



Educação Superior

Centro Universitário de Brasília - CEUB

JACQUELINE MARIA CAVALCANTE DA SILVA

BARRAGENS DE REJEITOS DE MINERAÇÃO: GOVERNANÇA  
DOS RISCOS PARA PREVENÇÃO DE DANOS  
SOCIOAMBIENTAIS

Brasília

2021

JACQUELINE MARIA CAVALCANTE DA SILVA

BARRAGENS DE REJEITOS DE MINERAÇÃO: GOVERNANÇA  
DOS RISCOS PARA PREVENÇÃO DE DANOS  
SOCIOAMBIENTAIS

Tese apresentada para obtenção do  
título de Doutora em Direito do  
Programa de Doutorado em Direito do  
Centro Universitário de Brasília.

Orientadora: Professora Doutora  
Márcia Dieguez Leuzinger

Coorientadora: Professora Doutora  
Mariana Barbosa Cirne

Brasília

2021

JACQUELINE MARIA CAVALCANTE DA SILVA

BARRAGENS DE REJEITOS DE MINERAÇÃO: GOVERNANÇA  
DOS RISCOS PARA PREVENÇÃO DE DANOS  
SOCIOAMBIENTAIS

Tese apresentada para obtenção do título de  
Doutora em Direito do Programa de  
Doutorado em Direito do Centro Universitário  
de Brasília.

Orientadora: Professora Doutora  
Márcia Dieguez Leuzinger

Coorientadora: Professora Doutora  
Mariana Barbosa Cirne

Brasília, 15 de julho de 2021.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>ª</sup> Márcia Dieguez Leuzinger, Dra

---

Prof<sup>ª</sup> Mariana Barbosa Cirne, Dra

---

Prof<sup>ª</sup> Alice Rocha da Silva, Dra

---

Prof<sup>ª</sup> Solange Teles da Silva, Dra

---

Prof<sup>ª</sup> Tarin Cristino Frota Mont'Alverne, Dra

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, por ter me proporcionado saúde e demais condições necessárias à essa conquista.

Ao meu marido, pela paciência e incentivo em todas as horas.

Aos meus pais, pelo exemplo e orientação, quanto à importância da busca pelo conhecimento.

À minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Márcia Leuzinger, pela boa orientação, pelo carinho e pelas palavras de incentivo em todas as etapas.

À minha coorientadora, Prof<sup>a</sup> Mariana Cirne, pelo carinho e pela disposição e vontade genuína de contribuir com o trabalho.

Aos meus professores e colegas de trabalho que me incentivaram ao longo da minha vida acadêmica e profissional, por meio dos bons exemplos e perseverança.

Aos meus colegas de Doutorado que muito me inspiraram, durante a caminhada, a aprender coisas novas.

A todos os colaboradores do Uniceub, em especial da Secretaria do Mestrado e Doutorado – Marley, Fernando e demais pelo atendimento cordial e ágil.

A todos os colaboradores da Biblioteca – Heres e demais - pela cordialidade, atenção e boa vontade em todos os atendimentos.

Ao Uniceub, enquanto instituição educacional, que com seu nível de organização e seriedade me inspiraram a confiança necessária.

## RESUMO

O retrato atual do Brasil, na atividade com barragens minerárias, tem se destacado por um histórico de falhas nessas estruturas, envolvendo fatalidades e prejuízos ambientais, o que gera inquietação social. Essa situação demonstra que a orientação constitucional pela prevenção e controle dos riscos decorrentes de atividades econômicas não tem sido observada. Em face disso e, considerando-se os recentes desastres decorrentes de falhas em barragens de rejeitos minerários, com impactos socioambientais imensuráveis, sob alguns aspectos, questiona-se: em que medida as normas brasileiras sobre gestão de riscos e segurança de barragens de rejeitos minerários e os atores responsáveis pela execução têm dialogado com uma proposta de governança dos riscos dessas estruturas e como isso se refletiu no desastre de Mariana e suas consequências? Como objetivos específicos buscou-se verificar: i) se o arcabouço normativo brasileiro de suporte à política de segurança de barragens minerárias aborda a gestão de riscos dessas estruturas de forma satisfatória? ii) se os principais órgãos e entidades de suporte à política de segurança de barragens minerárias têm demonstrado cumprimento das normas existentes na execução de suas respectivas atribuições? iii) se, independentemente de cumprimento satisfatório das normas existentes por parte dos órgãos e entidades de controle da atividade, pode ser verificada gestão de riscos pelos empreendedores de barragens minerárias? iv) se pode ser identificada a existência de um diálogo efetivo entre os empreendedores de barragens minerárias, os órgãos/entidades de controle da atividade e a sociedade, de modo a se entender que haja algum tipo de governança dos riscos? e v) se é possível considerar que o desastre de Mariana tenha impulsionado a busca de uma governança dos riscos que seja adequada para a prevenção de falhas em barragens minerárias? Para esclarecer esses questionamentos, especialmente quanto ao problema central da governança dos riscos, realizou-se pesquisa bibliográfica e empírica documental, exploratória e explicativa, de natureza predominantemente qualitativa. A conclusão apresenta-se no sentido de que, não obstante se verifique um início de desenho de uma proposta de governança dos riscos, iniciado a partir do desastre de Mariana, não há um posicionamento claro. No Brasil, os principais empreendedores de barragens minerárias não têm internalizado uma cultura de gestão de riscos, o que associado à prática de descumprir normas, que preveem itens relevantes de segurança, tornam a execução dessa atividade uma temeridade. E, mesmo o país dispondo de vários órgãos e entidades para a execução das políticas de segurança, por vezes é possível identificar omissão na respectiva atuação, o que acaba favorecendo esses empreendedores e contribuindo para impedir que ocorram avanços em direção a uma efetiva governança dos riscos. A título de contribuição, apresenta-se uma proposta de governança dos riscos visando à prevenção de danos socioambientais decorrentes de barragens minerárias, tendo por base três pilares: fortalecimento do arcabouço normativo; fortalecimento dos órgãos/entidades de sustentação da política de segurança de barragens minerárias; e implementação de gestão de riscos pelos empreendedores, com incentivos à implementação de *compliance* ambiental.

**Palavras-chave:** Gestão de riscos em barragens minerárias. Política de segurança de barragens minerárias. Governança de riscos em barragens minerárias. Prevenção de danos socioambientais.

## ABSTRACT

The current picture of Brazil, in the activity with mining dams, has been highlighted by a history of failures in these structures, involving fatalities and environmental damage, which generates social unrest. This situation demonstrates that the constitutional orientation for the prevention and control of risks arising from economic activities has not been observed. In view of this, and considering the recent disasters resulting from failures in mining tailing dams, with immeasurable social and environmental impacts, in some respects, the question is: to what extent are the Brazilian rules on risk management and safety of mining tailing dams and the actors responsible for the execution have dialogued with a proposal for governance of the risks of these structures and how this was reflected in the Mariana disaster and its consequences? As specific objectives, we sought to verify: i) whether the Brazilian normative framework to support the safety policy of mining dams addresses the risk management of these structures in a satisfactory manner? ii) whether the main bodies and entities supporting the safety policy of mining dams have demonstrated compliance with the existing rules in the performance of their respective attributions? iii) whether, regardless of satisfactory compliance with the existing rules by the bodies and entities controlling the activity, risk management can be verified by the entrepreneurs of mining dams? iv) whether the existence of an effective dialogue between mining dam entrepreneurs, the activity control bodies/entities and society can be identified, in order to understand that there is some type of risk governance? And v) whether it is possible to consider that the Mariana disaster has driven the search for risk governance that is adequate for the prevention of failures in mining dams? To clarify these questions, especially regarding the central problem of risk governance, a bibliographic and empirical documentary research, exploratory and explanatory, of a predominantly qualitative nature, was carried out. The conclusion is that, despite the beginning of the design of a risk governance proposal, which started after the Mariana disaster, there is no clear position. In Brazil, the main entrepreneurs of mining dams have not internalized a culture of risk management, which, associated with the practice of not complying with rules, which provide for relevant safety items, makes the execution of this activity a foolhardy act. And, even though the country has several agencies and entities for the execution of security policies, it is sometimes possible to identify an omission in the respective performance, which ends up favoring these entrepreneurs and contributing to prevent progress towards an effective governance of scratches. As a contribution, we present a risk governance proposal aimed at preventing social and environmental damage arising from mining dams, based on three pillars: strengthening the regulatory framework; strengthening of bodies/entities supporting the safety policy of mining dams; and implementation of risk management by entrepreneurs, with incentives to implement environmental compliance.

**Keywords:** Risk management in mining dams. Mining dams safety policy. Risk governance in mining dams. Prevention of social and environmental damage.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Aceitabilidade do risco e amplificação do risco, 50
- Figura 2** - Gerenciamento de risco em barragens, 72
- Figura 3** – Relação entre risco e investimento em projeto e construção, 78
- Figura 4** - Método de montante, 93
- Figura 5** - Método de jusante, 95
- Figura 6** - Método de linha de centro, 96
- Figura 7** - Distribuição de falhas por tipo de barragem de rejeitos, 99
- Figura 8** - Distribuição de falhas em barragens minerárias, por país, 106
- Figura 9** - Distribuição de falhas por período e gravidade de 1936 a 2015, 108
- Figura 10** – Causas mais frequentes de falhas em barragens de rejeitos, 111
- Figura 11** – Distribuição de falhas por barragens de rejeitos, a partir da altura, 116
- Figura 12** – Principais impactos decorrentes de falhas em barragens de rejeitos, 128
- Figura 13** - Sistema Operacional da SEMAD e Sisema, 235
- Figura 14** – Organograma da ANM, 238
- Figura 15** – Princípios norteadores da gestão de estruturas de disposição de rejeitos, 243
- Figura 16** – Critérios para enquadramento de barragens na PNSB, 246
- Figura 17** – Fluxo administrativo da análise dos autos de infração na Semad, 272
- Figura 18** – Número de barragens vistoriadas pela ANM em 2020, por Estado, 282
- Figura 19** – Barragens interditadas por método construtivo - setembro 2020, 283
- Figura 20** - Evolução anual da quantidade de regulamentos de segurança de barragem emitidos, 286
- Figura 21** - Investimento em gestão de barragens (em R\$ milhões), 344

## LISTA DE GRÁFICOS

**Gráfico 1** – Linha do tempo com as principais normas relativas a controle de barragens minerárias no âmbito nacional, desde a criação da PNSB em 2010, 221

**Gráfico 2** - Linha do tempo com as principais normas relativas a controle de barragens minerárias no âmbito de Minas Gerais, após o desastre de Mariana em 2015, 222

**Gráfico 3** – Cadastro Nacional de Barragens de Mineração – ANM, Brasil, jan. 2021, 245

**Gráfico 4** – Porte das barragens de mineração por volume, posição jan. 2021, 246

**Gráfico 5** – Quantidade de barragens por UF – Brasil, jan. 2021, 247

**Gráfico 6** – Métodos de construção/alteamentos das barragens minerárias no Brasil – jan. 2021, 248

**Gráfico 7** – Comparativo das quantidades por métodos de construção/alteamentos das barragens minerárias no Brasil – fev. 2019 e jan. 2021, 249

**Gráfico 8** – Categoria de risco das barragens minerárias inseridas na PNSB - Brasil, jan. 2021, 251

**Gráfico 9** – Dano potencial associado das barragens minerárias inseridas na PNSB - Brasil, jan. 2021, 253

**Gráfico 10** – Dano potencial associado das barragens minerárias inseridas na PNSB por UF- Brasil, jan. 2021, 254

**Gráfico 11** – Execução orçamentária e financeira da ANM na subfunção “normatização e fiscalização” – 2018 a 2020, 278

**Gráfico 12** – Execução orçamentária e financeira do DNPM na subfunção “normatização e fiscalização” – 2015 e na subfunção “mineração” – 2016 e 2017, 279

**Gráfico 13** – PIB per capita de Mariana/MG – 2010 a 2017, 381

**Gráfico 14** – Mortalidade infantil em Mariana/MG – 2006 a 2017, 382



## LISTA DE QUADROS

**Quadro 1** - Classificação de risco integrada em barragem de rejeitos, 61

**Quadro 2** - Impacto, risco, recompensa e controle, 68

**Quadro 3** - Perspectivas de uma sociedade orientada para a segurança e de uma sociedade orientada para o risco, 74

**Quadro 4** - Tempo de retorno mínimo a ser considerado para dimensionamento do sistema extravasor em função das consequências ou legislação vigente, 77

**Quadro 5** - Principais normas e guias sobre gestão de riscos no mundo, 81

**Quadro 6** - Processo de gestão de riscos à luz da NBR ISO 31000, 84

**Quadro 7** – Comparativo de características, propriedades, vantagens e desvantagens, dentre outros itens, dos métodos construtivos de barragens de rejeitos, 97

**Quadro 8** – Principais desastres com barragens de rejeitos envolvendo mortes no mundo, 102

**Quadro 9** – Principais desastres com barragens de rejeitos minerários no Brasil, 105

**Quadro 10** - Critérios de avaliação de impacto ambiental, 131

**Quadro 11** – Impactos do desastre ao longo do rio Doce, dentre outras situações catastróficas, 133

**Quadro 12** – Impactos econômicos decorrentes de falhas em barragens de rejeitos de mineração, 137

**Quadro 13** – Gestão de barragens convencionais e de contenção de rejeitos em alguns países, quanto à altura e volume, 165

**Quadro 14** – Comparativo parcial entre a PESB de Minas Gerais e a PNSB, quanto ao escopo, 184

**Quadro 15** – Recomendações semelhantes nos Relatórios de Segurança de Barragens de 2017 e 2018 da ANA, 204

**Quadro 16** – Classificação de barragens de rejeitos minerários quanto ao volume, 206

**Quadro 17** – Critérios gerais para classificação de barragens de rejeitos de mineração quanto à categoria de risco, 208

**Quadro 18** – Subitens previstos nos quadros de classificação de barragens de rejeitos de mineração quanto à categoria de risco (anexos da Resolução CNRH nº 143/2012), 208

**Quadro 19** – Matriz de classificação quanto à Categoria de Risco (resíduos e rejeitos) das Características Técnicas (CT), 210

**Quadro 20** – Matriz de classificação quanto à Categoria de Risco (resíduos e rejeitos) do Estado de Conservação (EC), 212

**Quadro 21** – Matriz de classificação quanto à Categoria de Risco (resíduos e rejeitos) do Plano de Segurança de Barragem (PS), 213

**Quadro 22** – Classificação quanto à Categoria de Risco em amostra de sete relatórios de Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança do segundo semestre de 2019, 215

**Quadro 23** – Itens para classificação quanto ao dano potencial associado (resíduos e rejeitos), nos termos da Portaria DNPM nº 70.389/2017, 218

**Quadro 24** – Competência dos entes federativos em licenciamento ambiental à luz da LC nº 140, de 2011, 225

**Quadro 25** - Distribuição das atribuições governamentais em relação à proteção ambiental e planejamento da mineração, 232

**Quadro 26** – Autos de infração emitidos pela SEMAD contra a Samarco Mineração S/A – Complexo Germano, CNPJ 16.628.281/0003-23, com a situação do débito “em aberto”, 263

**Quadro 27** – Autos de infração emitidos pela SEMAD contra a Samarco Mineração S/A, CNPJ 16.628.281/0010-52, com a situação do débito “em aberto”, 264

**Quadro 28** – Relação de autos de infração da Samarco Mineração S/A, informados pela Semad, excluídos os de status “julgado/anulado”, 267

**Quadro 29** – Características das barragens de rejeitos minerários de alguns países, 302

**Quadro 30** – Quantidade de barragens alteadas pelo método a montante/ desconhecido no Brasil, a serem descaracterizadas em face da Resolução ANM nº 13/2019, 332

**Quadro 31** - Empreendedores de barragens de contenção de rejeitos de mineração, com mais de 10 barragens em cadastro de entidades fiscalizadoras – posição set. 2014, 340

**Quadro 32** - Relatórios da Vale S/A - principais trechos sobre gestão de barragens, 341

**Quadro 33** – Amostra de barragens com alteamento a montante ou desconhecido, que exploram minério de ferro e com classificação de dano potencial associado alto, 352

**Quadro 34** – Histórico do Pedido e-SIC nº 01370000042202057, efetuado junto à Semad/MG, 353

**Quadro 35** – Temas da Agenda Regulatória ANM 2020-2021, 359

**Quadro 36** – Previsão normativa, em Minas Gerais, de caução para recuperação socioambiental nos casos de sinistro e de desativação de barragem, 367

**Quadro 37** – Previsão normativa, em Minas Gerais, de penalidades pelo descumprimento da PESB, 368

**Quadro 38** – Previsão normativa, em Minas Gerais, do PAE, 371

**Quadro 39** – Alguns índices econômicos do município de Mariana em relação ao Estado de Minas Gerais, 380

**Quadro 40** – Principais ações judiciais em desfavor da Samarco Mineração S/A, em Minas Gerais, como decorrência da falha na barragem de Fundão, 385

**Quadro 41** – Situação, em dez./2019, do projeto “PG008 - Reconstrução de Vilas”, previsto no TTAC, 395

## **LISTA DE TABELAS**

**Tabela 1** - Transformações verbais para numéricas, 57

## SUMÁRIO

|  |            |
|--|------------|
| <b>INTRODUÇÃO.....</b>   | <b>17</b>  |
| <b>1 ANÁLISE E GESTÃO DE RISCOS EM BARRAGENS DE REJEITOS DE MINERAÇÃO.....</b>   | <b>46</b>  |
| <b>1.1 Risco em barragens de rejeitos minerários como decorrência dos processos.....</b>   | <b>49</b>  |
| <i>1.1.1 Risco à luz do Direito.....</i>   | <i>51</i>  |
| <i>1.1.2 Análise e avaliação de risco em barragens de rejeitos de mineração.....</i>   | <i>55</i>  |
| <i>1.1.3 Aspectos socioeconômicos do risco financeiro em barragens de rejeitos minerários..</i>  | <i>62</i>  |
| <b>1.2 Gerenciamento de riscos em barragens minerárias e a relevância do Padrão Global estabelecido pela Global Tailings Review Organization.....</b>  | <b>69</b>  |
| <i>1.2.1 Processos e perspectivas do gerenciamento de riscos para prevenção de falhas.....</i>   | <i>70</i>  |
| <i>1.2.2 A NBR ISO 31000 como referencial normativo para a gestão de riscos no Brasil.....</i>   | <i>80</i>  |
| <i>1.2.3 O Padrão Global da Indústria para a Gestão de Rejeitos como orientação para melhoria do arcabouço regulatório do Brasil.....</i>              | <i>85</i>  |
| <b>1.3 Histórico de falhas em barragens minerárias nos últimos anos como um indicativo forte dos riscos dessas estruturas.....</b>                     | <b>88</b>  |
| <i>1.3.1 A escolha do método construtivo de barragens de rejeitos minerários como indicativo de opção do nível de falha inicial.....</i>               | <i>89</i>  |
| <i>1.3.2 Registros mundiais de falhas em barragens de rejeitos de mineração e a situação no Brasil.....</i>  | <i>101</i> |
| <b>1.4 Causas e consequências de falhas em barragens de rejeitos de mineração.....</b>   | <b>109</b> |
| <i>1.4.1 Interdependência nas causas de falhas ao longo dos anos sem o correspondente aprimoramento na prevenção.....</i>                              | <i>110</i> |
| <i>1.4.2 Monitoramento insuficiente das estruturas como um fator predominante para falhas.....</i>   | <i>117</i> |
| <i>1.4.3 Prejuízo aos indivíduos, à natureza e às gerações futuras e a possível criminalização do ecocídio.....</i>                                    | <i>126</i> |
| <i>1.4.4 Prejuízos econômicos como fator determinante ao poder público para a adoção de posicionamento mais efetivo pela prevenção de falhas .....</i> | <i>136</i> |
| <i>1.4.5 Reconhecimento da existência de lacuna normativa para proteção de pessoas vítimas de desastres em barragens minerárias.....</i>               | <i>140</i> |

|  |            |
|--|------------|
| <b>1.5 A prevenção e controle dos riscos na atividade minerária como orientação constitucional.....</b>  | <b>143</b> |
| <b><i>1.5.1 Os princípios da precaução e da prevenção como aliados na prevenção de riscos....</i></b>  | <b>143</b> |
| <i>1.5.1.1 A relevância do princípio da precaução e os entraves jurídicos à sua aplicabilidade em alguns países, incluído o Brasil.,.....</i>                      | <i>148</i> |
| <i>1.5.1.2 Exemplos de efeitos processuais decorrentes da interpretação do princípio da precaução que dificultam a sua efetividade.....</i>                        | <i>150</i> |
| <b><i>1.5.2 O princípio do poluidor pagador como ferramenta indutora da internalização de custos ambientais.....</i></b>   | <b>153</b> |
| <b>1.6 Conclusões parciais.....</b>  | <b>158</b> |
| <b>2 POLÍTICA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS DE REJEITOS DE MINERAÇÃO NO BRASIL.....</b>  | <b>164</b> |
| <b>2.1 Normativos de suporte para a política nacional de segurança de barragens de rejeitos de mineração.....</b>  | <b>168</b> |
| <b><i>2.1.1 A regulamentação do Código de Mineração após o desastre de Mariana.....</i></b>  | <b>172</b> |
| <b><i>2.1.2 Licenciamento ambiental em barragem de rejeitos de mineração como abordagem normativa.....</i></b>   | <b>174</b> |
| <i>2.1.2.1 O licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais ao tempo do desastre de Mariana.....</i>  | <i>177</i> |
| <i>2.1.2.2 Revisão normativa do licenciamento ambiental e da gestão de segurança de barragens minerárias, em Minas Gerais, após o desastre de Mariana.....</i>     | <i>181</i> |
| <b><i>2.1.3 A Política Nacional de Segurança de Barragens como ferramenta na prevenção de danos em barragens minerárias.....</i></b>                               | <b>186</b> |
| <i>2.1.3.1 Plano de Segurança de Barragem como mecanismo para direcionar as fiscalizações de barragens.....</i>  | <i>187</i> |
| <i>2.1.3.2 Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens como relevante para o registro das condições da barragem .....</i>                         | <i>196</i> |
| <i>2.1.3.3 Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente como meio de suprir o acesso a informações ambientais no suporte à segurança de barragens.....</i>   | <i>198</i> |
| <i>2.1.3.4 Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental para fins de pesquisa pública e auxílio à política de segurança.....</i>      | <i>200</i> |
| <i>2.1.3.5 Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais como auxiliar da política de segurança.....</i> | <i>201</i> |
| <i>2.1.3.6 Relatório de Segurança de Barragens como instrumento de melhoria da gestão de segurança pelos órgãos e entidades fiscalizadores.....</i>                | <i>202</i> |

|  |            |
|--|------------|
| <i>2.1.4 Critérios gerais de classificação de barragens de rejeitos minerários.....</i>  | <i>205</i> |
| <i>2.1.4.1 Classificação quanto ao volume do reservatório.....</i>   | <i>206</i> |
| <i>2.1.4.2 Classificação quanto à Categoria de Risco.....</i>  | <i>207</i> |
| <i>2.1.4.3 Classificação quanto ao Dano Potencial Associado.....</i>   | <i>217</i> |
| <b>2.2 Órgãos e entidades com destaque na política nacional de segurança de barragens de rejeitos de mineração.....</b>  | <b>223</b> |
| <i>2.2.1 Órgãos ambientais à luz da Constituição federal e da Lei Complementar nº 140, de 2011.....</i>  | <i>223</i> |
| <i>2.2.1.1 Órgão ambiental da União e a limitação de sua atuação em face da LC nº 140, de 2011 .....</i>   | <i>228</i> |
| <i>2.2.1.2 Órgãos ambientais estaduais.....</i>  | <i>232</i> |
| <i>2.2.2 Agência reguladora da atividade de mineração.....</i>   | <i>236</i> |
| <i>2.2.3 Agência responsável pela articulação entre os órgãos fiscalizadores.....</i>  | <i>240</i> |
| <i>2.2.4 Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) - porta-voz da mineração brasileira.....</i>  | <i>242</i> |
| <b>2.3 A execução da política brasileira de segurança de barragens de rejeitos de mineração.....</b>   | <b>243</b> |
| <i>2.3.1 Classificação das barragens de rejeitos de mineração do Brasil.....</i>   | <i>244</i> |
| <i>2.3.2 Cumprimento das normas de segurança na execução e manutenção das barragens minerárias no Brasil pelos órgãos/entidades de controle.....</i>                 | <i>255</i> |
| <i>2.3.2.1 Atuação dos órgãos e entidades executores de licenciamento ambiental.....</i>   | <i>255</i> |
| <i>2.3.2.2 Registros e ponderações sobre a efetiva atuação da ANM.....</i>   | <i>277</i> |
| <i>2.3.2.3 A efetividade da atuação da ANA.....</i>  | <i>285</i> |
| <b>2.4 Conclusões parciais.....</b>  | <b>288</b> |
| <br>   |            |
| <b>3 REMODELAGEM NORMATIVA E DE POLÍTICAS PÚBLICAS NA GESTÃO DE RISCOS E DE OUTRAS POLÍTICAS DE SEGURANÇA EM BARRAGENS DE REJEITOS MINERÁRIOS.....</b>               | <b>298</b> |
| <br>   |            |
| <b>3.1 Banco de Dados Global de barragens minerárias e a posição do Brasil em relação a alguns países.....</b>   | <b>302</b> |
| <i>3.1.1 Um olhar sobre as práticas de outros países quanto à orientação normativa para a gestão de riscos por empreendedores de barragens minerárias.....</i>       | <i>304</i> |
| <i>3.1.2 A insuficiência das medidas adotadas pelo Brasil quanto à orientação normativa para gestão de riscos decorrentes de barragens minerárias.....</i>           | <i>311</i> |
| <b>3.2 Principais riscos a prevenir ou mitigar, por uma perspectiva corretiva, em relação às falhas já ocorridas, e proativa quanto a outras possibilidades.....</b> | <b>316</b> |

|  |            |
|--|------------|
| <b>3.2.1 Escolha de políticas públicas sem um foco claro nas políticas e estratégias de prevenção dos riscos socioambientais da atividade.....</b> | <b>318</b> |
| 3.2.1.1 Diretriz de normas sobre licenciamento ambiental, no Congresso Nacional, com foco predominante em aspectos econômicos.....                 | 319        |
| 3.2.1.2 Ausência de fomento à criação do Conselho Nacional de Política Mineral como instrumento de governança pública do setor mineral.....        | 323        |
| 3.2.1.3 Necessidade de orientação da Agenda Regulatória da mineração brasileira, com a participação da sociedade.....                              | 324        |
| 3.2.1.4 Proposta de remodelagem normativa ou de diretriz para política pública voltada à prevenção de riscos de barragens minerárias.....          | 327        |
| <b>3.2.2 Falta de robustez na proibição de construção/alteamentos sob o método de montante ou desconhecido em barragens minerárias.....</b>        | <b>330</b> |
| 3.2.2.1 Proibição pela ANM de construção/alteamentos a montante em barragens minerárias.....   | 331        |
| 3.2.2.2 Proibição pelo Estado de Minas Gerais de licenças ambientais para barragens que utilizem o método a montante.....                          | 334        |
| 3.2.2.3 Proposta de diretriz normativa visando ampliar a efetividade da proibição de construção/alteamentos a montante.....                        | 337        |
| <b>3.2.3 Ausência de gestão de riscos pelos empreendedores de barragens de rejeitos de mineração e o controle ineficaz do Estado.....</b>          | <b>338</b> |
| 3.2.3.1 Abordagem gerencial inadequada sobre a análise e gestão de riscos pelos principais empreendedores de barragens minerárias no Brasil.....   | 339        |
| 3.2.3.2 Falta de interesse real dos empreendedores na utilização do PAEBM, nos termos da orientação normativa.....                                 | 348        |
| 3.2.3.3 Inobservância de norma quanto à realização, em 2016, de Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança nas barragens a montante.....        | 351        |
| 3.2.3.4 Descumprimento de norma quanto à realização semestral de Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança nas barragens a montante.....       | 355        |
| 3.2.3.5 Proposta de diretriz visando o estabelecimento ou aprimoramento de gestão de riscos pelos empreendedores de barragens minerárias.....      | 357        |
| <b>3.2.4 Morosidade no estabelecimento, em âmbito nacional, de itens relevantes para redução de riscos de barragens minerárias.....</b>            | <b>359</b> |
| 3.2.4.1 Estabelecimento de caução ou outras garantias financeiras, em caráter facultativo.....   | 361        |
| 3.2.4.2 Inexistência de regulamentação adequada de penalidades pelo descumprimento da PNSB.....  | 363        |



|  |            |
|--|------------|
| <i>3.2.4.3 Proposta de governança pela ANM na implementação de itens relevantes para redução de riscos de barragens minerárias.....</i>                              | <i>365</i> |
| <b>3.2.5 <i>Morosidade do Estado de Minas Gerais na efetivação de itens relevantes da Política Estadual de Segurança de Barragens.....</i></b>                       | <b>366</b> |
| <i>3.2.5.1 Ausência de regulamentação da caução para garantia de recuperação socioambiental, em casos de sinistros e de desativação de barragens.....</i>            | <i>367</i> |
| <i>3.2.5.2 Falta de regulamentação das penalidades previstas em face de descumprimento da Pesb.....</i>  | <i>368</i> |
| <i>3.2.5.3 Demora na regulamentação do Plano de Ação de Emergência (PAE).....</i>  | <i>371</i> |
| <i>3.2.5.4 Proposta de gerenciamento mais eficaz pelo Estado de Minas Gerais visando a devida implementação de itens relevantes para a PESB.....</i>                 | <i>373</i> |
| <b>3.2.6 <i>Gerenciamento inadequado dos riscos financeiros decorrentes de desastres, em desfavor das principais vítimas – as pessoas e o meio ambiente.....</i></b> | <b>374</b> |
| <i>3.2.6.1 A importância das narrativas sob a ótica dos afetados por desastres tecnológicos, como do exemplo de Mariana.....</i>                                     | <i>376</i> |
| <i>3.2.6.2 As cidades do entorno do Complexo Minerário de Germano, antes e depois do desastre, e o reflexo sobre as pessoas.....</i>                                 | <i>379</i> |
| <i>3.2.6.3 A busca de responsabilização dos empreendedores da barragem de Fundão mediante ações judiciais.....</i>   | <i>385</i> |
| <i>3.2.6.4 O ajuste administrativo e a morosidade na condução das regularizações socioambientais.....</i>  | <i>388</i> |
| <i>3.2.6.5 Proposta de implementação de normas e procedimentos para uma responsabilização mais ágil em caso de desastres com barragens minerárias.....</i>           | <i>398</i> |
| <b>3.3 <i>Conclusões parciais.....</i></b>   | <b>399</b> |
| <b>CONCLUSÃO GERAL.....</b>  | <b>405</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>414</b> |

## INTRODUÇÃO

O Brasil, embora tenha orientação constitucional pela prevenção e controle dos riscos decorrentes de atividades econômicas, com o recente histórico de falhas em barragens de rejeitos minerários, resultando em fatalidades e danos ambientais, possibilita a inferência de que pode não haver um controle satisfatório dessa atividade pelo poder público. Dentre as consequências, destaca-se o fato da quantidade de fatalidades mostrar-se quatro vezes maior que a média global, respondendo o país por, aproximadamente, 13% da totalidade de mortes no mundo, decorrentes de falhas nessas estruturas, conforme se conclui a partir de dados apontados por Lyu et al.<sup>1</sup> e registros da Vale<sup>2</sup>.

Dentre os vários tipos de minérios que são extraídos no Brasil, ou em reserva, alguns são considerados estratégicos e, nestes casos específicos, o país é considerado um *Exportador Global Player*. Um exemplo disso é a exportação dos minerais bauxita e minério de ferro, onde o Brasil foi 3º lugar em relação a ambos em 2015<sup>3</sup>, tendo avançado, em 2019, para 2º lugar, no caso do ferro, estando com essa posição de *Global Player*, além do ferro, em relação ao nióbio (1º), vermiculita e grafita (3º), vanádio (4º), bauxita (5º) e caulim (7º)<sup>4</sup>.

A indústria extrativa representa 3,7% de todo o Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, sendo que a extrativa exclusivamente mineral implica em 1,4% do PIB<sup>5</sup>. A produção mineral do país em 2018 foi de US\$ 34 bilhões, superando em 6,25% a apurada em 2017<sup>6</sup>, e a de 2019 foi de US\$ 38 bilhões, implicando em 11,7% maior do que a apurada em 2018<sup>7</sup>.

<sup>1</sup> LYU, Zongjie; CHAI, Junrui; ZENGGUANG, Xu; QIN, Yuan; CAO, Jing. A comprehensive review on reasons for tailings dam failures based on case history. **Advances in Civil Engineering**, p. 1-18, jun. 2019. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2019/4159306/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>2</sup> VALE. Site Brasil. **Reparação e desenvolvimento**: listas atualizadas. Disponível em: [http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/atualizacoes\\_brumadinho/Paginas/listas-atualizadas.aspx](http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/atualizacoes_brumadinho/Paginas/listas-atualizadas.aspx) Acesso em: 10 maio 2021.

<sup>3</sup> MOREIRAS, Andrea dos Anjos; SERRA, Fernando Antônio Ribeiro; MEIRA, Sílvia Regina. Relatórios de sustentabilidade no setor mineral: um instrumento de legitimidade. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DE PROJETOS, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE , 6. São Paulo, nov. 2017. **Anais...** Disponível em: <https://singep.org.br/6singep/resultado/295.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>4</sup> INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. **Informações sobre a economia mineral brasileira 2020, ano base 2019**. Disponível em: <https://ibram.org.br/publicacoes/> Acesso em: 20 fev. 2021.

<sup>5</sup> INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. **Relatório Anual de Atividades - janeiro a dezembro 2019**. Disponível em: <http://portaldamineracao.com.br/ibram/wp-content/uploads/2020/10/relatorioanual-2019.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2021.

<sup>6</sup> INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. **Relatório Anual de Atividades - julho 2018 a junho 2019**. Disponível em: <https://ibram.org.br/publicacoes/?txtSearch=relat%C3%B3rio#publication>. Acesso em: 27 abr. 2021.

<sup>7</sup> INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. **Relatório Anual de Atividades - janeiro a dezembro 2019**. Disponível em: <http://portaldamineracao.com.br/ibram/wp-content/uploads/2020/10/relatorioanual-2019.pdf> Acesso em: 20 jan. 2021.

Embora a atividade venha apresentando produção crescente, a evolução dos métodos construtivos das barragens de rejeitos minerários (principal forma de descarte minerário no país) e dos respectivos controles de riscos, não têm avançado de modo compatível com esse crescimento, não tendo, por consequência, apresentado capacidade para prevenir danos socioambientais decorrentes de falhas. Os dois grandes recentes desastres envolvendo esse tipo de estrutura – em Mariana, em 2015 e, em Brumadinho, em 2019, ambos no Estado de Minas Gerais – são exemplos de situações que contribuem para demonstrar isso.

A Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerários (CFEM), cujo fato gerador ocorre sempre que “qualquer pessoa física ou jurídica habilitada extrair substâncias minerais, para fins de aproveitamento econômico” totalizou em 2019 R\$ 4.504.238.668,90 e em 2020 R\$ 6.080.696.753,38<sup>8</sup>, implicando num crescimento anual aproximado de 35%. A arrecadação dessa compensação por Estado, em 2020, demonstra que R\$ 3.112.167.351,72, equivalente a 51,19%, pertence ao Estado do Pará, que ocupa a 1ª posição<sup>9</sup> e, R\$ 2.364.537.041,68, equivalente a 38,89%, pertence ao Estado de Minas Gerais, ocupante da 2ª posição<sup>10</sup>, demonstrando que juntos os dois Estados respondem por 90,09% da arrecadação.

Em que pesem os aparentes valores significativos de CFEM, há muitas externalidades negativas decorrentes da mineração. A ocorrência de falhas em barragens de rejeitos minerários é um exemplo disso, sendo uma situação verificada em vários países, onde é possível contabilizar, dentre os vários impactos decorrentes, mais de 2.255 mortes de pessoas, num período de 92 anos. Contudo, no Brasil a situação é mais grave, pois contabilizadas as mortes decorrentes dos desastres de Mariana e Brumadinho, em Minas Gerais, tem-se, em termos relativos, uma quantidade quatro vezes maior que a média mundial, considerado o intervalo de três anos, correspondendo a aproximadamente 13% da totalidade de mortes no mundo (ver Quadro 8).

O recém-criado banco de dados global dessas estruturas<sup>11</sup>, lançado em 25 de janeiro de 2020, aponta um total de 1.847 barragens de rejeitos minerários em todo o mundo.

---

<sup>8</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Arrecadação CFEM**. Disponível em: [https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/arrecadacao\\_cfem.aspx](https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/arrecadacao_cfem.aspx). Acesso em: 20 jan. 2021.

<sup>9</sup> Ressalta-se, por pertinente, que a ANM disponibiliza dados desde 2008 e, considerados 13 exercícios encerrados (de 2008 a 2020), o Estado do Pará assumiu a liderança somente em 2019 e 2020, pois em todos os exercícios anteriores coube ao Estado de Minas Gerais.

<sup>10</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Arrecadação CFEM – Ano 2020**. Disponível em: [https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/arrecadacao\\_cfem\\_ano.aspx?ano=2020](https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/arrecadacao_cfem_ano.aspx?ano=2020). Acesso em: 20 jan. 2021.

<sup>11</sup> GLOBAL TAILINGS PORTAL. **Disclosures**. Disponível em: <https://tailing.grida.no/>. Acesso em: 20 nov. 2020.

Considerando que a Agência Nacional de Mineração (ANM) aponta que o Brasil detém 435 barragens desse tipo, inseridas na Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB)<sup>12</sup>, pode se dizer que o país, em termos quantitativos, tem representatividade mundial significativa. Portanto, buscar um melhor controle dos riscos e uma gestão de segurança mais efetiva dessas estruturas implica em um dever dos empreendedores, além da necessidade de buscar alinhamento com o dever de defesa e preservação do meio ambiente para as presentes e futuras gerações, conforme determina a Constituição federal.

A frequência com que têm ocorrido desastres envolvendo barragens de rejeitos de mineração no Brasil e os grandes impactos decorrentes – ambientais, sociais e econômicos - implicam em alerta e levantam a hipótese de que os mecanismos existentes de prevenção de danos socioambientais decorrentes dessas estruturas podem não ser adequados.

Esta pesquisa foi motivada pelo fato das pesquisas iniciais, que deram suporte ao projeto, terem demonstrado que a regulação normativa, embora tenha avançado nos últimos anos, ainda apresenta fragilidades frente aos riscos existentes na execução das atividades de mineração, implicando em inefetividade da prevenção de danos socioambientais, o que restou evidenciado pelo desastre de Mariana, no Estado de Minas Gerais, em 2015.

Ademais, os principais casos de acidentes com barragens de rejeitos no Brasil, conforme registrado nesta pesquisa, ocorreram em Minas Gerais, demonstrando a possibilidade de ocorrências futuras da mesma natureza, dada a quantidade de estruturas existentes nesse Estado, caso a prática da gestão de riscos e consequente prevenção de danos não sejam revistas e implementadas novas ferramentas, ou aperfeiçoadas as utilizadas, justificando assim, a contribuição que essa pesquisa pode oferecer.

Mas, também, se justifica porque se propõe a tratar de temática que não se restringe ao espaço nacional, abrange a agenda da grande maioria dos países, havendo estudos que apontam a prática de gestão deficiente representando 10% dos incidentes mundiais<sup>13</sup>.

A presente pesquisa se justifica, ainda, pela necessidade de um estudo aprofundado da temática, influenciando no fomento das pesquisas envolvendo a questão da governança dos

---

<sup>12</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Relatório Quantitativo**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 20 jan. 2021.

<sup>13</sup> RICO, M.; BENITO, G.; SALGUEIRO, A. R.; HERRERO, A. Díez; PEREIRA, H. G. Reported tailings dam failures a review of the European incidents in the worldwide context. **Journal of Hazardous Materials**, v. 152, p. 846-852, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304389407010837>. Acesso em: 25 abr. 2021.

riscos de falhas em barragens de rejeitos minerários, visando, principalmente, influir na melhoria das práticas adotadas pelas empresas e pelos órgãos fiscalizadores, inclusive no que concerne à identificação dos fatores de risco ambientais específicos que enfrentam, e no devido registro financeiro, de fundamental importância no momento da resolução dos conflitos ambientais, como os enfrentados pela empresa Samarco, relativamente ao desastre de Mariana/MG. Mas, influir, também, na prática adotada pelo poder público no que pertine às políticas públicas de segurança dessas estruturas.

Por fim, esta pesquisa se justifica pela necessidade de buscar identificar o tipo de diálogo existente entre o que é demandado das empresas pelo poder público e o que é efetivamente entregue e, ainda, de que forma é dada transparência desse processo para a sociedade, daí porque entende-se pertinente o uso do termo “governança dos riscos”.

A intenção é que esse estudo conceda material para reflexão sobre a conjuntura atual e possibilite formular proposta de alteração do que está posto, seja por meio do suprimento de lacunas, ou por meio de novos caminhos. Para tanto, aponta-se o problema delimitado e a metodologia aplicada.

Embora se reconheça que no Brasil já existe um início de discussão sobre as responsabilidades socioambientais – licenças ambientais, audiências públicas, normas de segurança, fiscalizações, etc. – não é possível identificar a existência de um sistema transparente que envolva a participação de todos os atores envolvidos e que tenha um foco verdadeiro e real na governança de todos os riscos decorrentes de barragens minerárias.

O termo governança utilizado nesta pesquisa toma de empréstimo características como, capacidade de resposta, integridade, confiabilidade, melhoria regulatória, transparência, prestação de contas e responsabilidade, as quais constam do conceito de governança pública contido no Decreto federal nº 9.203/2017<sup>14</sup>, mas tem foco voltado para a prevenção de riscos. Tem correlação, também, com a definição de governança pública apresentada por Massey e Miller<sup>15</sup> em estudo sobre o contexto da União Europeia, no qual afirmam tratar-se da governança exercida por atores estatais e não estatais atuando

---

<sup>14</sup> BRASIL. **Decreto nº 9.203, de 22 de novembro de 2017.** Dispõe sobre a política de governança da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9203.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9203.htm). Acesso em: 5 abr. 2021.

<sup>15</sup> MASSEY, Andrew; MILLER, Karen Johnston. Governance: public governance to social innovation? **Policy & Politics**, v. 44, n. 4, p. 663–75, 2016. Disponível em: <https://www.ingentaconnect.com/content/tpp/pap/2016/00000044/00000004/art00009>. Acesso em: 9 jun.2021.

coletivamente, em redes, para alcançar objetivos de políticas públicas. Neste caso, prevenir riscos decorrentes de barragens minerárias.

Quanto ao conceito de barragem de rejeitos de mineração, traz-se breve entendimento à luz das normas brasileiras vigentes, complementado por breve incursão pelo conceito considerado no cenário internacional.

Para a Canadian Dam Association (CDA) o termo barragens de mineração refere-se às estruturas de retenção existentes em locais de minas ou em instalações metalúrgicas. Subdividem-se em dois tipos principais: as barragens usadas para criar tanques de rejeitos ou represas e as barragens usadas para criar tanques para reter água<sup>16</sup>.

O Comitê Brasileiro de Barragens (CBDB) define barragens como “obstáculos artificiais com a capacidade de reter água, qualquer outro líquido, rejeitos, detritos, para fins de armazenamento ou controle”, podendo variar em tamanho desde pequenos maciços de terra, usados frequentemente em fazendas, a enormes estruturas de concreto ou de aterro<sup>17</sup>.

A Lei nº 12.334/2010<sup>18</sup>, denominada lei da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), trazia em seu artigo 2º, até setembro de 2020, o conceito de barragem como “qualquer estrutura em um curso permanente ou temporário de água para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas”. De acordo com a ANM, a depender desse conceito, raramente essa agência fiscalizaria uma “barragem”. Fiscalizaria reservatórios, mas algumas estruturas do universo da mineração, tais como, cavas exauridas com barramentos construídos, nunca seriam contempladas<sup>19</sup>. Assim, com a alteração da PNSB, implementada pela Lei nº 14.066, de 2020<sup>20</sup>, o novo conceito consiste em “qualquer

<sup>16</sup> CANADIAN DAM ASSOCIATION – CDA. **Barragens de Mineração**. Disponível em: <https://cda.ca/technical/mining-dams>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>17</sup> COMITÊ BRASILEIRO DE BARRAGENS - CBDB. **Apresentação das barragens**. Disponível em: <http://cbdb.org.br/apresentacao-das-barragens>. 22 abr. 2021.

<sup>18</sup> BRASIL. **Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010**. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>19</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2019**. Brasília: ANM, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/relatorio-anual-gsbm-2019-v-final>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>20</sup> BRASIL. **Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que

estrutura construída dentro ou fora de um curso permanente ou temporário de água, em talvegue ou em cava exaurida com dique, para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas”.

A Portaria DNPM nº 70.389/2017<sup>21</sup>, publicada enquanto o DNPM detinha a condição de órgão fiscalizador da atividade<sup>22</sup>, adequou a definição de barragens e reservatórios à realidade da mineração, assim especificando:

Barragens, barramentos, diques, cavas com barramentos construídos, associados às atividades desenvolvidas com base em direito minerário, construídos em cota superior à da topografia original do terreno, utilizados em caráter temporário ou definitivo para fins de contenção, acumulação, decantação ou descarga de rejeitos de mineração ou de sedimentos provenientes de atividades de mineração com ou sem captação de água associada, compreendendo a estrutura do barramento e suas estruturas associadas, excluindo-se deste conceito as barragens de contenção de resíduos industriais.

A NBR 13028/2017<sup>23</sup>, que dispõe sobre a “elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água” conceitua as barragens de mineração como:

Barragens, barramentos, diques, reservatórios, cavas exauridas com barramentos construídos, associados às atividades desenvolvidas com base em direito minerário, utilizados para fins de contenção, acumulação ou decantação de rejeito de mineração ou descarga de sedimentos provenientes de atividades em mineração, com ou sem captação de água associada, compreendendo a estrutura do barramento e suas estruturas associadas.

A NBR 13028/2017<sup>24</sup> traz, ainda, o conceito específico de barragens para disposição de rejeitos como sendo as “estruturas utilizadas para reter, de forma planejada, projetada e

---

cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>21</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017**. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>22</sup> A Lei federal nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017 criou a Agência Nacional de Mineração (ANM), atual responsável pela fiscalização da atividade, e extinguiu o DNPM.

<sup>23</sup> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13028** – Terceira edição, 14/11/2017. Mineração — Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água — Requisitos. Disponível em: <https://pedlowski.files.wordpress.com/2019/03/nbr13028-2018.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

controlada, volumes de rejeitos advindos do processo de beneficiamento de minério” e conceitua a disposição de rejeito como “forma planejada e organizada de acumular rejeitos com minimização de riscos estruturais e ambientais”.

A versão de 1993 da NBR 13028 não trazia o conceito de barragem para disposição de rejeitos, o que demonstra que a recente revisão, após o desastre de Mariana, além de acrescentar inovação nesse aspecto, inseriu já nessa parte conceitual o interesse na minimização dos riscos, tanto de estrutura, quanto ambientais, conforme demonstrado, o qual deve estar presente em todas as etapas, do início da construção de uma barragem até o seu exaurimento.

Este estudo delimita-se a partir da necessidade de entender e obter resposta para o seguinte problema: *em que medida as normas brasileiras sobre gestão de riscos e segurança de barragens de rejeitos minerários e os atores responsáveis pela respectiva execução dialogam com uma proposta de governança dos riscos dessas estruturas e como isso se refletiu no desastre de Mariana e suas consequências?*

Em complemento ao problema apresentado, desenvolveram-se alguns questionamentos, tais como:

a) O Arcabouço normativo brasileiro de suporte à política de segurança de barragens minerárias aborda a gestão de riscos dessas estruturas de forma satisfatória?

b) Os principais órgãos e entidades de suporte à política de segurança de barragens minerárias têm demonstrado cumprimento das normas existentes na execução de suas respectivas atribuições?

c) Independentemente de cumprimento satisfatório das normas existentes por parte dos órgãos e entidades de controle da atividade, é possível identificar que haja gestão de riscos pelos empreendedores de barragens minerárias?

d) É possível identificar a existência de um diálogo efetivo entre os empreendedores de barragens minerárias, os órgãos/entidades de controle da atividade e a sociedade, de modo a se entender que haja algum tipo de governança dos riscos?

---

<sup>24</sup> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13028** – Terceira edição, 14/11/2017. Mineração — Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água — Requisitos. Disponível em: <https://pedlowski.files.wordpress.com/2019/03/nbr13028-2018.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.



e) Pode-se considerar que o desastre de Mariana tenha impulsionado a busca de uma governança dos riscos que seja adequada para a prevenção de falhas em barragens minerárias?

Como meio de suporte à resposta para o problema apresentado e consequentes questionamentos, são formuladas algumas hipóteses, as quais tomaram por base as pesquisas iniciais realizadas por ocasião da elaboração do projeto desta pesquisa :

a) As normas estabelecidas pelos órgãos fiscalizadores da atividade minerária possuem lacunas que implicam em dificuldades para concretização da prevenção de danos socioambientais, porque há um distanciamento entre quem implementa a política (o Estado) e quem é parte dela e deve executá-la (as empresas);

b) Não há uma compatibilidade plena entre o que está posto nas normas brasileiras sobre segurança de barragens de rejeitos minerários e a execução das respectivas políticas, porque há uma baixa aderência dessas normas pelos próprios órgãos e entidades de controle da atividade;

c) Os empreendedores de barragens minerárias no Brasil não têm adotado uma política de gestão de riscos compatível com as exigências desse tipo de atividade e com os registros de falhas ocorridas nesse tipo de estrutura no passado;

d) Embora existam muitas normas e órgãos/entidades responsáveis pelo controle da segurança de barragens minerárias, além de uma narrativa de participação da sociedade, não há um efetivo diálogo estabelecido entre as partes envolvidas, de modo a se verificar uma governança dos riscos de falhas nessas estruturas;

e) A política de segurança de barragens minerárias no Brasil, após o desastre de Mariana, tem se pautado pela busca de uma melhor governança dos riscos de falhas nessas estruturas.

A pesquisa está realizada com base na esfera federal, mas com incursão na esfera estadual, em face da constatação de que os órgãos ambientais estaduais têm atuação prevalente no tocante às licenças, autorizações ambientais e respectivas fiscalizações. Contudo, sendo identificado que os Estados de Minas Gerais e Pará detêm aproximadamente 65% do total de barragens de rejeitos minerários inseridas na PNSB e, ainda, que juntos respondem por 90,09% da arrecadação da CFEM, em nível estadual limitou-se a esses dois Estados. O recorte temporal traça como início as publicações efetuadas partir de 2000, em

face dos principais desastres no Brasil terem tido início em 2001 e, como limite final dezembro de 2020.

Inicialmente, como suporte ao Capítulo 1, a pesquisa apresenta cunho bibliográfico, sendo buscadas teses, dissertações e artigos nacionais, visando identificar os estudos já existentes sobre risco, análise e avaliação de risco, especialmente em barragens de rejeitos de mineração, incluindo o histórico de falhas nessas estruturas, seus métodos construtivos e as principais causas e consequências de falhas, em nível mundial e no Brasil. Apresenta, também, cunho documental, em face do levantamento de algumas normas em sítios eletrônicos públicos, visando incorporar conceitos relevantes para o desenvolvimento do trabalho. Entendendo necessária a identificação de como está o Brasil, em relação ao cenário mundial ou à visão externa dele, a partir dos estudiosos do tema, buscaram-se artigos publicados em periódicos internacionais.

Complementarmente a isso, foi abordada a posição constitucional brasileira sobre a prevenção e controles de riscos, com base na doutrina nacional e em exemplos de acórdãos de tribunais superiores, sendo lançado um olhar para o cenário internacional, a partir de artigos publicados, voltado para o contexto dos Estados Unidos em contraponto à Europa, buscando identificar em qual deles há um alinhamento com a interpretação brasileira do princípio da precaução. Buscou-se, ainda, identificar posicionamentos judiciais sobre o princípio da precaução em outros países, como Canadá e Austrália, com base em artigos internacionais, em razão de adotarem orientação pela prevenção e controles de riscos e, mesmo possuindo quantidade de barragens minerárias em número semelhante à do Brasil, apresentaram registros de falhas em menor quantidade, no período de 2000 a 2018. Todavia, não tendo sido possível obter exemplos de aplicação jurídica desse princípio, relacionados à mineração ou barragens minerárias, apontou-se em relação ao âmbito geral, visando um breve paralelo com a aplicabilidade identificada no Brasil.

Finalmente, utilizou-se da Lei de Acesso a Informação (LAI), por meio do Serviço de Informações ao Cidadão (SIC), junto à Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM), para a obtenção de documentos e informações não disponibilizados nos sítios eletrônicos, relativos à realização de Auditoria Técnica de Segurança em barragens minerárias em operação em Minas Gerais, prevista na Decisão Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental (Copam) nº 87/2005. Foram solicitados com base em amostra de 13 barragens com altura superior a 30m - de um total de 125 barragens com essa condição, inseridas na PNSB.

O Capítulo 2, para identificar as principais normas e órgãos que dão suporte à atuação em segurança de barragens de rejeitos minerários no país, utilizou-se, inicialmente, da pesquisa empírica documental, junto a sítios eletrônicos públicos, especialmente nos sítios de órgãos/entidades de controle da atividade, tais como: i) em âmbito nacional - Agência Nacional de Mineração (ANM) e Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA); ii) no âmbito de Minas Gerais – Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD) e Feam; e iii) no âmbito do Pará – Secretaria Estadual de Meio ambiente e Sustentabilidade do Pará (SEMAS). Essa parte do estudo foi complementada pela pesquisa bibliográfica, visando apresentar posição doutrinária existente sobre a temática.

Num segundo momento, utilizando-se, ainda, da pesquisa empírica documental, buscando traçar um retrato mais global do que se denominou “Política de Segurança de Barragens de Rejeitos de Mineração no Brasil” – abrangendo Governo, órgãos fiscalizadores e empreendedores – buscou-se, a partir de consulta aos sítios eletrônicos da ANM e ANA, relatórios e registros de vistorias no exercício 2020 ou do último exercício disponível. Também foi efetuada verificação junto ao Portal da Transparência do Governo Federal, visando identificar a execução orçamentária e financeira da ANM e do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) – deste, quanto ao período que antecedeu à criação da ANM, com limite retrospectivo até 2015, ano do desastre de Mariana. E junto ao sítio eletrônico do Tribunal Regional Federal da 1ª Região, visando ao levantamento das ações judiciais em desfavor dos empreendedores da barragem de Fundão, em Mariana.

Por fim, utilizou-se da LAI, por meio do SIC, para obtenção de documentos e informações não disponibilizados nos sítios eletrônicos, tais como:

a) Semas/PA e Semad/MG – relativos aos técnicos e respectiva distribuição para atuar no licenciamento ambiental;

b) Semad/MG – relativos a licenciamento ambiental e a autos de infração, no tocante à Samarco Mineração S/A, após o desastre de Mariana, e ao fluxo administrativo desses autos de infração ambiental; e

c) Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) - relativo aos autos de infração ambiental emitidos em desfavor da Samarco Mineração S/A, após o desastre de Mariana.

O Capítulo 3, para a construção da parte inicial que traça um paralelo do Brasil com outros países que possuem número semelhante de barragens minerárias, utilizou-se da pesquisa bibliográfica, com suporte em artigos internacionais, complementada pela pesquisa empírica documental, mediante o levantamento de dados em sítios eletrônicos, especialmente do Global Tailings Portal, ANM, ANA, Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração (Sigbm) público e Instituto Brasileiro de Mineração (Ibram). A escolha dos países recaiu sobre Canadá, Austrália e África do Sul, pelo fato de possuírem quantidade de barragens minerárias em número semelhante ao do Brasil e apresentarem registros de falhas em menor quantidade, considerado o período de 2000 a 2018 (ver Figura 8) e sobre o Peru e Chile, porque embora possuam menor quantidade de barragens minerárias, ao lado do Brasil são os que tem maior quantidade no mesmo continente.

Na segunda parte, com o objetivo de apontar os principais riscos a prevenir ou mitigar nas barragens minerárias, especialmente no tocante à gestão de riscos pelos empreendedores desse tipo de barragens e quanto às ações de reparação dos impactos e consequências do desastre de Mariana, utilizou-se da pesquisa empírica documental, mediante levantamento de dados junto aos sítios eletrônicos da ANM, ANA, Fundação Renova, Ibama, Vale S/A, Mineração Rio do Norte S/A, Mosaic Fertilizantes P&K S/A, Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), Ministério Público Federal (MPF), Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG), Tribunal Regional Federal da 1ª Região (TRF 1) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Ibge), dentre outros.

Efetuuou-se levantamento dos maiores empreendedores, em termos de quantidades de barragens, em 2014 (exercício imediatamente anterior ao do desastre de Mariana) e em 2020, visando estabelecer uma amostra para exame dos respectivos registros relativos à segurança e risco, a partir de seus relatórios de sustentabilidade ou gerenciais. Os dados de 2014 apontaram a liderança da Vale S/A, posição mantida em 2020. Em relação às empresas em segundo e terceiro lugar - Mineração Jundu Ltda. e Minerações Brasileiras Reunidas S/A, respectivamente - já não mantinham essas posições em 2020, sendo substituídas pela empresas Mineração Rio do Norte S/A e Mosaic Fertilizantes P&K S/A, respectivamente, para as quais o foco de análise se restringiu ao exercício 2020. Utilizou-se, ainda, da LAI, por meio do SIC, para obtenção de documentos e informações não disponibilizados nos sítios eletrônicos, tais como, da Semad e Feam, em Minas Gerais, relativos à realização de Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança de barragens.

Quanto às solicitações feitas à Semad e Feam, particularmente, destaca-se a presteza e tempestividade no atendimento, exceção feita em relação à solicitação dos supostos relatórios resultantes de Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança nas barragens a montante, as quais deveriam ter sido realizadas até 1º de setembro de 2016, por força do Decreto MG nº 46.993, de 2016. O pedido tramitou, inicialmente, junto à Feam que orientou direcioná-lo à Semad. Encaminhado à Semad, esta reencaminhou à Feam, que retornou à Semad e, assim, tramitou durante três meses entre os dois órgãos, num movimento pendular.

Não se considera a hipótese de dificuldade para separar os supostos relatórios para digitalização, porque se tratam de apenas 11 ou 12, a depender de ser incluído Mariana, e entende-se que esse tempo possibilitaria concluir tal tarefa. Vislumbram-se duas hipóteses: i) as auditorias de que se trata não foram realizadas; ou ii) as auditorias foram realizadas, mas esses órgãos não têm interesse em disponibilizar os relatórios, por conter situações sobre as quais não desejam dar transparência.

Ao final, foi apresentada resposta pelo Subsecretário de Regularização Ambiental da Semad/MG, no sentido que os documentos inexitem no âmbito da Subsecretaria, das Superintendências Regionais de Meio Ambiente (SUPRAMs) e da Superintendência de Projetos Prioritários (Suppri), acrescentando, ainda, a previsão no Decreto MG nº 46.993, de 2016, de que devem ficar à disposição nos empreendimentos. Não foi possível a certificação dessa última hipótese, em face da impossibilidade de realização de pesquisa de campo, em razão das limitações impostas pela Covid-19.

Em relação a outros riscos, destacados entre os principais a serem prevenidos ou mitigados, utilizou-se da pesquisa bibliográfica, com foco principal em artigos nacionais e internacionais, e da pesquisa empírica documental, mediante levantamento de dados e informações junto aos sítios eletrônicos da ANM, Organização Para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e Vale S/A.

O desenvolvimento da pesquisa, visando dar resposta ao problema apresentado, ocorreu com segregação em três capítulos, assim distribuídos.

O Capítulo 1 aborda o risco à luz do Direito, tomando por base prioritariamente a Teoria do Risco de Beck<sup>25</sup>, passando por outros autores, como são exemplos Luhmann<sup>26</sup> e

---

<sup>25</sup> BECK, Ulrich. **Risk Society: towards a new modernity**. California: Library of Congress, 1992.

<sup>26</sup> LUHMANN, Niklas. **Risk: a sociological theory**. Berlin; New York: de Gruyter, 1993.

Caubet<sup>27</sup>, formando um conjunto com a análise e a avaliação de risco, buscando traçar um panorama sobre o funcionamento da análise de risco em barragens de rejeitos da mineração. Partindo dos vários estudos que abordam esse tipo de estrutura, apontou-se o histórico de falhas em barragens de rejeitos minerários como um indicativo do nível de risco, incluindo desde o conceito brasileiro dessas estruturas até a identificação das principais causas, consequências, impactos e prejuízos decorrentes de falhas nesse tipo de equipamento.

Esse capítulo inclui uma breve análise dos métodos construtivos dessas barragens, em face da escolha do método poder se constituir numa opção inicial do nível de risco por parte dos empreendedores, situação que recebe o aval do poder público, pela omissão de não estabelecer critérios. Por fim, aborda a orientação constitucional pela prevenção e controle dos riscos, com sustentação nos princípios da precaução, da prevenção e do poluidor-pagador, fazendo-se breve incursão em posicionamentos de outros países.

Dentre as situações abordadas nesse capítulo, destacam-se as que se sobressaem:

a) A constatação da relevância da análise de risco nas barragens de rejeitos minerários, em face de possibilitar, mediante uma avaliação, demonstrar todos os cenários que possam resultar em falhas. Mas, também, porque, em caso de ocorrência de falhas, o custo financeiro é elevado, em média de US\$ 543 milhões por falha, sendo que os custos de recuperação ambiental não são totalmente mensuráveis. Ademais, a submissão aos impactos das falhas, sem opção de escolha, tanto pela comunidade quanto pelo meio ambiente, evidenciam a necessidade de que o poder público internalize a importância de evitar a recorrência de falhas nessas barragens.

b) No Brasil, em que pesem os empreendedores de barragens minerárias disporem da norma NBR ISO 31000, como referencial para a gestão de riscos, esta pesquisa não identificou a existência de uma política interna das empresas, sedimentada nesse sentido. Um exemplo prático é a escolha do método construtivo de barragem feita pelos empreendedores. Do total de 877 barragens de rejeitos de mineração (consideradas as inseridas e as não inseridas na PNSB) apenas 253, aproximadamente 29%, correspondem aos métodos a jusante e de linha de centro, os quais, historicamente, têm apresentado menor número de eventos de falhas. Entende-se que se trata da opção inicial dos empreendedores de um menor nível de

---

<sup>27</sup> CAUBET, Christian Guy. O escopo do risco no mundo real e no mundo jurídico. *In*: VARELLA, Marcelo Dias (coord.) **Governo dos riscos**. Brasília: Rede Latino - Americana - Europeia sobre Governo dos Riscos, 2005. p. 23-31.

segurança e de maior probabilidade de falha, em função de um menor custo imediato, aliada a uma omissão do poder público quanto a esse aspecto, uma vez que aprova os licenciamentos.

c) A exigência, em âmbito nacional, de sistema de monitoramento como obrigatório para os empreendedores de barragens, ocorrida após o desastre de Mariana (Portaria DNPM nº 70.389, de 2017<sup>28</sup>), previa a implementação em até 24 meses, após a data de início da vigência dessa Portaria, mas deixava à mercê do empreendedor a escolha da tecnologia, dos instrumentos e dos processos a serem utilizados nesse monitoramento. Somente em 2020, a ANM revisou essa situação<sup>29</sup>, passando a exigir que o monitoramento seguisse os critérios definidos pelo projetista e que fosse automatizado de instrumentação e realizado em tempo real. Entretanto, os relatórios anuais da ANM não contemplam registros sobre o cumprimento dessa determinação, evidenciando baixo controle e baixa transparência, quanto a isso.

d) No âmbito de Minas Gerais, desde 2005, havia a exigência de realização de Auditoria Técnica de Segurança em todas as barragens de rejeitos minerários em operação no Estado, a qual previa que o relatório deveria conter as recomendações do auditor responsável para garantir a segurança das estruturas e promover melhorias nos sistemas de operação e monitoramento<sup>30</sup>. Contudo, esta pesquisa identificou situações, cujo conjunto dá um indicativo de que o monitoramento pode não estar sendo realizado de forma satisfatória, havendo possível corresponsabilidade dos órgãos ambientais, no caso desse Estado.

E quanto às conclusões desse capítulo, destaca-se o fato das externalidades negativas da mineração, presentes nas comunidades desde a implantação de um empreendimento, sofrerem ampliação quando uma barragem falha, gerando impactos imediatos e de médio e longo prazo, que podem chegar de anos a séculos, causando prejuízos aos indivíduos pela perda de vida e pela toxicidade dos materiais liberados, os quais podem entrar na cadeia

---

<sup>28</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017**. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>29</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 40, de 6 de julho de 2020**. Altera o artigo 7º da Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-40-de-6-de-julho-de-2020-265383714>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>30</sup> MINAS GERAIS. Sistema Integrado de Informação Ambiental – SIAM. **Deliberação Normativa COPAM nº 87, de 17 de junho de 2005**. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8251>. Acesso em: 24 abr. 2021.

alimentar e poluir as fontes de água. E prejuízos ao meio ambiente, como o risco da irreversibilidade em alterações na composição do solo ou do ar, prejudicando de uma maneira mais ampla as gerações futuras. Assim, esse contexto reforça a necessidade de ser buscada a efetivação da vontade constitucional de prevenção e controle dos riscos dessa atividade.

O Capítulo 2 aborda o conjunto das principais normas e órgãos/entidades que dão suporte à atuação na segurança de barragens de rejeitos minerários no país, desde o licenciamento até o controle por fiscalizações, com destaque para a atuação da agência reguladora da atividade (ANM), da agência responsável pela articulação entre os órgãos fiscalizadores (ANA) e dos órgãos ambientais, utilizando-se como amostra os Estados Minas Gerais e Pará, por deterem juntos aproximadamente 65% do total de barragens minerárias inseridas na Política Nacional de Segurança de Barragens. Atribuiu-se a denominação “Política de Segurança de Barragens de Rejeitos de Mineração no Brasil”, embora a nomenclatura existente seja somente a de âmbito geral – Política Nacional de Segurança de Barragens.

Por fim, aborda a classificação dessas barragens, em face das normas vigentes e do cumprimento dessas normas, por parte dos órgãos/entidades ambientais e de fiscalização, particularmente ANM e ANA, na efetiva execução e manutenção das estruturas de rejeitos minerários.

Dentre as situações abordadas nesse capítulo, no tocante às normas, as quais evidenciam a necessidade de aperfeiçoamento nos mecanismos de controle da atividade pelo poder público, dá-se destaque:

a) Descumprimento da Lei nº 12.334, de 2010, pelos empreendedores de barragens minerárias, sem que tenha havido atuação dos órgãos fiscalizadores para impedir a prática: i) o art. 8º, dessa lei, previa como conteúdo mínimo, dentre as informações do Plano de Segurança de Barragem (PSB), a indicação de que a área do entorno das instalações e seus respectivos acessos fossem resguardados de usos ou ocupações permanentes, mas, ainda assim, esta foi uma situação identificada em relação às barragens rompidas em Brumadinho, Minas Gerais. Essa constatação evoca alguns questionamentos, os quais exigem respostas: i.1) faltou norma definindo as características das “ocupações permanentes”? i.2) essas áreas administrativas da Vale foram informadas no PSB e consideradas pelo DNPM “indispensáveis à manutenção e à operação das barragens”? i.3) as fiscalizações do DNPM/ANM não identificaram a existência dessas ocupações permanentes? ii) o §1º, do art.



9º, dessa lei, prevê que os relatórios de Inspeções de Segurança Regulares serão disponibilizados à sociedade e, embora o sistema Sigbm tenha sido disponibilizado aos empreendedores da mineração, desde maio de 2017, pesquisa efetuada, em 22/2/2021, demonstra que essa disponibilização de relatórios à sociedade permanece pendente de implementação.

b) Falta de alinhamento da matriz de classificação, quanto à Categoria de Risco (CRI) das características técnicas, prevista na Portaria DNPM nº 70.389/2017, com o art. 4º da Resolução CNRH nº 143/2012, em face da falta de quesitos para aferição quanto ao tipo de fundação da barragem e à respectiva idade. Essa Portaria DNPM, também, não traz, em relação ao quesito *auscultação*, exigência no tocante à adequação dos níveis de controle dos respectivos instrumentos, de modo a evitar desvios no preenchimento da matriz.

c) Falta de alinhamento da Matriz de Classificação de CRI do PSB, contida na Portaria DNPM nº 70.389/2017, com o art. 8º da Lei nº 12.334/2010, em face da ausência de quesitos que possibilitem pontuação relativa à regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem e à situação da área do entorno das instalações e seus respectivos acessos, quanto a serem resguardados de quaisquer usos ou ocupações permanentes, salvo aqueles indispensáveis à manutenção e à operação da barragem. Ademais, os quesitos dessa matriz não preveem atualização e comprovação de utilização dos “Manuais de Procedimentos para Inspeções de Segurança e Monitoramento”, de que trata o quesito relativo ao PAE.

d) Ausência de mecanismos, previstos em norma, visando ao aumento da confiabilidade das informações utilizadas para aferição dos quesitos definidos pela Portaria DNPM nº 70.389, de 2017, quanto à classificação de CRI pelo órgão fiscalizador, que hoje baseia-se, parcialmente, nas informações contidas no sistema RALweb, alimentadas pelos empreendedores, implicando classificação que não reflete a real situação da barragem.

e) Constatação de cinco barragens, de uma amostra de sete, classificadas com CRI baixo, quando sequer foi possível a emissão da Declaração de Condição de Estabilidade, por não atenderem às condições de estabilidade definidas pela NBR 13028/2017 (ver Quadro 22). Entende-se que, dentre as causas para esse tipo de constatação incluem-se os registros apontados nas alíneas “b”, “c” e “d” deste item.

f) Existência de lacuna na Resolução CNRH nº 143/2012, cuja classificação, quanto ao volume do reservatório, não estabelece limite final para o porte *muito grande*. Considera-se

que os portes contidos nessa classificação já merecem reflexão pelo fato da definição da Icold para uma *grande barragem*, referir-se a “uma barragem com altura igual ou superior a 15 metros, da base mais baixa à crista ou uma barragem entre 5 e 15 metros, apreendendo mais de 3 milhões de metros cúbicos”<sup>31</sup>, enquanto a dessa resolução considera *pequena*, quando o volume limita-se a 5 milhões de m<sup>3</sup>, e *muito grande*, quando o volume ultrapassa de 50 milhões de m<sup>3</sup>. Acresce-se, como resultado disso, a existência, no Brasil, de nove barragens minerárias, cujo volume ultrapassa de 100 milhões de m<sup>3</sup>, existindo, inclusive, uma com volume de 393.678.602,00m<sup>3</sup>, além de uma altura de 104m, caso da barragem Santo Antônio, no município de Paracatu, em Minas Gerais, relativa a minério de ouro primário<sup>32</sup>, sendo também o porte da barragem de Fundão, em Mariana, com volume de 129.590.000,00m<sup>3</sup><sup>33</sup>.

Relativamente à atuação dos órgãos ambientais, particularmente do Estado de Minas Gerais, onde se situam grande parte das barragens com Dano Potencial Associado (DPA) alto, foram constatadas falhas na atuação, mesmo após o desastre de Mariana, destacando-se:

a) Concessão de licença ambiental para a Samarco Mineração S/A, após esse desastre, com base em pareceres que não refletem a realidade da empresa, relativamente à inexistência de débitos ambientais. O Parecer Único nº 1296828/2017 (SIAM), publicado em 13/12/2017<sup>34</sup>, indexado ao processo de Licenciamento Ambiental PA COPAM 15476/2016/001/2016, contém a Certidão Negativa de Débito Ambiental nº 0870432/2017, de 8 de agosto de 2017, atestando a inexistência de débitos em nome desse empreendedor. O Parecer Único nº 0603993/2019, publicado em 26/10/2019<sup>35</sup>, indexado ao processo de Licenciamento Ambiental PA COPAM 00015/1984/107/2017, contém a Certidão nº 0987740/2017, emitida em, 01 de setembro de 2017, “[...] declarando a inexistência de débito

<sup>31</sup> COMISSÃO INTERNACIONAL SOBRE GRANDES BARRAGENS – CIGB ICOLD. **Barragens**. Disponível em: [https://www.icold-cigb.org/GB/dams/definition\\_of\\_a\\_large\\_dam.asp](https://www.icold-cigb.org/GB/dams/definition_of_a_large_dam.asp). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>32</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Relatório Quantitativo**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 20 jan. 2021.

<sup>33</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Classificação das barragens de mineração brasileiras - data-base fev. 2019**. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2019/02/classificacao-oficial-anm.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2021.

<sup>34</sup> Cf. MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Consulta de Decisões dos Processos de Licenciamento Ambiental**. Disponível em: <http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/consulta-licenca>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>35</sup> Cf. MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Consulta de Decisões dos Processos de Licenciamento Ambiental**. Disponível em: <http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/consulta-licenca>. Acesso em: 24 abr. 2021.

decorrente de aplicação de multas por infringência à legislação ambiental”. Ambas as certidões foram emitidas pela Supram Central Metropolitana<sup>36</sup>.

Entretanto, foi constatada a existência de 13 autos de infração válidos emitidos até 2017, dos quais 12 emitidos entre 2015 e 2016, cujo montante dos valores nominais importa em R\$ 120.475.174,55 (ver Quadro 28), podendo, após o julgamento de eventuais recursos, vir a atingir em torno de oito vezes esse valor. Entende-se que a adoção desse tipo de prática contribui para a irresponsabilidade da empresa.

b) Morosidade na gestão do fluxo administrativo dos autos de infrações ambientais, implicando na permanência de 13 autos de infração emitidos entre 2015 e 2017, na fase administrativa (posição de 21 ago./2020)<sup>37</sup>, não obstante os prazos estabelecidos na Lei MG nº 7.772/1980<sup>38</sup>, consistam em 20 dias para defesa, contados da notificação da autuação e, 30 dias para recurso, contados da ciência da respectiva decisão, sendo que nem a defesa nem a interposição de recurso implicarão em efeito suspensivo, salvo mediante termo de compromisso firmado pelo infrator obrigando-se à eliminação das condições poluidoras ou à reparação dos danos eventualmente causados, em prazo fixado pelo Copam. Ademais, o Decreto MG nº 21.228/1981<sup>39</sup>, o qual regulamenta essa lei, prevê apenas dois recursos: i) à Câmara Especializada competente, em última instância, em relação às decisões da Secretaria Executiva do Copam, que indefiram pedido de reconsideração feito pelo infrator; e ii) ao Plenário, relativamente às decisões das Câmaras Especializadas, que indeferirem pedido de reconsideração.

Uma das consequências dessa situação é a de desestimular os empreendedores infratores a arcarem com o pagamento das respectivas multas, pelo fato de possibilitar a permanência, por anos, de autos de infração lavrados contra as respectivas empresas, ao tempo em que são certificadas como negativas de débito ambiental.

---

<sup>36</sup> As Superintendências Regionais de Meio Ambiente (SUPRAMs) se subordinam administrativamente à SEMAD e tecnicamente à Feam.

<sup>37</sup> CRUZ, César Augusto Fonseca e. Subsecretaria de Fiscalização Ambiental da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Resposta e-SIC – 0137000040202068**, 21 ago. 2020.

<sup>38</sup> MINAS GERAIS. **Lei nº 7.772, de 8 de setembro de 1980**. Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente. Disponível em: <http://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-7772-1980-minas-gerais-dispoe-sobre-a-protecao-conservacao-e-melhoria-do-meio-ambiente>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>39</sup> MINAS GERAIS. **Decreto nº 21.228, de 10 de março de 1981**. Regulamenta a Lei 7.772 de 8 de setembro de 1980, que dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no estado de Minas Gerais. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=21228&comp=&ano=1981>. Acesso em: 24 abr. 2021.

c) Fragilidade na atuação do Ibama, quanto à emissão de autos de infração em desfavor da Samarco Mineração S/A, após o desastre de Mariana, haja vista a lavratura de 26 autos de infração contra essa empresa, no período de 11 de novembro de 2015 a 10 de setembro de 2019, por infrações à Lei nº 9.605/1998 e ao Decreto nº 6.514/2008, cujos valores nominais totalizam R\$ 348.815.000,00<sup>40</sup>, sem que haja efetividade na cobrança. A Samarco, de modo semelhante à postura adotada em relação aos autos de infração emitidos pela Semad e Feam, tem se empenhado na apresentação de defesas e recursos visando ao não pagamento desses autos. Entende-se que o Ibama, enquanto órgão ambiental da União, não tem tido efetividade nessa ação, em face da interpretação que considera haver limitação para isso, com base no §3º, do artigo 17, da LC nº 140/2011, o qual atribui prevalência ao auto de infração ambiental lavrado pelo órgão que detenha a atribuição de licenciamento.

Quanto à atuação da ANM, feita a ressalva de que o início das atividades ocorreu em 2018, destacam-se como situações que requerem aprimoramento:

a) Realização de vistorias, para atender à Moção CNRH nº 72, de 2019<sup>41</sup>, quanto à exigência de fiscalizações de barragens inseridas na PNSB e caracterizadas com DPA Alto ou CRI alto, com baixo percentual de execução (51%), sendo que a meta anual previa 426 vistorias de barragens. Em termos gerais, o Estado de Minas Gerais tinha uma meta de 217 vistorias, sendo realizadas 99 e o Estado do Pará uma meta de 69 vistorias, sendo realizadas 64 – metas atingidas em 46% e 93%, respectivamente. No que pertine às barragens de DPA alto foram vistoriadas 78 em Minas Gerais e 34 no Pará.

Embora a ANM tenha justificado que a razão do não atingimento da meta foi decorrente da insuficiência de servidores para a ação<sup>42</sup>, chama atenção o baixo percentual atingido em Minas Gerais, que associado à condição de Estado detentor do maior número de barragens, demonstra o quão essa política pública de segurança precisaria ser melhor planejada e melhor executada.

---

<sup>40</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Consulta a autos de infração ambiental**. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/fiscalizacao-ambiental>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>41</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH. **Moção nº 72, de 29 de janeiro de 2019**. Recomenda ações e medidas para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/61137606](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/61137606) Acesso em: 22 fev. 2021.

<sup>42</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2019**. Brasília: ANM, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/relatorio-anual-gsbm-2019-v-final>. Acesso em: 22 abr. 2021.

b) Ausência de registro no Relatório Anual de Segurança de Barragens de Mineração 2019<sup>43</sup> quanto ao cumprimento de determinações relevantes feitas aos empreendedores de barragens minerárias, cujos prazos já tenham expirado, como dos exemplos: i) a retirada de quaisquer tipos de instalações e barragens existentes nas zonas de autossalvamento até 12 de outubro de 2019; ii) a execução de itens relacionados à descaracterização das barragens “a montante”, tais como, projeto técnico executivo de descaracterização da estrutura e estudos para redução de aporte de água no reservatório, ambos até 15 de dezembro de 2019, sendo que na Resolução ANM nº 4/2019 era até 15 de agosto de 2019.

c) Realização de vistorias, em 2020, com baixo percentual de execução. Foram realizadas 291 vistorias em 245 estruturas, das quais 221 integrantes da PNSB, algo em torno de 28% do total. De acordo com a ANM ocorreu alteração na metodologia das ações de fiscalizações, visando reduzir a exposição ao risco sanitário pelos agentes envolvidos.

d) Morosidade na atualização dos registros no Sigbm público<sup>44</sup>, os quais apontam que 259 barragens necessitam de PAE, ao invés de considerar o total de barragens, conforme reza o parágrafo único, do art. 11, da Lei nº 12.334/2010<sup>45</sup>, evidenciando que ainda não foi procedida a atualização, visando alinhamento com esse dispositivo legal.

e) Baixa transparência dos registros constantes do Sigbm público sobre PAEBM, o qual não disponibiliza informações em relação às barragens que tem esse plano, se limitando a apontar quantas deveriam ter<sup>46</sup>. Todavia, os registros do Relatório Anual de Segurança de Barragens de Mineração 2020 da ANM apontam que o Sigbm gerou autuação referente à ausência de 16 PAEs “quando exigido pelo órgão fiscalizador”<sup>47</sup>, implicando em pouco mais de 6% do total de 259 exigido à época, nos termos do art. 11 da Lei nº 12.334/2010, vigente

---

<sup>43</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2019**. Brasília: ANM, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/relatorio-anual-gsbm-2019-v-final>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>44</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Relatório Quantitativo**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 20 jan. 2021.

<sup>45</sup> Incluído pela Lei nº 14.066, de 2020, com vigência a partir de 1º de outubro de 2020.

<sup>46</sup> A AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Relatório Quantitativo**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 20 jan. 2021.

<sup>47</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **II Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2020**. Brasília: ANM, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/RelatorioAnual2020Final.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2021.

até 30/9/2020<sup>48</sup>, no sentido de que o órgão fiscalizador deve exigí-lo sempre que uma barragem for classificada como de dano potencial associado alto.

Relativamente à atuação da ANA, ressalvando-se ser o seu papel mais voltado à coordenação e articulação entre todos os órgãos/entidades fiscalizadores de barragens, no tocante ao foco deste trabalho (barragens minerárias), dá-se destaque a algumas situações identificadas:

a) Morosidade na execução da atribuição de organizar, implantar e gerir o Snisb, em especial, quanto à inserção de informações relativas ao plano de segurança de barragem que, oito anos após o estabelecimento das diretrizes, ainda se encontra pendente de conclusão, conforme registros no relatório de 2018<sup>49</sup>. Em que pese a inserção de dados ser de responsabilidade de cada órgão/entidade fiscalizador de segurança de barragens, entende-se que a atribuição de gerir possibilita a adoção de gestão junto a esses órgãos/entidades com vistas ao devido cumprimento legal.

Contudo, ressalta-se, como ação positiva dessa Agência, a criação do *Indicador de Completude da Informação de cada barragem no Snisb*, o qual visa mostrar a qualidade do dado inserido no sistema. Extração de dados realizada em maio de 2020 evidenciou a existência de 19.388 barragens cadastradas (incluídos todos os usos), cuja qualidade dos dados aponta: 67% delas na faixa mínima; 7% na faixa baixa; 8% na faixa média; 12% na faixa boa; e 6% na faixa ótima<sup>50</sup>.

b) Ausência de registro, nos relatórios de segurança de barragens, sobre a evolução da implementação das recomendações efetuadas aos órgãos/entidades fiscalizadores, o que possibilitaria demonstrar os avanços obtidos em cada etapa e as razões de não implementação, quando fosse o caso. Como consequência disso, é possível identificar a repetição de recomendações de um exercício para outro, sem que sejam demonstradas as razões (ver Quadro 15).

c) Possibilidade de aprimoramento na execução da atribuição de coordenar a elaboração dos relatórios de segurança de barragens, especialmente, quanto ao registro da

---

<sup>48</sup> Alterado pela Lei nº 14.066, de 2020, com vigência a partir de 1º de outubro de 2020.

<sup>49</sup> AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2018**. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: [https://www.ana.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca\\_de\\_barragens](https://www.ana.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca_de_barragens). Acesso em: 21 abr. 2021.

<sup>50</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2019**. Brasília: ANA, 2020. Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/portal/snisb/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2019>. Acesso em: 20 fev. 2021.

evolução dos Planos de Segurança da Barragem, no sentido de retratar de forma mais transparente a situação, também, por cada órgão/entidade fiscalizador. Por exemplo, o Relatório de 2018<sup>51</sup> aponta que em torno de 27% das barragens possuem PSB, mas as informações não possibilitam saber, em relação às de responsabilidade da ANM, como estão e em que percentual.

Das conclusões decorrentes desse capítulo, destaca-se a confirmação da hipótese relativa à baixa compatibilidade entre o que está posto nas normas brasileiras sobre segurança de barragens de rejeitos minerários e a respectiva execução da política de segurança dessas estruturas. Situação evidenciada por descumprimento de normas pelos empreendedores, mas, também, por omissão na atuação dos órgãos/entidades fiscalizadores, o que acaba favorecendo as empresas, em detrimento de avanços para uma governança dos riscos de falhas.

O Capítulo 3, visando propor uma remodelagem normativa e de políticas públicas sobre a gestão de riscos e de outras políticas de segurança em barragens de mineração, partindo do Marco de Sendai Para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, aborda, inicialmente, o recém-criado Banco de Dados Global de barragens minerárias. Com base nesse banco de dados, traça-se um breve paralelo do Brasil com alguns outros países – Canadá, Austrália, África do Sul, Peru e Chile – sendo dado destaque à orientação normativa para a gestão de riscos dessas barragens, nos países selecionados, em contraponto à orientação normativa no Brasil para essa finalidade, a qual se entende insuficiente, até então.

As pesquisas que subsidiaram a construção desse capítulo evidenciaram algumas situações, das quais se destacam:

a) Desastres como o de Mariana e Brumadinho são desastres tecnológicos ampliados, por não possuírem uma causa única. São resultantes de uma combinação de fatores acumulados ao longo do tempo, em ambiente onde as estruturas e decisões técnico-organizacionais tendem a privilegiar o lucro em detrimento do direito à vida e dos direitos socioambientais, previstos na legislação nacional e em tratados e acordos internacionais<sup>52</sup>.

<sup>51</sup> AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2018**. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: [https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca\\_de\\_barragens](https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca_de_barragens). Acesso em: 21 abr. 2021.

<sup>52</sup> MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais - ALMG. **CPI da barragem de Brumadinho**: Relatório Final, aprovado em 12/9/2019. Relator Deputado André Quintão. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/parlamentar-de->

b) A empresa Vale foi a maior doadora para políticos e partidos em 2006 e a terceira em 2014. Em conjunto com suas mineradoras e empresas subsidiárias efetuaram doações oficiais e legalizadas que somaram R\$ 82,2 milhões, espalhando influência em 25 Estados e no Congresso Nacional, com predominância onde desenvolve operações volumosas, tais como: Minas Gerais - 18%; Pará - 9%; e Espírito Santo - 8%. No total, foram agraciados 139 parlamentares estaduais e 101 federais, além de sete governadores e 10 senadores, eleitos em 2014<sup>53</sup>. As maiores bancadas da Câmara dos Deputados agraciadas foram: PMDB - R\$ 13,8 milhões; PSB - R\$ 5,7 milhões; PT - R\$ 4,3 milhões; PSDB - R\$ 3,6 milhões; e PP - R\$ 1,7 milhão. Em contraponto a isso, de 27 deputados que compõem a comissão que discute na Câmara o novo Código da Mineração, apenas sete não receberam financiamento eleitoral do setor minerário<sup>54</sup>.

Essa situação, analisada em conjunto com as lacunas normativas e omissões na atuação de órgãos/entidades fiscalizadores, identificadas neste trabalho, ratificam a constatação de que os recentes desastres são tecnológicos ampliados.

c) O paralelo traçado entre o Brasil e outros cinco países, permite identificar que Austrália e Canadá, os quais são referências de boas práticas, possuem a *barragem de altura mais elevada* com altura inferior à identificada para os países sulamericanos, incluído o Brasil, assim como, possuem menor quantidade de *barragens com alteamentos a montante*, do que a África do Sul e Brasil. E, ainda, os países sulamericanos Peru e Chile, selecionados por possuírem maior quantidade de barragens, depois do Brasil, não utilizam *barragens com alteamentos a montante* (ver Quadro 29).

d) Considerado o período de 2000-2018 e os três países da América do Sul com maior número de barragens minerárias – Brasil, Peru e Chile - constata-se que o Brasil apresenta maior número de falhas nessas estruturas, quando comparado ao período de 1910-1999, evidenciando um crescimento em sentido contrário ao avanço de tecnologia e disponibilidade de recursos para controle de riscos (ver Figura 8).

---

inquerito/56a-legislatura/cpi-rompimento-da-barragem-de-brumadinho/documentos/outros-documentos/relatorio-final-cpi-assembleia-legislativa-mg. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>53</sup> LAGO, Cecília do; CARVALHO, Marco Antônio. Vale pagou R\$ 82 milhões em doações para Estados e Congresso. **Terra Serviços**, 1 fev. 2019. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/brasil/cidades/com-r-82-milhoes-em-doacoes-eleitorais-vale-espalhou-influencia-em-25-estados-e-no-congresso,53944960eda394804ed091003b2ac18fo4dfgpst.html>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>54</sup> MELLO, Alessandra. Mineradoras financiam políticos. **Estado de Minas**, 15 nov. 2015. Disponível em: [https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/11/15/interna\\_gerais,708080/mineradoras-financiam-politicos.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/11/15/interna_gerais,708080/mineradoras-financiam-politicos.shtml). Acesso em: 24 abr. 2021.



e) A partir de breve incursão nos dados sobre normativos do Peru e Chile, é possível inferir que o Brasil, embora deva considerar eventuais boas práticas desses países, apresentasse com melhor condição para assumir a liderança em termos de orientação normativa sobre a gestão e controle dos riscos, dada a grande quantidade de barragens que possui, o que o torna mais próximo de países como Canadá e Austrália.

Pode-se ressaltar, por exemplo, que o Chile, ao reforçar sua regulamentação ambiental em 2010, ao tempo em que introduzia procedimentos alternativos e mais rápidos, introduziu, também, multas maiores e sanções inovadoras, visando estimular o cumprimento das normas<sup>55</sup>. Por outro lado, os padrões dos EIAs de mineração, nesse país, têm sido mais rígidos do que os aplicados em outras atividades, sendo afirmado que os grandes novos projetos, com operações iniciadas a partir de 1990, têm padrões ambientais, na maioria dos aspectos, em nível compatível aos dos projetos de mineração nos países desenvolvidos<sup>56</sup>. Tratam-se de dois exemplos de boas práticas a serem considerados.

f) O Brasil precisa avançar no sentido de tornar mais explícita aos empreendedores sua política de gestão de riscos e de prevenção de desastres decorrentes de falhas em barragens minerárias. As principais normas destinadas à segurança dessas estruturas - Lei nº 12.334/2010 e Portaria DNPM nº 70.389/2017 - fazem menção ao risco, de forma muito tímida e com pouco ou nenhum direcionamento explícito ao empreendedor. Emblemático, ainda, o exemplo da Moção CNRH nº 72, de 2019<sup>57</sup>, que apresentada como resposta ao desastre de Brumadinho, não teve uma efetividade plena, atingindo somente 51% de execução da meta anual estipulada, no caso da ANM<sup>58</sup>. Situações como essas, evidenciam a permanência das estruturas que deram causa aos desastres de Mariana e Brumadinho, em Minas Gerais.

---

<sup>55</sup> GHORBANI, Yousef; KUAN, Seng How. A review of sustainable development in the Chilean mining sector: past, present and future. **International Journal of Mining, Reclamation and Environment**. 28 Jan. 2016. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/291126457\\_A\\_review\\_of\\_sustainable\\_development\\_in\\_the\\_Chilean\\_mining\\_sector\\_Past\\_present\\_and\\_future](https://www.researchgate.net/publication/291126457_A_review_of_sustainable_development_in_the_Chilean_mining_sector_Past_present_and_future). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>56</sup> LAGOS, Gustavo. Developing national mining policies in Chile: 1974-96. **Resources Policy**, v. 23, p. 51-69, jun. 1997. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301420797000081>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>57</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH. **Moção nº 72, de 29 de janeiro de 2019**. Recomenda ações e medidas para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/61137606](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/61137606). Acesso em: 22 fev. 2021.

<sup>58</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2019**. Brasília: ANM, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/relatorio-anual-gsbm-2019-v-final>. Acesso em: 22 abr. 2021.

g) A primeira Agenda Regulatória da ANM, referente ao biênio 2020-2021, foi construída sem a participação da sociedade civil e de entidades representativas das comunidades do entorno de barragens minerárias, ou de entidades voltadas à proteção ambiental, o que contraria a recomendação da OCDE<sup>59</sup>, de respeito aos princípios de um governo aberto, que inclua transparência e participação no processo regulatório, de modo a garantir que a regulação sirva ao interesse público e que seja informado das necessidades legítimas dos interessados e das partes afetadas pela regulação.

h) Há ausência de uma política clara de gestão de riscos das barragens minerárias pelas três empresas com maior número de barragens – Vale S/A, Mineração Rio do Norte S/A, e Mosaic Fertilizantes P&K S/A - podendo se inferir, pela representatividade, que esse é o retrato atual do Brasil. Em relação à Vale, com a atenuante, em face das informações, após o desastre de Mariana, de aprimoramento dessa gestão, sendo um exemplo concreto a de 2019, quanto à aquisição de novos instrumentos para monitoramento, como piezômetros, inclinômetros e medidores de nível d'água e de vazão<sup>60</sup>. Relativamente à Mosaic Fertilizantes, com a agravante de, sequer demonstrar interesse em dar publicidade ao Brasil de seu compromisso público com o tema, uma vez que inexistente, em seu site, relatório de sustentabilidade com versão na língua portuguesa.

i) A ISO 14001 foi usada para desenvolver o Guia da MAC (Canadá) para o gerenciamento de instalações de rejeitos<sup>61</sup>. Mas, no Brasil, de 36 empresas, relacionadas por Estado como “principais produtoras de substâncias metálicas do país em 2019”<sup>62</sup>, apenas três possuem a certificação ABNT NBR ISO 14001:2015 – a AngloGold Ashanti Corrego do Sitio Mineração S/A e a Companhia Brasileira de Alumínio, ambas em Minas Gerais, e a

---

<sup>59</sup> ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. **Recomendação do conselho sobre política regulatória e governança**. 2012. Disponível em: <https://www.oecd.org/gov/regulatory-policy/Recommendation%20PR%20with%20cover.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>60</sup> VALE. **Relatórios de Sustentabilidade de 2013 a 2019**. Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/business/reports/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>61</sup> DIXON-HARDY, Darron William; ENGELS, Jonathan Matthew. Guidelines and Recommendations for the Safe Operation of Tailings Management Facilities. **Environmental Engineering Science**, v. 24, n. 5, may 2007. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ees.2006.0133>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>62</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Anuário Mineral Brasileiro: principais substâncias metálicas – 2020. Ano base 2019**. Brasília: ANM, set. 2020. Disponível em: [https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb\\_2020\\_ano\\_base\\_2019\\_revisada2\\_28\\_09.pdf](https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb_2020_ano_base_2019_revisada2_28_09.pdf). Acesso em: 25 abr. 2021.

Mineração Serra Grande, que opera no Estado de Goiás – totalizando algo em torno de 8,33% das 36 empresas<sup>63</sup>.

j) Inexistência da previsão de sanção ou sanção de valor ínfimo, em vários normativos sobre a segurança das barragens minerárias, tanto em nível nacional quanto estadual, tais como:

j.1) A Portaria DNPM nº 526/2013<sup>64</sup>, vigente ao tempo do desastre de Mariana, trazia regulamentação ao PAE para barragens minerárias. Previa pelo não cumprimento das obrigações previstas ou pela apresentação de informações inverídicas, as penalidades estabelecidas em alguns artigos do Decreto nº 62.934/1968<sup>65</sup> e da Lei nº 7.805/1989<sup>66</sup>. Dentre os dispositivos previstos, o art. 100, II, do citado decreto, é o único a prever um valor específico, baseado no salário mínimo, cujo cálculo para 2020, implica no valor de R\$ 10.390,00, o qual se considera ínfimo. A Portaria DNPM nº 70.389/2017, que revogou a Portaria DNPM nº 526/2013, manteve as mesmas penalidades;

j.2) A Resolução Conjunta Semad/Feam nº 2.784/2019 determina a descaracterização de barragens alteadas a montante, inativas ou em operação, no prazo máximo de três anos. Para os eventuais descumprimentos, limita-se a prever que “deve ser informado à Advocacia Geral do Estado para avaliar as medidas judiciais cabíveis”;

j.3) O Decreto MG nº 46.993/2016 previu a realização de Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança, até o dia 1º de setembro de 2016, pelas empresas responsáveis por barragens com alteamentos a montante ou desconhecido, que associada a essa condição tivessem a classificação de dano potencial associado alto e explorassem minério de ferro. Não previa penalidades. Ademais, esta pesquisa buscou certificar-se do teor desses relatórios, mas

---

<sup>63</sup> INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL - INMETRO. **Consulta às empresas certificadas por UF e área de atuação.** Disponível em: <http://certifiq.inmetro.gov.br/Consulta/ConsultaEmpresas>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>64</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Portaria do DNPM nº 526, de 9 dezembro de 2013.** Estabelece a periodicidade de atualização e revisão, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Ação de Emergência das Barragens de Mineração (PAEBM), conforme art. 8º, 11 e 12 da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), e art. 8º da Portaria nº 416, de 3 de setembro de 2012. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=POR&numeroAto=00000526&seqAto=000&valorAno=2013&orgao=DNPM/MME&cod\\_modulo=414&cod\\_menu=7903](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=POR&numeroAto=00000526&seqAto=000&valorAno=2013&orgao=DNPM/MME&cod_modulo=414&cod_menu=7903). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>65</sup> BRASIL. **Decreto nº 62.934, de 02 de julho de 1968.** Aprova o Regulamento do Código de Mineração. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1950-1969/d62934.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/d62934.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>66</sup> BRASIL. **Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989.** Altera o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, cria o regime de permissão de lavra garimpeira, extingue o regime de matrícula, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L7805.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7805.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

não foram apresentados pela Semad e Feam, sendo uma evidência de que podem não ter sido realizadas tais auditorias.

Entende-se que a não previsão de sanção ou sanção com valores ínfimos, fragiliza a atuação do Estado e pode contribuir para gerar descrédito e desinteresse no cumprimento por parte dos empreendedores.

l) Morosidade na efetivação de itens relevantes de segurança, a exemplo da caução ou seguro ambiental. Previsto no Projeto de Lei do Senado (PLS) n° 767, de 2015<sup>67</sup>, como seguro mínimo obrigatório por dano ambiental, com despacho inicial de 3 de dezembro de 2015, permanece sem movimentação desde 5 de julho de 2018. Incluído, recentemente, na PNSB, pela Lei n° 14.066/2020<sup>68</sup>, como possibilidade de exigência, pelo órgão fiscalizador, da apresentação não cumulativa de caução, seguro, fiança ou outras garantias financeiras ou reais para a reparação dos danos à vida humana, ao meio ambiente e ao patrimônio público, no caso de barragem minerária classificada como de médio e alto risco ou de médio e alto dano potencial associado. No âmbito de Minas Gerais, foi prevista na PESB, em 25 de fevereiro de 2019, como caução “para recuperação socioambiental nos casos de sinistro e de desativação de barragem”. Contudo, a regulamentação permanece sob a forma de minuta de decreto (posição de 28/7/2020).

Em relação ao âmbito nacional, ressalva-se o fato de ter sido atribuído caráter facultativo, dado o alto grau de risco que essas estruturas têm demonstrado e as dificuldades impostas pelos empreendedores, no pós-desastre, para assumir responsabilidade pelas consequências decorrentes. Ademais, trata-se de uma previsão tardia em relação à vontade da sociedade e, dado o tempo decorrido desde o desastre de Mariana, a regulamentação já deveria ter sido efetivada e estar em aplicação prática.

m) A atuação da Fundação Renova na recuperação de danos socioambientais na bacia do rio Doce, em função do desastre do rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, tem se mostrado pouco satisfatória. Um dos problemas enfrentados pelos atingidos é o da fundação considerá-los beneficiários e a indenização paga um benefício. Mas não é só. O

---

<sup>67</sup> SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei do Senado n° 767, de 2015**. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/124325>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>68</sup> BRASIL. **Lei n° 14.066, de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei n° 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei n° 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei n° 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

Relatório Anual do Comitê Interfederativo 2018 aponta 15 reprovações<sup>69</sup>, dentre elas, a pendência referente à dragagem dos primeiros 400 km do Reservatório UHE Risoleta Neves, prevista para 31 de dezembro de 2016, mas findado o terceiro ano pós desastre, permanece não executada. E, ainda, pendências relativas ao fornecimento de água potável para consumo humano na Comunidade Quilombola de Degredo.

n) A implementação da governança voltada à participação, representação e custeio dos atingidos é um dos principais desafios para a fiel execução do TAC-Gov. Findado 2018, as Comissões Locais, as Câmaras Regionais, o Fórum de Observadores e a Articulação das Câmaras Regionais não haviam sido totalmente instalados e postos em funcionamento, permanecendo “a definir” no CIF as três pessoas atingidas ou técnicos por elas indicados e o representante da Defensoria Pública<sup>70</sup>.

o) Os reassentamentos de Mariana tiveram como primeiro prazo fixado para a entrega março de 2019, depois passou para agosto de 2020, sendo alterado, novamente, para fevereiro de 2021<sup>71</sup>. Essa situação é outro exemplo de descaso, uma vez que a necessidade de reconstrução de moradias, contida no Relatório Anual 2018 da Fundação Renova<sup>72</sup>, refere-se apenas a 255 famílias em Bento Rodrigues, 140 em Paracatu de Baixo e 37 em Gesteira, demonstrando o quão insignificante é o custo da reparação, quando comparado ao lucro da empresa.

Por fim, esse capítulo aponta os principais riscos a prevenir ou mitigar, sob as óticas corretiva e preventiva com destaque para: i) escolha de políticas públicas sem foco claro nas políticas e estratégias para prevenção de riscos socioambientais; ii) falta de robustez na proibição de construção/alteamentos sob o método de montante ou desconhecido em barragens minerárias; iii) ausência de gestão de riscos pelos empreendedores de barragens de rejeitos de mineração, aliado a um controle ineficaz do Estado; iv) morosidade no estabelecimento, em âmbito nacional, de itens relevantes para redução de riscos de barragens

---

<sup>69</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. **Relatório Anual do Comitê Interfederativo 2018** – SEI 5215646. Processo nº 02001.016198/2019-87. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/cif/relatorios#relatorioanualcif>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>70</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. **Relatório Anual do Comitê Interfederativo 2018** – SEI 5215646. Processo nº 02001.016198/2019-87. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/cif/relatorios#relatorioanualcif>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>71</sup> GONÇALVES, Antônio Pereira (Dalua) *et al.* Mais um prazo. **A Sirene**, abr. 2020. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1iXBZbiWivwaieZda5N4TxP8zQemHMTn->. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>72</sup> FUNDAÇÃO RENOVA. **Relatório Anual de Atividades – 2018**. Jan. 2019. Disponível em: <https://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2019/01/renovaanual-1.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2021.

minerárias; v) morosidade do Estado de Minas Gerais na efetivação de itens relevantes da Política Estadual de Segurança de Barragens; e vi) gerenciamento inadequado dos riscos financeiros decorrentes de desastres, em desfavor das principais vítimas – as pessoas e o meio ambiente - com base na experiência de Mariana. Para cada risco apontado foram sugeridas propostas de diretrizes ou medidas a serem adotadas, visando à correção ou mitigação.

A pesquisa traz conclusão no sentido de que, embora se verifique um início de desenho de uma proposta de governança dos riscos, iniciado a partir do desastre de Mariana, não se identifica um posicionamento claro. No Brasil, os principais empreendedores de barragens minerárias não têm internalizado uma cultura de gestão de riscos, o que associado à prática de descumprir normas que preveem itens relevantes de segurança, tornam a execução dessa atividade uma temeridade. Por outro lado, por vezes é possível constatar omissão na atuação dos órgãos/entidades fiscalizadores, o que acaba favorecendo esses empreendedores e contribuindo para impedir que ocorram avanços em direção a uma governança dos riscos dessas estruturas.

# 1 ANÁLISE E GESTÃO DE RISCOS EM BARRAGENS DE REJEITOS DE MINERAÇÃO

Vive-se numa sociedade onde os riscos integram o dia a dia das pessoas, seja por meio de exposição à radiação em decorrência de tecnologias de última geração, como é o exemplo do celular, seja por meio do consumo de medicamentos, com consequências adversas, cujo domínio e controle da segurança não é pleno, ou por meio do consumo de alimentos submetidos a altas cargas de agrotóxicos ou, ainda, submetidos à transgenia ou “engenheirados” geneticamente, como se refere Smith<sup>73</sup>. Trata-se do efeito denominado por Beck<sup>74</sup> “modernização reflexiva”, ao descrever a possibilidade de uma autodestruição criativa de toda uma era, no caso, da sociedade industrial, cujo sujeito não é a revolução, nem a crise, mas sim a modernização ocidental.

As culturas tradicionais e a sociedade industrial, em seu período inicial, se preocupavam com os riscos exteriores, vindos da natureza – resultando, por exemplo, em más colheitas, inundações, pragas ou fome – mas em tempos recentes houve uma inversão, já não há uma grande preocupação com o que a natureza pode fazer ao homem, mas sim com o que o homem faz a ela. Não há mais uma predominância do risco exterior e sim do risco provocado pelo homem<sup>75</sup>. Sendo esse o contexto em que se insere esta pesquisa.

Também se aplica a esta pesquisa a noção de sociedade de risco defendida por Caubet<sup>76</sup> ao se referir a consequências tão catastróficas, que não há possibilidade palpável de indenizar as vítimas ou voltar ao *status quo ante* e os danos provocados são imensos, difusos e cumulativos. Ele aponta, com sustentação em cinco tipos principais de causas, que os riscos podem ser: i) *tecnológicos* – decorrente de novas tecnologias aplicadas à indústria em ampla escala, no âmbito geográfico e social; ii) *industriais* - consequências ambientais pela utilização de novas tecnologias e realizações humanas com amplo impacto ambiental; iii) *sanitários* - contextos sanitários específicos, resultantes de novos riscos à saúde; novas doenças ou novas afecções, ou globais, quando envolver epidemias e pandemias; iv) *naturais ambientais* - ocorrências naturais como catástrofes (inundações, tufões, secas, etc), com alto

<sup>73</sup> SMITH, Jeffrey M. **Roleta Genética**. São Paulo: João de Barro, 2009.

<sup>74</sup> BECK, Ulrich. **Risk Society: towards a new modernity**. California: Library of Congress, 1992.

<sup>75</sup> GIDDENS, Anthony. **O mundo na era da globalização**. 6. ed. Lisboa: Editora Presença, 2006.

<sup>76</sup> CAUBET, Christian Guy. O escopo do risco no mundo real e no mundo jurídico. In: VARELLA, Marcelo Dias (coord.) **Governo dos riscos**. Brasília: Rede Latino - Americana - Europeia sobre Governo dos Riscos, 2005. p. 23-31.

impacto social; e v) *políticos* – representados por fenômenos associados ao terrorismo político.

Os riscos associados às barragens de rejeitos não se limitam às falhas catastróficas (que atraem mais atenção internacionalmente). Existem muitos locais de minas espalhados pelo mundo que apresentam um problema ambiental em câmera lenta, associado à lixiviação de substâncias nocivas das barragens de rejeitos para o meio ambiente. Essas minas são áreas de impacto crônico que podem precisar ser gerenciadas perpetuamente<sup>77</sup>.

Quando se trata da atividade de mineração, muitos são os riscos decorrentes. A Agência de Proteção Ambiental dos EUA, por exemplo, aponta a mineração como a principal fonte de poluição tóxica nos últimos nove anos, isso porque a poluição proveniente de um único projeto de mineração pode afetar centenas de quilômetros quadrados e a drenagem de minas ácidas pode tornar ambientes inóspitos para a vida orgânica por séculos<sup>78</sup>.

As barragens de contenção de rejeitos proporcionam dois tipos relevantes de riscos ambientais com potencial para o longo prazo: o risco da estrutura falhar e o risco da poluição. Alguns desses riscos aumentarão com o tempo, outros diminuirão. Eventos naturais, como inundações, terremotos ou deslizamentos de terra, considerado o longo prazo, acrescentam riscos e incertezas, sendo necessário entender a combinação dos fatores que contribuem para o risco, visando identificar a melhor estratégia de longo prazo para gerir os riscos dessas estruturas<sup>79</sup>.

Com o modelo econômico estabelecido, as causas dos riscos e perigos são decorrentes de variadas origens, ganhando contornos de uma multidimensionalidade, o que faz aumentar as dificuldades das variadas instâncias de organização normativa em administrar os problemas<sup>80</sup>. Os riscos já não retornam somente para os grupos organizados responsáveis por

---

<sup>77</sup> ROCHE, C.; THYGESEN, K.; BAKER, E. **Mine Tailings Storage: Safety is no accident**. 2017. A UNEP Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme and GRID-Arendal, Nairobi and Arendal. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/322352473\\_Mine\\_Tailings\\_Storage\\_Safety\\_Is\\_No\\_Accident](https://www.researchgate.net/publication/322352473_Mine_Tailings_Storage_Safety_Is_No_Accident). Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>78</sup> KIRSCH, Stuart. Sustainable Mining. **Dialect Anthropol**, v. 34, p. 87-93, 2010. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/226118451\\_Sustainable\\_Mining](https://www.researchgate.net/publication/226118451_Sustainable_Mining). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>79</sup> DUARTE, A. P. **Classificação das barragens de contenção de rejeitos de mineração e de resíduos industriais no estado de Minas Gerais em relação ao potencial de risco**. 2008. 130 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) -Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUDB-8AUPNJ>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>80</sup> HAMMERSCHMIDT, Denise. O risco na sociedade contemporânea e o princípio da precaução no direito ambiental. **Revista Sequência**, n. 45, p. 97-122, dez. 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/sequencia/article/view/15317/13912>. Acesso em: 30 abr. 2021.



sua geração, mas para toda a sociedade, pertencendo ou não a esses grupos<sup>81</sup>. Há que se considerar a questão em termos de governança dos envolvidos – reguladores, regulados e sociedade.

Partindo do conceito de desastres regulatórios como eventos catastróficos ou séries de eventos que têm impactos significativamente prejudiciais à vida, à saúde ou ao bem-estar financeiro dos indivíduos ou do meio ambiente, causados, pelo menos em parte, por uma falha no projeto e/ou operação do regime regulatório instituído para impedir sua ocorrência, foi realizado estudo sobre cinco desastres: i) a construção de “prédios com vazamentos” na Nova Zelândia no final dos anos 1990-2000; ii) a explosão na fábrica química de Buncefield no Reino Unido em 2005; iii) os eventos que levaram ao resgate do Royal Bank of Scotland no Reino Unido em 2008; iv) a explosão do poço de petróleo de Macondo na plataforma de petróleo Deepwater Horizon no Golfo do México em 2010; e v) a explosão na mina do rio Pike, na Nova Zelândia, que matou vinte e nove pessoas<sup>82</sup>.

Nesses cinco casos de desastres regulatórios, foi identificada a manifestação de seis causas contributivas, operando sozinhas ou conjuntamente: i) incentivos a indivíduos ou grupos; ii) a dinâmica organizacional dos reguladores, operadores regulados e a complexidade do sistema regulatório; iii) fraquezas, ambiguidades e contradições nas estratégias regulatórias adotadas; iv) mal-entendidos sobre o problema e as possíveis soluções; v) problemas com a comunicação sobre a conduta esperada ou mensagens conflitantes; e vi) estruturas de confiança e responsabilidade<sup>83</sup>.

O estudo conclui, dentre outras coisas, que os pontos de falha são bastante familiares e comuns a reguladores e operadores regulados e destaca quatro falhas internas das organizações que são comuns aos dois grupos: i) as organizações são internamente complexas e normas informais geralmente dominam regras formais na maneira como as atividades são realizadas e as decisões são tomadas, e como resultado, as regras de segurança podem ser substituídas quando os funcionários pensam que são desnecessárias; ii) as organizações podem não ter pessoas com conhecimentos adequados ou podem ter a experiência, mas os especialistas não serem chamados a examinar os problemas apropriados, sendo a falta de

---

<sup>81</sup> VARELLA, Marcelo Dias. A dinâmica e a percepção pública de riscos e as respostas do direito internacional econômico. In: VARELLA, Marcelo Dias (coord.) **Governo dos riscos**. Brasília: Rede Latino - Americana - Europeia sobre Governo dos Riscos, 2005. p. 77-92.

<sup>82</sup> BLACK, Julia. **Learning from Regulatory Disasters**. 2014. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=2519934>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>83</sup> BLACK, Julia. **Learning from Regulatory Disasters**. 2014. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=2519934>. Acesso em: 22 abr. 2021..

treinamento e conhecimento uma característica mais marcante para os reguladores do que para os regulados; iii) as falhas organizacionais geralmente vêm do topo, o fracasso da liderança, que ocorre tanto em reguladores quanto em regulados; iv) as organizações, ao seguir o caminho de menor resistência, podem deixar de gerenciar os riscos de forma estratégica, ao concentrar mais atenção nos eventos que estão 'acontecendo aqui e agora', em vez dos riscos esperados de eventos futuros<sup>84</sup>.

Todo esse contexto da sociedade moderna, na qual os riscos maiores são os decorrentes da ação humana e não da natureza e grandes desastres são considerados desastres regulatórios, com causas que incluem desde a complexidade do sistema regulatório e sua dinâmica até problemas com a comunicação sobre a conduta esperada e mensagens conflitantes, tem correlação com a problemática que envolve os desastres com barragens de rejeitos de mineração e demonstram a importância e necessidade de avanços nos controles, tanto em relação aos empreendedores dessas barragens, quanto em relação aos reguladores da atividade, sob pena de consequências adversas para a sociedade. Nesse sentido, cumpre inicialmente a compreensão sobre os riscos que envolvem esse tipo de estrutura.

## **1.1 Risco em barragens de rejeitos minerários como decorrência dos processos**

A palavra risco tem sua provável origem em torno dos séculos XVI e XVII, tendo chegado ao inglês por meio do espanhol ou português, pela associação com uso em navegação por mares até então desconhecidos, não descritos nas cartas de navegação e, em razão disso, inicialmente incluía a noção de espaço. Mais tarde, acabou por criar associação com uma diversidade de situações que incluíssem incertezas<sup>85</sup>.

Os riscos podem ser vistos por meio de filtros culturais - os arranjos institucionais para a monitoração dos riscos, os quais dependem da coleta e análise de estatísticas relativas à mortalidade, morbidade, prejuízo econômico e quase-acidentes (o outro nome dado para risco potencial) e os vieses dos coletores e analistas, dos quais são reflexos. Assim, os riscos sofrem

---

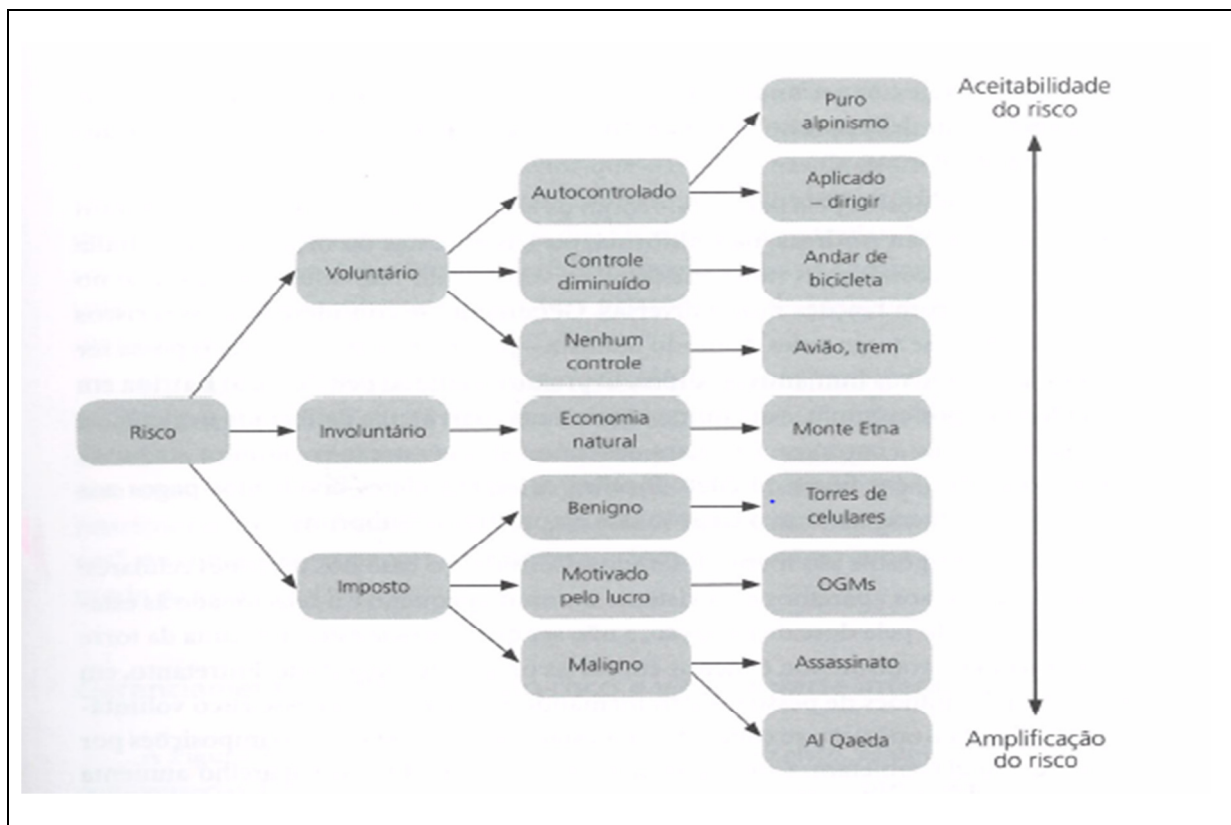
<sup>84</sup> BLACK, Julia. **Learning from Regulatory Disasters**. 2014. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=2519934>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>85</sup> GIDDENS, Anthony. **O mundo na era da globalização**. 6. ed. Lisboa: Editora Presença, 2006.

de dois problemas: a falta de confiabilidade dos registros históricos de acidentes; e a falta de uma escala consensual para mensurar a magnitude dos eventos adversos<sup>86</sup>.

O debate em torno do risco envolve varias etapas: percepção de risco, cálculo de risco, avaliação de riscos e aceitação de riscos. E avança para uma etapa seguinte que é a de avaliar se os riscos devem ser considerados ou ignorados, o que depende de contextos e operações sociais, dado que os indivíduos reagem de forma diferente em diferentes situações sociais<sup>87</sup>, e ainda, que os riscos quase sempre não são autocontroláveis, conforme se demonstra na Figura 1.

**Figura 1** – Aceitabilidade do risco e amplificação do risco



Fonte: Adams, 2009<sup>88</sup>.

A Figura 1 demonstra hipótese de situação em que mesmo para um risco imposto pode haver benignidade, como é o caso de torres de celulares e, ainda, que mesmo um risco voluntário pode não possibilitar controle, como é o caso de avião ou trem, denotando, assim, a complexidade que integra o conceito de risco.

<sup>86</sup> ADAMS, John. **Risco**. São Paulo: Editora Senac, 2009.

<sup>87</sup> LUHMANN, Niklas. **Risk: a sociological theory**. Berlin; New York: de Gruyter, 1993.

<sup>88</sup> ADAMS, John. **Risco**. São Paulo: Editora Senac, 2009.

Podem se distinguir os riscos em dois tipos: *risco exterior*, quando decorrente de imposições da tradição<sup>89</sup> ou da natureza, e *risco provocado*, quando resultante do impacto exercido sobre o meio ambiente, em face do desenvolvimento tecnológico. Pode se dizer, ainda, que à medida que cresce a expansão do risco provocado pelo homem, mais se tornará arriscado<sup>90</sup>. Por essa razão, assume relevância para a sociedade o risco sob a ótica do Direito.

### ***1.1.1 Risco à luz do Direito***

Risco é o potencial para realização de alguma consequência indesejada decorrente de um perigo. Tem sempre dois componentes: i) a probabilidade de um evento com ocorrência de consequências indesejadas, por exemplo, falha; e ii) a magnitude ou gravidade das consequências, caso o evento ocorra<sup>91</sup>. No caso das barragens de rejeitos, dois exemplos seriam: a probabilidade anual de falha e as consequências das falhas.

Enquanto o perigo importa na produção de danos atribuíveis a causas alheias ao próprio controle, externas à decisão e que afetam o entorno (humano ou natural), o risco tem associação com a produção de danos decorrentes de decisões humanas, as quais são resultantes de ações ou omissões, em face da representação de um evento danoso<sup>92</sup>.

O conceito de risco diz respeito à percepção de um indivíduo ou grupo de indivíduos da possibilidade de ocorrência de um evento danoso ou causador de prejuízo. Trata-se de uma noção humana (ou social) que apenas existe se houver pessoas que o percebam e/ou que sejam passíveis de sofrer com a ocorrência de um evento danoso. Assim, é possível dizer que a gestão de risco visa gerir a possibilidade de ocorrência de um sinistro ou evento perigoso, que

---

<sup>89</sup> As características que definem a tradição são o ritual e a repetição. As tradições são sempre pertença de grupos, comunidades ou coletividades. O que torna qualquer tradição diferente é o fato dela definir uma espécie de verdade. A tradição proporciona meios de ação que são pouco questionáveis. Tradição inteiramente pura é coisa que não existe, mas é inteiramente racional reconhecer que as tradições são necessárias à sociedade. Cf. GIDDENS, Anthony. **O mundo na era da globalização**. 6. ed. Lisboa: Editora Presença, 2006.

<sup>90</sup> GIDDENS, Anthony. **O mundo na era da globalização**. 6. ed. Lisboa: Editora Presença, 2006.

<sup>91</sup> SILVA, Francisco; LAMBE, T. William; MARR, W. Allen. Probability and Risk of Slope Failure. **Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering**, v. 134, n. 12, December 1, 2008. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/fe77/7f53addc55d388d088aa0144017fdc51ecef.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>92</sup> HAMMERSCHMIDT, Denise. O risco na sociedade contemporânea e o princípio da precaução no direito ambiental. **Revista Sequência**, n. 45, p. 97-122, dez. 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/sequencia/article/view/15317/13912>. Acesso em: 30 abr. 2021.

possa causar danos ou prejuízos, deixando implícito que essa perspectiva abrange a gestão de algo que ainda não aconteceu, por isso requer previsão e prevenção<sup>93</sup>.

O *risco objetivo* seria aquele a depender do saber dos especialistas e o *risco percebido* seria a antecipação de acontecimentos futuros, feita de forma imprecisa por pessoas leigas. Assim, o risco pode ser considerado uma probabilidade de que determinado evento adverso ocorra em um tempo definido ou como resultado de um desafio, mas, também, como uma métrica do dano ou perda esperada de um evento adverso. Esse conceito abordado por Adams<sup>94</sup> baseia-se no Relatório de 1993, da Royal Society, na Grã Bretanha, o qual procura distinguir o risco real, objetivo e mensurável, o qual obedece às leis formais da estatística, do risco subjetivo, que normalmente é percebido por não especialistas, sem que tenha muita precisão.

Os riscos podem ser classificados em riscos potenciais, caso apenas quantifiquem as consequências de um evento não esperado, e em riscos efetivos, se puderem ser expressos pelo resultado da multiplicação do risco potencial pela probabilidade de efetivação do evento. A classificação pode ocorrer em função da origem dos riscos, da incidência, da possibilidade de mensurá-lo e da probabilidade de que ocorram. Em relação à origem, podem ser imputados em face de fenômenos naturais, tecnológicos ou humanos de diferentes fontes e intensidades. Quanto à incidência, podem ocorrer sobre um único indivíduo ou sobre uma comunidade (risco individual e risco social) e podem ter suas consequências passíveis ou não de mensuração (riscos tangíveis e intangíveis)<sup>95</sup>.

O risco individual é aquele risco para qualquer indivíduo que more dentro da zona impactada pela falha e possa ser identificado ou que siga um padrão de vida específico, o qual possa ser alterado pelas consequências de uma falha. Trata-se de um risco adicional imposto ao indivíduo pela existência do evento, no caso em estudo, a barragem de rejeitos<sup>96</sup>.

---

<sup>93</sup> ALMEIDA, Lutiane Queiroz de; PASCOALINO, Aline. **Gestão de risco, desenvolvimento e (meio) ambiente no Brasil:** um estudo de caso sobre os desastres naturais de Santa Catarina. 2009. Disponível em: [http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2014/07/gestao\\_de\\_risco\\_desenvolvimento\\_e\\_meio\\_ambiente\\_no\\_brasil.pdf](http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2014/07/gestao_de_risco_desenvolvimento_e_meio_ambiente_no_brasil.pdf). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>94</sup> ADAMS, John. **Risco.** São Paulo: Editora Senac, 2009.

<sup>95</sup> PEREIRA, Frank Marcos da Silva. **Gestão de riscos e plano de ações emergenciais aplicado à barragem de contenção de rejeitos Casa de Pedra/CSN.** 2009, 180 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2009. Disponível em: [http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFOP\\_dbed357938ae01f256514b379a9927e4](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFOP_dbed357938ae01f256514b379a9927e4). Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>96</sup> COLLE, Giselle de Andrade. **Metodologias de análise de risco para classificação de barragens segundo a segurança.** 2008. 124 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) -

O risco social consiste no risco anual de que um evento resultará em um número de mortes igual ou superior a um determinado número. Visa levar em consideração a aversão da sociedade a desastres que envolvam múltiplas fatalidades<sup>97</sup>. Implica em risco para a sociedade como um todo, podendo a falha causar morte, danos, perdas financeiras e ambientais, dentre outras, e pode ser definido para cada categoria de perda<sup>98</sup>. As Diretrizes da ANCOLD, de 1994, definem duas características dos critérios de risco societário: i) preocupam-se apenas com o número de vidas perdidas, e não com a identidade das pessoas envolvidas; e ii) são baseados em eventos. Assim, cada cenário individual de falha da barragem é considerado separadamente para avaliar se uma barragem está em conformidade<sup>99</sup>.

As distinções apontadas por Adams<sup>100</sup> para *risco objetivo* e para *risco percebido* servem de pano de fundo para as quatro racionalidades relacionadas à construção cultural do risco, da qual depende a forma de ver e de reagir da sociedade: individualistas, igualitários, hierárquicos e fatalistas<sup>101</sup>.

---

Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008. Disponível em: [https://docs.ufpr.br/~bleninger/dissertacoes/143-Gisele\\_de\\_Andrade\\_Colle.pdf](https://docs.ufpr.br/~bleninger/dissertacoes/143-Gisele_de_Andrade_Colle.pdf). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>97</sup> SLUNGA, Eero. **Concept and bases of risk analysis for dams:** with an example application on Kyrkösjärvi Dam. RESCDAM-project Development of Rescue Actions Based on Dam-Break Flood Analysis. Helsinki University of Technology, Jan. 2001. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/CONCEPT-AND-BASES-OF-RISK-ANALYSIS-FOR-DAMS-With-an-Slunga/39a56872f901f7eba3951cde1a9a929cbef00822>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>98</sup> COLLE, Giselle de Andrade. **Metodologias de análise de risco para classificação de barragens segundo a segurança.** 2008. 124 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008. Disponível em: [https://docs.ufpr.br/~bleninger/dissertacoes/143-Gisele\\_de\\_Andrade\\_Colle.pdf](https://docs.ufpr.br/~bleninger/dissertacoes/143-Gisele_de_Andrade_Colle.pdf). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>99</sup> SLUNGA, Eero. **Concept and bases of risk analysis for dams:** with an example application on Kyrkösjärvi Dam. RESCDAM-project Development of Rescue Actions Based on Dam-Break Flood Analysis. Helsinki University of Technology, Jan. 2001. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/CONCEPT-AND-BASES-OF-RISK-ANALYSIS-FOR-DAMS-With-an-Slunga/39a56872f901f7eba3951cde1a9a929cbef00822>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>100</sup> ADAMS, John. **Risco.** São Paulo: Editora Senac, 2009.

<sup>101</sup> Os *individualistas* acreditam numa natureza estável, robusta e benigna, capaz de minimizar os insultos do homem, assim como acreditam nas forças do mercado e na responsabilidade individual e são hostis aos reguladores, ao que chamam “Estado babá”. Por exemplo, no caso da segurança dos alimentos, tanto a aparência como o sabor, entendem tratar-se de decisões pertinentes ao mercado. São de interpretação otimista da história e tendem a citar como evidências de progresso o crescimento do PIB e o aumento da expectativa de vida, buscando atribuir responsabilidade pelo ônus da prova de situações como, poluição do ar ou efeito estufa, àqueles que se prontifiquem a interferir. Os *igualitários* têm a visão de uma natureza frágil e precária e defendem, em caso de dúvida científica, o princípio preventivo. Em relação à segurança dos alimentos, entendem que a precariedade da saúde individual justifica medidas preventivas por meio de regulamentações. Tendem a uma interpretação ansiosa da história, permeada por pestes e situações de penúria, com civilizações e espécies extintas em virtude da ambição e do descuido humano. Os *fatalistas* acreditam numa natureza caprichosa e imprevisível, por isso esperam o melhor e o pior, como numa loteria sem controle dos resultados. Tendem a situar-se na base da pirâmide social onde são expostos a riscos e não se envolvem em debates em busca de solução porque não acreditam que fará diferença. Tem altos índices de mortalidade decorrentes de causas naturais e por acidentes, mas não estudam história. Cf. ADAMS, John. **Risco.** São Paulo: Editora Senac, 2009.

Dá-se destaque aos *hierárquicos*, os quais são membros de grandes empresas, governos e burocracias, que acreditam numa natureza benéfica, desde que manejada de forma adequada. Respeitam a autoridade científica e a administrativa e buscam obediência e respeito aos que estão no topo pelos que estão em posição inferior. Acreditam que a pesquisa estabelece os fatos sobre a natureza física e humana e nas regulamentações para o bem coletivo. Por exemplo, a regulamentação para a segurança dos alimentos, acompanhada por monitores e fiscais que garantam o cumprimento das leis, compõem os requisitos necessários para proteger a sociedade de pessoas descuidadas ou inescrupulosas. Eles têm uma visão equilibrada da história, pensam que ela traz, tanto advertências quanto promessas de recompensas por um comportamento correto<sup>102</sup>.

Para o Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) de Minas Gerais, risco é a “probabilidade e severidade de um efeito adverso para a saúde, para a propriedade ou para o meio ambiente. O risco é avaliado em função das condições de implantação da barragem e da eficácia do sistema de gestão”<sup>103</sup>. Assim, verifica-se uma identificação com a racionalidade dos hierárquicos nos termos apontados por Adams<sup>104</sup>.

De acordo com Varella<sup>105</sup>, a dinâmica de construção de riscos deve ser social e não técnica, pois a racionalidade científica não é adequada para propiciar uma noção de segurança para a sociedade, por ser diferente da racionalidade social, a qual considera a percepção dos riscos pela sociedade. Em razão disso, a importância econômica da atividade geradora do risco ou os benefícios advindos da atividade, se constituem em elementos relevantes para definir o grau de tolerância social ao risco. Grandes empresas que ao produzir produtos geram grandes riscos, mas que, muitas vezes são a única alternativa de desenvolvimento local, podem ser um exemplo. Daí a importância de que o Estado funcione como árbitro, de modo a aumentar os níveis de controle, ainda que se trate de uma sociedade civil que não perceba a importância dos riscos.

---

<sup>102</sup> ADAMS, John. **Risco**. São Paulo: Editora Senac, 2009.

<sup>103</sup> MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM. **Deliberação Normativa COPAM nº 62, de 17 de dezembro de 2002**. Dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/barragem/Normativa-COPAM-MG-62-2002.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>104</sup> ADAMS, John. **Risco**. São Paulo: Editora Senac, 2009.

<sup>105</sup> VARELLA, Marcelo Dias. A dinâmica e a percepção pública de riscos e as respostas do direito internacional econômico. In: VARELLA, Marcelo Dias (coord.) **Governo dos riscos**. Brasília: Rede Latino - Americana - Europeia sobre Governo dos Riscos, 2005. p. 77-92.

Mas o risco não deve ser encarado de forma totalmente negativa, precisa ser controlado, mas aceitá-lo implica a existência de uma economia dinâmica e de uma sociedade inovadora. Novos fatores de riscos são inerentes à vida em tempos de globalização<sup>106</sup>.

Giorgi<sup>107</sup> denomina risco a probabilidade de que possa ser verificado um dano futuro, o qual teria sido evitado se uma outra decisão tivesse sido adotada, ou seja, caso ocorra um evento indesejado pode-se considerar que há a consequência de uma decisão. O risco descreve uma condição estrutural da ação resultante dos sistemas adotados na sociedade moderna, em que a alternativa ao risco não é a segurança, mas um outro risco, sendo necessário refletir sobre a necessidade de políticas voltadas à segurança.

Esta pesquisa tem alinhamento com a construção cultural do risco sob a ótica dos *Hierárquicos*<sup>108</sup> – aposta numa visão equilibrada da história - mas dentro de um ambiente em que prevaleça a Democracia e o Direito como vocalizador de demandas, assegurando que elas não prescindam dos mecanismos de participação e *accountability*<sup>109</sup>, daí a importância de uma análise de riscos de modo abrangente entre todos os atores envolvidos de uma comunidade – não só do governo e empresas.

### ***1.1.2 Análise e avaliação de risco em barragens de rejeitos de mineração***

A análise de riscos implica no uso sistemático de informações disponíveis para identificar a frequência com que eventos específicos podem vir a acontecer e, caso aconteçam, qual a grandiosidade de eventuais consequências. Contudo, a quantificação de um risco é considerada uma das etapas mais complexas do processo de gestão de riscos, em razão da possibilidade de envolver uma grande quantidade de variáveis e incertezas, a depender do grau de precisão desejado<sup>110</sup>.

Avaliação de risco é o processo de examinar e julgar a importância do risco, o que passa pelo estágio de avaliação de risco com base nos valores (societais, regulatórios, legais e

<sup>106</sup> GIDDENS, Anthony. **O mundo na era da globalização**. 6. ed. Lisboa: Editora Presença, 2006.

<sup>107</sup> GIORGI, Rafael de. **Direito, democracia e risco: vínculos com o futuro**. Porto Alegre: Sérgio Fabris, 1998.

<sup>108</sup> ADAMS, John. **Risco**. São Paulo: Editora Senac, 2009.

<sup>109</sup> COUTINHO, Diogo R. **Direito, desigualdade e Desenvolvimento**. São Paulo: Editora Saraiva, 2013.

<sup>110</sup> VIANNA, L. F. V. **Metodologias de análise de risco aplicadas em planos de ação de emergência de barragens: auxílio ao processo de tomada de decisão**. 2015. 118 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-A52MKQ>. Acesso em: 17 abr. 2021.



proprietários) e julgamentos a serem internalizados no processo de decisão, explícita ou implicitamente, incluindo a consideração da importância dos riscos estimados e as consequências sociais, ambientais e econômicas associadas, visando identificar uma variedade de alternativas para gerenciar os riscos<sup>111</sup>.

A análise de riscos pode ser de natureza qualitativa ou quantitativa. As análises qualitativas são aquelas realizadas com um menor esforço, tendo, também, menor utilidade, por não serem capazes de disponibilizar estimativas numéricas dos riscos e capacidade para avaliar a importância relativa entre os vários riscos que se apresentam. As análises de riscos quantitativas não sofrem dessas limitações e têm capacidade para avaliar a confiabilidade do sistema. Baseiam-se em valores numéricos das probabilidades e das consequências, podendo ser entendidas como representações válidas, sob a ótica matemática e física, das grandezas envolvidas nos vários cenários em exame. Essas análises quantitativas envolvem a determinação concreta de probabilidade e de tratamento de dados estatísticos e uma análise criteriosa das consequências<sup>112</sup>.

Mas há, também, o meio termo, que são as análises de riscos semiquantitativas, as quais possibilitam um escalonar relativo dos riscos do sistema. Elas utilizam classificações e/ou índices para caracterizar a magnitude das consequências e a probabilidade de ocorrência dessas consequências. Não tem capacidade para fornecer avaliações detalhadas sobre a segurança do sistema, assim, não apresentam eficiência na análise de eventos com baixa probabilidade e com grandes consequências<sup>113</sup>.

Na análise semiquantitativa é considerada uma abordagem conjunta - qualitativa e quantitativa - com a utilização de descritores verbais para transformações numéricas de

---

<sup>111</sup> SLUNGA, Eero. **Concept and bases of risk analysis for dams:** with an example application on Kyrkösjärvi Dam. RESCDAM-project Development of Rescue Actions Based on Dam-Break Flood Analysis. Helsinki University of Technology, Jan. 2001. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/CONCEPT-AND-BASES-OF-RISK-ANALYSIS-FOR-DAMS-With-an-Slunga/39a56872f901f7eba3951cde1a9a929cbef00822>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>112</sup> PEREIRA, Frank Marcos da Silva. **Gestão de riscos e plano de ações emergenciais aplicado à barragem de contenção de rejeitos Casa de Pedra/CSN.** 2009, 180 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2009. Disponível em: [http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFOP\\_dbed357938ae01f256514b379a9927e4](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFOP_dbed357938ae01f256514b379a9927e4). Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>113</sup> PEREIRA, Frank Marcos da Silva. **Gestão de riscos e plano de ações emergenciais aplicado à barragem de contenção de rejeitos Casa de Pedra/CSN.** 2009, 180 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2009. Disponível em: [http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFOP\\_dbed357938ae01f256514b379a9927e4](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFOP_dbed357938ae01f256514b379a9927e4). Acesso em: 25 abr. 2021.

valores de probabilidades atribuídas. A Tabela 1, traz um exemplo de descritores verbais utilizados pelo órgão governamental norte-americano *U.S. Bureau of Reclamation (USBR)*<sup>114</sup>.

**Tabela 1** - Transformações verbais para numéricas

| <i>Descritor</i>        | <i>Probabilidade</i> |
|-------------------------|----------------------|
| Virtualmente certo      | 0,999                |
| Extremamente provável   | 0,995                |
| Muito provável          | 0,99                 |
| Provável                | 0,9                  |
| Neutro                  | 0,5                  |
| Improvável              | 0,1                  |
| Muito improvável        | 0,01                 |
| Extremamente improvável | 0,005                |
| Virtualmente impossível | < 0,001              |

Fonte: Melo, 2014<sup>115</sup>.

A avaliação do risco e da vontade de aceitar o risco não é apenas um problema psicológico, é acima de tudo um problema social<sup>116</sup>. Os níveis aceitáveis do risco formam parte de um esquema mais amplo, que envolve os níveis aceitáveis da vida, de moralidade e de decência. Portanto, os riscos que devem ser assumidos e os que devem ser evitados são temas de implicações políticas que demandam o consenso social para sua resolução<sup>117</sup>.

Em geral, os riscos são avaliados do ponto de vista da empresa, que considera o risco social e ambiental da perspectiva do risco de negócios, o que leva à expectativa de que o mesmo risco, por exemplo, do impacto da falha da barragem, seja avaliado de maneira diferente por uma comunidade imediatamente a jusante. E, assim, o impacto potencial à comunidade ou ao meio ambiente é frequentemente analisado em termos de risco de fluxo

<sup>114</sup> MELO, Alexandre Vaz de. **Análises de risco aplicadas a barragens de terra e enrocamento**: estudo de caso de barragens da CEMIG GT. 2014. 244 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-9RWH45>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>115</sup> MELO, Alexandre Vaz de. **Análises de risco aplicadas a barragens de terra e enrocamento**: estudo de caso de barragens da CEMIG GT. 2014. 244 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-9RWH45>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>116</sup> LUHMANN, Niklas. **Risk**: a sociological theory. Berlin; New York: de Gruyter, 1993.

<sup>117</sup> HAMMERSCHMIDT, Denise. O risco na sociedade contemporânea e o princípio da precaução no direito ambiental. **Revista Sequência**, n. 45, p. 97-122, dez. 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/sequencia/article/view/15317/13912>. Acesso em: 30 abr. 2021.

para o proprietário, operador e financiador da mina, em vez de para governos ou comunidades hospedeiras<sup>118</sup>.

Mas os riscos podem ser avaliados, também, a partir da ótica da comunidade, por exemplo, mulheres e crianças são particularmente vulneráveis a rejeitos poluídos, com o impacto de metais pesados e toxinas que afetam a saúde materna e fetal e o desenvolvimento físico e mental das crianças. E esses são riscos bem diferentes daqueles enfrentados pelos proprietários e operadores. Quando ocorrem desastres de barragens de rejeitos, as empresas geralmente sofrem perdas financeiras e de reputação, enquanto as comunidades podem sofrer a morte e a destruição de casas, renda e meio ambiente, sendo passíveis de sofrer impactos duradouros<sup>119</sup>.

O risco e sua avaliação sofrem alterações por influência do paradoxo do tempo, porque da mesma forma que o presente, a avaliação do risco pode mudar ao longo do tempo, sendo esse fato uma parte integrante do risco, em função do cálculo do risco fazer parte de uma máquina histórica que tem como ponto de partida o estado atual e que se apega a riscos aceitos ou rejeitados por muito tempo, revisa julgamentos após determinado evento ou antecipa que algo possa acontecer. E quando o futuro for presente, ao se olhar em retrospectiva, certamente é possível ver uma avaliação diferente da situação de risco que está sendo vivenciada no novo presente<sup>120</sup>.

O próprio tempo gera essa diferença na avaliação e nenhuma quantidade de cálculo pode fazer nada para neutralizá-lo. É a sociedade moderna, representando o futuro como risco e tomando o cálculo probabilístico como um esforço para fornecer ao presente uma base consensual na qual possam ser tomadas decisões<sup>121</sup>. Em visão semelhante, Giddens<sup>122</sup> afirma que só há uso corrente do risco numa sociedade orientada para o futuro, que busca de forma ativa desligar-se do passado.

---

<sup>118</sup> ROCHE, C.; THYGESEN, K.; BAKER, E. **Mine Tailings Storage: Safety is no accident**. 2017. A UNEP Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme and GRID-Arendal, Nairobi and Arendal. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/322352473\\_Mine\\_Tailings\\_Storage\\_Safety\\_Is\\_No\\_Accident](https://www.researchgate.net/publication/322352473_Mine_Tailings_Storage_Safety_Is_No_Accident). Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>119</sup> ROCHE, C.; THYGESEN, K.; BAKER, E. **Mine Tailings Storage: Safety is no accident**. 2017. A UNEP Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme and GRID-Arendal, Nairobi and Arendal. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/322352473\\_Mine\\_Tailings\\_Storage\\_Safety\\_Is\\_No\\_Accident](https://www.researchgate.net/publication/322352473_Mine_Tailings_Storage_Safety_Is_No_Accident). Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>120</sup> LUHMANN, Niklas. **Risk: a sociological theory**. Berlin; New York: de Gruyter, 1993.

<sup>121</sup> LUHMANN, Niklas. **Risk: a sociological theory**. Berlin; New York: de Gruyter, 1993.

<sup>122</sup> GIDDENS, Anthony. **O mundo na era da globalização**. 6. ed. Lisboa: Editora Presença, 2006.

Dentre as diversas metodologias de Análise de Risco descritas na literatura, relacionam-se: i) Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos (FMEA); ii) Análise por Árvore de Eventos (ETA); iii) Análise Árvore por Falhas (FTA); iv) Diagramas de Localização, Causa e Indicadores de Falhas (LCI); v) Índices de Risco; vi) Estudos de Perigo e Operabilidade (HAZOP); vii) Simulação de Monte Carlo<sup>123</sup>.

Consideradas as particularidades inerentes à gestão de barragens de rejeitos minerários, na ausência de regulamentação pelo Estado, devem os empreendedores buscar a metodologia que melhor se adeque aos seus respectivos contextos, observando as orientações nacionais e internacionais.

A análise de risco com aplicação na segurança de barragens teve início na metade da década de 1980, nos Estados Unidos, e no início da década de 1990, no Canadá e Austrália, com avanço, mais recentemente, em vários outros países, como Noruega, África do Sul e Holanda. No Brasil, um destaque para esse tema ocorreu com o XXIII Seminário Nacional de Grandes Barragens, realizado em março de 1999, em Belo Horizonte, sendo o tema principal da palestra de abertura proferida pelo presidente do ICOLD, na época<sup>124</sup>.

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, Indústria e Meio Ambiente e o Conselho Internacional de Metais e Meio Ambiente<sup>125</sup> atuaram nos últimos anos no patrocínio de seminários e na publicação de estudos de casos relacionados à gestão de rejeitos, mediante o fornecimento de contribuições, em sua maioria, pelas empresas de mineração. Muitos dos tópicos abordados referem-se a problemas de administração, destacando-se como principais: i) políticas e procedimentos corporativos em matéria de administração de instalações de rejeitos; ii) mudança climática e tendências regulatórias; iii) definições de papéis e

---

<sup>123</sup> VIANNA, L. F. V. **Metodologias de análise de risco aplicadas em planos de ação de emergência de barragens**: auxílio ao processo de tomada de decisão. 2015. 118 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-A52MKQ>. Acesso em: 17 abr. 2021.

<sup>124</sup> SILVEIRA, João Francisco Alves. **A análise de risco aplicada à segurança de barragens de terra**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2002. Disponível em: <http://www.portaldageotecnia.com.br/wp-content/uploads/2018/06/An%C3%A1lise-de-Risco-Aplicada-%C3%A0-Seguran%C3%A7a-de-Barragens-de-Terra-%E2%80%93-Instrumenta%C3%A7%C3%A3o-de-Barragens-de-Terra-e-Concreto.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>125</sup> Na versão original: United Nations Environment Programme, Industry and Environment (UNEP), and the International Council on Metals and the Environment (ICME).

responsabilidades; iv) aplicação de técnicas de avaliação de risco; v) sistemas de gestão ambiental; vi) preparação e resposta de emergência; vii) educação e treinamento<sup>126</sup>.

No que diz respeito à gestão de riscos, os consultores estão aplicando cada vez mais técnicas que podem ser amplamente categorizadas como "avaliações de risco" para várias facetas da gestão de rejeitos, principalmente nas revisões de instalações existentes. As empresas de mineração estão aplicando essas técnicas, também, na administração de suas instalações de rejeitos, pois pela definição dos autores, uma avaliação de risco fornece respostas às seguintes questões: i) o que pode dar errado? ii) quão provável é que isso aconteça? iii) se isso acontecer, quais são as consequências? iv) o que pode e/ou deve ser feito para reduzir a probabilidade e/ou as consequências dessa ocorrência potencial?<sup>127</sup>

O ponto mais crítico de uma avaliação de riscos reside na necessidade de serem identificados todos os cenários que possam resultar em falhas<sup>128</sup> e o principal papel dessa avaliação é a geração de diretrizes de decisão com base nas quais os resultados da análise de riscos podem ser avaliados. Idealmente, o processo de geração de orientações para decisões baseadas em risco requer uma declaração dos princípios de gerenciamento de segurança do proprietário e dos valores e preferências do público, que incluem consideração das condições financeiras, legais e regulamentares vigentes<sup>129</sup>.

Para Slunga<sup>130</sup>, a análise probabilística de riscos é uma base mais racional para a avaliação de segurança de barragens e fornece uma visão mais profunda dos riscos envolvidos do que a abordagem tradicional baseada em padrões. O procedimento de análise em si não

<sup>126</sup> MARTIN, T. E.; DAVIES, M. P. **Trends in the stewardship of tailings dams**. 2002. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Trends-in-the-stewardship-of-tailings-dams-Martin-Davies/4a791df0b20f9bdf1b96037b3eb1c2455fb8379>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>127</sup> MARTIN, T. E.; DAVIES, M. P. **Trends in the stewardship of tailings dams**. 2002. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Trends-in-the-stewardship-of-tailings-dams-Martin-Davies/4a791df0b20f9bdf1b96037b3eb1c2455fb8379>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>128</sup> VIANNA, L. F. V. **Metodologias de análise de risco aplicadas em planos de ação de emergência de barragens: auxílio ao processo de tomada de decisão**. 2015. 118 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-A52MKQ>. Acesso em: 17 abr. 2021.

<sup>129</sup> SLUNGA, Eero. **Concept and bases of risk analysis for dams: with an example application on Kyrkösjärvi Dam**. RESCDAM-project Development of Rescue Actions Based on Dam-Break Flood Analysis. Helsinki University of Technology, Jan. 2001. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/CONCEPT-AND-BASES-OF-RISK-ANALYSIS-FOR-DAMS-With-an-Slunga/39a56872f901f7eba3951cde1a9a929cbef00822>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>130</sup> SLUNGA, Eero. **Concept and bases of risk analysis for dams: with an example application on Kyrkösjärvi Dam**. RESCDAM-project Development of Rescue Actions Based on Dam-Break Flood Analysis. Helsinki University of Technology, Jan. 2001. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/CONCEPT-AND-BASES-OF-RISK-ANALYSIS-FOR-DAMS-With-an-Slunga/39a56872f901f7eba3951cde1a9a929cbef00822>. Acesso em: 25 abr. 2021.

deve ser visto como uma substituição ao julgamento e conhecimento tradicionais da engenharia. Muito pelo contrário, esse processo depende muito da base de conhecimento de especialistas. Atingir um valor exato de probabilidade de falha de barragem não é uma expectativa realista. A utilidade dessa abordagem é avaliar a segurança da barragem em uma base relativa. Depois de ter avaliado a probabilidade de falha de uma barragem existente, pode-se investigar - em sentido relativo - os efeitos que várias melhorias ou medidas corretivas terão.

Podem ser destacados como alguns dos principais benefícios do processo de avaliação de risco em barragens: i) a obtenção de resposta central, quanto à possibilidade da barragem poder ser operada com segurança e em que condições; ii) melhoria no conhecimento das barragens, subsistemas, componentes e respectivas entre si, riscos associados, modos de falha e consequências; iii) comparação da segurança relativa de barragens com base em métodos consistentes e informações objetivas; iv) possibilidade de classificação de barragens dentro de um grupo, objetivando definir prioridades para intervenção; v) identificação de alternativas para gerir o risco, incluindo monitoramento e outras medidas não estruturais; vi) comparação do risco de barragens, em relação aos riscos de outras indústrias<sup>131</sup>.

Xin, Xiaohu e Kaili<sup>132</sup> apresentam um método que, embora não seja uma análise quantitativa muito precisa, combina a matriz de avaliação de risco, dá o risco com índice qualitativo para avaliar o grau de risco, possibilitando estabelecer diferentes níveis de área de risco.

**Quadro 1** - Classificação de risco integrada em barragem de rejeitos




| Classificação de risco integrada da barragem de rejeitos |   | Classificação de gravidade da ruptura da barragem |                   |                     |                   |
|--|---|---|-------------------|---------------------|-------------------|
|  |   | Efeito extremo (4)                                | Efeito altura (3) | Efeito moderado (2) | Efeito de luz (1) |
| Probabilidade de ruptura da barragem de rejeitos         | Quebra da barragem de rejeitos a qualquer momento (4)   | 16  | 12                | 8                   | 4                 |
|  | As instalações de segurança têm sérios problemas ocultos, se o tratamento não for oportuno, levará à quebra da barragem de rejeitos (3) | 12  | 9                 | 6                   | 3                 |
|  | Barragem de rejeitos atende às  | 8   | 6                 | 4                   | 2                 |

<sup>131</sup> MELO, Alexandre Vaz de. **Análises de risco aplicadas a barragens de terra e enrocamento**: estudo de caso de barragens da CEMIG GT. 2014. 244 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-9RWH45>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>132</sup> XIN, Zheng; XIAOHU, Xu; KAILI, Xu. Study on the Risk Assessment of the Tailings Dam Break. **Procedia Engineering**, v. 26, p. 2261-2269, 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705811052763>. Acesso em: 17 abr. 2021.

|  |  |   |   |   |   |
|--|--|---|---|---|---|
|  | condições básicas para produção segura (2)   |   |   |   |   |
|  | Barragem de rejeitos totalmente equipada com as condições para uma produção segura (1) | 4 | 3 | 2 | 1 |

Legenda:

|   |   |
|---|---|
|  | O vermelho indica que teria que desistir do projeto   |
|  | O marrom indica que é necessário alterar a medida proposta, alterando o design ou adotando medidas compensatórias.  |
|  | O verde indica que o valor crítico do índice deve ser definido; o índice, quando atingir um valor crítico, mudará o design ou medidas compensatórias devem ser tomadas sobre os impactos negativos. |

Fonte: Adaptada de Xin, Xiaohu e Kalli, 2011<sup>133</sup>

O Quadro 1 apresenta uma matriz de risco simplificada, passível de uso gerencial, tanto no âmbito das mineradoras quanto dos órgãos reguladores. Por outro lado, não deveria ser de desconhecimento total da comunidade, por ser esta, também, parte interessada na segurança desse tipo de estrutura.

Mas, além do contexto nacional, que envolve mineradoras, comunidade e órgãos de regulação, há o risco que transcende as fronteiras de um país, que é decorrente do mercado global e que tem implicações socioeconômicas que devem ser consideradas

### ***1.1.3 Aspectos socioeconômicos do risco financeiro em barragens de rejeitos minerários***

Marshall<sup>134</sup>, ao fazer uma análise comparativa entre a falha na barragem de Mount Polley, Colúmbia Britânica, no Canadá, em 2014, e a de Fundão, Mariana/MG, no Brasil, em 2015, aponta que ambos os países são ideologicamente alinhados com a ordem neoliberal, a qual tem prevalecido no mundo todo a partir de metade dos anos 1970, em que os mantras

<sup>133</sup> XIN, Zheng; XIAOHU, Xu; KAILI, Xu. Study on the Risk Assessment of the Tailings Dam Break. **Procedia Engineering**, v. 26, p. 2261-2269, 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705811052763>. Acesso em: 17 abr. 2021.

<sup>134</sup> MARSHALL, Judith. Rompimentos de barragens de rejeitos no Brasil e no Canadá: uma análise do comportamento corporativo. **Caderno Eletrônico de Ciências Sociais**, Vitória, v. 5, n. 1, p. 27-46, 2017. Disponível em: <http://periodicos.ufes.br/cadecs/article/view/17793>. Acesso em: 24 abr. 2021.

neoliberais pela privatização, desregulação, redução do tamanho do Estado e cortes nos investimentos sociais são colocados como único caminho para implantar políticas econômicas. Assim, a redução do papel regulatório do Estado e da supervisão das operações de extração mineral, pelo poder público, tiveram um papel relevante nos dois desastres.

Os governos, tanto do Brasil quanto do Canadá, já tinham flexibilizado de modo considerável os requisitos de licenciamento e monitoramento ambiental, mas, ainda assim, os representantes do setor mineral continuavam realizando campanhas de *lobby* pleiteando mais desregulação, sob a alegativa de que procedimentos burocráticos comprometiam a eficiência e produtividade<sup>135</sup>.

No caso do Brasil, de modo semelhante ao que ocorre em outras atividades prejudiciais ao meio ambiente, fica evidente a capacidade das ações mesocorporativas dos grupos de interesse indicados de implementar estratégias voltadas a redefinir o foco e as prioridades das políticas públicas, de modo a legitimar e legalizar seus interesses nos espaços de decisão do governo, onde os argumentos em prol de uma legislação menos rigorosa, revela a defesa de interesses privados e de curto prazo, em busca da manutenção do *status quo* de uma parcela reduzida da sociedade<sup>136</sup>.

Bowker e Chambers<sup>137</sup> fazendo referência a 52 incidentes registrados a nível mundial, de 1990 a 2010, nos quais identificaram 16 incidentes (31%) que foram falhas muito graves - falhas catastróficas em barragens, que liberaram mais de 1 milhão de metros cúbicos de rejeitos e, em alguns casos, resultaram em múltiplas perdas de vidas - apontam que os custos totais de apenas sete dessas 16 grandes falhas foram de US\$ 3,8 bilhões, implicando num custo médio de US\$ 543 milhões por falha. Com base nesses dados projetam 11 falhas muito graves entre 2010-2020, com a previsão de um custo público total de US\$ 6 bilhões.

Tratam-se de perdas que não são seguráveis e poucas mineradoras podem absorver uma perda nessa escala, sem arriscar a falência e o fechamento permanente de um recurso que ainda não foi "extraído". Entretanto, não há nenhuma tentativa organizada do setor de agrupar

<sup>135</sup> MARSHALL, Judith. Rompimentos de barragens de rejeitos no Brasil e no Canadá: uma análise do comportamento corporativo. **Caderno Eletrônico de Ciências Sociais**, Vitória, v. 5, n. 1, p. 27-46, 2017. Disponível em: <http://periodicos.ufes.br/cadecs/article/view/17793>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>136</sup> PELAEZ, Víctor; TERRA, Fábio Henrique Bittes; SILVA, Letícia Rodrigues da. A regulamentação dos agrotóxicos no Brasil: entre o poder de mercado e a defesa da saúde e do meio ambiente. **Revista de Economia**, v. 36, n. 1, 2010. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/economia/article/view/20523>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>137</sup> BOWKER, Lindsay Newland; CHAMBERS David. **The risk, public liability, & economics of tailings storage facility failures.** Jul. 2015. Disponível em: <https://files.dnr.state.mn.us/input/environmentalreview/polymet/request/exhibit3.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.



essas perdas no contexto de um programa de gerenciamento de riscos, e nenhuma permissão de emissão de jurisdição política é grande o suficiente para antecipar uma perda de consequência dessa escala de baixa e alta frequência. O resultado inevitável é que o governo é quem paga ou os danos não são compensados<sup>138</sup>.

Muitas das decisões essenciais que governam as instalações de rejeitos podem ser adotadas por tomadores de decisão remotos que têm pouca ou nenhuma exposição a riscos no longo prazo - podem morar fora da empresa, em seus países de origem ou apenas trabalhar no projeto por um período limitado. Na prática isso pode levar a um foco mais restrito de fatores, como declínio no teor de minério, flutuações no preço das *commodities* e pressão por retornos mais altos aos acionistas. Mas do outro lado estão aqueles que correm maior risco de falhas no gerenciamento de resíduos - os que vivem nas proximidades ou a jusante das minas, geralmente por gerações sucessivas, e que têm pouca ou nenhuma influência sobre o projeto, a regulamentação e o gerenciamento das instalações de armazenamento de rejeitos<sup>139</sup>.

Isso remonta à questão das duas abrangências do custo ambiental - a primeira que se refere ao custo não contabilizado pela empresa, sendo chamado de custo social ou externalidade e a segunda que se refere àquele que diretamente impacta nos negócios, sendo conhecido como custo privado ou interno. O custo social corresponde ao sacrifício imposto à sociedade para que o processo produtivo ocorra, implicando nos recursos mensuráveis usados ou destruídos para a execução das atividades pela empresa e pagos por outros (a sociedade). Assim, em muitas situações, o custo social tem origem na minimização dos custos internos de produção, em função de uma maior margem de lucro pela empresa, enquanto os danos ambientais, não contabilizados de forma devida, são considerados custo social para a comunidade<sup>140</sup>.

---

<sup>138</sup> BOWKER, Lindsay Newland; CHAMBERS David. **The risk, public liability, & economics of tailings storage facility failures.** Jul. 2015. Disponível em: <https://files.dnr.state.mn.us/input/environmentalreview/polymet/request/exhibit3.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021

<sup>139</sup> ROCHE, C.; THYGESEN, K.; BAKER, E. **Mine Tailings Storage: Safety is no accident.** 2017. A UNEP Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme and GRID-Arendal, Nairobi and Arendal. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/322352473\\_Mine\\_Tailings\\_Storage\\_Safety\\_Is\\_No\\_Accident](https://www.researchgate.net/publication/322352473_Mine_Tailings_Storage_Safety_Is_No_Accident). Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>140</sup> TAVEIRA, A. L. S. **Provisão de recursos financeiros para o fechamento de empreendimentos mineiros.** 2003. 209 p. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3134/tde-25062004-125720/publico/tese.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2021.

O funcionamento do mercado também é responsável por uma parcela de risco de falhas. Bowker e Chambers<sup>141</sup> utilizaram a Canonical Correlation Analysis (CCA), técnica multivariada, que visa identificar o grau de influência de um conjunto de dados com outro (ao invés de causalidade), visando explorar a relação entre as categorias de gravidade de falhas em barragens de rejeitos de mineração e os principais elementos da métrica de mineração que afetam todos os mineradores e todos os locais de minas. Os resultados da exploração sugerem fortemente que a influência da métrica de mineração na frequência e gravidade das falhas nesses equipamentos é inesperadamente forte.

A CCA tomou por base a produção de minério de cobre (Cu), grau de Cu e custo de produção de Cu, apoiada pela tabela com o Grupo de Matérias-Primas do Banco Mundial de 2006, e tendo o custo de produção como principal variável da métrica de mineração. Lembrando que os mercados de capitais e os investidores não se interessam por limpezas, financiam apenas a produção que é rentável. O maior conjunto de falhas graves e muito graves nos reservatórios de rejeitos, 88% (59/67), ocorreu na longa tendência de queda dos preços de 1970 a 2000. O ano de 2000, embora tenha sido marcado pelo início de uma tendência de alta nos preços, também teve um aumento de 33% nos custos de produção, então as falhas graves e muito graves são de 71% (15/21) de todas as falhas para a década 2000-2010<sup>142</sup>.

Em complemento a isso, Marshall<sup>143</sup>, ao realizar estudo sobre os dois maiores desastres, em termos de volume de material, envolvendo as barragens de Mount Polley da empresa Imperial Metals na Colúmbia Britânica, Canadá, e de Fundão, da Samarco, em Minas Gerais, no Brasil, aponta que as empresas responsáveis pelos dois desastres parecem ter respondido de modo semelhante, em relação ao mercado no momento pós-aceleração de preços. Adotaram estratégias de intensificação do ritmo de produção, aliada a baixos custos, postergando investimentos em manutenção e em novos equipamentos, o que implicou operar com menos salvaguardas e lançar rejeitos nas barragens, a taxas ou quantidades além das

---

<sup>141</sup> BOWKER, Lindsay Newland; CHAMBERS David. **The risk, public liability, & economics of tailings storage facility failures.** Jul. 2015. Disponível em: <https://files.dnr.state.mn.us/input/environmentalreview/polymet/request/exhibit3.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>142</sup> BOWKER, Lindsay Newland; CHAMBERS David. **The risk, public liability, & economics of tailings storage facility failures.** Jul. 2015. Disponível em: <https://files.dnr.state.mn.us/input/environmentalreview/polymet/request/exhibit3.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>143</sup> MARSHALL, Judith. Rompimentos de barragens de rejeitos no Brasil e no Canadá: uma análise do comportamento corporativo. **Caderno Eletrônico de Ciências Sociais**, Vitória, v. 5, n. 1, p. 27-46, 2017. Disponível em: <http://periodicos.ufes.br/cadecs/article/view/17793>. Acesso em: 24 abr. 2021.

capacidades projetadas. Noutras palavras, buscaram manter as taxas de rentabilidade em um contexto de preços baixos, a exemplo de outras mineradoras no cenário global.

Em relação à Imperial Metals, em 2011 o ouro e o cobre atingiram seus preços de pico – US\$ 1.900 por onça troy e US\$ 9.920 por tonelada, respectivamente. Contudo, em 2013 o preço do ouro despencou 25%, enquanto o do cobre teve uma forte desvalorização, entre 2011 e 2013, sofrendo uma redução em torno de 33%. Os registros apontam que os tipos e quantidades de substâncias que eram lançados na barragem de rejeitos em 2013, quando comparados com os dos quatro anos anteriores, tiveram um aumento considerável ao longo do ano, período imediatamente anterior ao rompimento da barragem<sup>144</sup>.

No caso brasileiro, a estimativa do IBRAM, para 2013, era de que a produção mineral brasileira atingisse US\$ 48 bilhões, mas o valor limitou-se a US\$ 44 bilhões, sendo o decréscimo um reflexo da queda nos preços internacionais das *commodities* minerais e queda da atividade mineral no País e no mundo<sup>145</sup>. No tocante à Samarco, o minério de ferro despencou de uma alta histórica de US\$ 156 por tonelada, em 2008, para US\$ 56 por tonelada, em 2015. Assim, a empresa ampliou sua escala de produção durante a elevação dos preços e, conseqüentemente, sua quantidade de rejeitos, e manteve assim no período posterior, para garantir os níveis de lucratividade. A quarta pelotizadora da empresa, inaugurada em 2014, aumentou a respectiva produção em 37%, enquanto a empresa buscava reduzir custos, acabando por comprometer os setores de manutenção e segurança<sup>146</sup>.

Não existem requisitos de garantia financeira para falhas catastróficas. Então, quando elas ocorrem, o operador deve ser capaz de fornecer uma compensação financeira ou essa responsabilidade vai caber ao governo. Mas e se nenhum dos dois puder compensar? Os custos ambientais e sociais vão recair sobre quem mora perto da mina. Se o gerenciamento de longo prazo calcular custos de forma adequada, a garantia financeira necessária pode ajudar a incentivar a inovação no projeto de minas e no gerenciamento de rejeitos. Torna-se necessário

---

<sup>144</sup> MARSHALL, Judith. Rompimentos de barragens de rejeitos no Brasil e no Canadá: uma análise do comportamento corporativo. **Caderno Eletrônico de Ciências Sociais**, Vitória, v. 5, n. 1, p. 27-46, 2017. Disponível em: <http://periodicos.ufes.br/cadecs/article/view/17793>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>145</sup> INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. **Relatório Anual de Atividades: julho 2013 a junho 2014**. Disponível em: <https://ibram.org.br/publicacoes/?txtSearch=relat%C3%B3rio#publication> Acesso em: 27 abr. 2021.

<sup>146</sup> MARSHALL, Judith. Rompimentos de barragens de rejeitos no Brasil e no Canadá: uma análise do comportamento corporativo. **Caderno Eletrônico de Ciências Sociais**, Vitória, v. 5, n. 1, p. 27-46, 2017. Disponível em: <http://periodicos.ufes.br/cadecs/article/view/17793>. Acesso em: 24 abr. 2021.

um mecanismo compensatório, sendo sugestivo inspirar-se no fundo de compensação para acidentes da indústria de petróleo<sup>147</sup>.

Um outro ângulo dessa questão é que os custos relativos a controle e recuperação ambiental, contabilizados pela empresa e somados aos custos de produção, não podem ser superiores aos benefícios privados, sob pena de se considerar que a empresa não apresenta rentabilidade mínima suficiente para continuar em operação. A situação ideal é que o custo social deixe de existir, tornando-se custo privado da empresa e ainda se apresente menor que o benefício privado<sup>148</sup>. Essa é uma questão que as empresas precisam assumir, demonstrando grau de maturidade financeira e compromisso com a sociedade.

Mas na prática verifica-se que diante do fato das empresas protegidas por subsidiárias integrais poderem declarar falência, legalmente, quando os passivos excedem os ativos da subsidiária (não a controladora), as controladoras pagam pouco ou nada pela maioria das grandes perdas e, assim, não atendem ao padrão de poluidor pagador. Os dados que compõem a média dos custos com as grandes falhas, em geral, são extraídos de processos judiciais ou procedimentos em que o governo procurou, sem sucesso, recuperar o que foi gasto em remediação, compensação por danos ou atribuído como valor pela perda real de recursos socioeconômicos e naturais<sup>149</sup>.

E quando se analisa sob a ótica das recompensas, em contraposição às exposições a risco, percebe-se que as maiores recompensas financeiras são para funcionários internacionais, financiadores e investidores, que arriscaram um investimento financeiro, enquanto a comunidade, os indivíduos e o meio ambiente, que sofrem riscos não financeiros, sobre os quais não têm influência ou controle, recebem pouca ou nenhuma recompensa, conforme se detalha no Quadro 2. Ilustrando com o desastre de Mariana: enquanto a BHP e a

<sup>147</sup> ROCHE, C.; THYGESEN, K.; BAKER, E. **Mine Tailings Storage: Safety is no accident**. 2017. A UNEP Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme and GRID-Arendal, Nairobi and Arendal. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/322352473\\_Mine\\_Tailings\\_Storage\\_Safety\\_Is\\_No\\_Accident](https://www.researchgate.net/publication/322352473_Mine_Tailings_Storage_Safety_Is_No_Accident). Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>148</sup> TAVEIRA, A. L. S. **Provisão de recursos financeiros para o fechamento de empreendimentos mineiros**. 2003. 209 p. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3134/tde-25062004-125720/publico/tese.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2021.

<sup>149</sup> BOWKER, Lindsay Newland; CHAMBERS David. **The risk, public liability, & economics of tailings storage facility failures**. Jul. 2015. Disponível em: <https://files.dnr.state.mn.us/input/environmentalreview/polymet/request/exhibit3.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

Vale, proprietárias da Samarco, sofreram uma perda financeira de curto prazo, as comunidades e o meio ambiente serão afetados por décadas<sup>150</sup>.

**Quadro 2** - Impacto, risco, recompensa e controle

| <i>Setor</i>  | <i>Parte interessada</i>        | <i>Impacto</i>   | <i>Risco de resíduos de minas - extensão da exposição</i>  | <i>Recompensa da mineração</i>   | <i>Influência e controle sobre o risco</i> |
|---------------|---------------------------------|--|--|--|--|
| Empresa       | Pessoal local                   | Lesão, perda temporária ou permanente de trabalho/renda, impacto na família/moradia/subsistência   | Alto (vários indicadores)  | Baixa a média (bons salários oportunidades, infraestrutura e serviços aprimorados).            | Baixa                                      |
|               | Pessoal e gestão internacionais | Lesões, perda de trabalho/renda, responsabilidade civil ou criminal                                | Baixo ou alto para responsabilidade criminal   | Alta – salários  | Alta                                       |
|               | Investidores                    | Perda do valor das ações   | Alto para \$ investidos (exposição limitada se investimentos equilibrados, sem responsabilidade adicional) | Baixa a alta, dependendo do investimento (só pode perder investimento)                         | Média                                      |
|               | Financiadores                   | Perda de investimento, reputação/danos a todos   | Alto para \$ investidos (exposição limitada se investimentos equilibrados, sem responsabilidade adicional) | Baixa a alta, dependendo da segurança  | Alta                                       |
| Comunidade    | Local                           | Lesões, perda temporária ou permanente de trabalho/ renda, impacto na família/moradia/subsistência | Alto (vários indicadores)  | Baixa (royalties, aluguéis, oportunidades de negócios, infraestrutura e serviços aprimorados). | Baixo                                      |
|               | Nacional                        | Econômico  | Baixo (crônico)/ Médio (catastrófico)  | Baixa (crescimento econômico - depende do equilíbrio/ tamanho da economia) .                   | Baixa                                      |
|               | Indivíduos                      | Lesão, impacto temporário ou permanente na família/moradia/subsistência                            | Alto (múltiplos indicadores)   | Baixa (oportunidades, infraestrutura e serviços aprimorados).                                  | Baixa                                      |
| Meio ambiente | Biota                           | Meio ambiente alterado, danos químicos ou  | Alto (exposto a impactos crônicos e  | N / A  | N / A                                      |

<sup>150</sup> ROCHE, C.; THYGESSEN, K.; BAKER, E. **Mine Tailings Storage: Safety is no accident**. 2017. A UNEP Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme and GRID-Arendal, Nairobi and Arendal. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/322352473\\_Mine\\_Tailings\\_Storage\\_Safety\\_Is\\_No\\_Accident](https://www.researchgate.net/publication/322352473_Mine_Tailings_Storage_Safety_Is_No_Accident). Acesso em: 25 abr. 2021.

|  |                          |  |  |       |       |
|--|--------------------------|--|--|-------|-------|
|  |                          | físicos  | catastróficos)                                     |       |       |
|  | Terra                    | Erosão, contaminação   | Alto (exposto a impactos crônicos e catastróficos) | N / A | N / A |
|  | Água                     | Mudança no balanço hídrico, poluição das águas subterrâneas  | Alto (exposto a impactos crônicos e catastróficos) | N / A | N / A |
|  | Processos do ecossistema | Quebra/alteração de processos causados por impactos físicos ou químicos diretos ou indiretos devido a alterações composição/comportamento das espécies | Alto (exposto a impactos crônicos e catastróficos) | N / A | N / A |

Nota: N/A = não se aplica

Fonte: Adaptada de Roche et al., 2017<sup>151</sup>.

O Quadro 2 demonstra que a comunidade, diferentemente das partes interessadas no âmbito empresarial, tem baixa influência e baixo controle sobre o risco, entretanto tem alto risco de exposição a resíduos de minas, quando ocorrem desastres, com impactos os mais variados, inclusive de caráter permanente, em alguns casos. Situação semelhante verifica-se em relação ao meio ambiente, sendo que, nesse caso, não há que se falar em verificação de influência e controle sobre o risco.

Assim, tanto em face da comunidade, como do meio ambiente, evidencia-se a necessidade de que o poder público internalize a importância de evitar a recorrência de falhas em barragens de rejeitos de mineração e um dos caminhos para isso é buscando a implementação de programas de gerenciamento de riscos que apresentem eficácia.

## 1.2 Gerenciamento de riscos em barragens minerárias e a relevância do Padrão Global estabelecido pela Global Tailings Review Organization

A licença para operar uma mina é concedida por uma autoridade do Estado que estabelece os termos e condições a serem respeitados pelos operadores da mina no desenvolvimento e operação da mina, formando, portanto, um contrato onde é estabelecida

<sup>151</sup> ROCHE, C.; THYGESEN, K.; BAKER, E. **Mine Tailings Storage: Safety is no accident**. 2017. A UNEP Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme and GRID-Arendal, Nairobi and Arendal. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/322352473\\_Mine\\_Tailings\\_Storage\\_Safety\\_Is\\_No\\_Accident](https://www.researchgate.net/publication/322352473_Mine_Tailings_Storage_Safety_Is_No_Accident). Acesso em: 25 abr. 2021.

uma relação contratual. Isso implica a suposição implícita em qualquer acordo de que o contrato trará benefícios mútuos. A principal obrigação do Estado, agindo em nome da sociedade, é garantir que a mina contribua para o bem-estar da sociedade em nome de quem está firmando o contrato. Assim, o fracasso das mineradoras em atender às expectativas da sociedade pode ser interpretado como um fracasso em cumprir os termos do contrato implícito na concessão de uma licença para operar<sup>152</sup>. E não havendo a “licença social para operar”, não há motivos para serem firmados tais contratos.

A aceitação de riscos é acoplada à avaliação para redução de riscos e serve de base para decidir sobre qual risco residual será aceito para os afetados, comunidade e estruturas. Em alguns países, existe um certo nível de risco definido como o limite do risco inaceitável. Na Finlândia, por exemplo, os fatores recomendados pelos guias gerais de projeto para trabalhos de engenharia e as informações e recomendações de suporte de analistas de risco e engenheiros fornecem informações importantes, mas são os tomadores de decisão que, em última análise, fazem a escolha. Às vezes, existem diferenças entre o que é considerado tolerável para estruturas existentes e o que é necessário para novas estruturas<sup>153</sup>.

O armazenamento úmido de rejeitos requer uma represa que durará literalmente para sempre. Caso não ocorram inspeção regular e manutenção, durante a vida de uma mina e por algum período plausivelmente longo, após o fechamento, a barragem eventualmente poderá falhar. A ameaça às pessoas, à propriedade e ao meio ambiente, como decorrência de falha, não segue uma escala de armazenamento de lixo radioativo, mas o tempo necessário para o gerenciamento adequado é praticamente o mesmo<sup>154</sup>, daí a relevância de gerenciamento de riscos que se mostre eficaz.

### ***1.2.1 Processos e perspectivas do gerenciamento de riscos para prevenção de falhas***

---

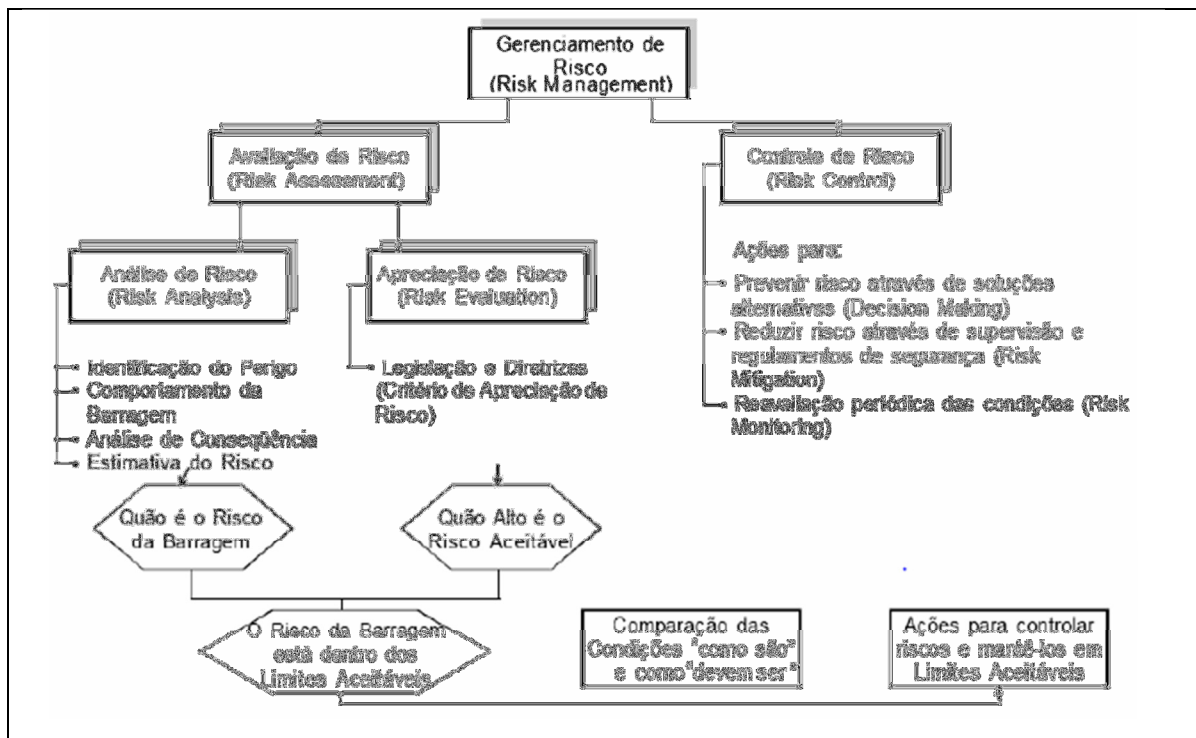
<sup>152</sup> CRAGG, Wesley. Mining, the new rhetoric of sustainability, and the emergence of a new social contract. *In*: INTERNATIONAL STUDIES ASSOCIATION ANNUAL MEETING. San Diego, CA, USA, Mar. 2006. **Conference Papers....**

<sup>153</sup> SLUNGA, Eero. **Concept and bases of risk analysis for dams:** with an example application on Kyrkösjärvi Dam. RESCDAM-project Development of Rescue Actions Based on Dam-Break Flood Analysis. Helsinki University of Technology, Jan. 2001. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/CONCEPT-AND-BASES-OF-RISK-ANALYSIS-FOR-DAMS-With-an-Slunga/39a56872f901f7eba3951cde1a9a929cbef00822>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>154</sup> SCHOENBERGER, Erica. Environmentally sustainable mining: the case of tailings storage Facilities. **Resources Policy**, v. 49, p. 119-128, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301420716300782>. Acesso em: 24 abr. 2021.

O gerenciamento do risco consiste no processo completo de avaliação do risco, incluindo análise do risco, apreciação do risco e controle do risco<sup>155</sup>. Para o ICOLD<sup>156</sup>, o processo de gerenciamento de riscos envolve a realização de uma avaliação de riscos visando avaliar os possíveis modos e consequências de falhas, um plano de gerenciamento de riscos para reduzir os riscos por meio de projeto ou operações e um plano de contingência para desenvolver uma resposta ideal às falhas. A Figura 2 esquematiza o gerenciamento de risco em barragens.

**Figura 2** - Gerenciamento de risco em barragens



Fonte: COLLE, 2008<sup>157</sup>, baseada em Menescal, Vieira e Oliveira, 2001<sup>158</sup>.

<sup>155</sup> COLLE, Giselle de Andrade. **Metodologias de análise de risco para classificação de barragens segundo a segurança**. 2008. 124 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008. Disponível em: [https://docs.ufpr.br/~bleninger/dissertacoes/143-Gisele\\_de\\_Andrade\\_Colle.pdf](https://docs.ufpr.br/~bleninger/dissertacoes/143-Gisele_de_Andrade_Colle.pdf). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>156</sup> COMMITTEE ON TAILINGS DAMS AND WASTE LAGOONS – ICOLD. **Tailings dams risk of dangerous occurrences: lessons learnt from practical experiences**. 2001. Disponível em: [https://www.academia.edu/9168393/RISK\\_OF\\_DANGEROUS\\_OCCURRENCES](https://www.academia.edu/9168393/RISK_OF_DANGEROUS_OCCURRENCES). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>157</sup> COLLE, Giselle de Andrade. **Metodologias de análise de risco para classificação de barragens segundo a segurança**. 2008. 124 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008. Disponível em: [https://docs.ufpr.br/~bleninger/dissertacoes/143-Gisele\\_de\\_Andrade\\_Colle.pdf](https://docs.ufpr.br/~bleninger/dissertacoes/143-Gisele_de_Andrade_Colle.pdf). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>158</sup> MENESCAL, R. A.; VIEIRA, V. P. P. B.; OLIVEIRA, S. K. F. Terminologia para a análise de risco e segurança de barragens. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE GRANDES BARRAGENS, 24. Fortaleza, nov.



Conforme demonstra a Figura 2, a avaliação de risco consiste na primeira etapa do gerenciamento de riscos que inclui, desde a identificação do perigo para avaliar se consiste em risco (se produz danos, como consequência de decisões humanas) até a análise conclusiva do nível de aceitabilidade dos eventuais riscos, com base nos normativos vigentes e na política de controle de riscos adotada pela empresa. A segunda etapa do gerenciamento de riscos consiste no controle dos riscos identificados, implementado mediante ações de prevenção, redução ou mitigação dos riscos<sup>159</sup>, sempre com base nos normativos vigentes e na política de controle de riscos da empresa.

Entende-se como um exemplo de gerenciamento de riscos, a determinação contida na Resolução ANM nº 13/2019<sup>160</sup>, quanto à descaracterização das barragens de rejeitos minerários alteadas sob o método de montante, reconhecidas como de maior risco de falha. Ressalta-se, contudo, que embora vise controlar um risco, caso não seja efetivamente cumprida, não há que se falar em controle do risco, lembrando, ainda, que se trata de medida parcial que não tem capacidade de resolver todos os problemas de falhas nessas estruturas.

Ademais, nos termos do art. 7º, § 2º, da Portaria DNPM nº 70.389/2017<sup>161</sup>, a partir de alteração introduzida pela Resolução ANM nº 13/2019<sup>162</sup>, para as barragens de mineração classificadas com Dano Potencial Associado (DPA) alto, “existência de população a jusante” com pontuação 10 e características técnicas com “método construtivo” pontuado com 10, o empreendedor é obrigado a manter sistema de monitoramento automatizado de

---

2001. **Anais...** Disponível em: [http://www.cbdb.org.br/documentos/site/19%20-%20Trabalho%2011\\_Terminologia%20An%C3%A1lise%20de%20Risco%20e%20Seguran%C3%A7%E2%80%A6.pdf](http://www.cbdb.org.br/documentos/site/19%20-%20Trabalho%2011_Terminologia%20An%C3%A1lise%20de%20Risco%20e%20Seguran%C3%A7%E2%80%A6.pdf). Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>159</sup> Lembrando que nos conceitos da ISO 31000, controle é “medida que mantém e/ou modifica o risco”. Cf. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Projeto de Revisão - NBR ISO 31000:2018** – fev./2018. Disponível em: [https://pt.scribd.com/document/371084773/Visualize-a-Nova-NBR-ISO-31000-2018-Gestao-de-Riscos-Diretrizes?secret\\_password=Ff3Uz4g4D67be76tXreX#fullscreen&from\\_embed](https://pt.scribd.com/document/371084773/Visualize-a-Nova-NBR-ISO-31000-2018-Gestao-de-Riscos-Diretrizes?secret_password=Ff3Uz4g4D67be76tXreX#fullscreen&from_embed). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>160</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019**. Estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod\\_menu=6783&cod\\_modulo=405](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod_menu=6783&cod_modulo=405). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>161</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CNRH. **Resolução nº 143, de 10 de julho de 2012**. Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/1922-resolucao-n-143-de-10-de-julho-de-2012/file>. Acesso em: 22 fev. 2021.

<sup>162</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019**. Estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod\\_menu=6783&cod\\_modulo=405](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod_menu=6783&cod_modulo=405). Acesso em: 22 abr. 2021.

instrumentação, adequado à complexidade da estrutura, com acompanhamento em tempo real e período integral, seguindo os critérios definidos pelo projetista, sendo, também, exemplo de medida que visa controlar risco.

Atender às expectativas sociais pode melhorar a reputação das mineradoras e contribuir de maneira significativa para o resultado final, além do que, o comportamento antiético ou a falta de cumprimento dos padrões estabelecidos pelas expectativas nacionais ou internacionais podem gerar riscos financeiros sérios<sup>163</sup>, conforme já mencionado.

Mas tornar efetivo um gerenciamento de riscos nesse tipo de estrutura é desafiador, sobretudo num cenário como o do Brasil em que o estabelecimento de normas surge como satisfação social em decorrência de algum evento, não sendo devidamente analisados e discutidos todos os processos que envolvem uma política proposta.

A ICOLD, em 2001<sup>164</sup>, já apresentava posicionamento de que a maioria das situações de falhas já foi resolvida pela tecnologia de engenharia, indicando que é necessária uma aplicação mais sistemática do conhecimento especializado.

O relatório *Mining and Minerals Sustainable Development (MMSD)*, intitulado “Breaking New Ground”, publicado em 2002, aponta dentre as expectativas que se espera da empresa de mineração, que proporcione: i) às *comunidades locais* - emprego, infraestrutura e outros benefícios que contrariam os riscos e impactos que enfrentam e os deixarão melhor do que quando o projeto começou; ii) aos *cidadãos locais e ativistas de direitos humanos* - respeito e apoio os direitos básicos, mesmo quando operam onde o Governo não apoia<sup>165</sup>.

Podem ser destacadas como soluções para reduzir ou mitigar riscos e impactos ambientais: i) a minimização do volume de material extraído da mina e de efluentes não aproveitados; ii) a minimização do consumo de água; iii) a minimização dos riscos resultantes

---

<sup>163</sup> CRAGG, Wesley. Mining, the new rhetoric of sustainability, and the emergence of a new social contract. *In: INTERNATIONAL STUDIES ASSOCIATION ANNUAL MEETING*. San Diego, CA, USA, Mar. 2006. **Conference Papers...**

<sup>164</sup> COMMITTEE ON TAILINGS DAMS AND WASTE LAGOONS – ICOLD. **Tailings dams risk of dangerous occurrences: lessons learnt from practical experiences**. 2001. Disponível em: [https://www.academia.edu/9168393/RISK\\_OF\\_DANGEROUS\\_OCCURRENCES](https://www.academia.edu/9168393/RISK_OF_DANGEROUS_OCCURRENCES). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>165</sup> CRAGG, Wesley. Mining, the new rhetoric of sustainability, and the emergence of a new social contract. *In: INTERNATIONAL STUDIES ASSOCIATION ANNUAL MEETING*. San Diego, CA, USA, Mar. 2006. **Conference Papers...**

dos processos de beneficiamento e da deposição de rejeitos; iv) a minimização dos impactos da mina; e (v) a maximização da satisfação social<sup>166</sup>.

A resposta para operações de armazenamento de rejeitos seguras e de baixo risco depende da existência de regulamentos e de políticas e estratégias de gerenciamento operacional adequados. Os regulamentos precisam estar em vigor para garantir que uma instalação seja projetada adequadamente, atenda às questões ambientais atuais associadas ao armazenamento de rejeitos e tenha um baixo impacto no meio ambiente durante todo o seu ciclo de vida<sup>167</sup>.

A tomada de decisão da empresa de mineração é motivada pela maximização do lucro e controle de risco. O domínio absoluto do paradigma de risco intensifica os temores de que as expectativas da comunidade devam ser evitadas, a fim de minimizar o risco de expectativas em espiral fora de controle, que excedam o que é razoável ou mesmo possível para uma empresa de mineração "gerenciar". Isso impulsiona o comportamento corporativo “de prevenção”, onde o diálogo abrangente e sustentado sobre as expectativas da comunidade é evitado<sup>168</sup>.

Com a evolução da sociedade, há um crescimento no nível de consciência dos indivíduos, no sentido de não ser a segurança uma condição absoluta, mas, tão somente, uma situação tolerável, a qual permanece com baixos níveis de risco residual, havendo uma demanda de que os riscos sejam mantidos em revisão e controlados, implicando em avaliação de risco sobre um largo espectro de atividades públicas e privadas com potencial para afetar o bem estar e os interesses da comunidade<sup>169</sup>. Pode-se dizer que há uma orientação, em sentido evolutivo, da segurança para o risco, conforme demonstra o Quadro 3.

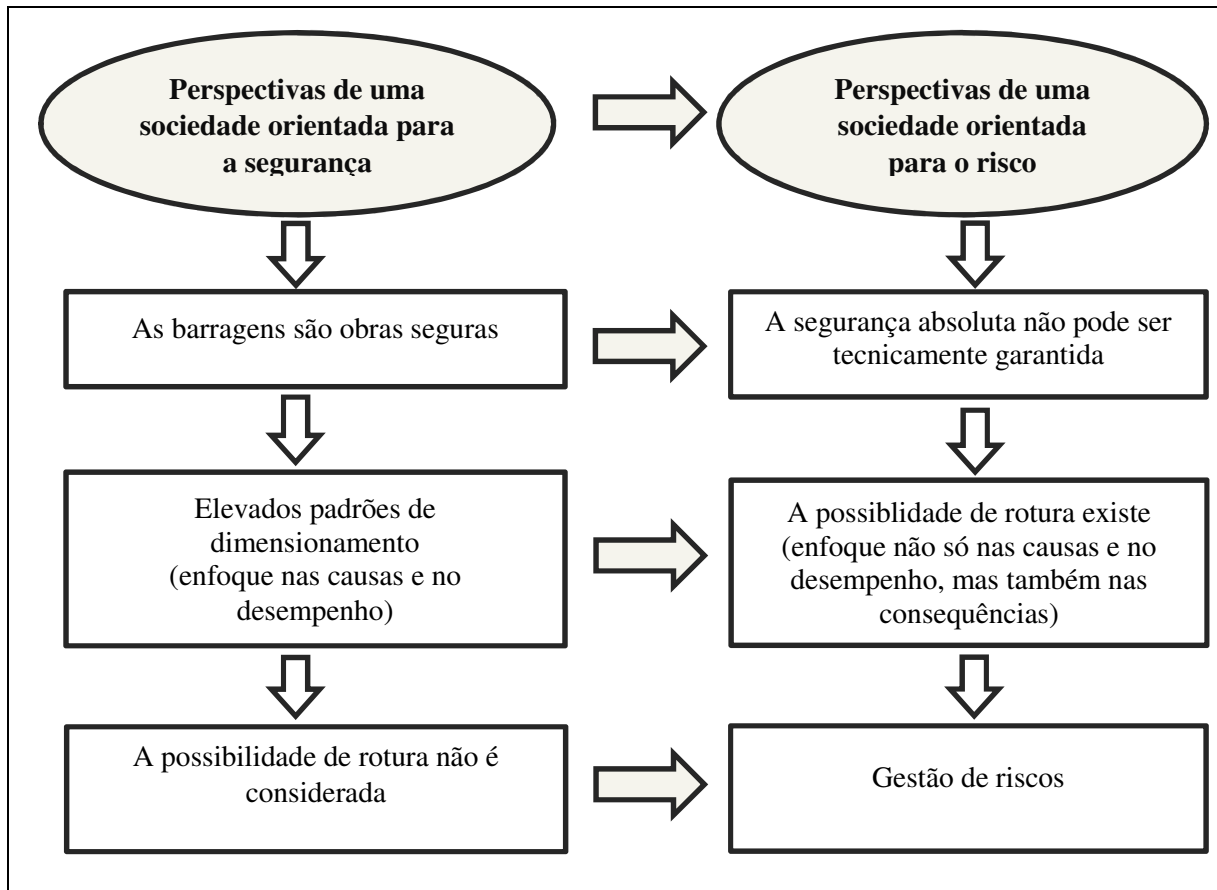
**Quadro 3** - Perspectivas de uma sociedade orientada para a segurança e de uma sociedade orientada para o risco.

<sup>166</sup> MESQUITA, Pedro Paulo Dias; CARVALHO, Pedro Sérgio Landim de; OGANDO, Laura Duarte. Desenvolvimento e inovação em mineração e metais. **Mineração e metais**, n. 43, p. 325-361, 2016. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/9577>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>167</sup> DIXON-HARDY, Darron William; ENGELS, Jonathan Matthew. Guidelines and Recommendations for the Safe Operation of Tailings Management Facilities. **Environmental Engineering Science**, v. 24, n. 5, may 2007. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ees.2006.0133>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>168</sup> OWEN, J. R.; KEMP, D. Social licence and mining: a critical perspective. **Resources Policy**, Jun. 2012. Disponível em: [http://www.in-dev.org/docs/Owen\\_Kemp-Social-Licence-2012.pdf](http://www.in-dev.org/docs/Owen_Kemp-Social-Licence-2012.pdf). Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>169</sup> VIANNA, L. F. V. **Metodologias de análise de risco aplicadas em planos de ação de emergência de barragens**: auxílio ao processo de tomada de decisão. 2015. 118 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-A52MKQ>. Acesso em: 17 abr. 2021.



Fonte: Vianna (2015)<sup>170</sup>.

O Quadro 3 demonstra os dois lados das perspectivas passíveis de serem encontradas numa mesma sociedade – os que apostam que as barragens nunca falharão, porque acreditam no nível de segurança dessas estruturas, e os que têm orientação voltada para a necessidade da gestão de riscos, porque têm consciência de que a possibilidade de falha existe e que, caso ocorra, resultará em consequências negativas. No caso do Brasil, com os recentes desastres - de Mariana e de Brumadinho, ambos em Minas Gerais – pode-se inferir que, no momento, há maior predominância de indivíduos com perspectivas de orientação para o risco e a consequente exigência de gestão de riscos.

O processo de avaliação de riscos identificará vários riscos associados à instalação de rejeitos. Já o Plano de Gerenciamento de Riscos tem por objetivo a aplicação de fatores compensadores para reduzir o nível de risco. As principais áreas de fatores compensadores incluem: i) *projeto* - podem ser obras civis para aumentar a segurança e estudos técnicos e

<sup>170</sup> VIANNA, L. F. V. **Metodologias de análise de risco aplicadas em planos de ação de emergência de barragens:** auxílio ao processo de tomada de decisão. 2015. 118 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-A52MKQ>. Acesso em: 17 abr. 2021.

ambientais adicionais para aumentar o nível de confiança na avaliação; ii) *segurança* - pode incluir sistemas de segurança passivos e ativos para proteger o público e as instalações operacionais; iii) *sistemas de monitoramento e inspeção* - permite respostas rápidas às mudanças e identifica condições que podem vir a mudar ao longo da vida útil da instalação, o que inclui os requisitos de garantia e controle de qualidade em todas as operações; iv) *programas de manutenção* - incluem itens como manutenção de estruturas de desvio e gerenciamento de água, instalações de coleta ou tratamento, estradas de acesso, etc; v) *gerenciamento* - inclui requisitos de supervisão, treinamento de funcionários, relatórios e garantia corporativa/pública<sup>171</sup>.

Em geral, é necessário equilibrar os riscos apresentados por uma atividade com os benefícios dela derivados. Existe uma visão emergente de que a avaliação de riscos deve se basear em princípios de precaução que visam garantir que a falta de certeza não seja usada como base para a não tomada de ações preventivas. Nesse sentido, melhorias na segurança das barragens podem ser justificadas mesmo se houver incerteza quanto à extensão de seus benefícios no controle de riscos<sup>172</sup>.

As barragens de rejeitos por serem estruturas teoricamente capazes de falhas catastróficas, requerem um plano de contingência que seja desenvolvido para lidar com um possível acidente. Como os acidentes com esse tipo de estrutura podem envolver consequências físicas e químicas para as pessoas e para o meio ambiente, esses dois aspectos precisam ser considerados, sendo acrescidos aos requisitos para o equipamento de suporte, planos claros de comunicação e coordenação para gerenciar a resposta<sup>173</sup>.

Alinhada com esse ponto de vista, a NBR 13028 (2017)<sup>174</sup>, apresenta os períodos de retorno mínimos de referência para cada nível de consequências esperadas, dada uma falha

<sup>171</sup> COMMITTEE ON TAILINGS DAMS AND WASTE LAGOONS – ICOLD. **Tailings dams risk of dangerous occurrences: lessons learnt from practical experiences.** 2001. Disponível em: [https://www.academia.edu/9168393/RISK\\_OF\\_DANGEROUS\\_OCCURRENCES](https://www.academia.edu/9168393/RISK_OF_DANGEROUS_OCCURRENCES). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>172</sup> SLUNGA, Eero. **Concept and bases of risk analysis for dams: with an example application on Kyrkösjärvi Dam.** RESCDAM-project Development of Rescue Actions Based on Dam-Break Flood Analysis. Helsinki University of Technology, Jan. 2001. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/CONCEPT-AND-BASES-OF-RISK-ANALYSIS-FOR-DAMS-With-an-Slunga/39a56872f901f7eba3951cde1a9a929cbef00822>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>173</sup> COMMITTEE ON TAILINGS DAMS AND WASTE LAGOONS – ICOLD. **Tailings dams risk of dangerous occurrences: lessons learnt from practical experiences.** 2001. Disponível em: [https://www.academia.edu/9168393/RISK\\_OF\\_DANGEROUS\\_OCCURRENCES](https://www.academia.edu/9168393/RISK_OF_DANGEROUS_OCCURRENCES). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>174</sup> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13028** – Terceira edição, 14/11/2017. Mineração — Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água — Requisitos. Disponível em: <https://pedlowski.files.wordpress.com/2019/03/nbr13028-2018.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

estrutural numa barragem, estabelecendo que na ausência de informações ou critérios específicos mais rigorosos para o enquadramento das consequências pode ser utilizado por dano potencial associado da barragem, advindo da classificação em legislação vigente.

**Quadro 4** - Tempo de retorno mínimo a ser considerado para dimensionamento do sistema extravasor em função das consequências ou legislação vigente

| <i>Consequências ou dano potencial</i> | <i>Período de retorno de projeto (período operacional)</i> | <i>Período de retorno de projeto (período de fechamento)</i> |
|--|--|--|
| Baixa                                  | 200 anos a 500 anos  | 10000 anos ou PMP  |
| Média                                  | 500 anos a 1000 anos                                       | 10000 anos ou PMP  |
| Alta                                   | 1000 anos a PMP  | 10000 anos ou PMP  |

Nota: PMP =Precipitação Máxima Provável

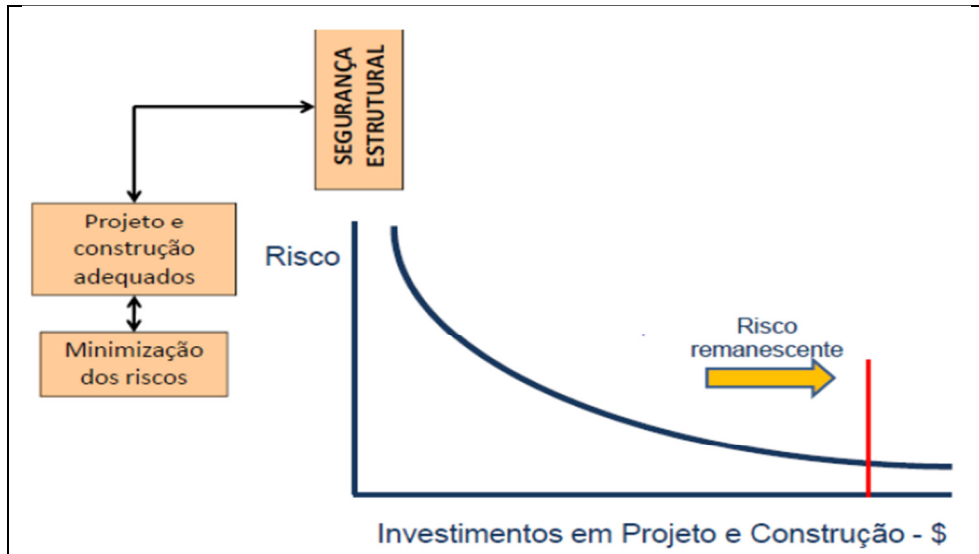
Fonte: ABNT (2017)<sup>175</sup>

É possível estabelecer uma relação genérica entre o risco de acidente decorrente de uma barragem e os investimentos realizados nas fases de projeto e construção, podendo se perceber que o risco diminui à medida em que crescem os gastos em projeto e construção, até um determinado ponto onde o valor do risco tornará estável, não mais sofrendo influência dos investimentos. Esse limite pode ser considerado como o ponto ótimo em relação aos gastos financeiros nas etapas de projeto e construção, sendo que o risco remanescente deve ser controlado mediante identificação das falhas (inspeções de campo/análise de instrumentação), adoção de medidas corretivas (manutenção/reforço da estrutura) e ações de resposta em situações críticas (Plano de Ação de Emergência)<sup>176</sup>. A Figura 3 demonstra o esquema.

<sup>175</sup> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13028** – Terceira edição, 14/11/2017. Mineração — Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água — Requisitos. Disponível em: <https://pedlowski.files.wordpress.com/2019/03/nbr13028-2018.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>176</sup> VIANNA, L. F. V. **Metodologias de análise de risco aplicadas em planos de ação de emergência de barragens**: auxílio ao processo de tomada de decisão. 2015. 118 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-A52MKQ>. Acesso em: 17 abr. 2021.

**Figura 3** – Relação entre risco e investimento em projeto e construção



Fonte: Vianna (2015)<sup>177</sup>.

Hui, Charlebois e Sun<sup>178</sup> entendem que a alocação de recursos para o monitoramento paramétrico deve ser feita com base no risco e apresentam cinco principais parâmetros de monitoramento: i) *parâmetros de monitoramento* - modos de falha esperados, condições ambientais e sísmicas; prioridades da base de risco; ii) *técnicas de monitoramento* - interior/exterior, ponto/área; precisão, confiabilidade, redundância, custos; iii) *aquisição de dados* - consumo de energia; confiabilidade; iv) *armazenamento e transferência de dados* - fonte de energia; confiabilidade e backup; transmissão e recepção de dados; e segurança de dados; v) *análise e comunicação da informação* - fusão de dados; funções de alarme e resposta; acesso remoto; e segurança de dados. Esses parâmetros não precisam ser monitorados, simultaneamente, ou em todas as etapas da vida útil da barragem (embora fosse o ideal, caso os recursos ilimitados e houvesse capacidade de processamento de dados).

A reação aos riscos pelos principais atores sociais - Executivo, Judiciário, Ministério Público, empresas e organizações da sociedade civil - tem sido objeto de estudo há alguns anos. Há quem defenda a mobilização de forças por parte dos diferentes atores para minimizar

<sup>177</sup> VIANNA, L. F. V. **Metodologias de análise de risco aplicadas em planos de ação de emergência de barragens**: auxílio ao processo de tomada de decisão. 2015. 118 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-A52MKQ>. Acesso em: 17 abr. 2021.

<sup>178</sup> HUI, Shiqiang (Rob); CHARLEBOIS, Lawrence; SUN, Colin. Real-time monitoring for structural health, public safety, and risk management of mine tailings dams. **Canadian Journal of Earth Sciences**, v. 55, p. 221-229, 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/321894917\\_Real-time\\_monitoring\\_for\\_structural\\_health\\_public\\_safety\\_and\\_risk\\_management\\_of\\_mine\\_tailings\\_dams](https://www.researchgate.net/publication/321894917_Real-time_monitoring_for_structural_health_public_safety_and_risk_management_of_mine_tailings_dams). Acesso em: 23 abr. 2021.

os possíveis impactos negativos de novos riscos<sup>179</sup>, os que pregam a impossibilidade ou a não necessidade de iniciativas precaucionárias, porque a geração de novos riscos faz parte da própria evolução social e as tecnológicas a serem geradas na época da existência concreta dos futuros riscos permitirão alternativas de soluções ainda inexistentes no tempo presente<sup>180</sup>, e ainda, quem entende que a socialização das conseqüências dos riscos é um comportamento tão arraigado que torna impossível a responsabilização dos autores pela via habitual do Direito: dano + autor + nexos causal = responsabilidade e indenização total<sup>181</sup>. Resta a compreensão de que não há como evitar os riscos ou alcançar nível zero de riscos, mas sim procurar gerir os riscos inerentes à própria sociedade reflexiva, buscando reduzi-los a níveis aceitáveis<sup>182</sup>.

Para Rico *et al.*<sup>183</sup>, avaliações de risco detalhadas envolvem oportunos e dispendiosos estudos geotécnicos, hidrológicos e hidráulicos que só podem ser completados com uma ou ambas as cumplicidades, das empresas de mineração e das autoridades políticas. Isso porque embora estudos de caso, como por exemplo, dois incluídos no projeto e-Ecorisk da Comissão Europeia – a barragem de Los Frailes (Aznalcollar) e a barragem Almagrera (barragem de Ashes) - onde foram discutidos os resultados fornecidos pelas equações de regressão propostas, restou evidente que os resultados precisam ser tratados com cautela, devido à incerteza presente nas evidências documentais e à diversidade das barragens de rejeitos.

Chambers e Higman<sup>184</sup> têm opinião no sentido de que ao observar o risco de longo prazo dos represamentos de rejeitos para outros recursos – por exemplo, os riscos econômicos e ambientais para as gerações futuras ou o risco de longo prazo para uma pesca renovável - os formuladores de políticas devem olhar os riscos de uma perspectiva probabilística conservadora, ao invés de confiar em suposições sobre riscos específicos que provavelmente

<sup>179</sup> Caso de GIDDENS, Anthony. **O mundo na era da globalização**. 6. ed. Lisboa: Editora Presença, 2006.

<sup>180</sup> Por exemplo: GIORGI, Raffaele de. **Direito, democracia e risco: vínculos com o futuro**. Porto Alegre: Sérgio Fabris, 1998.

<sup>181</sup> No caso, CAUBET, Christian Guy. O escopo do risco no mundo real e no mundo jurídico. In: VARELLA, Marcelo Dias (coord.) **Governo dos riscos**. Brasília: Rede Latino - Americana - Europeia sobre Governo dos Riscos, 2005. p. 23-31.

<sup>182</sup> VARELLA, Marcelo Dias. A dinâmica e a percepção pública de riscos e as respostas do direito internacional econômico. In: VARELLA, Marcelo Dias (coord.) **Governo dos riscos**. Brasília: Rede Latino - Americana - Europeia sobre Governo dos Riscos, 2005. p. 77-92.

<sup>183</sup> RICO, M.; BENITO, G.; SALGUEIRO, A. R.; HERRERO, A. Díez; PEREIRA, H. G. Reported tailings dam failures a review of the European incidents in the worldwide context. **Journal of Hazardous Materials**, v. 152, p. 846-852, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304389407010837>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>184</sup> CHAMBERS, David M.; HIGMAN, Bretwood. **Long term risks of tailings dam failure**. Oct. 2011. Disponível em: <https://earthworks.org/cms/assets/uploads/2018/12/46-Chambers-Higman-2011-Long-Term-Risks-of-Tailings-Dam-Failure.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.



são falhos, pois é certo que a tecnologia e a ciência têm limites e que há incentivos econômicos significativos para que as decisões adotadas considerem menos riscos, ao invés de mais, e para serem conservadoras quanto à magnitude dos riscos.

O gerenciamento de segurança consiste no processo de implementação de decisões associadas à avaliação, tolerância e redução de riscos, no qual abordagens técnicas e gerenciais devem ser utilizadas para melhorar a segurança e reduzir os riscos. A redução de risco com uma boa relação custo-benefício envolve definir o nível aceitável de risco, reduzir o risco de rompimento da barragem para um valor aceitável e implementar procedimentos de gerenciamento de emergência para garantir que não haja perda de vidas, caso a barragem rompa<sup>185</sup>.

Desastres recentes com barragens de rejeitos de mineração, como o de Mount Polley no Canadá e de Mariana e Brumadinho no Brasil, induzem ao entendimento de que não obstante haja uma narrativa em favor dos processos de gerenciamento dos riscos, estes não têm atingido um nível satisfatório, inclusive pela imposição das forças que regem o mercado, quanto a minimizar a consideração dos riscos em favor de mais lucro. Sendo o Brasil um país em desenvolvimento, gera mais insegurança, ainda, quanto a esse aspecto.

### ***1.2.2 A NBR ISO 31000 como referencial normativo para a gestão de riscos no Brasil***

Dentre as principais normas sobre gestão de riscos, a norma ISO 31000 ocupa papel de destaque, devido ao reconhecimento internacional do organismo *International Organization for Standardization (ISO)*. A norma ISO 31000:2009 foi elaborada pelo ISO Technical Management Board Working Group on risk management (ISO/TMB/WG), conforme ISO/IEC Guide 21-1:2005, tendo tido a primeira edição publicada em 30 de novembro de 2009<sup>186</sup>.

---

<sup>185</sup> COMMITTEE ON TAILINGS DAMS AND WASTE LAGOONS – ICOLD. **Tailings dams risk of dangerous occurrences: lessons learnt from practical experiences**. 2001. Disponível em: [https://www.academia.edu/9168393/RISK\\_OF\\_DANGEROUS\\_OCCURRENCES](https://www.academia.edu/9168393/RISK_OF_DANGEROUS_OCCURRENCES). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>186</sup> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR ISO 31000**. Primeira edição, 30/11/2009. [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4656830/mod\\_resource/content/1/ISO31000.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4656830/mod_resource/content/1/ISO31000.pdf). Acesso em: 23 abr. 2021.

De acordo com a Comissão de Estudo Especial de Gestão de Riscos da ABNT, a segunda edição dessa norma no Brasil – NBR ISO 31000:2018 - foi adotada de forma idêntica à internacional, elaborada pelo *Technical Committee Risk Management*, incluídos conteúdo técnico, estrutura e redação<sup>187</sup>.

A norma ISO 31000 tem origem nos países Austrália e Nova Zelândia, conforme demonstrado no Quadro 5 com as principais normas e guias sobre gestão de riscos.

#### Quadro 5 - Principais normas e guias sobre gestão de riscos no mundo

| <i>Norma</i> | <i>Origem</i>             | <i>Lançamento</i> | <i>Revisão</i> | <i>Descrição</i>  |
|--------------|---------------------------|-------------------|----------------|---|
| AS/NZS 4360  | Austrália e Nova Zelândia | 1995              | 1999 e 2004    | Primeira norma de Gestão de Riscos, servindo de base para definição da norma ISO 31000  |
| HB 436       | Austrália e Nova Zelândia | 2004              | -              | Guia para gestão de riscos - anexo da norma AS/NZS 4360:2004  |
| JSI Q 2001   | Japão                     | 2001              |                | Apresenta definição formal de sistema de gestão de riscos e introduz a melhoria contínua  |
| Guia 73      | Internacional             | 2002              | 2009           | Documento normativo anexo à norma ISO 31000:2009  |
| ISO 31000    | Internacional             | 2009              |                | Abrange todos os tipos de riscos em qualquer contexto. Construída em torno de três pilares: princípios de gestão de riscos, guia de gestão de riscos e processo de gestão de riscos |

Fonte: Rosa e Toledo, 2015<sup>188</sup>

A aplicação das diretrizes da norma ISO 31000 pode ser personalizada para qualquer organização e seu respectivo contexto<sup>189</sup>. Essa norma fornece diretrizes e princípios para gerenciar qualquer tipo de risco de maneira sistemática, transparente e confiável, em qualquer escopo e contexto, tendo surgido devido à falta de padrões terminológicos e divergências entre os processos de gerenciamento de riscos em diferentes setores. Tem uma estrutura básica dividida em três setores: princípios para gerenciamento de riscos; estrutura para gerenciamento de riscos e processos para gerenciamento de riscos<sup>190</sup>.

<sup>187</sup> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Projeto de Revisão - NBR ISO 31000:2018** – fev./2018. Disponível em: [https://pt.scribd.com/document/371084773/Visualize-a-Nova-NBR-ISO-31000-2018-Gestao-de-Riscos-Diretrizes?secret\\_password=Ff3Uz4g4D67be76tXreX#fullscreen&from\\_embed](https://pt.scribd.com/document/371084773/Visualize-a-Nova-NBR-ISO-31000-2018-Gestao-de-Riscos-Diretrizes?secret_password=Ff3Uz4g4D67be76tXreX#fullscreen&from_embed). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>188</sup> ROSA, Germano Mendes; TOLEDO, José Carlos de. Gestão de riscos e a norma ISO 31000: importância e impasses rumo a um consenso. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 5. Ponta Grossa, dez., 2015. **Anais...** Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/301653243\\_Gestao\\_de\\_riscos\\_e\\_a\\_norma\\_ISO\\_31000\\_importancia\\_e\\_impasses\\_rumo\\_a\\_um\\_consenso](https://www.researchgate.net/publication/301653243_Gestao_de_riscos_e_a_norma_ISO_31000_importancia_e_impasses_rumo_a_um_consenso). Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>189</sup> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Projeto de Revisão - NBR ISO 31000:2018** – fev./2018. Disponível em: [https://pt.scribd.com/document/371084773/Visualize-a-Nova-NBR-ISO-31000-2018-Gestao-de-Riscos-Diretrizes?secret\\_password=Ff3Uz4g4D67be76tXreX#fullscreen&from\\_embed](https://pt.scribd.com/document/371084773/Visualize-a-Nova-NBR-ISO-31000-2018-Gestao-de-Riscos-Diretrizes?secret_password=Ff3Uz4g4D67be76tXreX#fullscreen&from_embed). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>190</sup> CRUZ, Claudinei Oliveira; RODOVALHO, Edmo da Cunha. Aplicação da norma ISO 31000 na segurança de barragens de rejeitos. **Revista Internacional de Engenharia**, Ouro Preto, v. 72, n. 1, supl.1, jan./mar. 2019.

Os princípios são a base para gerenciar os riscos e requerem que sejam considerados ao serem estabelecidos a estrutura e os processos de riscos de uma dada organização/empresa, de modo a possibilitar o gerenciamento dos efeitos da incerteza nos respectivos objetivos<sup>191</sup>.

Os proprietários ou gerentes de barragens de rejeitos devem seguir as premissas da ISO 31000 para garantir que a continuidade do processo de gerenciamento de riscos seja eficaz. Nesse sentido, listam-se os onze princípios contidos na norma ISO 31000 que são a base para o gerenciamento de riscos e foram adaptados por Cruz e Rodovalho<sup>192</sup> para o gerenciamento de riscos em barragens de rejeitos:

i) *O padrão cria valor* - o gerenciamento de riscos demonstra que a empresa tem uma atitude em relação à segurança da barragem, conformidade legal e regulamentar perante a sociedade em geral;

ii) *O padrão como parte integrante dos processos organizacionais* - com a aplicação do padrão, o gerenciamento de riscos não se restringe a um setor exclusivo da empresa de mineração, como a equipe de segurança de barragens, por exemplo, mas é incorporado, também, à alta gerência da empresa, a todos os processos organizacionais, gerenciamento de projetos, incluindo planejamento estratégico e processos de gerenciamento de mudanças;

iii) *Parte da tomada de decisão* - o gerenciamento de riscos é uma ferramenta essencial para orientar a quem cabe decidir nos processos de escolhas conscientes e de priorização de ações;

iv) *Abordagem explícita da incerteza* - o gerenciamento de riscos orienta a priorização da análise relativa à incerteza, sua natureza e forma de tratá-la;

v) *Sistemático, estruturado e oportuno* - o gerenciamento estruturado de riscos contribui para a eficiência e para resultados confiáveis;

vi) *Com base nas melhores informações disponíveis* - deve haver cuidado e avaliação de métodos e fontes, em relação aos dados a serem inseridos;

---

Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2448-167X2019000200047&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2448-167X2019000200047&script=sci_arttext). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>191</sup> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Projeto de Revisão - NBR ISO 31000:2018** – fev./2018. Disponível em: [https://pt.scribd.com/document/371084773/Visualize-a-Nova-NBR-ISO-31000-2018-Gestao-de-Riscos-Diretrizes?secret\\_password=Ff3Uz4g4D67be76tXreX#fullscreen&from\\_embed](https://pt.scribd.com/document/371084773/Visualize-a-Nova-NBR-ISO-31000-2018-Gestao-de-Riscos-Diretrizes?secret_password=Ff3Uz4g4D67be76tXreX#fullscreen&from_embed). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>192</sup> CRUZ, Claudinei Oliveira; RODOVALHO, Edmo da Cunha. Aplicação da norma ISO 31000 na segurança de barragens de rejeitos. **Revista Internacional de Engenharia**, Ouro Preto, v. 72, n. 1, supl.1, jan./mar. 2019. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2448-167X2019000200047&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2448-167X2019000200047&script=sci_arttext). Acesso em: 23 abr. 2021.

vii) *Adaptado* - o gerenciamento de riscos pode e deve ser adaptado ao contexto da empresa de mineração e seu perfil de risco;

viii) *Considera fatores humanos e culturais* - considera as percepções e intenções das pessoas que estão, direta e indiretamente, ligadas ao processo de segurança de barragens de rejeitos;

ix) *Transparente e inclusivo* – busca garantir a representação de todas as partes interessadas;

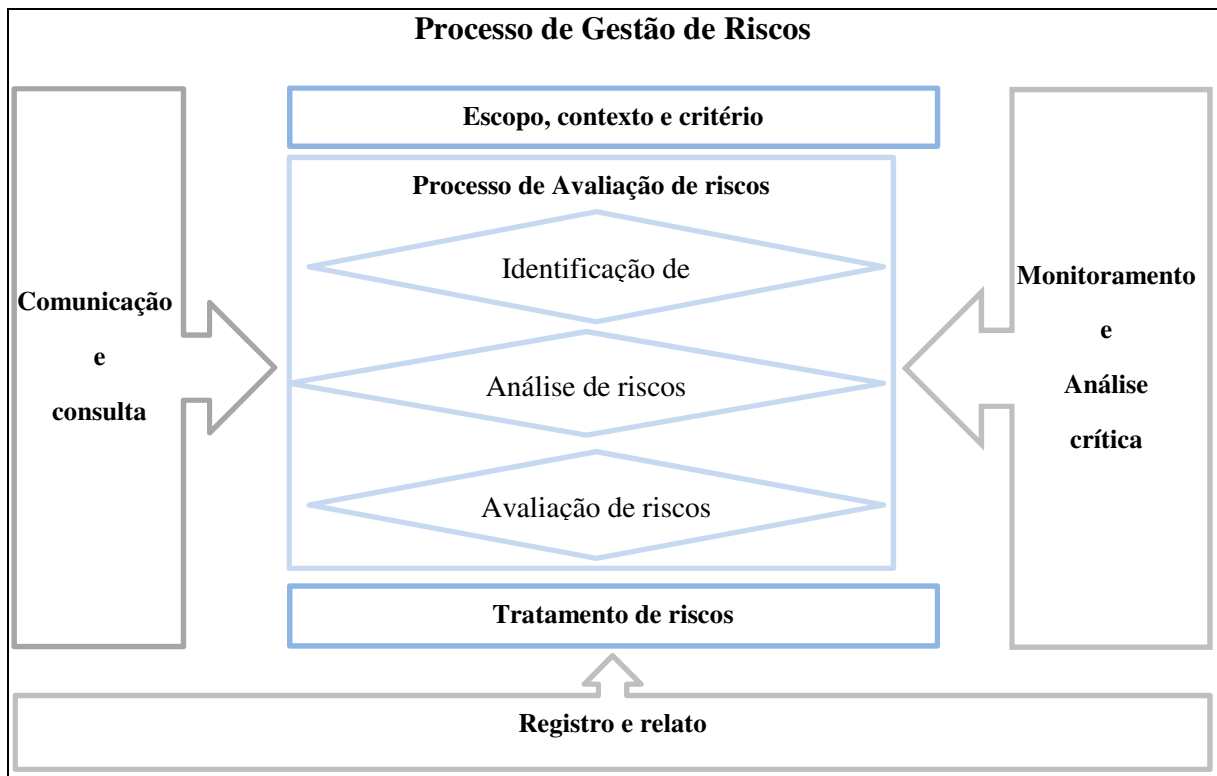
x) *Dinâmico, interativo e responsivo à mudança* - monitoramento e análise crítica contínua visando detectar novos riscos, em face da mudança de eventos nos contextos interno e externo;

xi) *Facilita a melhoria e aprimoramento contínuos da organização* - estratégia relevante das empresas de mineração para melhorar sua maturidade no gerenciamento de riscos.

De acordo com a norma NBR ISO 31000, a eficácia da gestão de riscos depende da integração na governança e em todas as atividades da organização, incluída a tomada de decisão, o que requer o apoio das partes interessadas, especialmente da alta direção. É sugestivo que a alta direção e os órgãos de supervisão, onde aplicável, assegurem que a gestão de riscos tenha integração com todas as atividades da organização. Enquanto a alta direção é responsabilizada por gerenciar os riscos, os órgãos de supervisão são responsabilizados por supervisionar a gestão de riscos. O processo de gestão de riscos envolve a aplicação de políticas, procedimentos e práticas para as atividades de comunicação e consulta, estabelecimento do contexto e avaliação, tratamento, monitoramento, análise crítica e relato de riscos, na forma do Quadro 6<sup>193</sup>.

---

<sup>193</sup> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Projeto de Revisão - NBR ISO 31000:2018** – fev./2018. Disponível em: [https://pt.scribd.com/document/371084773/Visualize-a-Nova-NBR-ISO-31000-2018-Gestao-de-Riscos-Diretrizes?secret\\_password=Ff3Uz4g4D67be76tXreX#fullscreen&from\\_embed](https://pt.scribd.com/document/371084773/Visualize-a-Nova-NBR-ISO-31000-2018-Gestao-de-Riscos-Diretrizes?secret_password=Ff3Uz4g4D67be76tXreX#fullscreen&from_embed). Acesso em: 22 abr. 2021.

**Quadro 6** - Processo de gestão de riscos à luz da NBR ISO 31000

Fonte: ABNT, 2018<sup>194</sup>.

O Quadro 6 demonstra que o processo de gestão de riscos deve ser sistêmico e dinâmico, sofrendo retroalimentação de informações, críticas e registros, em face dos contextos externo e interno onde a organização procura definir e alcançar seus objetivos.

O estágio de comunicação e consulta permeia todo o processo de gerenciamento de riscos e envolve a mineradora e as partes interessadas, devendo estabelecer processos de comunicação contínuos e interativos para fornecer, compartilhar e obter informações sobre a visão da sociedade em relação à segurança de barragens. A comunicação e a consulta devem integrar todas as etapas do processo de gestão, para que os tomadores de decisão, ou de qualquer ação necessária, estejam cientes dos riscos, sendo a comunicação de riscos a chave para o sucesso de um gerenciamento de riscos<sup>195</sup>.

<sup>194</sup> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Projeto de Revisão - NBR ISO 31000:2018** – fev./2018. Disponível em: [https://pt.scribd.com/document/371084773/Visualize-a-Nova-NBR-ISO-31000-2018-Gestao-de-Riscos-Diretrizes?secret\\_password=Ff3Uz4g4D67be76tXreX#fullscreen&from\\_embed](https://pt.scribd.com/document/371084773/Visualize-a-Nova-NBR-ISO-31000-2018-Gestao-de-Riscos-Diretrizes?secret_password=Ff3Uz4g4D67be76tXreX#fullscreen&from_embed). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>195</sup> CRUZ, Claudinei Oliveira; RODOVALHO, Edmo da Cunha. Aplicação da norma ISO 31000 na segurança de barragens de rejeitos. **Revista Internacional de Engenharia**, Ouro Preto, v. 72, n. 1, supl.1, jan./mar. 2019. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2448-167X2019000200047&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2448-167X2019000200047&script=sci_arttext). Acesso em: 23 abr. 2021.

Em que pesem os empreendedores de barragens de rejeitos minerários no Brasil disporem dessa norma, enquanto referencial teórico, esta pesquisa não identificou, a partir de análise da abordagem gerencial sobre gestão de riscos pelos empreendedores com maior quantidade de barragens, que exista uma política interna das empresas sedimentada nesse sentido (ver item 3.1.2). Assim, não se dispõe de elementos para inferir que esses empreendedores observem os princípios dessa norma.

### ***1.2.3 O Padrão Global da Indústria para a Gestão de Rejeitos como orientação para melhoria do arcabouço regulatório do Brasil***

Após o desastre de Mariana, em 2015, o *International Council on Mining and Metals (ICMM)* consultou suas 23 empresas membros para determinar a melhor forma de minimizar o risco de recorrência de uma falha catastrófica em barragem de rejeitos. A conclusão foi que é necessária uma crescente governança para garantir que as extensas orientações técnicas e gerenciais sejam implementadas de forma mais efetiva. O ICMM emitiu uma declaração de posição que compromete as empresas mineradoras membros a minimizar o risco de falhas catastróficas de barragens de rejeitos, sendo apontados seis elementos-chave para a estrutura de governança das barragens de rejeitos que são: i) prestação de contas, responsabilidade e competência; ii) planejamento e recursos; iii) gerenciamento de riscos; iv) gerenciamento de mudanças; v) preparação e resposta às emergências; vi) revisão e garantia<sup>196</sup>.

Trata-se de uma Estrutura de Governança de Rejeitos tendo por objetivo permitir um foco aprimorado nos seis elementos principais de gerenciamento e governança necessários para evitar falhas catastróficas nas instalações de armazenamento de rejeitos. Em relação ao gerenciamento de riscos, destaca-se o Princípio 4, o qual visa implementar estratégias e sistemas eficazes de gerenciamento de riscos, baseados em ciência sólida e que respondam pelas percepções dos riscos pelas partes interessadas e, ainda, o compromisso de que sejam aplicados processos que envolvam a identificação, avaliação, controle e comunicação de riscos à integridade das instalações de armazenamento de rejeitos decorrentes de mudanças

---

<sup>196</sup> ROCHE, C.; THYGESSEN, K.; BAKER, E. **Mine Tailings Storage: Safety is no accident**. 2017. A UNEP Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme and GRID-Arendal, Nairobi and Arendal. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/322352473\\_Mine\\_Tailings\\_Storage\\_Safety\\_Is\\_No\\_Accident](https://www.researchgate.net/publication/322352473_Mine_Tailings_Storage_Safety_Is_No_Accident). Acesso em: 25 abr. 2021.

internas e externas, para evitar a introdução de riscos incertos, inaceitáveis e / ou não gerenciados<sup>197</sup>.

Posteriormente, como uma resposta mundial à ruptura catastrófica das barragens B-I, B-IV e B-IVA, em Brumadinho, Minas Gerais<sup>198</sup>, a Global Tailings Review Organization emitiu, em 5 de agosto de 2020, o *Global Industry Standard on Tailings Management* (Padrão Global da Indústria para a Gestão de Rejeitos), o qual tem por objetivo desenvolver e promover a implementação de novos padrões internacionais para a gestão segura de complexos utilizados para a produção e armazenamento de rejeitos de mineração. O desenvolvimento desse padrão teve a duração de 18 meses e é resultante da participação multidisciplinar de especialistas, com a contribuição de um grupo consultivo de diversas partes interessadas, com ampla consulta pública junto às comunidades afetadas, representantes do governo, investidores, organizações multilaterais e partes da indústria de mineração<sup>199</sup>.

A aplicabilidade desse padrão global é direcionada aos operadores de instalações de rejeitos, existentes e a serem construídas e visa deixar claro que as consequências extremas para as pessoas e para o meio ambiente de falhas catastróficas nas instalações de rejeitos são inaceitáveis. Os operadores devem ter tolerância zero para fatalidades humanas e se esforçar para causar dano zero às pessoas e ao meio ambiente desde as primeiras fases da concepção do projeto<sup>200</sup>.

O Padrão Global da Indústria para a Gestão de Rejeitos compõe-se de seis tópicos: i) comunidades afetadas; ii) base integrada de conhecimentos; iii) projeto, construção, operação e monitoramento de estruturas de disposição de rejeitos; iv) gestão e governança; v) resposta às emergências e recuperação de longo prazo; e vi) divulgação pública e acesso à informação. No tópico denominado “Gestão e Governança”, contém o Princípio 8, o qual se refere ao estabelecimento de políticas, sistemas e responsabilidades para apoiar a segurança e a integridade das estruturas de disposição de rejeitos. Destaca-se, a título de exemplo do detalhamento desse princípio, o posicionamento de que para estruturas de contenção de

---

<sup>197</sup> INTERNATIONAL COUNCIL ON MINING AND METALS – ICMM. **Preventing catastrophic failure in tailings storage facilities**. Dec. 2016. Disponível em: <https://www.icmm.com/tailings-ps>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>198</sup> GLOBAL TAILINGS REVIEW ORGANIZATION. **Global Industry Standard on Tailings Management**. Disponível em: <https://globaltailingsreview.org/>. Acesso em: 2 ago. 2021.

<sup>199</sup> AECOM BRAZIL. **Nota Técnica 01, de 10 de agosto de 2020**. Disponível em: <https://aecom.com/br>. Acesso em: 2 ago. 2021

<sup>200</sup> GLOBAL TAILINGS REVIEW ORGANIZATION. **Global Industry Standard on Tailings Management**. Disponível em: <https://globaltailingsreview.org/>. Acesso em: 2 ago. 2021.

rejeitos com classificação de consequências “muito alta” ou “extrema”, seja estabelecido um *Conselho Independente de Revisão de Rejeitos(CIRR)*<sup>201</sup>.

Esse padrão global precisa ser analisado sob os seus vários aspectos. Na visão do operador de uma mineradora alemã, por exemplo, não obstante possa levar a instalações de rejeitos mais seguras e com menos eventos catastróficos, sua implementação dependerá das principais partes interessadas no cumprimento de suas responsabilidades, o que inclui não apenas os operadores de minas, seus acionistas, parceiros, funcionários e consultores técnicos, mas, também, as seguradoras<sup>202</sup>.

Do ponto de vista das seguradoras, esse padrão é um primeiro passo para fornecer às empresas de mineração responsáveis acesso a uma cobertura de seguro mais abrangente e aprimorada e torná-la mais atraente para quem fornece cobertura para a instalação de rejeitos. Ambos os aspectos podem desempenhar um papel fundamental para a prevenção de futuros eventos catastróficos, os quais causem graves consequências negativas para o meio ambiente e para a sociedade. Na circunstância de um evento de perda, por exemplo, ambos os aspectos contribuirão para mitigar o impacto financeiro<sup>203</sup>.

De acordo com a AECOM Brazil o *Global Industry Standard on Tailings Management* é um marco de avanço e traz uma proposta de quais padrões devem ser seguidos pelos empreendedores da mineração no desenvolvimento de projeto, construção, operação, monitoramento, fechamento e pós fechamento de estruturas de contenção, armazenamento e manejo de rejeitos de mineração de forma segura. Entretanto, como não traz a obrigatoriedade de implementação e de observância do que propõe, cabe a cada regulador, órgão de Estado e sistema de justiça, criar localmente o arcabouço legal que possibilite sua implementação. Nesse sentido, a AECOM Brazil efetua recomendação de que as normas, portarias, resoluções e leis devem ser analisadas em detalhe à luz desse padrão global e as oportunidades de

---

<sup>201</sup> GLOBAL TAILINGS REVIEW ORGANIZATION. **Global Industry Standard on Tailings Management**. Disponível em: <https://globaltailingsreview.org/>. Acesso em: 2 ago. 2021.

<sup>202</sup> BECKER, Günter. Chapter XV: insurability of tailings related risk. **Towards zero harm** – a compendium of papers prepared for the Global Tailings Review. Disponível em: <https://globaltailingsreview.org/wp-content/uploads/2020/09/Ch-XXV-Insurability-of-Tailings-Related-Risk.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2021

<sup>203</sup> BECKER, Günter. Chapter XV: insurability of tailings related risk. **Towards zero harm** – a compendium of papers prepared for the Global Tailings Review. Disponível em: <https://globaltailingsreview.org/wp-content/uploads/2020/09/Ch-XXV-Insurability-of-Tailings-Related-Risk.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2021



melhorias do embasamento regulatório geral existente no Brasil devem ser identificadas visando à sua implementação<sup>204</sup>.

Tanto a declaração de posição, emitida pelo ICMM, visando comprometer as empresas mineradoras a minimizar o risco de falhas catastróficas de barragens de rejeitos, mediante a implementação de uma Estrutura de Governança de Rejeitos, quanto a criação do Padrão Global pela Global Tailings Review são instrumentos importantes no sentido de orientar o aperfeiçoamento do arcabouço regulatório brasileiro.

Contudo, as dificuldades enfrentadas para a efetiva recuperação dos impactos e consequências do desastre de Mariana sinalizam para a necessidade de um olhar internacional visando à obrigatoriedade de um *Padrão Global Mínimo*. Embora seja relevante a observância pelo Brasil do Padrão Global para o aperfeiçoamento de seu arcabouço regulatório, muitas das situações de descumprimento de normas, registradas nesta pesquisa, como no exemplo de barragens classificadas com CRI baixo sem que sequer tenha sido possível emitir a Declaração de Condição de Estabilidade, demonstram a necessidade de uma efetiva governança dos riscos dessas estruturas, com atuação antecedente à de um *Conselho Independente de Revisão de Rejeitos* para estruturas classificadas como de consequências “muito alta” ou “extrema”, conforme prevê o padrão.

A coordenação dessa governança dos riscos deve ficar sob o encargo do poder público, sob pena de não ser possível reduzir o histórico de falhas do país na utilização de barragens minerárias.

### **1.3 Histórico de falhas em barragens minerárias nos últimos anos como um indicativo forte dos riscos dessas estruturas**

A aplicação de estratégias de descarte de rejeitos de mineração<sup>205</sup> inclui o descarte direto (descarte de rejeitos em rios e submarinos) e o descarte indireto, pelo qual os rejeitos

---

<sup>204</sup> AECOM BRAZIL. **Nota Técnica 01, de 10 de agosto de 2020**. Disponível em: <https://aecom.com/br>. Acesso em: 2 ago. 2021

<sup>205</sup> Rejeito é todo e qualquer material descartado durante o processo de beneficiamento de minérios. Cf. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13028** – Terceira edição, 14/11/2017. Mineração — Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água — Requisitos. Disponível em: <https://pedlowski.files.wordpress.com/2019/03/nbr13028-2018.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

são descartados em represamento, célula ou represa (rejeitos convencionais, pasta de rejeitos, rejeitos espessados e bolos de rejeitos)<sup>206</sup>.

No Brasil, há predominância do descarte de rejeitos minerários mediante a utilização de barragens, sendo essa uma situação que é comum a vários outros países do mundo<sup>207</sup> nos quais a atividade de mineração é desenvolvida. Porém, a evolução nos métodos construtivos das estruturas e nas preocupações com a respectiva segurança têm suas particularidades.

### ***1.3.1 A escolha do método construtivo de barragens de rejeitos minerários como indicativo de opção do nível de falha inicial***

A geração de rejeitos minerários e os impactos decorrentes de sua disposição no meio ambiente foram considerados desprezíveis até a chegada do século XV. Com a introdução da força a vapor e o aumento significativo da capacidade de processamento dos minerais de interesse econômico, os rejeitos resultantes sofreram um aumento significativo, surgindo a necessidade de remoção da área de produção, com encaminhamento para outros locais, geralmente próximo aos rios ou cursos d'água<sup>208</sup>.

O descarte de rejeitos ribeirinhos é o método mais simples de descarte e pode ocorrer por meio do transporte dos rejeitos para o rio por um cano, sendo lá descarregado. A aplicação da disposição de rejeitos fluviais em todo o mundo criou impactos ambientais irreversíveis sendo essa a razão pela qual a técnica não é mais aplicada, exceto em quatro minas, uma na Indonésia e três na Papua Nova Guiné. Atualmente, apenas 16 locais de minas

---

<sup>206</sup> ADIANSYAH, Joni Safaat; ROSANO, Michele; VINK, Sue; KEIR, Greg. A framework for a sustainable approach to mine tailings management: disposal strategies. **Journal of Cleaner Production**, v. 108, part A, p. 1050-1062, jul. 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615010707>. Acesso em: 12 abr. 2021.

<sup>207</sup> A título de exemplos: Canadá, África do Sul, Espanha, Bolívia, Filipinas e Bulgária. Cf. LYU, Zongjie; CHAI, Junrui; ZENGGUANG, Xu; QIN, Yuan; CAO, Jing. A comprehensive review on reasons for tailings dam failures based on case history. **Advances in Civil Engineering**, p. 1-18, jun. 2019. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2019/4159306/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>208</sup> DUARTE, A. P. **Classificação das barragens de contenção de rejeitos de mineração e de resíduos industriais no estado de Minas Gerais em relação ao potencial de risco**. 2008. 130 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) -Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUDB-8AUPNJ>. Acesso em: 23 abr. 2021.

- representando 0,6% do total de minas no mundo - usam disposição de rejeitos fluviais ou disposição de rejeitos submarinos, estando concentrados na Europa e na Ásia<sup>209</sup>.

O método da disposição de rejeitos submarinos ocorre mediante o uso de tubos para transportar os rejeitos de minas para o mar a uma certa profundidade<sup>210</sup>. Os defensores dessa prática<sup>211</sup> entendem ser seguro, desde que atenda a certos requisitos, por exemplos: i) que o ponto de descarga seja posicionado abaixo da camada de mistura superficial, da camada de termoclina e da zona eufótica; e ii) que os rejeitos não sejam tóxicos no ponto de mistura e não causem contaminação.

Contudo, Coumans<sup>212</sup>, que é contra a prática, argumenta que em todas as minas onde é utilizado o método da disposição de rejeitos submarinos ocorreram impactos negativos, tais como: quebras de tubulação; dispersão de rejeitos mais ampla do que o esperado; supressão do organismo bentônico; turbidez aumentada; introdução no mar de metais e agentes de moagem (produtos químicos, como cianeto, usado para a extração dos metais desejados, e detergentes e agentes de espuma para flutuar os metais). Além do que, esse método requer programas de gerenciamento e monitoramento ambiental fortes e abrangentes para redução dos seus impactos negativos<sup>213</sup>.

Mais próximo dos dias atuais, no Brasil do início do Século XX, iniciam-se os conflitos entre agricultores e mineradores, decorrentes da contaminação da água e obstrução de poços de irrigação que eram utilizados nas lavouras locais e, como consequência disso, a

---

<sup>209</sup> ADIANSYAH, Joni Safaat; ROSANO, Michele; VINK, Sue; KEIR, Greg. A framework for a sustainable approach to mine tailings management: disposal strategies. **Journal of Cleaner Production**, v. 108, part A, p. 1050-1062, jul. 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615010707>. Acesso em: 12 abr. 2021.

<sup>210</sup> ADIANSYAH, Joni Safaat; ROSANO, Michele; VINK, Sue; KEIR, Greg. A framework for a sustainable approach to mine tailings management: disposal strategies. **Journal of Cleaner Production**, v. 108, part A, p. 1050-1062, jul. 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615010707>. Acesso em: 12 abr. 2021.

<sup>211</sup> ELLIS, D. V., POLING, G. W. & BAER, R. L. 1995. Submarine Tailings Disposal (STD) for Mines: An Introduction. *Georesources & Geotechnology*, 13, 3-18; JONES, S. & JONES, M. 2001. Overview of Deep Sea Tailing Placement. Victoria Australia: NSR Environmental Consultants Pty Ltd; HADI, S. 2009. Penempatan Tailing Dasar Laut: Teori dan Aplikasi, Mataram, Indonesia, Mataram University Press. Cf. ADIANSYAH, Joni Safaat; ROSANO, Michele; VINK, Sue; KEIR, Greg. A framework for a sustainable approach to mine tailings management: disposal strategies. **Journal of Cleaner Production**, v. 108, part A, p. 1050-1062, jul. 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615010707>. Acesso em: 12 abr. 2021.

<sup>212</sup> COUMANS, Catherine. STD Toolkit. **Submarine Tailing Disposal**. Canada: Mining Watch Canada. Disponível em: [https://miningwatch.ca/sites/default/files/01.STDtoolkit.intr\\_.pdf](https://miningwatch.ca/sites/default/files/01.STDtoolkit.intr_.pdf). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>213</sup> ADIANSYAH, Joni Safaat; ROSANO, Michele; VINK, Sue; KEIR, Greg. A framework for a sustainable approach to mine tailings management: disposal strategies. **Journal of Cleaner Production**, v. 108, part A, p. 1050-1062, jul. 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615010707>. Acesso em: 12 abr. 2021.

concepção das primeiras legislações referentes ao controle e gerenciamento dos rejeitos oriundos da atividade minerária<sup>214</sup>.

Foi a partir da elaboração de legislações sobre o gerenciamento de resíduos da mineração que gradativamente foi sendo extinta a disposição incontrolada de rejeitos na maioria dos países ocidentais, sendo cessadas as práticas inadequadas que ocorriam até 1930. Para a manutenção da mineração e a mitigação dos impactos ambientais, as mineradoras tiveram que investir na construção das primeiras barragens de contenção de rejeitos<sup>215</sup>.

O desenvolvimento da tecnologia para construção de barragens de contenção de rejeitos ocorreu de modo empírico, baseado nas práticas de construção e equipamentos disponíveis em cada época. Em 1940, por exemplo, a disponibilidade de equipamentos de alta capacidade para movimentação de terras, particularmente em minas a céu aberto, tornou possível a construção de barragens de contenção de rejeitos com técnicas de compactação e maior grau de segurança, de maneira similar às barragens convencionais<sup>216</sup>. Na década de 1950, muitos princípios fundamentais de geotecnia já eram compreendidos e aplicados em barragens de contenção de rejeitos. Nos últimos 30 anos, aspectos ambientais também ganharam relevância e ampliaram as preocupações com a estabilidade física e econômica das barragens, sendo considerado o potencial de dano ambiental e os mecanismos de transporte de contaminantes<sup>217</sup>.

Atualmente, as estruturas para contenção de rejeitos de mineração são construídas por meio de alteamentos sucessivos, com o fim de diluir os custos no processo de extração mineral, de forma gradativa. Em razão disso, inicialmente se constrói um dique de partida e a

<sup>214</sup> ÁVILA, J. P.; SAWAYA, M. As barragens de rejeitos no Brasil: sua evolução nos últimos anos. In: MELLO, F. M.; PIASENTIN, C. (orgs.). **História das barragens do Brasil: séc. XIX, séc. XX e séc. XXI**. Rio de Janeiro: CBDB, 2011. p. 369-395.

<sup>215</sup> DUARTE, A. P. **Classificação das barragens de contenção de rejeitos de mineração e de resíduos industriais no estado de Minas Gerais em relação ao potencial de risco**. 2008. 130 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) -Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUDB-8AUPNJ>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>216</sup> As barragens devem ser divididas em dois grandes grupos: *as convencionais* que são as mais utilizadas e cujo mecanismo é de amplo conhecimento pela literatura especializada; e *as não convencionais*, que incluem as pouco utilizadas, mesmo que algumas possam ter sido desenvolvidas em tempo recente. Integram as convencionais as barragens de terra, de enrocamento, de concreto e as mistas e fazem parte das não convencionais as de gabião, de madeira e de alvenaria de pedra. Cf. COSTA, Walter Duarte. **Geologia de barragens**. *E-book*. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=m9g6DAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=tipos+de+barragens&ots=V4ow9o8us4&sig=5p48cB-G-CQuiIZjtNr0rtxbvNg&redir\\_esc=y#v=onepage&q=tipos%20de%20barragens&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=m9g6DAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=tipos+de+barragens&ots=V4ow9o8us4&sig=5p48cB-G-CQuiIZjtNr0rtxbvNg&redir_esc=y#v=onepage&q=tipos%20de%20barragens&f=false). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>217</sup> DUARTE, A. P. **Classificação das barragens de contenção de rejeitos de mineração e de resíduos industriais no estado de Minas Gerais em relação ao potencial de risco**. 2008. 130 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) -Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUDB-8AUPNJ>. Acesso em: 23 abr. 2021.

barragem vai recebendo alteamentos<sup>218</sup> sucessivos ao longo de sua vida útil, podendo receber material compactado proveniente de áreas de empréstimo, ou do próprio rejeito, por meio de três tipos clássicos de métodos: montante, jusante ou linha de centro<sup>219</sup>.

#### a) Método de montante

O método de montante começa com a construção de um dique inicial, no qual são lançados rejeitos, perimetralmente, a partir da crista, formando uma praia de rejeitos que se tornará a fundação para o segundo dique periférico. Essa praia segue recebendo sucessivos incrementos até atingir a altura máxima especificada em projeto<sup>220</sup>. A ANM, por meio da Resolução nº 13/2019, definiu esse método como “a metodologia construtiva de barragens onde os maciços de alteamento, se apoiam sobre o próprio rejeito ou sedimento previamente lançado e depositado, estando também enquadrados nessa categoria os maciços formados sobre rejeitos de reservatórios já implantados”<sup>221</sup>.

Dentre os três métodos construtivos, esse é o mais econômico e de maior facilidade executiva. O volume de aterro, no método de montante, disponibilizado para a construção dos diques periféricos, corresponde em torno de metade do que é utilizado no método da linha de centro e um terço do que é absorvido no método de jusante, implicando em custo mais baixo<sup>222</sup>.

---

<sup>218</sup> Alteamento de barragens são quaisquer incrementos de altura do maciço de barragens, a partir de um maciço inicial existente, projetados e construídos para aumento de capacidade volumétrica, elevação de lâmina de água, aumento de altura de amortecimento de cheias, ou outro motivo, tornando necessário ou desejável tal procedimento. Cf. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13028** – Terceira edição, 14/11/2017. Mineração — Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água — Requisitos. Disponível em: <https://pedlowski.files.wordpress.com/2019/03/nbr13028-2018.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>219</sup> DUARTE, A. P. **Classificação das barragens de contenção de rejeitos de mineração e de resíduos industriais no estado de Minas Gerais em relação ao potencial de risco**. 2008. 130 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUDB-8AUPNJ>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>220</sup> ESPÓSITO, T. J. **Metodologia probabilística e observacional aplicada a barragens de rejeito construídas por aterro hidráulico**. 2000. 363 p. Tese (Doutorado em Geotecnia) - Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2000.

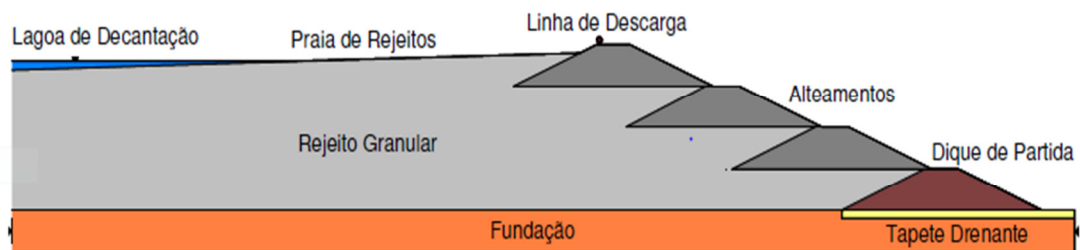
<sup>221</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019**. Estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod\\_menu=6783&cod\\_modulo=405](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod_menu=6783&cod_modulo=405). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>222</sup> ESPÓSITO, T. J. **Metodologia probabilística e observacional aplicada a barragens de rejeito construídas por aterro hidráulico**. 2000. 363 p. Tese (Doutorado em Geotecnia) - Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2000.

Mas, esse método apresenta dificuldade para implantação de um sistema interno de drenagem eficiente para controlar o nível d'água dentro da barragem, o que pode comprometer a estabilidade da estrutura. Na verdade, embora seja o mais utilizado pelas mineradoras, tem baixo controle construtivo, o que é crítico para a segurança e agravado pelo fato de serem realizados alteamentos sobre materiais depositados e não consolidados<sup>223</sup>. Nesse tipo de barragem os fatores que conduzem à liquefação incluem carregamentos dinâmicos, de formação excessiva por carregamento estático, carregamento por impacto e carregamento cíclico, implicando em que os riscos de rompimento por processo de liquefação sejam grandes e possam ser catastróficos<sup>224</sup>.

Entretanto, o método de montante é considerado bem atrativo, sob o ponto de vista econômico e executivo. Quanto ao aspecto executivo, porque os alteamentos podem ser programados e permite que o próprio minerador realize essa tarefa usando equipamentos e pessoal próprios. Em relação ao econômico, pelo fato do método da linha de centro custar quatro a cinco vezes mais caro, enquanto o de jusante possa atingir até doze vezes mais que o seu valor<sup>225</sup>.

**Figura 4 - Método de montante**



Fonte: Albuquerque Filho, 2004<sup>226</sup>.

<sup>223</sup> DUARTE, A. P. **Classificação das barragens de contenção de rejeitos de mineração e de resíduos industriais no estado de Minas Gerais em relação ao potencial de risco**. 2008. 130 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUDB-8AUPNJ>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>224</sup> MACHADO, William Gladstone de Freitas. **Monitoramento de barragens de contenção de rejeitos da mineração**. 2007. 155 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) - Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3134/tde-31032008-154124/pt-br.php>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>225</sup> ESPÓSITO, T. J. **Metodologia probabilística e observacional aplicada a barragens de rejeito construídas por aterro hidráulico**. 2000. 363 p. Tese (Doutorado em Geotecnia) - Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2000.

<sup>226</sup> ALBUQUERQUE FILHO, L. H. **Avaliação do comportamento geotécnico de barragens de rejeitos de minério de ferro através de ensaios de Piezocone**. 2004. 194 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2004. Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/6145> Acesso em: 18 set. 2019.

São exemplos desse método construtivo: i) Barragem do Buraco, de propriedade da Copebrás Indústria Ltda., com 65m de altura e volume de 45.000.000,00 m<sup>3</sup>, cujo minério principal é a rocha fosfática, no município de Catalão, no Estado de Goiás; e ii) Barragem de Germano, no município de Mariana, Estado de Minas Gerais, de propriedade da Samarco Mineração S/A, com 163m de altura e volume de 129.590.000,00m<sup>3</sup>, cujo minério principal é o itabirito<sup>227</sup>.

#### b) Método de jusante

A etapa inicial do método de jusante consiste na construção de um dique de partida, normalmente de solo ou enrocamento compactado, sendo depois realizados alteamentos subsequentes a jusante do dique de partida, em processo contínuo e sucessivo, até que a cota final prevista em projeto seja atingida<sup>228</sup>. Para a ANM<sup>229</sup>, “consiste no alteamento para jusante a partir do dique inicial, no qual os maciços de alteamento são construídos com material de empréstimo ou com o próprio rejeito”.

As vantagens desse método consistem na sua resistência aos carregamentos dinâmicos, possibilitando escalonar a construção sem interferir na segurança, o que facilita a drenagem, além de possuir baixa susceptibilidade à liquefação e simplicidade na operação<sup>230</sup>.

Os alteamentos nas barragens do método de jusante requerem maiores volumes de material (maior relação areia/lama), implicando em maiores custos relacionados ao processo de ciclonagem ou ao empréstimo de material. Ademais, a área a ser destinada para a contenção de rejeitos precisa ser muito maior, em face do progresso da estrutura para jusante

<sup>227</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Classificação das barragens de mineração brasileiras - data-base fev. 2019**. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2019/02/classificacao-oficial-anm.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2021.

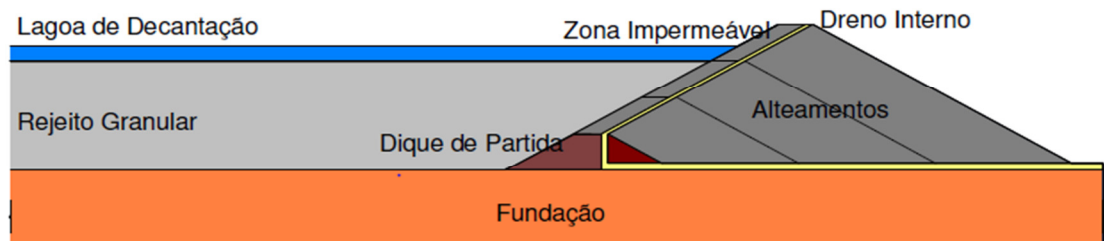
<sup>228</sup> ARAÚJO, Cecília Bhering de. **Contribuição ao estudo do comportamento de barragens de rejeito de mineração de ferro**. 2006. 143 p. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

<sup>229</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019**. Estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod\\_menu=6783&cod\\_modulo=405](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod_menu=6783&cod_modulo=405). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>230</sup> CARDOZO, F. A. C.; PIMENTA, M. M.; ZINGANO, A. C. Métodos construtivos de barragens de rejeitos de mineração: uma revisão. **Holos**, a. 32, v. 8, p. 77-85, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4815/481554883008.pdf>. Acesso em: 10 maio 2021.

em função do acréscimo da altura<sup>231</sup>. Esse método é mais seguro devido ao maior rigor construtivo e evita a possibilidade de ruptura por liquefação<sup>232</sup>.

**Figura 5 - Método de jusante**



Fonte: Albuquerque Filho, 2004<sup>233</sup>.

Destacam-se, a título de exemplos, desse método construtivo, as barragens Itabiruçu e Pontal, ambas de propriedade da Vale S/A - Filial Vale Itabira, para exploração de minério de ferro, com alturas de 71m e 69m e volumes de 130.751.697,30 m<sup>3</sup> e 226.957.900,00m<sup>3</sup>, respectivamente. Ambas no município de Itabira, Estado de Minas Gerais<sup>234</sup>.

### c) Método linha de centro

O método de linha de centro consiste na construção e alteamento do barramento, a montante e a jusante, seguindo um eixo vertical - a linha de centro - sobre o rejeito depositado a montante e sobre o próprio barramento a jusante. Trata-se de um método intermediário que busca minimizar as desvantagens entre o método de jusante e o de montante<sup>235</sup>. É o “método em que os alteamentos se dão de tal forma que o eixo da barragem se mantém alinhado com o

<sup>231</sup> ARAÚJO, Cecília Bhering de. **Contribuição ao estudo do comportamento de barragens de rejeito de mineração de ferro**. 2006. 143 p. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

<sup>232</sup> MACHADO, William Gladstone de Freitas. **Monitoramento de barragens de contenção de rejeitos da mineração**. 2007. 155 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) - Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3134/tde-31032008-154124/pt-br.php>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>233</sup> ALBUQUERQUE FILHO, L. H. **Avaliação do comportamento geotécnico de barragens de rejeitos de minério de ferro através de ensaios de Piezocone**. 2004. 194 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2004. Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/6145> Acesso em: 18 set. 2019.

<sup>234</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Classificação das barragens de mineração brasileiras - data-base fev. 2019**. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2019/02/classificacao-oficial-anm.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2021.

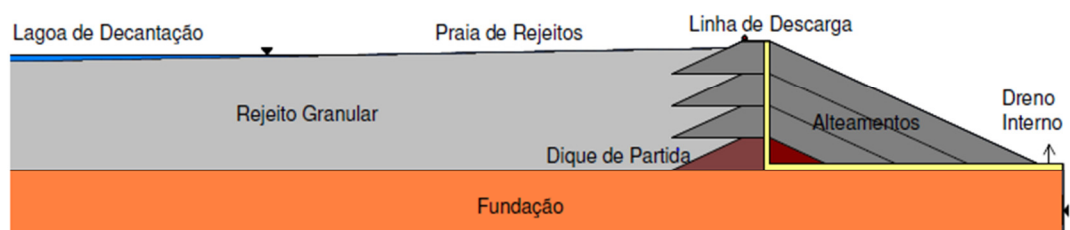
<sup>235</sup> CARDOZO, F. A. C.; PIMENTA, M. M.; ZINGANO, A. C. Métodos construtivos de barragens de rejeitos de mineração: uma revisão. **Holos**, a. 32, v. 8, p. 77-85, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4815/481554883008.pdf> Acesso em: 10 maio 2021.



eixo do dique de partida, em razão da disposição do material construtivo parte a jusante e parte a montante em relação à crista da etapa anterior”, segundo definição da ANM<sup>236</sup>.

Nesse método, há uma maior necessidade de investigação das propriedades e características dos rejeitos, visando reduzir as incertezas geradas, quanto ao processo de deposição do rejeito na praia e ao próprio rejeito, em relação ao comportamento global das estruturas. Destaca-se como uma grande vantagem desse método, em relação ao de jusante, a utilização de um menor volume de material compactado para construção do corpo da barragem, em que pese esse tipo de estrutura vir a apresentar ângulos muito inclinados na face de montante e, se a parte superior do talude perder o confinamento, podem surgir fissuras, resultando em problemas de erosão e aumentos de poropressão<sup>237</sup>.

**Figura 6 - Método de linha de centro**



Fonte: Albuquerque Filho, 2004<sup>238</sup>.

Relacionam-se como exemplos desse método: i) Barragem de Rejeitos do Córrego Baco Pari, de propriedade da Mineração Maracá Indústria e Comercio S/A, com 47m de altura e volume de 179.363.962,00 m<sup>3</sup>, tendo como minério principal o cobre, no município de Alto Horizonte, no Estado de Goiás; e ii) Barragem Santo Antônio, de propriedade da

<sup>236</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019**. Estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod\\_menu=6783&cod\\_modulo=405](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod_menu=6783&cod_modulo=405). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>237</sup> ARAÚJO, Cecília Bhering de. **Contribuição ao estudo do comportamento de barragens de rejeito de mineração de ferro**. 2006. 143 p. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

<sup>238</sup> ALBUQUERQUE FILHO, L. H. **Avaliação do comportamento geotécnico de barragens de rejeitos de minério de ferro através de ensaios de Piezocone**. 2004. 194 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2004. Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/6145> Acesso em: 18 set. 2019.

Kinross Brasil Mineração S/A, com 104m de altura e volume de 399.058.945,00 m<sup>3</sup>, cujo minério principal é o ouro primário, no município de Paracatu, Estado de Minas Gerais<sup>239</sup>.

Em termos gerais as estruturas para contenção de rejeitos de mineração diferem das barragens convencionais porque estas são construídas com materiais oriundos de uma mesma jazida, com características idênticas de densidade e umidade, cuja compactação das sucessivas camadas construtivas garante a homogeneidade de comportamento do maciço. Já nas barragens de rejeitos, especialmente quando construídas pelos métodos de montante ou de linha de centro, os alteamentos são realizados sobre rejeitos depositados em curto intervalo de tempo e conseqüentemente são pouco consolidados, apresentando menor resistência ao cisalhamento, e ainda, não sofrem compactação das camadas adjacentes, salvo pelo tráfego de equipamentos durante a construção<sup>240</sup>.

Para a *ICOLD Commitee*<sup>241</sup>, as principais diferenças residem no fato de que as barragens de aterro construídas para reter reservatórios são projetadas por consultores especializados, que supervisionam sua construção, certificam sua conclusão correta e supervisionam o primeiro enchimento dos reservatórios.

O Quadro 7 traz uma síntese de algumas características, incluídas vantagens e desvantagens, que podem ser identificadas em cada um dos métodos construtivos de estruturas para contenção de rejeitos.

**Quadro 7** – Comparativo de características, propriedades, vantagens e desvantagens, dentre outros itens, dos métodos construtivos de barragens de rejeitos.

| <i>Itens comparados</i>      | <i>Montante</i>                            | <i>Jusante</i> | <i>Linha de centro</i>                |
|------------------------------|--|----------------|---------------------------------------|
| <i>Tipo de rejeito</i>       | Baixa densidade para que ocorra segregação | Qualquer tipo  | Areias de lamas de baixa plasticidade |
| <i>Descarga de rejeitos</i>  | Periférica                                 | Independente   | Periférica                            |
| <i>Armazenamento de água</i> | Não recomendável para grandes volumes      | Bom            | Aceitável                             |
| <i>Resistência a</i>         | Baixa                                      | Boa            | Aceitável                             |

<sup>239</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Classificação das barragens de mineração brasileiras - data-base fev. 2019**. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2019/02/classificacao-oficial-anm.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2021.

<sup>240</sup> ARAÚJO, Cecília Bhering de. **Contribuição ao estudo do comportamento de barragens de rejeito de mineração de ferro**. 2006. 143 p. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

<sup>241</sup> COMMITTEE ON TAILINGS DAMS AND WASTE LAGOONS – ICOLD. **Tailings dams risk of dangerous occurrences: lessons learnt from practical experiences**. 2001. Disponível em: [https://www.academia.edu/9168393/RISK\\_OF\\_DANGEROUS\\_OCCURRENCES](https://www.academia.edu/9168393/RISK_OF_DANGEROUS_OCCURRENCES). Acesso em: 23 abr. 2021.

|                        |   |   |  |
|------------------------|---|---|--|
| <i>abalos sísmicos</i> |   |   |  |
| <i>Alteamentos</i>     | Ideal menos 10 m/ano  | Nenhuma restrição   | Pouca restrição  |
| <i>Vantagens</i>       | - Utilizado onde há restrição de área;<br>- Menor custo e maior velocidade no alteamento. | Maior segurança   | - Flexibilidade Construtiva;<br>- Variação do volume de <i>underflow</i> <sup>242</sup>                                    |
| <i>Desvantagens</i>    | - Baixa segurança, suscetibilidade a liquefação e <i>piping</i><br>- Mais instável        | - Grande quantidade de material requerido<br>- Proteção do talude a jusante apenas na configuração final;<br>- Maior custo devido ao volume de aterro do dique e deslocamentos do aterro de jusante | - Necessidade de eficiente sistema de drenagem;<br>- Maior tempo e quantidade de compactação comparado aos outros métodos. |

Fonte: Com adaptações, a partir de Cardozo, Pimenta e Zingano, 2016<sup>243</sup> e Souza Júnior, Moreira e Heineck, 2018<sup>244</sup>.

Os dados do Quadro 7 trazem detalhes e características que possibilitam reforçar o posicionamento de autores abordados nesse trabalho – por exemplo, Duarte<sup>245</sup> e Machado<sup>246</sup> – no sentido de que o método construtivo do tipo de montante não é o mais recomendável, tanto do ponto de vista do meio ambiente, quanto da segurança.

As barragens construídas sob os métodos a jusante (*downstream*) ou de linha de centro (*centerline*) têm boa estabilidade e menos eventos de falhas. A Figura 7 apresenta os dados numéricos com a distribuição de falhas por tipo, considerados os períodos de 1910 a 1999 e de 2000 a 2018.

<sup>242</sup> *Underflow*: fração grosseira resultante do fracionamento de grão pelo método da Hidrociclonagem. Cf. SOUZA JUNIOR, T. F.; MOREIRA, E. B.; HEINECK, K.. S. Barragens de contenção de rejeitos de mineração no Brasil. **Holos**, a. 34, v. 5, p. 2-39, nov. 2018. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/7423>. Acesso em: 10 maio 2021.

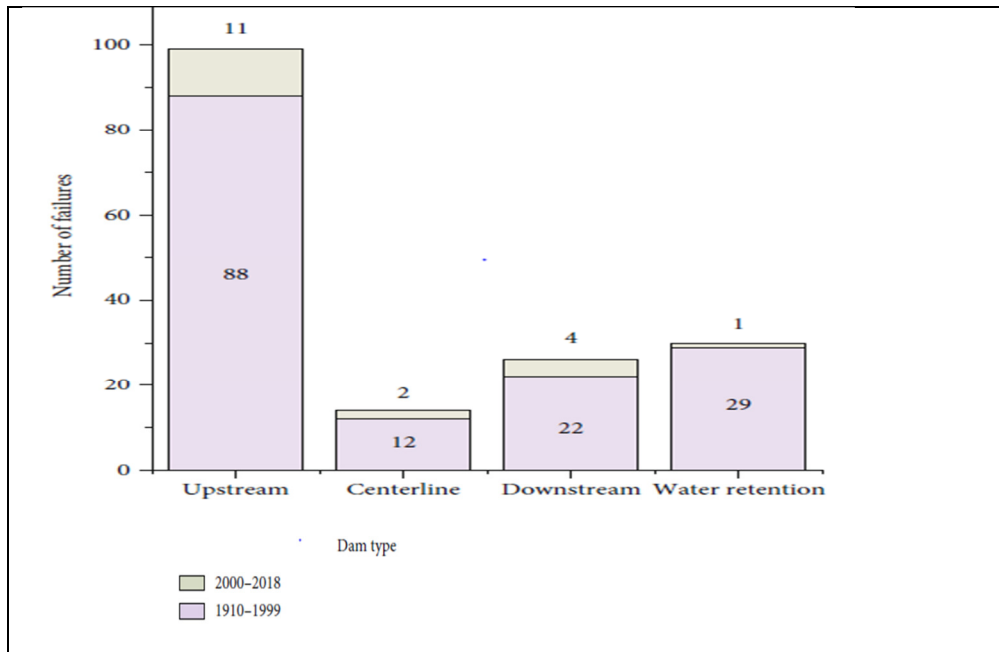
<sup>243</sup> CARDOZO, F. A. C.; PIMENTA, M. M.; ZINGANO, A. C. Métodos construtivos de barragens de rejeitos de mineração: uma revisão. **Holos**, a. 32, v. 8, p. 77-85, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4815/481554883008.pdf>. Acesso em: 10 maio 2021.

<sup>244</sup> SOUZA JUNIOR, T. F.; MOREIRA, E. B.; HEINECK, K.. S. Barragens de contenção de rejeitos de mineração no Brasil. **Holos**, a. 34, v. 5, p. 2-39, nov. 2018. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/7423>. Acesso em: 10 maio 2021.

<sup>245</sup> DUARTE, A. P. **Classificação das barragens de contenção de rejeitos de mineração e de resíduos industriais no estado de Minas Gerais em relação ao potencial de risco**. 2008. 130 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) -Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUDB-8AUPNJ>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>246</sup> MACHADO, William Gladstone de Freitas. **Monitoramento de barragens de contenção de rejeitos da mineração**. 2007. 155 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) - Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3134/tde-31032008-154124/pt-br.php>. Acesso em: 24 abr. 2021.

**Figura 7** - Distribuição de falhas por tipo de barragem de rejeitos.



Fonte: Lyu et al., 2019<sup>247</sup>.

Os números constantes da Figura 7 demonstram que independente dos períodos selecionados – seja 1910 a 1999 ou 2000 a 2018 – a predominância de falhas tem sido nas barragens construídas sob o método a montante (*upstream*).

Esse estudo de Lyu *et al.*<sup>248</sup> confirmou os dados contido no Quadro 7, no sentido de que há uma maior probabilidade de falhas em barragens construídas sob o método de construção a montante (*upstream*), implicando em aproximadamente 59% do total de falhas mundiais. Quanto ao tipo, a barragem de retenção de água (*water retention*) é responsável por uma proporção maior, em torno de 18% dos acidentes de barragens de rejeitos.

Não obstante as barragens construídas sob os métodos a jusante (*downstream*) ou de linha de centro (*centerline*) historicamente tenham apresentado menos eventos de falhas, conforme demonstra a Figura 7, no Brasil, do total de 877 barragens de rejeitos de mineração (consideradas as inseridas e as não inseridas na PNSB) apenas 253, aproximadamente 29%,

<sup>247</sup> LYU, Zongjie; CHAI, Junrui; ZENGGUANG, Xu; QIN, Yuan; CAO, Jing. A comprehensive review on reasons for tailings dam failures based on case history. **Advances in Civil Engineering**, p. 1-18, jun. 2019. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2019/4159306/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>248</sup> LYU, Zongjie; CHAI, Junrui; ZENGGUANG, Xu; QIN, Yuan; CAO, Jing. A comprehensive review on reasons for tailings dam failures based on case history. **Advances in Civil Engineering**, p. 1-18, jun. 2019. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2019/4159306/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

correspondem a esses dois tipos, sendo as demais construídas sob os métodos “a montante ou desconhecido”, “etapa única” e “indefinido”<sup>249</sup>.

Entretanto, relativamente ao método a montante, cuja quantidade em 2019 correspondia em torno de 20% das barragens inseridas na PNSB, a Resolução ANM nº 13/2019<sup>250</sup> reiterou proibição, inicialmente contida na Resolução ANM nº 4/2019<sup>251</sup>, quanto à utilização desse método nas barragens de mineração em todo o território nacional, conforme registros no item 3.2.2 deste trabalho.

Para Adiansyah *et al.*<sup>252</sup>, a interação entre os principais componentes de rejeitos (água, energia, custo, tecnologia e impacto ambiental) ainda não foram abordados de forma ampla por pesquisas, no entanto, todos esses componentes citados dizem respeito ao desenvolvimento sustentável e devem ser usados como uma referência para determinar a estratégia apropriada de descarte de rejeitos minerários.

Entende-se que a escolha do método construtivo de barragem feita pelo empreendedor de barragens minerárias no Brasil e a consequente aprovação dos licenciamentos pelo poder público já é um indicativo do nível de compromisso com a segurança e prevenção de riscos de falhas nessas estruturas, o qual se mostra desfavorável para a sociedade e para o meio ambiente, haja vista o baixo percentual (apenas em torno de 29%) de barragens sob os métodos de maior segurança ou com registro de menor número de falhas (a jusante e de linha de centro). Esse conjunto de dados evidencia a opção inicial dos empreendedores de um menor nível de segurança e de maior probabilidade de falha, aliada a uma omissão do poder público quanto a esse aspecto.

---

<sup>249</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Relatório Quantitativo**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 20 jan. 2021.

<sup>250</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019**. Estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod\\_menu=6783&cod\\_modulo=405](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod_menu=6783&cod_modulo=405). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>251</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 4, de 15 de fevereiro de 2019**. Estabelece medidas regulatórias cautelares objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido. Disponível em: [http://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/63799094/do1-2019-02-18-resolucao-n-4-de-15-de-fevereiro-de-2019-63799056](http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/63799094/do1-2019-02-18-resolucao-n-4-de-15-de-fevereiro-de-2019-63799056). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>252</sup> ADIANSYAH, Joni Safaat; ROSANO, Michele; VINK, Sue; KEIR, Greg. A framework for a sustainable approach to mine tailings management: disposal strategies. **Journal of Cleaner Production**, v. 108, part A, p. 1050-1062, jul. 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615010707>. Acesso em: 12 abr. 2021.

Contudo, há outros fatores que contribuem, também, para a ocorrência de falhas, sendo importante a compreensão disso, tomando como ponto de partida o histórico de falhas nesse tipo de equipamento no Brasil e no mundo.

### ***1.3.2 Registros mundiais de falhas em barragens de rejeitos de mineração e a situação no Brasil.***

O histórico mundial das falhas em barragens de rejeitos de mineração, nos anos de 1910 a 2010, levantado por Azam e Li<sup>253</sup>, com base num inventário de 18.401 minas, aponta que a taxa de falha em barragens de mineração é estimada em 1,2%, enquanto que para as barragens convencionais de retenção de água fica em 0,01%.

Tem sido registrada a ocorrência de falhas em barragens de rejeitos de mineração, ao longo dos últimos 30 anos, algumas de natureza significativa, que resultaram em danos maciços, impacto econômico severo e, em vários casos, perda de vidas<sup>254</sup>. Nas décadas de 1940 e 1950, ocorriam na proporção aproximada de 8 a 9 por década, tendo atingido algo em torno de 50 eventos por década nos anos 1960, 1970 e 1980. Essa alta taxa de falha, durante as três últimas décadas citadas, pode ser atribuída ao aumento da atividade de mineração ocorrida imediatamente após a Segunda Guerra Mundial para atender à alta demanda global de metais, minerais e matérias-primas, que se relaciona com a reconstrução pós-guerra na América do Norte e Europa e ao desenvolvimento inicial de países recém independentes no final do colonialismo na Ásia e África<sup>255</sup>.

A base de dados do inventário mundial de barragens de rejeitos é considerada muito pobre. Há uma estimativa de pouco mais de 3.500 represas de rejeitos em todo o mundo, sendo esse total constituído por contribuições que incluem locais onde as listas de inventário

---

<sup>253</sup> AZAM, Shahid; LI, Qiren. Tailings Dam Failures: A Review of the Last One Hundred Years. **Geotechnical News**, December, 2010. Disponível em: <https://ksmproject.com/wp-content/uploads/2017/08/Tailings-Dam-Failures-Last-100-years-Azam2010.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>254</sup> DAVIES, Michael; MARTIN, Todd; LIGHTHALL, Peter. **Mine tailings dams: when things go wrong**. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.597.4971&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 10 maio 2021.

<sup>255</sup> AZAM, Shahid; LI, Qiren. Tailings Dam Failures: A Review of the Last One Hundred Years. **Geotechnical News**, December, 2010. Disponível em: <https://ksmproject.com/wp-content/uploads/2017/08/Tailings-Dam-Failures-Last-100-years-Azam2010.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

são relativamente boas<sup>256</sup>, tais como: na Austrália Ocidental 350, no Quebec 65, na Colúmbia Britânica 130, na África do Sul 400 e no Zimbábue 500<sup>257</sup>.

Por outro lado, os estudos apontam, também, que a falta de informação sobre os incidentes com barragens de rejeitos afeta fortemente a representatividade da base de dados desse tipo de ocorrência, uma vez que a maior parte dos casos compilados é retirada de alguns países. Assim, a distribuição de incidentes com barragens de rejeitos por país indica que 74% dos casos provêm de alguns poucos países, tais como: EUA (39%), Europa (18%), Chile (12%) e Filipinas (5%). Ao Brasil, assim como ao Canadá, Peru e África do Sul, individualmente, coube o percentual de 3,4%<sup>258</sup>.

Os incidentes com barragens de rejeitos envolvendo fatalidades, nos anos pós 1900, relacionados os principais no Quadro 8<sup>259</sup>, chamam a atenção do mundo para esse tipo de equipamento.

**Quadro 8** – Principais desastres com barragens de rejeitos envolvendo mortes no mundo

| <i>Ano</i> | <i>País</i>   | <i>Nome</i>          | <i>Altura da barragem (m)</i> | <i>Causa da falha</i> | <i>Fatalidades</i> |
|------------|---------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------|--------------------|
| 1928       | Chile         | Barahona             | 61                            | Tremor de terra       | 54                 |
| 1937       | Mexico        | Dos Estrellas        | Desconhecida                  | Infiltração           | 70                 |
| 1962       | China         | Huogudu              | Desconhecida                  | Falha na fundação     | 171                |
| 1965       | Chile         | El Cobre             | 36                            | Tremor de terra       | >300               |
| 1966       | Bulgaria      | Mirolubovka          | 45                            | Desconhecida          | 488                |
| 1966       | UK            | Aberfan              | Desconhecida                  | Infiltração           | 144                |
| 1970       | Zambia        | Mufulira             | 50                            | Subsidência de minas  | 89                 |
| 1972       | USA           | Buffalo Creek        | 14-18                         | Infiltração           | 125                |
| 1974       | África do Sul | Bafokeng             | 20                            | Infiltração           | 14                 |
| 1978       | Japão         | Mochilosshi nº 1 e 2 | 28; 29                        | Tremor de terra       | 01                 |

<sup>256</sup> De acordo com o GRID-Arendal, até jan. 2020 não havia um banco de dados central detalhando a localização e a quantidade de resíduos líquidos e sólidos da indústria de mineração, conhecidos como rejeitos. Em data coincidente com o aniversário de um ano do desastre da barragem de rejeitos em Brumadinho, Minas Gerais, foi lançado o Portal Global de Rejeitos. Cf. GRID-ARENDAL. **World's first public database of mine tailings dams aims to prevent deadly disasters**. Disponível em: <https://www.grida.no/events/21>. Acesso em: 10 maio 2021.

<sup>257</sup> DAVIES, Michael; MARTIN, Todd; LIGHTHALL, Peter. **Mine tailings dams: when things go wrong**. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.597.4971&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 10 maio 2021.

<sup>258</sup> RICO, M.; BENITO, G.; SALGUEIRO, A. R.; HERRERO, A. Díez; PEREIRA, H. G. Reported tailings dam failures a review of the European incidents in the worldwide context. **Journal of Hazardous Materials**, v. 152, p. 846-852, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304389407010837>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>259</sup> LYU, Zongjie; CHAI, Junrui; ZENGGUANG, Xu; QIN, Yuan; CAO, Jing. A comprehensive review on reasons for tailings dam failures based on case history. **Advances in Civil Engineering**, p. 1-18, jun. 2019. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2019/4159306/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

|                             |               |                           |              |                   |        |
|-----------------------------|---------------|---------------------------|--------------|-------------------|--------|
| 1978                        | Zimbábue      | Arcturus                  | 25           | Overtopping       | 01     |
| 1985                        | Itália        | Stava                     | 29,5         | Infiltração       | 268    |
| 1985                        | China         | Chenzhou                  | Desconhecida | Overtopping       | 49     |
| 1986                        | China         | Huangmeishan              | Desconhecida | Infiltração       | 19     |
| 1988                        | China         | Lixi                      | 40           | Overtopping       | 20     |
| 1993                        | Peru          | Marsa                     | Desconhecida | Overtopping       | 06     |
| 1994                        | África do Sul | Harmony<br>(Merriespruit) | 31           | Overtopping       | 17     |
| 1995                        | Filipinas     | Surigao                   | Desconhecida | Falha na fundação | 12     |
| 1996                        | Bulgária      | Sgurigrad                 | 45           | Infiltração       | 107    |
| 2009                        | Rússia        | Karamken tailing plant    | 20           | Desconhecida      | 01     |
| 2010                        | Hungria       | Ajka                      | 22           | Infiltração       | 10     |
| 2015                        | Brasil        | Fundão                    | 90           | Infiltração       | 19     |
| 2019                        | Brasil        | Brumadinho                | Desconhecida | Desconhecida      | 270(*) |
| <i>Total de Fatalidades</i> |               |                           |              |                   | >2.255 |

Nota: (\*) Incluídos 11 desaparecidos até 9 maio 2021.

Fonte: Adaptada de Lyu et al., 2019<sup>260</sup> e VALE, 2021<sup>261</sup>.

Não obstante os números de fatalidades sejam significativos, existe a ressalva de que várias outras podem não estar contabilizadas. Na antiga União Soviética, por exemplo, ocorreram vários casos com incidência de mortes, cujos detalhes do evento ou o número real de mortes são difíceis de verificar<sup>262</sup>.

Considerados três dos desastres, a título de exemplos (com maior detalhamento a seguir), selecionados por serem de continentes e de períodos distintos, é possível identificar dentre os pontos em comum, o fato das barragens terem sido construídas sob o método de montante.

Em 1965, duas barragens de rejeitos desabaram no rio El Cobre Mina de Cobre no Chile e liberaram 2,3 milhões de m<sup>3</sup> de água de rejeitos no vale a jusante. Mais de 300 pessoas morreram durante a destruição da cidade de El Cobre. A principal causa da falha foi a liquefação do terremoto com falha no fluxo, destacando-se quatro fatores principais que contribuíram para a instabilidade da barragem de rejeitos: i) o método de construção da barragem de rejeitos que foi de montante, embora em áreas propensas a terremotos, os métodos a jusante ou de linha central sejam mais aconselhados para reduzir acidentes, adicionado ao fato de que o projeto da barragem não foi elaborado de acordo com o critério

<sup>260</sup> L LYU, Zongjie; CHAI, Junrui; ZENGGUANG, Xu; QIN, Yuan; CAO, Jing. A comprehensive review on reasons for tailings dam failures based on case history. **Advances in Civil Engineering**, p. 1-18, jun. 2019. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2019/4159306/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>261</sup> VALE. Site Brasil. **Reparação e desenvolvimento**: listas atualizadas. Disponível em: [http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/atualizacoes\\_brumadinho/Paginas/Listas-atualizadas.aspx](http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/atualizacoes_brumadinho/Paginas/Listas-atualizadas.aspx) Acesso em: 10 maio 2021.

<sup>262</sup> DAVIES, Michael; MARTIN, Todd; LIGHTHALL, Peter. **Mine tailings dams: when things go wrong**. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.597.4971&rep=rep1&type=pdf> Acesso em: 10 maio 2021.



estabelecido; ii) um baixo grau de compactação; iii) granulometria fina da areia de rejeitos; e iv) alta saturação da areia de rejeitos<sup>263</sup>.

Em 1985, um represamento de rejeitos perto de Stava, no norte da Itália, incluídas uma barragem superior com mais de 34m de altura e uma inferior com 25m de altura, entrou em colapso, liberando, aproximadamente, 240.000m<sup>3</sup> de rejeitos liquefeitos. Foram mortas 268 pessoas e causados danos significativos e perdas econômicas. As razões para a falha incluem: i) devido ao aumento do nível da água, o aterro da barragem de rejeitos a montante foi parcialmente danificado; ii) o lodo degradado e liquefeito de areia foi o principal componente do aterro; iii) o lodo atrás do aterro levou a uma drenagem deficiente e fez com que a linha freática da barragem subisse muito alto e a ocorrência do efeito da tubulação; e iv) a barragem a montante tinha uma inclinação externa com uma razão horizontal/vertical entre 1,2 e 1,5 evidenciando que o projeto não considerou a mecânica do solo<sup>264</sup>.

Em 1994, a barragem de rejeitos Merriespruit na África do Sul falhou, liberando 600.000 m<sup>3</sup> de rejeitos e 90.000 m<sup>3</sup> de rejeitos e água de rejeitos. Trata-se de uma estrutura de montante. Dentre as razões para a falha, foi destacada a erosão hidráulica que causou a expansão da barragem de rejeitos e a inclinação tornou-se íngreme, causando o colapso da barragem de rejeitos local e completamente<sup>265</sup>.

Embora não conste do Quadro 8, uma outra falha de barragem que merece destaque foi a ruptura da barragem de Vega de Tera na Espanha, em 1959, que matou 144 pessoas e motivou a criação de uma Comissão de Normas sobre Grandes Barragens, visando redigir um manual sobre segurança de barragens, sendo criada uma seção de vigilância de barragens<sup>266</sup>.

No Brasil, considerados os anos de 2001 a 2019, ocorreram, em Minas Gerais, alguns dos maiores desastres com barragens de rejeitos de mineração, conforme se relacionam no Quadro 9.

---

<sup>263</sup> LYU, Zongjie; CHAI, Junrui; ZENGGUANG, Xu; QIN, Yuan; CAO, Jing. A comprehensive review on reasons for tailings dam failures based on case history. **Advances in Civil Engineering**, p. 1-18, jun. 2019. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2019/4159306/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>264</sup> LYU, Zongjie; CHAI, Junrui; ZENGGUANG, Xu; QIN, Yuan; CAO, Jing. A comprehensive review on reasons for tailings dam failures based on case history. **Advances in Civil Engineering**, p. 1-18, jun. 2019. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2019/4159306/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>265</sup> LYU, Zongjie; CHAI, Junrui; ZENGGUANG, Xu; QIN, Yuan; CAO, Jing. A comprehensive review on reasons for tailings dam failures based on case history. **Advances in Civil Engineering**, p. 1-18, jun. 2019. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2019/4159306/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>266</sup> CABALLERO, Moisés Rubín de Céliz; BENITO, Joaquín del Campo. Programa de Seguridad de presas y embalses. **Ambienta**, n. 58, p. 40-46, Sep. 2006. Disponível em: [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_AM/AM\\_2006\\_58\\_40\\_45.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_AM/AM_2006_58_40_45.pdf). Acesso em: 10 maio 2021.

### Quadro 9 – Principais desastres com barragens de rejeitos minerários no Brasil

| <i>Local</i>      | <i>Barragem</i>   | <i>Ano</i> | <i>Qde de morte</i>                                       | <i>Exemplos de outros danos relevantes</i>   |
|-------------------|---|------------|---|--|
| Nova Lima/<br>MG  | Barragem de rejeito da Rio Verde  | 2001       | 5 trabalhadores da mineração                              | i) Vazamento de 600.000 m <sup>3</sup> de rejeitos causando:<br>- assoreamento de 6,4 km e contaminação das águas do córrego Taquara;<br>- destruição aproximada de 80 hectares de Mata Atlântica;<br>- rompimento de uma adutora de água da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA). |
| Miraí/MG          | Barragem de rejeito São Francisco, da empresa Mineração Rio Pomba       | 2007       | -   | Foram despejados 2 milhões de m <sup>3</sup> de rejeitos:<br>i) impacto no ribeirão Fubá, no córrego Bom Jardim e no rio Muriaé, afluente do Paraíba do Sul, com inundação dos municípios de Miraí e Muriaé<br>ii) 1.200 casas atingidas<br>iii) 4 mil pessoas desalojadas                     |
| Itabirito/MG      | Barragem de rejeitos de ferro da Herculano Mineração                    | 2014       | 3 funcionários da empresa                                 | Grandes impactos ambientais  |
| Mariana/MG        | Barragem de rejeitos de Fundão, de uso da empresa Samarco Mineração S.A | 2015       | 19 pessoas, entre moradores e funcionários da empresa     | i) 663,2 km de corpos hídricos diretamente impactados;<br>ii) danos ambientais estendidos aos estados do Espírito Santo e Bahia <sup>267</sup> .<br>iii) em Bento Rodrigues, área vizinha à barragem, em 12 segundos cerca de 80% de suas 257 construções foram destruídas.                    |
| Brumadinho/<br>MG | Barragem da mina Córrego do Feijão                                      | 2019       | 270 pessoas (Incluídos 11 desaparecidos até 19 fev. 2021) | Usando como referência dados do <i>Censo Demográfico</i> de 2010, a lama de rejeitos atingiu: 9 setores censitários com população estimada em 3.485 pessoas e 1.090 domicílios, o que representa mais de 10% da população atingida de forma direta e imediata.                                 |

Fonte: i) Municípios Nova Lima, Miraí e Itabirito, de Minas Gerais: VIANNA, 2015<sup>268</sup>; ii) Municípios de Nova Lima e Miraí, em Minas Gerais: BRASIL, ANA, 2015<sup>269</sup>; iii) Mariana/MG: IBAMA, 2015<sup>270</sup> e BRANCO e PONSÓ, 2016<sup>271</sup>; iv) Brumadinho/MG: VALE, 2021<sup>272</sup> e FREITAS et al., 2019<sup>273</sup>.

<sup>267</sup> Pesquisa realizada pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) conclui que a lama de rejeitos da barragem que se rompeu em Mariana, Minas Gerais, em 2015, chegou até o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos, no sul da Bahia. Cf. G1. Bahia. **Pesquisa da Uerj conclui que lama de rejeitos da barragem que rompeu em Mariana, em 2015, afetou Parque de Abrolhos.** 21 fev. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2019/02/21/pesquisa-da-uerj-conclui-que-lama-de-rejeitos-da-barragem-que-rompeu-em-mariana-em-2015-afetou-abrolhos.ghtml> Acesso em: 10 maio 2021.

<sup>268</sup> VIANNA, L. F. V. **Metodologias de análise de risco aplicadas em planos de ação de emergência de barragens:** auxílio ao processo de tomada de decisão. 2015. 118 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-A52MKQ>. Acesso em: 17 abr. 2021.

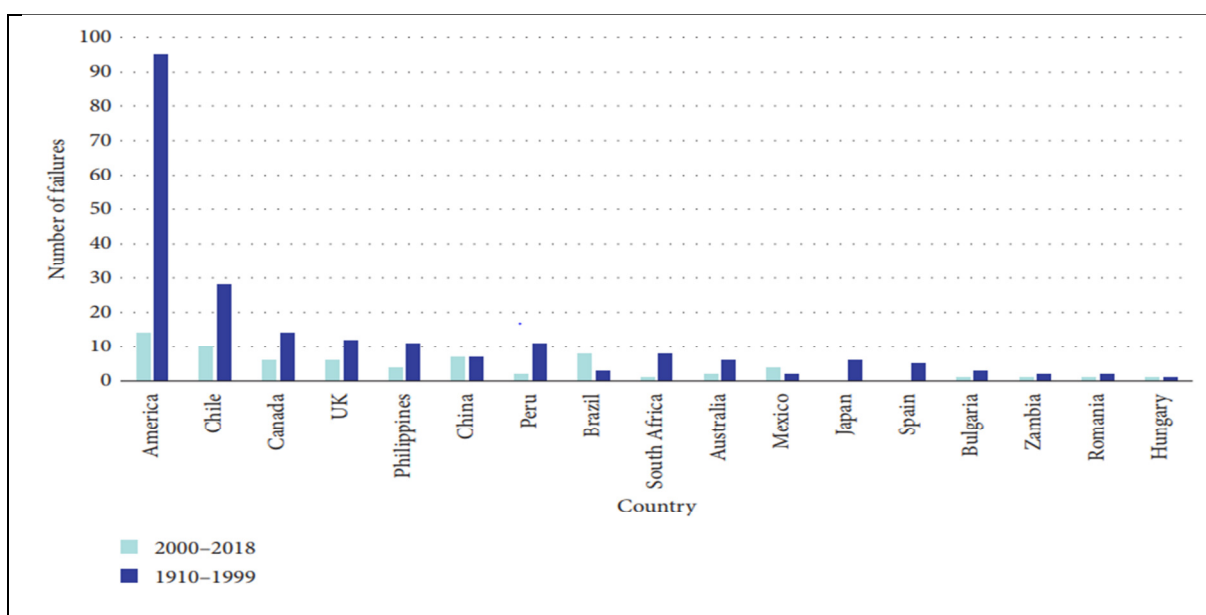
<sup>269</sup> AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. **Encarte Especial sobre a Bacia do Rio Doce:** rompimento da barragem em Mariana/MG. 2016. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cadastros/Barragens/RelatoriodeSegurancadeBarragens.aspx>. Acesso em: 12 abr. 2021.

<sup>270</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Lauda Técnico Preliminar** - Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais, nov. 2015. Disponível em:

Do total de cinco desastres constantes do Quadro 9, apenas em um deles não há registro de morte. Já em relação ao meio ambiente, todos implicaram em grandes prejuízos, conforme se depreende pela quantidade de rejeitos derramados e pelo tamanho da área que atingiram.

Quando considerado o número de falhas por país, verifica-se que, enquanto a América do Norte é responsável por 43%, destacando-se com mais acidentes os Estados Unidos (37%) e o Canadá (6%), a proporção de acidentes na América do Sul, Ásia e Europa é relativamente pequena se comparada com a América do Norte<sup>274</sup>. Contudo, tomado o Brasil como exemplo de país em desenvolvimento, verifica-se que enquanto na América do Norte houve uma redução aproximada de 86% no número de desastres, no Brasil ocorreu um crescimento de pouco mais de 100%, conforme demonstra a Figura 8<sup>275</sup>.

**Figura 8** - Distribuição de falhas em barragens minerárias, por país.



[https://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo\\_tecnico\\_preliminar\\_Ibama.pdf](https://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo_tecnico_preliminar_Ibama.pdf).

Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>271</sup> BRANCO, Marina e PONSÓ, Fábio. Maior desastre ambiental do Brasil, tragédia de Mariana deixou 19 mortos. **O Globo**, 17 out. 2016. Disponível em: <http://acervo.oglobo.globo.com/em-destaque/maior-desastre-ambiental-do-brasil-tragedia-de-mariana-deixou-19-mortos-20208009>. Acesso em: 10 maio 2021.

<sup>272</sup> VALE. Site Brasil. **Reparação e desenvolvimento**: listas atualizadas. Disponível em: [http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/atualizacoes\\_brumadinho/Paginas/listas-atualizadas.aspx](http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/atualizacoes_brumadinho/Paginas/listas-atualizadas.aspx) Acesso em: 10 maio 2021.

<sup>273</sup> FREITAS, Carlos Machado de; BARCELLOS, Christovam; ASMUS, Carmen Ildes Rodrigues Fróes; SILVA, Mariano Andrade da; XAVIER, Diego Ricardo. Da Samarco em Mariana à Vale em Brumadinho: desastres em barragens de mineração e Saúde Coletiva. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 5, 20 maio 2019. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csp/2019.v35n5/e00052519/> Acesso em: 10 maio 2021.

<sup>274</sup> LYU, Zongjie; CHAI, Junrui; ZENGGUANG, Xu; QIN, Yuan; CAO, Jing. A comprehensive review on reasons for tailings dam failures based on case history. **Advances in Civil Engineering**, p. 1-18, jun. 2019. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2019/4159306/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>275</sup> Ressalta-se, por pertinente, que o estudo de LYU *et al.*, 2019 não incluiu o desastre de Brumadinho/MG.

Fonte: Lyu *et al.*, 2019<sup>276</sup>.

De acordo com Lyu *et al.*<sup>277</sup>, os eventos de falha de barragens de rejeitos, após o século XXI, geralmente ocorrem em países em desenvolvimento com rápido crescimento econômico como são exemplos o Brasil, o Chile e a China, por essa razão uma alta proporção de falhas nas barragens de rejeitos poderá permanecer nas próximas décadas.

Vianna<sup>278</sup> fazendo referência à *World Commission on Dams*<sup>279</sup> ressalta que os impactos socioambientais negativos sobre as populações, na maioria das vezes, não são avaliados de forma adequada, ou mesmo considerados. Há uma falta generalizada de compromisso e de capacidade de executar ações efetivas de recomposição de suas atividades econômicas, acrescida pela dificuldade de resgatar as perdas culturais. Ressalta, também, que aos grupos vulneráveis (pobres, comunidades tradicionais, povos indígenas e minorias étnicas) são impostos os maiores custos sociais e ambientais dos projetos, sem implicar, contudo, em possibilidade de que esses grupos afirmem benefícios econômicos diretos.

Estudo realizado sobre falhas em represamentos de rejeitos no mundo todo, de 1915 a 2015, aponta que em 80 anos, de 1936 a 2015, a taxa esperada de falhas muito graves foi de cinco por década (40/8), enquanto nas três últimas décadas, a taxa foi de oito (24/3), implicando numa elevação de 60% acima da média de 100 anos, conforme busca demonstrar a Figura 9. Esses dados, considerados em 31/12/2015, levam a uma contagem esperada de 10 para a década 2010-2020. Esse estudo identificou sete falhas muito graves adicionais em 31/12/2009, indicando o grau de subnotificação nas compilações ICOLD e *World Information Service on Energy* (WISE), mesmo para as falhas mais significativas, havendo relato de que o ICOLD não inclui as estruturas em seu Registro Mundial de Barragens, com 58.000 entradas,

---

<sup>276</sup> LYU, Zongjie; CHAI, Junrui; ZENGGUANG, Xu; QIN, Yuan; CAO, Jing. A comprehensive review on reasons for tailings dam failures based on case history. **Advances in Civil Engineering**, p. 1-18, jun. 2019. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2019/4159306/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

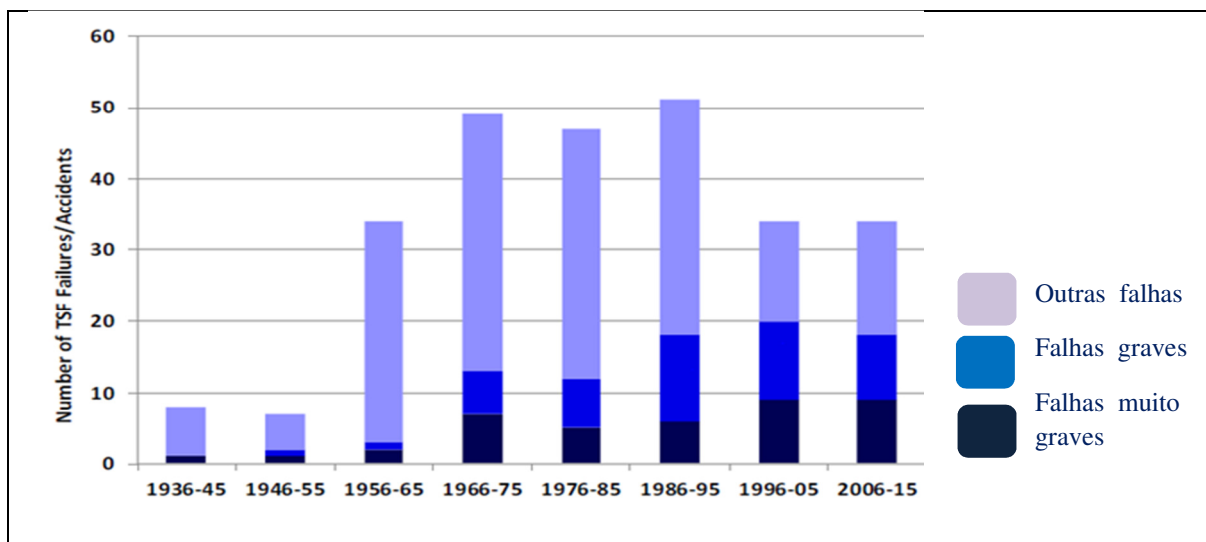
<sup>277</sup> LYU, Zongjie; CHAI, Junrui; ZENGGUANG, Xu; QIN, Yuan; CAO, Jing. A comprehensive review on reasons for tailings dam failures based on case history. **Advances in Civil Engineering**, p. 1-18, jun. 2019. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2019/4159306/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>278</sup> VIANNA, L. F. V. **Metodologias de análise de risco aplicadas em planos de ação de emergência de barragens**: auxílio ao processo de tomada de decisão. 2015. 118 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-A52MKQ>. Acesso em: 17 abr. 2021.

<sup>279</sup> WORLD COMMISSION ON DAMS - WCD. **Dams and development**: a new framework for decision making The report of the World Commission on Dams. London: Earthscan Publications Ltd, 2000. 404 p.

devido à preocupação interna de que suas altas taxas de falhas manchariam a reputação de todas as barragens<sup>280</sup>.

**Figura 9** - Distribuição de falhas por período e gravidade de 1936 a 2015



Fonte: Bowker e Chambers, 2016<sup>281</sup>.

A distribuição de falhas apresentada na Figura 9 evidencia não apenas o crescimento no número de falhas graves e muito graves, como também demonstra a constância na quantidade nos últimos 20 anos, o que é preocupante do ponto de vista das pessoas e do meio ambiente, principalmente em face da consideração de que Bowker e Chambers<sup>282</sup> definem *falhas graves* em barragens de rejeitos quando há uma liberação superior a 100.000 m<sup>3</sup> e/ou perda de vidas e *falhas muito graves* quando há uma liberação de pelo menos 1.000.000 m<sup>3</sup> e/ou uma liberação que percorra 20 km ou mais e/ou várias mortes (geralmente a partir de 20).

Os desastres de Mariana e Brumadinho, em Minas Gerais, tornam o histórico do Brasil mais grave do que o histórico mundial apresentado, uma vez que o número de fatalidades dos dois desastres, juntos, implica, em termos relativos, em quantidade quatro vezes maior que a

<sup>280</sup> BOWKER, Lindsay Newland; CHAMBERS, David M. Root Causes of Tailings Dam Overtopping: The Economics of Risk & Consequence. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON DAM PROTECTION AGAINST OVERTOPPING, 2. Ft. Collins; Colorado, USA, 7-9 Sep. 2016. *Anais...* Disponível em: [https://mountainscholar.org/bitstream/handle/10217/179793/CONF\\_2nd\\_Protections\\_2016\\_8-24.pdf?sequence=4](https://mountainscholar.org/bitstream/handle/10217/179793/CONF_2nd_Protections_2016_8-24.pdf?sequence=4) Acesso em: 10 maio 2021.

<sup>281</sup> BOWKER, Lindsay Newland; CHAMBERS, David M. Root Causes of Tailings Dam Overtopping: The Economics of Risk & Consequence. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON DAM PROTECTION AGAINST OVERTOPPING, 2. Ft. Collins; Colorado, USA, 7-9 Sep. 2016. *Anais...* Disponível em: [https://mountainscholar.org/bitstream/handle/10217/179793/CONF\\_2nd\\_Protections\\_2016\\_8-24.pdf?sequence=4](https://mountainscholar.org/bitstream/handle/10217/179793/CONF_2nd_Protections_2016_8-24.pdf?sequence=4) Acesso em: 10 maio 2021.

<sup>282</sup> BOWKER, Lindsay Newland; CHAMBERS, David. **The risk, public liability, & economics of tailings storage facility failures.** Jul. 2015. Disponível em: <https://files.dnr.state.mn.us/input/environmentalreview/polymet/request/exhibit3.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

média mundial para um período equivalente <sup>283</sup>, além de corresponderem a aproximadamente 13% da totalidade de mortes no mundo, conforme registros no Quadro 8.

Considerando-se a importância de aprendizado a partir dos erros, além da compreensão sobre a quantidade de falhas que tem ocorrido ao longo do tempo, não há como deixar de considerar a identificação das principais causas e consequências de falhas.

#### **1.4 Causas e consequências de falhas em barragens de rejeitos de mineração**

A significativa quantidade de falhas em barragens de rejeitos de mineração com grande número de fatalidades e outros prejuízos sociais tem sido motivo de estímulo para estudiosos interessados em pesquisar eventuais causas visando à busca de soluções. Dado que os desastres continuam ocorrendo, embora tenham ocorrido, também, alguns avanços tecnológicos, persiste o desafio de compreender tais causas, visando dar suporte ao Estado, à sociedade e, principalmente, aos empreendedores da mineração para um melhor controle das externalidades negativas dessa atividade.

Entender o que são as externalidades negativas passa pela compreensão de que podem haver bens, cuja produção ou consumo propiciem benefícios a serem concedidos ou perdas a serem impostas a outras pessoas, que não sendo compradoras ou consumidoras dos bens ou serviços produzidos, muitas vezes, se situam fora da relação econômica fundamental considerada, entre produtor ou prestador de serviços e o consumidor ou beneficiário da prestação. Os efeitos sociais secundários da produção ou do consumo, os quais podem ser positivos (favoráveis, com ganhos para os terceiros) ou negativos (desfavoráveis, implicando perdas para os terceiros) têm como característica fundamental o fato de não serem, espontaneamente, considerados e contabilizados nas decisões de produção e consumo de quem os gera ao desenvolver a atividade. Tratam-se dos efeitos externos ao mercado, ou simplesmente externalidades de uma dada atividade econômica<sup>284</sup>.

---

<sup>283</sup> No histórico mundial, excluídos Mariana e Brumadinho, tem-se 1.966 fatalidades em 83 anos, o que daria algo em torno de 71 mortes em 3 anos (intervalo aproximado de tempo entre os desastres de Mariana e Brumadinho). Ao dividir 289 (total de Mariana e Brumadinho) por 71, tem-se pouco mais de 4.

<sup>284</sup> ARAGÃO, Alexandra. **O princípio do poluidor pagador: pedra angular da política comunitária do ambiente**. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2014. v. 1.

Um exemplo dessas externalidades negativas decorrentes da mineração são as consequências de falhas em barragens de rejeitos de mineração, daí a importância de serem compreendidas em conjunto com as causas dessas falhas.

#### ***1.4.1 Interdependência nas causas de falhas ao longo dos anos sem o correspondente aprimoramento na prevenção***

Schoenberger<sup>285</sup> entende que, não obstante os desafios técnicos sejam significativos, as principais causas de falhas das instalações de armazenamento de rejeitos são políticas e não técnicas. Isso porque estruturas regulatórias bem projetadas e com aplicação efetiva fariam com que a indústria de mineração adotasse práticas aprimoradas e internalizasse suas externalidades ambientais, implicando em que os corpos de minério marginais não fossem desenvolvidos e que a mineração não ocorresse em áreas que são ambientalmente frágeis ou estressadas e onde o custo de proteger o meio ambiente tornasse a empresa insuficientemente lucrativa.

Um aspecto disso é o fato de que o alto volume e menor custo de produção de minério, possível por meio da mineração a céu aberto, aliada à necessidade criada para instalações de rejeitos cada vez maiores, aumentaram drasticamente o perfil de risco do inventário global de rejeitos<sup>286</sup>.

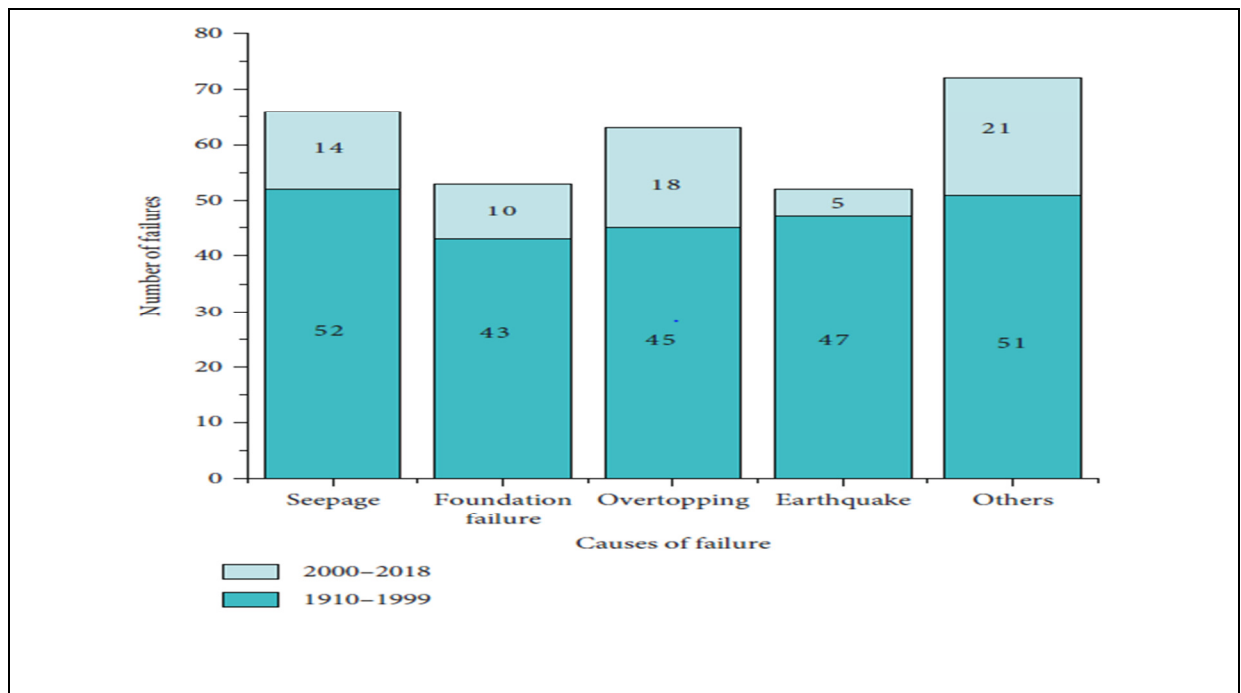
Considerados os últimos 100 anos, as principais causas de falhas em barragem de rejeitos podem ser elencadas em onze categorias: i) infiltração ou tubulação; ii) falha na fundação; iii) galgamento; iv) liquefação sísmica ou terremoto; v) subsidência de minas; vi) chuva incomum; vii) derretimento de neve; viii) estrutura; ix) instabilidade de taludes; x) manutenção; e xi) causa desconhecida. Mas, muitos acidentes são o resultado de uma combinação de múltiplas causas, podendo essa classificação trazer algumas partes

<sup>285</sup> SCHOENBERGER, Erica. Environmentally sustainable mining: the case of tailings storage Facilities. **Resources Policy**, v. 49, p. 119-128, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301420716300782>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>286</sup> BOWKER, Lindsay Newland; CHAMBERS, David M. Root Causes of Tailings Dam Overtopping: The Economics of Risk & Consequence. *In: INTERNATIONAL SEMINAR ON DAM PROTECTION AGAINST OVERTOPPING*, 2. Ft. Collins; Colorado, USA, 7-9 Sep. 2016. **Anais...** Disponível em: [https://mountainscholar.org/bitstream/handle/10217/179793/CONF\\_2nd\\_Protectons\\_2016\\_8-24.pdf?sequence=4](https://mountainscholar.org/bitstream/handle/10217/179793/CONF_2nd_Protectons_2016_8-24.pdf?sequence=4) Acesso em: 10 maio 2021.

sobrepostas, como são os casos de chuva incomum, derretimento da neve e galgamento. Extrai-se dessa classificação como predominantes as porcentagens de acidentes por infiltração (*seepage*), falha de fundação (*foundation failure*), galgamento (*overtopping*), terremoto (*earthquake*) e outros (*others*) com 21,6%, 17,3%, 20,6%, 17,0% e 23,5%, respectivamente<sup>287</sup>.

**Figura 10** – Causas mais frequentes de falhas em barragens de rejeitos



Fonte: Lyu et al., 2019<sup>288</sup>

Os dados da Figura 10 demonstram uma quase equivalência quantitativa entre as variadas causas de falhas, com leve destaque para as falhas por infiltração.

É possível identificar, a partir dos relatórios das minas existentes, que está sendo criada uma capacidade maior de rejeitos em instalações de armazenamento de rejeitos mais antigas com pegadas menores, não pelo projeto e desenvolvimento de novas estruturas projetadas especificamente para lidar com volumes maiores, vida útil mais longa e maiores taxas de transferência. Assim, as grandes expansões de produção raramente incluem uma

<sup>287</sup> LYU, Zongjie; CHAI, Junrui; ZENGGUANG, Xu; QIN, Yuan; CAO, Jing. A comprehensive review on reasons for tailings dam failures based on case history. *Advances in Civil Engineering*, p. 1-18, jun. 2019. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2019/4159306/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>288</sup> LYU, Zongjie; CHAI, Junrui; ZENGGUANG, Xu; QIN, Yuan; CAO, Jing. A comprehensive review on reasons for tailings dam failures based on case history. *Advances in Civil Engineering*, p. 1-18, jun. 2019. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2019/4159306/>. Acesso em: 24 abr. 2021.



reavaliação sistemática da capacidade existente da barragem ou uma reavaliação das necessidades de gerenciamento de rejeitos inerentes à expansão planejada, sendo um exemplo disso o caso da barragem da Samarco que se rompeu em Mariana<sup>289</sup>.

O sumário executivo, resultante de investigação independente contratada pela empresa Samarco<sup>290</sup> sobre as causas, aponta que a deposição de rejeitos foi influenciada por uma série de ocorrências não planejadas durante a construção e operação da represa, tais como: i) dano à barragem inicial original que resultou no aumento da saturação; ii) deposição de lama em áreas onde não havia planejamento com essa finalidade; e iii) problemas estruturais com um conduto de concreto, fazendo com que a barragem fosse elevada sobre a lama. De acordo com esse sumário a investigação foi precedida pela imposição do teste de hipóteses baseado em três perguntas: i) por que um deslizamento ocorreu? ii) por que o deslizamento ocorreu onde aconteceu? iii) por que o deslizamento ocorreu quando aconteceu?<sup>291</sup>

Sinteticamente, pode se dizer que esse sumário aponta que uma mudança no design trouxe um aumento na saturação que introduziu o potencial de liquefação e a situação foi potencializada com um pequeno acréscimo adicional de carga produzido pelos terremotos, provocando a aceleração do desencadeamento da liquefação. O destaque é para a afirmação do engenheiro de que o projeto do barramento foi alterado entre 2011 e 2012, possibilitando o aumento da saturação, porém o dreno geral de substituição destinado a controlar essa saturação teria atingido sua capacidade máxima em 2014.

Azam e Li<sup>292</sup> realizaram estudo sobre os dados estatísticos globais disponíveis sobre falhas de barragens de rejeitos, dividindo os eventos em dois grupos de tempo - eventos

---

<sup>289</sup> BOWKER, Lindsay Newland; CHAMBERS, David M. Root Causes of Tailings Dam Overtopping: The Economics of Risk & Consequence. *In: INTERNATIONAL SEMINAR ON DAM PROTECTION AGAINST OVERTOPPING*, 2. Ft. Collins; Colorado, USA, 7-9 Sep. 2016. **Anais...** Disponível em: [https://mountainscholar.org/bitstream/handle/10217/179793/CONF\\_2nd\\_Protections\\_2016\\_8-24.pdf?sequence=4](https://mountainscholar.org/bitstream/handle/10217/179793/CONF_2nd_Protections_2016_8-24.pdf?sequence=4) Acesso em: 10 maio 2021.

<sup>290</sup> Empresa de Advocacia Clearly Gottlieb que formou um painel com quatro grandes especialistas em geotecnia e mais dois sismólogos, liderado por Norbert Morgenstern. Cf. MORGENSTERN, Norbert R.; VICK, Steven G.; VIOTTI, Cássio B.; WATTS, Bryan D. **Relatório sobre as causas imediatas da ruptura da barragem de Fundão**. 25 ago. 2016. Disponível em: <http://fundaoinvestigation.com/wp-content/uploads/general/PR/pt/FinalReport.pdf>. Acesso em: 10 maio 2021.

<sup>291</sup> MORGENSTERN, Norbert R.; VICK, Steven G.; VIOTTI, Cássio B.; WATTS, Bryan D. **Relatório sobre as causas imediatas da ruptura da barragem de Fundão**. 25 ago. 2016. Disponível em: <http://fundaoinvestigation.com/wp-content/uploads/general/PR/pt/FinalReport.pdf>. Acesso em: 10 maio 2021.

<sup>292</sup> AZAM, Shahid; LI, Qiren. Tailings Dam Failures: A Review of the Last One Hundred Years. **Geotechnical News**, December, 2010. Disponível em: <https://ksmpjproject.com/wp-content/uploads/2017/08/Tailings-Dam-Failures-Last-100-years-Azam2010.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

anteriores a 2000 e eventos pós-2000. As principais causas identificadas das falhas de barragens foram "chuva incomum" e "má gestão".

As falhas devido às chuvas incomuns aumentaram de 25%, antes de 2000, para 40% após 2000. Em razão disso, é altamente desejável a inclusão dos efeitos da mudança climática no projeto inicial e no método observacional durante a construção, manutenção e monitoramento da barragem de rejeitos. Quanto às falhas de má gestão, representaram 10%, antes de 2000, e aumentaram para 30%, após 2000, o que Azam e Li<sup>293</sup> entendem ser um indicativo de pressa das mineradoras para a exploração de recursos naturais, ao mesmo tempo em que comprometem os padrões de engenharia em várias partes do globo.

Em visão semelhante, Martin e Davies<sup>294</sup> apontam que a ocorrência dos desastres envolvendo barragens de rejeitos está associada como resultado da combinação de falhas de projeto e práticas inadequadas de administração, sendo motivo de preocupação, uma vez que representam a responsabilidade ambiental mais significativa associada aos projetos de mineração, tanto durante as fases operacionais, quanto de desmantelamento de um projeto.

Mas Azam e Li<sup>295</sup> também identificaram que as falhas ocorrem predominantemente em barragens de tamanho "pequeno a médio", com até 30 m de altura e volume máximo de rejeitos de 5.000.000 m<sup>3</sup>, sendo que esses incidentes podem ser minimizados mediante o emprego de padrões de engenharia adequados e evitando a construção a montante, tanto quanto possível.

A partir de levantamento realizado pela *International Commission on Large Dams* (ICOLD) sobre as possíveis causas de rupturas de barragens de rejeitos, considerado um banco de dados mundial com 221 casos, foi possível concluir que as principais causas de falhas e incidentes decorrem da falta de controle do balanço hídrico, da falta de controle da construção e da falta geral de entendimento sobre os recursos que controlam operações seguras. Dos 221 casos ocorridos, somente um ou dois decorrem de eventos imprevisíveis e outros casos decorrem de condições climáticas imprevistas, incluindo terremotos, embora

<sup>293</sup> AZAM, Shahid; LI, Qiren. Tailings Dam Failures: A Review of the Last One Hundred Years. **Geotechnical News**, December, 2010. Disponível em: <https://ksmproject.com/wp-content/uploads/2017/08/Tailings-Dam-Failures-Last-100-years-Azam2010.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>294</sup> MARTIN, T. E.; DAVIES, M. P. **Trends in the stewardship of tailings dams**. 2002. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Trends-in-the-stewardship-of-tailings-dams-Martin-Davies/4a791df0b20f9bdf1b96037b3eb1c2455fb8379>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>295</sup> AZAM, Shahid; LI, Qiren. Tailings Dam Failures: A Review of the Last One Hundred Years. **Geotechnical News**, December, 2010. Disponível em: <https://ksmproject.com/wp-content/uploads/2017/08/Tailings-Dam-Failures-Last-100-years-Azam2010.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

com o conhecimento de hoje, possa se dizer que deveria haver uma previsão para esses eventos<sup>296</sup>.

De acordo com Lyu *et al.*<sup>297</sup>, na América do Sul, o número de acidentes com barragens de rejeitos no Chile, Brasil e Peru é alto e os danos são graves. Países em desenvolvimento, como Brasil, China e Chile, precisam prestar atenção à segurança e estabilidade de barragens de rejeitos à medida que suas economias se desenvolvem, melhorando simultaneamente os padrões de construção de barragens de rejeitos e fortalecendo o gerenciamento de segurança das barragens, garantindo a segurança da engenharia no processo de desenvolvimento industrial e protegendo o meio ambiente.

Para Bowker e Chambers<sup>298</sup>, todas as causas de falhas identificadas normalmente, incluindo galgamento (*overtopping*), são apenas um evento final em um grupo de outros fatores que determinam a gravidade da falha. Além do impulso colaborativo contínuo, essencial para identificar e desenvolver as melhores práticas e as melhores tecnologias para evitar perdas públicas catastróficas, a lei e a regulamentação da mineração devem considerar essas causas básicas além da tecnologia disponível ou potencialmente viável.

A partir de levantamento dos principais modos de falhas identificados pelo Comitê de Grandes Barragens dos EUA (USCOLD), o qual resumiu em 106, sendo que, aproximadamente 20 são desconhecidos, Hui, Charlebois e Sun<sup>299</sup> posicionam-se no sentido de que esse número considerável de modos de falhas desconhecidos é indicativo de uma cultura de monitoramento sistêmica e subdesenvolvida, da falta de boas práticas estabelecidas em todo o setor e de investigações inadequadas após as falhas. E ainda, que uma análise de causa raiz pode indicar complacência ou ignorância dentro da organização e de seus acionistas, resultando na falta de recursos comprometidos e o resultado são falhas que,

<sup>296</sup> COMMITTEE ON TAILINGS DAMS AND WASTE LAGOONS – ICOLD. **Tailings dams risk of dangerous occurrences: lessons learnt from practical experiences.** 2001. Disponível em: [https://www.academia.edu/9168393/RISK\\_OF\\_DANGEROUS\\_OCCURRENCES](https://www.academia.edu/9168393/RISK_OF_DANGEROUS_OCCURRENCES). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>297</sup> LYU, Zongjie; CHAI, Junrui; ZENGGUANG, Xu; QIN, Yuan; CAO, Jing. A comprehensive review on reasons for tailings dam failures based on case history. **Advances in Civil Engineering**, p. 1-18, jun. 2019. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2019/4159306/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>298</sup> BOWKER, Lindsay Newland; CHAMBERS, David M. Root Causes of Tailings Dam Overtopping: The Economics of Risk & Consequence. *In: INTERNATIONAL SEMINAR ON DAM PROTECTION AGAINST OVERTOPPING*, 2. Ft. Collins; Colorado, USA, 7-9 Sep. 2016. **Anais...** Disponível em: [https://mountainscholar.org/bitstream/handle/10217/179793/CONF\\_2nd\\_Protections\\_2016\\_8-24.pdf?sequence=4](https://mountainscholar.org/bitstream/handle/10217/179793/CONF_2nd_Protections_2016_8-24.pdf?sequence=4) Acesso em: 10 maio 2021.

<sup>299</sup> HUI, Shiqiang (Rob); CHARLEBOIS, Lawrence; SUN, Colin. Real-time monitoring for structural health, public safety, and risk management of mine tailings dams. **Canadian Journal of Earth Sciences**, v. 55, p. 221-229, 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/321894917\\_Real-time\\_monitoring\\_for\\_structural\\_health\\_public\\_safety\\_and\\_risk\\_management\\_of\\_mine\\_tailings\\_dams](https://www.researchgate.net/publication/321894917_Real-time_monitoring_for_structural_health_public_safety_and_risk_management_of_mine_tailings_dams). Acesso em: 23 abr. 2021.

provavelmente, resultam de graus de ignorância ou ações não planejadas durante qualquer uma das fases do ciclo de vida da estrutura.

Fourie<sup>300</sup> defende que praticamente todas as falhas nas instalações de armazenamento de rejeitos entre 1980 e 1996 ocorreram como resultado direto da ação da água, seja como resultado de infiltração e erosão interna da instalação de contenção ou por excesso de cobertura devido à obstrução ou capacidade inadequada de decantação ou sistemas de vertedouro. Sendo, portanto, a presença de grandes quantidades de água armazenada o principal fator que contribui para a maioria das falhas recentes nas instalações de armazenamento de rejeitos. Fazendo referência a algumas das grandes catástrofes mundiais, manifesta posicionamento de que parece haver uma necessidade moral e econômica para que a indústria de mineração reconsidere seriamente se suas atuais abordagens para o descarte de rejeitos são apropriadas e sustentáveis.

Em abordagem que complementa o estudo de Azam e Li<sup>301</sup>, Lyu et al.<sup>302</sup> apontam a altura da barragem como causa de falhas, destacando que, considerados os períodos de 1910 a 1999 e 2000 a 2018, tem-se: 39% dos acidentes ocorridos foram em barragens com menos de 15 metros, 34% dos casos ocorreram em barragens de rejeitos com 15 a 30m de altura e apenas 27% dos incidentes em barragens de rejeitos com mais de 30m. Essa distribuição é geralmente semelhante para muitos países, embora existam algumas diferenças. Por exemplo, a proporção de acidentes em barragens acima de 30 metros nos Estados Unidos é grande.

De acordo com Lyu *et al.*<sup>303</sup> os dados estatísticos permitem concluir que a maioria dessas barragens foi estabelecida nas décadas de 1960 e 1970 e as falhas ocorreram, frequentemente, devido à falta de manejo ou disposição de pequenas e velhas barragens pelos gestores.

---

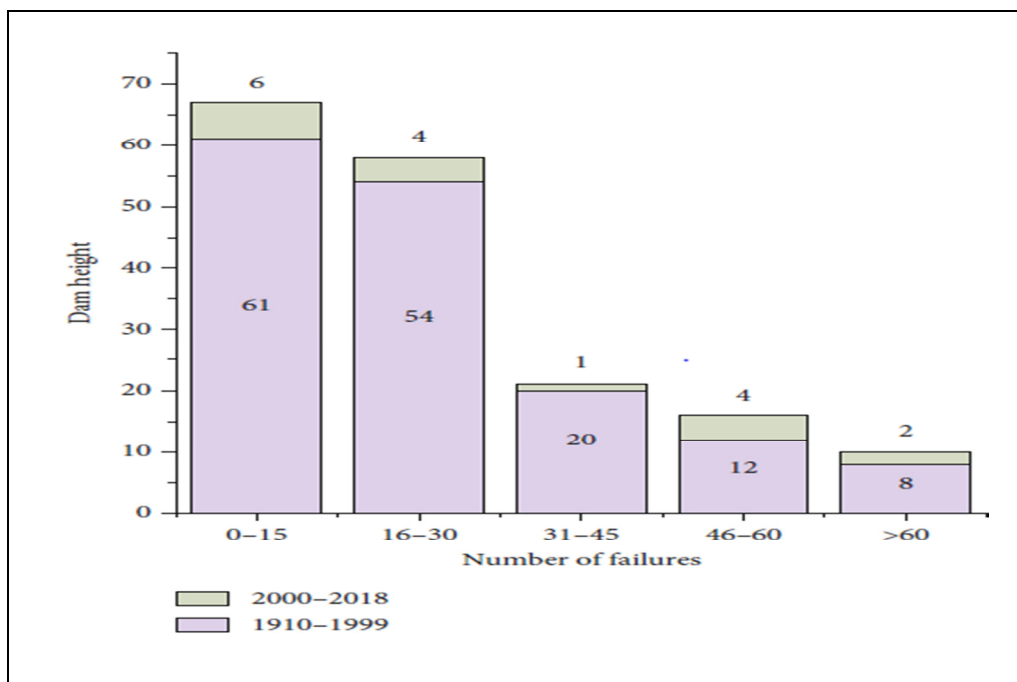
<sup>300</sup> FOURIE, Andy. Preventing catastrophic failures and mitigating environmental impacts of tailings storage facilities. **Procedia Earth Planetary Science**, v. 1, p. 1067-1071, set. 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878522009001659>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>301</sup> AZAM, Shahid; LI, Qiren. Tailings Dam Failures: A Review of the Last One Hundred Years. **Geotechnical News**, December, 2010. Disponível em: <https://ksmpjproject.com/wp-content/uploads/2017/08/Tailings-Dam-Failures-Last-100-years-Azam2010.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>302</sup> LYU, Zongjie; CHAI, Junrui; ZENGGUANG, Xu; QIN, Yuan; CAO, Jing. A comprehensive review on reasons for tailings dam failures based on case history. **Advances in Civil Engineering**, p. 1-18, jun. 2019. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2019/4159306/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>303</sup> LYU, Zongjie; CHAI, Junrui; ZENGGUANG, Xu; QIN, Yuan; CAO, Jing. A comprehensive review on reasons for tailings dam failures based on case history. **Advances in Civil Engineering**, p. 1-18, jun. 2019. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2019/4159306/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

**Figura 11** – Distribuição de falhas por barragens de rejeitos, a partir da altura



Fonte: Lyu et al. (2019)<sup>304</sup>

Embora os dados da Figura 11 demonstrem uma quantidade pequena de falhas em barragens com altura maior que 60m, não se pode desconsiderar que os prejuízos decorrentes, geralmente, são de grandes proporções e com implicações por longos anos.

À medida que as investigações de falhas se tornam mais forenses, o entendimento da interdependência dos sistemas de barragens de rejeitos e a complexidade dos mecanismos de falhas se tornam mais aparentes. Uma barragem de rejeitos pode falhar estruturalmente por várias maneiras, sendo fundamental entender os mecanismos de falha (os processos que levam à falha) e os modos de falha (a maneira pela qual a barragem finalmente falha) para implementar uma prática de monitoramento eficaz, a qual considere que os mecanismos de falhas raramente ocorrem de forma isolada, quase sempre são uma combinação de falhas estruturais, ambientais e operacionais, sequenciais ou simultâneas, que resulta em finalizações catastróficas.<sup>305</sup>

<sup>304</sup> LYU, Zongjie; CHAI, Junrui; ZENGGUANG, Xu; QIN, Yuan; CAO, Jing. A comprehensive review on reasons for tailings dam failures based on case history. *Advances in Civil Engineering*, p. 1-18, jun. 2019. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2019/4159306/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>305</sup> HUI, Shiqiang (Rob); CHARLEBOIS, Lawrence; SUN, Colin. Real-time monitoring for structural health, public safety, and risk management of mine tailings dams. *Canadian Journal of Earth Sciences*, v. 55, p. 221-229, 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/321894917\\_Real-time\\_monitoring\\_for\\_structural\\_health\\_public\\_safety\\_and\\_risk\\_management\\_of\\_mine\\_tailings\\_dams](https://www.researchgate.net/publication/321894917_Real-time_monitoring_for_structural_health_public_safety_and_risk_management_of_mine_tailings_dams). Acesso em: 23 abr. 2021.

No Brasil, a lei da PNSB buscou alinhamento mundial, quanto a estabelecer a altura maior ou igual a 15m, como um dos requisitos para integrar a PNSB, mas não se preocupou em estabelecer limites máximos de altura ou critérios diferenciados de segurança para as grandes barragens, sendo que a classificação desse tipo só é possível com base no volume. Entretanto, os dois desastres com maior número de vítimas e de consequências negativas para as pessoas e para o meio ambiente foram em barragens com alturas significativas como é o caso de Fundão, em Mariana, com 163m e B-I, na mina Córrego Feijão, em Brumadinho, com 86m.

### ***1.4.2 Monitoramento insuficiente das estruturas como um fator predominante para falhas***

O gerenciamento de rejeitos é um pré-requisito para o estabelecimento de funções e responsabilidades dos funcionários, estratégias de inspeção e monitoramento, e para garantir a existência de cronogramas de relatórios, de modo que todas as atividades sejam realizadas de forma consistente. O objetivo principal desse gerenciamento é alcançar a segurança pública e dos trabalhadores, e resultar em um impacto ambiental aceitável<sup>306</sup>.

Todo projeto de um sistema de disposição de rejeitos deve possuir um programa de observação e monitoramento detalhado, em face da necessidade de que a auscultação se inicie na fase de construção e prossiga durante toda a vida da barragem, incluído o período de operação e abandono da mina, como forma de confirmar as hipóteses adotadas no projeto<sup>307</sup>. Nesse sentido, Kossoff *et al.*<sup>308</sup>, alinhados com Martin e Davies<sup>309</sup>, defendem que a maioria das falhas é precedida por sinais de alerta, exceto aquelas provocadas por terremotos ou

---

<sup>306</sup> DIXON-HARDY, Darron William; ENGELS, Jonathan Matthew. Guidelines and Recommendations for the Safe Operation of Tailings Management Facilities. **Environmental Engineering Science**, v. 24, n. 5, may 2007. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ees.2006.0133>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>307</sup> MACHADO, William Gladstone de Freitas. **Monitoramento de barragens de contenção de rejeitos da mineração**. 2007. 155 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) - Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3134/tde-31032008-154124/pt-br.php>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>308</sup> KOSOFF, D.; DUBBIN, W.E.; ALFREDSSON, M.; EDWARDS, S. J.; MACKLIN, M. G.; HUDSON-EDWARDS, K. A. Mine tailings dams: Characteristics, failure, environmental impacts, and remediation. **Applied Geochemistry**, v. 51, p. 229-245, Dec. 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883292714002212>. 10 maio 2021.

<sup>309</sup> MARTIN, T. E.; DAVIES, M. P. **Trends in the stewardship of tailings dams**. 2002. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Trends-in-the-stewardship-of-tailings-dams-Martin-Davies/4a791df0b20f9bdf1b96037b3eb1c2455fb8379>. Acesso em: 24 abr. 2021.

grandes tempestades, portanto, a integridade das barragens de rejeitos depende de um bom projeto e manutenção. Bons programas de manutenção são um requisito essencial da gestão eficaz de represamento de rejeitos.

No Brasil, em relação às preocupações com o controle e segurança das estruturas tem-se registro de que as primeiras iniciativas para observação do comportamento das barragens por meio da instrumentação de auscultação ocorreram na década de 1950, e consistiam apenas em medidores de vazão utilizados na maioria das barragens antigas de até 15m de altura. Mas essa preocupação permanece atual e busca a instrumentação das barragens com tecnologia moderna e dentro do possível, nacional, visando reduzir os riscos de acidentes nos empreendimentos de barragens, em virtude dos impactos que eles causam. A instrumentação possibilita localizar os pontos nas barragens onde há níveis críticos de segurança estrutural e operacional. A estrutural, como mais importante, devido à possibilidade de comprometer a estabilidade da barragem e a operacional, devido relacionar-se com o funcionamento dos equipamentos da barragem, por exemplo, o medidor de vazão<sup>310</sup>.

De acordo com a ICOLD<sup>311</sup> é possível argumentar que as falhas ocorrem devido ao gerenciamento inadequado, pois a arte e a ciência da engenharia geotécnica e da geologia, além dos estudos de pesquisa detalhados sobre o comportamento das barragens de aterro, fornecem aos projetistas informações suficientes para permitir a execução de projetos de barragens de rejeitos seguras.

A frequência contínua com que ocorrem falhas em barragens de rejeitos e as graves consequências em muitos dos casos fornecem evidências de que o gerenciamento seguro de rejeitos não tem recebido a atenção proporcional por todos os envolvidos no processo<sup>312</sup>. Embora tenha havido tentativas anteriores de estabelecer um banco de dados sobre as regulamentações mundiais de rejeitos, nunca houve foco nos aspectos de gerenciamento do armazenamento de rejeitos, nem investigação sistemática mais abrangente sobre os

---

<sup>310</sup> MACHADO, William Gladstone de Freitas. **Monitoramento de barragens de contenção de rejeitos da mineração**. 2007. 155 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) - Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3134/tde-31032008-154124/pt-br.php>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>311</sup> COMMITTEE ON TAILINGS DAMS AND WASTE LAGOONS – ICOLD. **Tailings dams risk of dangerous occurrences: lessons learnt from practical experiences**. 2001. Disponível em: [https://www.academia.edu/9168393/RISK\\_OF\\_DANGEROUS\\_OCCURRENCES](https://www.academia.edu/9168393/RISK_OF_DANGEROUS_OCCURRENCES). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>312</sup> COMMITTEE ON TAILINGS DAMS AND WASTE LAGOONS – ICOLD. **Tailings dams risk of dangerous occurrences: lessons learnt from practical experiences**. 2001. Disponível em: [https://www.academia.edu/9168393/RISK\\_OF\\_DANGEROUS\\_OCCURRENCES](https://www.academia.edu/9168393/RISK_OF_DANGEROUS_OCCURRENCES). Acesso em: 23 abr. 2021.

documentos atuais de gerenciamento de rejeitos, como sistemas de gerenciamento de rejeitos específicos do local e manuais de operação<sup>313</sup>.

Para Duarte<sup>314</sup>, as causas das falhas podem estar relacionadas com a perda da compreensão dos fatores que controlam a segurança das operações, incluindo falta ou falhas na instrumentação e monitoramento. Ele tem entendimento de que são poucos os casos de eventos não previsíveis ou causados por condições climáticas inesperadas (tais como terremotos, por exemplo), uma vez que o conhecimento atual permite a previsão de tais eventos. Entretanto, os incidentes e acidentes são resultantes, também, de condições inadequadas de investigações de campo, projeto, construção, operação, monitoramento, ou a combinação destes.

Bowker e Chambers<sup>315</sup>, fazendo referência à investigação policial realizada em junho de 2016 no Brasil, apoiando a acusação de um Engenheiro Sênior da Vale S/A (além de outros seis indiciados, incluído o ex-presidente da Samarco), destaca que por trás de uma falha há uma escolha consciente de alocar todos os recursos em função de volumes de produção mais altos, sem investimento correspondente em tecnologia adicional de gerenciamento de resíduos. A avaliação independente da Vale da última expansão, planejada em 2010, endossou o processo sem possibilidade identificada de gerenciamento de resíduos de rejeitos e nada na lei brasileira ou nos requisitos regulatórios reviu ou se opôs a isso, o que leva à conclusão de que as lacunas legais e regulatórias são uma causa raiz comum que molda a gravidade das falhas.

No Brasil predomina o sistema de lavra a céu aberto para extração de ferro, como é o exemplo da barragem de Fundão, em Mariana. Trata-se de um processo de trabalho que tem acarretado mortes de mineiros, desmatamento de grandes áreas, poluição do ar pela

---

<sup>313</sup> DIXON-HARDY, Darron William; ENGELS, Jonathan Matthew. Guidelines and Recommendations for the Safe Operation of Tailings Management Facilities. *Environmental Engineering Science*, v. 24, n. 5, may 2007. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ees.2006.0133>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>314</sup> DUARTE, A. P. **Classificação das barragens de contenção de rejeitos de mineração e de resíduos industriais no estado de Minas Gerais em relação ao potencial de risco**. 2008. 130 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) -Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUDB-8AUPNJ>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>315</sup> BOWKER, Lindsay Newland; CHAMBERS, David M. Root Causes of Tailings Dam Overtopping: The Economics of Risk &Consequence. *In: INTERNATIONAL SEMINAR ON DAM PROTECTION AGAINST OVERTOPPING*, 2. Ft. Collins; Colorado, USA, 7-9 Sep. 2016. *Anais...* Disponível em: [https://mountainscholar.org/bitstream/handle/10217/179793/CONF\\_2nd\\_Protectons\\_2016\\_8-24.pdf?sequence=4](https://mountainscholar.org/bitstream/handle/10217/179793/CONF_2nd_Protectons_2016_8-24.pdf?sequence=4) Acesso em: 10 maio 2021.



construção de usinas de beneficiamento de aço, destruição de aquíferos formados em regiões ferríferas e produção de superquantidades de rejeitos acumulados nos lagos das barragens<sup>316</sup>.

Compreender de forma sistêmica as causas e impactos do desastre de Mariana requer o entendimento sobre os desafios existentes em termos de governança para a redução de risco de desastres, a qual envolve as políticas e ações de prevenção, mas, também, as de preparação e respostas, como partes dos processos de recuperação, reabilitação e reconstrução após os desastres. Essa governança inclui a estruturação e a integração dos setores governamentais, nos seus diferentes níveis – a título de exemplos, minas e energia, meio ambiente, defesa civil e saúde - a transparência e a participação da sociedade. O desastre de Mariana desnudou uma fragmentação dessas políticas e ações, “como um conjunto de anormalidades transformadas em normalidades” que permitiram e permitem que a barragem de mineração, cujo rompimento ocasionou o maior desastre desse tipo no mundo, nos últimos 50 anos, fosse classificada como de baixo risco, assim como várias outras centenas de barragens<sup>317</sup>.

Mediante consulta a mais de 40 partes interessadas e consultores do setor, visando identificar as lacunas técnicas e operacionais mais prementes na prática atual de monitoramento, Hui, Charlebois e Sun<sup>318</sup> identificaram três problemas principais:

a) A maioria das barragens de rejeitos é submetida a inspeção visual superficial de rotina e monitoramento limitado de instrumentação, cuja leitura é quase sempre realizada manualmente e com pouca frequência, devido ser limitada por condições de acesso seguro, clima e equipe disponível. Para os trabalhadores acessarem a instrumentação na face ou perto da lagoa (água retida atrás da barragem), especialmente em más condições climáticas, pode ser precário e perigoso. Além disso, o monitoramento geralmente é realizado por funcionários juniores ou subqualificados que podem não ter a experiência e o julgamento necessários para

---

<sup>316</sup> LACAZ, Francisco Antônio de Castro; PORTO, Marcelo Firpo de Sousa; PINHEIRO, Tarcísio Márcio Magalhães. Tragédias brasileiras contemporâneas: o caso do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão/Samarco. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 42, p. 1-12, 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0303-76572017000100302&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0303-76572017000100302&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>317</sup> FREITAS, Carlos Machado de; SILVA, Mariano Andrade da; MENEZES, Fernanda Carvalho de. O desastre na barragem de mineração da Samarco: fratura exposta dos limites do Brasil na redução de risco de desastres. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 68, n. 3, jul./set. 2016. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252016000300010&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252016000300010&script=sci_arttext&tlng=en). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>318</sup> HUI, Shiqiang (Rob); CHARLEBOIS, Lawrence; SUN, Colin. Real-time monitoring for structural health, public safety, and risk management of mine tailings dams. **Canadian Journal of Earth Sciences**, v. 55, p. 221-229, 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/321894917\\_Real-time\\_monitoring\\_for\\_structural\\_health\\_public\\_safety\\_and\\_risk\\_management\\_of\\_mine\\_tailings\\_dams](https://www.researchgate.net/publication/321894917_Real-time_monitoring_for_structural_health_public_safety_and_risk_management_of_mine_tailings_dams). Acesso em: 23 abr. 2021.

escalar as preocupações identificadas durante uma inspeção. Como resultado, todas essas atividades estão sujeitas a erros humanos e riscos morais, incluindo relatórios imprecisos, identificação incorreta de instrumentação e omissão de instrumentação;

b) Leituras manuais e processamento de dados podem exigir horas substanciais de pessoas, podendo resultar em atrasos de alguns dias, antes que tendências comportamentais possam ser identificadas. Durante e após um evento extremo, como terremoto ou chuva forte, a coleta e o processamento de medições manuais podem causar atrasos na avaliação das condições da barragem de rejeitos e podem expor diretamente os trabalhadores a um risco potencial à saúde e à segurança; e

c) Algumas técnicas de monitoramento só podem fornecer informações por um período muito limitado para monitorar a deformação da superfície, no entanto é fundamental a manutenção das leituras da instrumentação ao longo do tempo para contextualizar os comportamentos observados.

A título de lacunas técnicas e operacionais adicionais Hui, Charlebois e Sun<sup>319</sup> identificaram seis que se destacam:

a) A maioria dos operadores de barragens de rejeitos está usando técnicas de detecção de pontos desatualizadas para monitorar apenas locais selecionados, no entanto a medição em uma ampla área permite um monitoramento do comportamento da barragem e a localização de áreas problemáticas que requerem atenção. Ainda não foram empregadas novas técnicas de monitoramento que abranjam áreas amplas;

b) Faltam funções automatizadas de alerta precoce na prática de monitoramento atual, sendo que esses sistemas dariam aos mineiros a oportunidade de realizar ações de redução de perdas com antecedência;

c) Sistemas resilientes e redundantes são necessários para cobrir a falha de sensores individuais e aumentar a confiança nas medições. Como os instrumentos geotécnicos após instalados dentro da barragem quase sempre não podem ser recuperados ou recalibrados, podem fornecer dados não confiáveis ou até falhar durante a vida útil da barragem. Assim, a

---

<sup>319</sup> HUI, Shiqiang (Rob); CHARLEBOIS, Lawrence; SUN, Colin. Real-time monitoring for structural health, public safety, and risk management of mine tailings dams. **Canadian Journal of Earth Sciences**, v. 55, p. 221-229, 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/321894917\\_Real-time\\_monitoring\\_for\\_structural\\_health\\_public\\_safety\\_and\\_risk\\_management\\_of\\_mine\\_tailings\\_dams](https://www.researchgate.net/publication/321894917_Real-time_monitoring_for_structural_health_public_safety_and_risk_management_of_mine_tailings_dams). Acesso em: 23 abr. 2021.

redundância pode ser mais eficaz quando várias tecnologias de detecção são usadas para monitorar e validar cruzadamente o mesmo parâmetro;

d) Embora a instrumentação de monitoramento seja útil para coletar um grande volume e variedade de dados, não há clareza sobre como relacionar as diversas observações ao comportamento geral e à estabilidade da barragem;

e) A segurança da barragem de rejeitos depende da integridade do projeto, operação e monitoramento. Um design econômico não pode impedir falhas sem operações e monitoramento diligentes; e

f) Novas diretrizes para as melhores práticas são necessárias para elevar o padrão de monitoramento, considerando o uso de tecnologias avançadas de monitoramento.

Dentre os benefícios de um bom sistema de monitoramento estão, além das vantagens óbvias da redução do risco ambiental, as vantagens de custos mais baixos e redução de perdas, sendo fundamental o apoio contínuo dos proprietários de minas e reguladores do setor para o sucesso da implantação desses sistemas de monitoramento<sup>320</sup>.

No Brasil, em âmbito nacional, a Lei nº 12.334, de 2010<sup>321</sup>, previu, dentre os objetivos da PNSB, “promover o monitoramento e o acompanhamento das ações de segurança empregadas pelos responsáveis por barragens”. A Portaria DNPM nº 416, de 2012<sup>322</sup>, fez menção ao “monitoramento” como parte do conteúdo mínimo em três volumes do seu Anexo II, referente à “Estrutura e Conteúdo Mínimo do Plano de Segurança da Barragem”, conforme se detalha: i) no Volume II, quanto aos Planos e Procedimentos - *plano de monitoramento e instrumentação*; ii) no Volume III, relativo a Registros e Controles - registros de

<sup>320</sup> HUI, Shiqiang (Rob); CHARLEBOIS, Lawrence; SUN, Colin. Real-time monitoring for structural health, public safety, and risk management of mine tailings dams. **Canadian Journal of Earth Sciences**, v. 55, p. 221-229, 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/321894917\\_Real-time\\_monitoring\\_for\\_structural\\_health\\_public\\_safety\\_and\\_risk\\_management\\_of\\_mine\\_tailings\\_dams](https://www.researchgate.net/publication/321894917_Real-time_monitoring_for_structural_health_public_safety_and_risk_management_of_mine_tailings_dams). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>321</sup> BRASIL. **Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010**. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>322</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 416, de 3 de setembro de 2012**. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração e dispõe sobre o Plano de Segurança, Revisão Periódica de Segurança e Inspeções Regulares e Especiais de Segurança das Barragens de Mineração conforme a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Segurança de Barragens. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=POR&numeroAto=00000416&seqAto=000&valorAno=2012&orgao=DNPM/MME&cod\\_modulo=414&cod\\_menu=7903](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=POR&numeroAto=00000416&seqAto=000&valorAno=2012&orgao=DNPM/MME&cod_modulo=414&cod_menu=7903). Acesso em: 22 abr. 2021.

monitoramento e instrumentação; iii) no Volume IV, Tomo I, sobre Revisão Periódica de Segurança da Barragem – *reavaliação dos procedimentos de operação, manutenção, testes, instrumentação e monitoramento*. Contudo, não havia uma determinação expressa no corpo do texto quanto ao monitoramento.

Foi somente com a Portaria DNPM nº 70.389, de 2017<sup>323</sup>, a qual revogou a Portaria DNPM nº 416, de 2012, que foi estabelecida de forma expressa, no art. 7º, a obrigatoriedade ao empreendedor quanto a implementar sistema de monitoramento de segurança de barragem em até 24 meses após a data de início da vigência dessa Portaria (ocorrida a partir de 19 de junho de 2017), prevendo que o nível de complexidade do sistema de monitoramento dependerá da classificação em DPA da barragem de mineração.

Em 2020, a ANM publicou a Resolução nº 40/2020<sup>324</sup>, a qual alterou a redação do § 2º do art. 7º da Portaria DNPM nº 70.389/2017, modificando a previsão de “monitoramento com acompanhamento em tempo integral adequado à complexidade da estrutura, sendo de sua responsabilidade a definição da tecnologia, dos instrumentos e dos processos de monitoramento” para “monitoramento automatizado de instrumentação, adequado à complexidade da estrutura, com acompanhamento em tempo real e período integral, seguindo os critérios definidos pelo projetista”.

Conforme se verifica, foi somente a partir da Resolução nº 40/2020<sup>325</sup>, que foi retirada do empreendedor a escolha da tecnologia, dos instrumentos e dos processos a serem utilizados no monitoramento, passando a ser exigido que fossem seguidos os critérios definidos pelo projetista. Também passou a ser exigido que o monitoramento fosse automatizado de instrumentação e realizado em tempo real.

---

<sup>323</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017**. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>324</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 40, de 6 de julho de 2020**. Altera o artigo 7º da Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-40-de-6-de-julho-de-2020-265383714>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>325</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 40, de 6 de julho de 2020**. Altera o artigo 7º da Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-40-de-6-de-julho-de-2020-265383714>. Acesso em: 22 abr. 2021.

No Estado de Minas Gerais, a Deliberação Normativa Copam nº 87/2005 exige a realização de Auditoria Técnica de Segurança em todas as barragens de rejeitos e resíduos e reservatórios de água de indústrias e minerações em operação no Estado, cujo relatório deve conter as recomendações do auditor responsável para garantir a segurança das estruturas e promover melhorias nos sistemas de operação e monitoramento.

Tomando-se como ponto de partida a pesquisa de Lyu *et al.*<sup>326</sup> que aponta um percentual de apenas 27% dos incidentes em barragens de rejeitos com mais de 30m de altura, efetuou-se verificação em relação ao monitoramento do Brasil, mediante seleção dos registros relativos a uma amostra de 13 barragens de rejeitos minerários com altura superior a 30m - de um total de 125 barragens com essa condição inseridas na PNSB<sup>327</sup> - e classificadas como de “alto potencial de dano ambiental”, nos termos da DN Copam Nº 87/2005.

Verificados os registros de relatórios contidos nos “dados da declaração de condição de estabilidade” da Feam/MG<sup>328</sup>, referente ao período de 2014 a 2019, os quais deram suporte às respectivas declarações de condição de estabilidade, constatou-se que das 13 barragens apenas cinco (menos de 40%) continham registros relativos ao Exercício 2019, embora os dados tenham sido extraídos em 10 de agosto de 2020. Por outro lado, em que pese existir um campo apropriado para o registro relativo ao acompanhamento das recomendações, não existe um controle efetivo de acompanhamento dessas recomendações, uma vez que de um total de 68 relatórios em apenas quatro deles contém registro no campo “acompanhamento”, sendo essa situação um indicativo de que o monitoramento pode não estar sendo realizado de forma satisfatória, embora haja a previsão normativa.

Ademais, o exame desses registros evidencia que em relação a oito barragens, das quais sete são de responsabilidade da Vale S/A, a totalidade das declarações se encontram com a Avaliação Feam “em análise”. Essa situação demonstra a intempestividade do controle dos dados apresentados pelos empreendedores, uma vez que já decorreram aproximadamente seis anos desde a edição dos relatórios de 2014, o que pode vir a gerar um certo descrédito no órgão de fiscalização e morosidade no atendimento por parte dos empreendedores.

---

<sup>326</sup> LYU, Zongjie; CHAI, Junrui; ZENGGUANG, Xu; QIN, Yuan; CAO, Jing. A comprehensive review on reasons for tailings dam failures based on case history. *Advances in Civil Engineering*, p. 1-18, jun. 2019. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2019/4159306/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>327</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Classificação das barragens de mineração brasileiras - data-base fev. 2019**. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2019/02/classificacao-oficial-anm.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2021.

<sup>328</sup> Disponibilizados por GOMES, Roberto. Gerência de Recuperação de Áreas de Mineração e Gestão de Barragens da Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM. **Resposta e-SIC – 02090000014202049**, 19 ago. 2020.

Quanto à verificação pela ANM, relativamente à implantação de sistema de monitoramento pelos empreendedores, previsto no art. 7º da Portaria DNPM nº 70.389/2017, constata-se um único registro dessa agência no Relatório de 2019<sup>329</sup>, pertinente à Barragem I (de Brumadinho), no sentido de que se enquadrava nos quesitos que a obrigariam a possuir, a partir de junho de 2019, um sistema de monitoramento automatizado de instrumentação, com acompanhamento em tempo real e período integral. Esse registro decorre da inspeção *in loco* feita, entre 25 e 31 de janeiro 2019, após o desastre, sendo verificado que a barragem detinha apenas parte da instrumentação automatizada, ainda em fase de teste de implementação definitiva (prazo final dado pela Portaria DNPM nº 70.389/2017, seria 18/6/2019).

Não se verifica, no Relatório de 2020 da ANM<sup>330</sup>, registros quanto ao cumprimento definitivo da implantação de sistema de monitoramento pelos empreendedores, nos termos previstos no art. 7º da Portaria DNPM nº 70.389/2017, com as alterações acrescidas pela Resolução ANM nº 40/2020<sup>331</sup>.

De maneira geral, os estudos demonstram que as causas de falhas são tanto de natureza técnica, quanto de ordem política, incluindo-se aqui o efeito mercado. Os dados estatísticos, por exemplo, demonstram, de forma bem contundente, que a construção das barragens de rejeitos pelo método de montante, por si só, já é um indicativo de perigo à vista. Mas não é só isso, o fato da quantidade de falhas demonstrar acréscimo, nos anos pós 2000, aliado aos vários entendimentos, quanto ao gerenciamento e monitoramento inadequados desse tipo de equipamento, evidencia que a política de segurança de barragens de rejeitos de mineração não vem sendo implementada de forma adequada e satisfatória.

Para que seja efetiva, a política de segurança de barragens de rejeitos de mineração deve ser executada com mais acuidade e com uma visão mais global, de modo a buscar eliminar as externalidades negativas, inclusive, para pessoas que não integram a chamada sociedade civil organizada – os menos favorecidos da comunidade.

---

<sup>329</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2019**. Brasília: ANM, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/relatorio-anual-gsbm-2019-v-final>. Acesso em: 22 abr. 2021

<sup>330</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **II Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2020**. Brasília: ANM, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/RelatorioAnual2020Final.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2021.

<sup>331</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 40, de 6 de julho de 2020**. Altera o artigo 7º da Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-40-de-6-de-julho-de-2020-265383714>. Acesso em: 22 abr. 2021.

### ***1.4.3 Prejuízos aos indivíduos, à natureza e às gerações futuras e a possível criminalização do ecocídio***

Grandes barragens de rejeitos vem sendo construídas há cerca de um século e, embora essas estruturas devam manter sua integridade em perpetuidade, a história sobre seu desempenho é relativamente curta. Assim, os indivíduos, enquanto sociedade, ainda não entenderam completamente as implicações de longo prazo do armazenamento de bilhões de toneladas de resíduos potencialmente prejudiciais em grandes represas<sup>332</sup>.

De acordo com estudo realizado no Brasil, em 2002, com apoio do PNUD, sobre a situação ambiental da indústria mineral brasileira, os principais problemas decorrentes da mineração podem ser distribuídos em quatro categorias: poluição da água, poluição do ar, poluição sonora e subsidência<sup>333</sup> do terreno. Ao conjunto de efeitos não desejados, provocados pela mineração é dada a denominação de externalidades negativas, sendo exemplos: alterações ambientais, conflitos de uso do solo, depreciação de imóveis circunvizinhos, geração de áreas degradadas e transtornos ao tráfego urbano<sup>334</sup>.

Essas externalidades geram conflitos para a comunidade, que quase sempre se iniciam por ocasião da implantação do empreendimento, considerando que o empreendedor não busca informações, quanto às expectativas, anseios e preocupações da comunidade que vive nas proximidades da empresa de mineração<sup>335</sup>.

---

<sup>332</sup> CHAMBERS, David M.; HIGMAN, Bretwood. **Long term risks of tailings dam failure**. 2011. Disponível em: <<https://earthworks.org/cms/assets/uploads/2018/12/46-Chambers-Higman-2011-Long-Term-Risks-of-Tailings-Dam-Failure.pdf>>. Acesso em 14 jan. 2020.

<sup>333</sup> Subsidência: Processo de rebaixamento da superfície terrestre com amplitude regional a local por causas tectônicas, como as fases tafrogênicas de bacias geológicas cratônicas a orogênicas, ou, como evento localizado, por causas não-tectônicas, como dissolução de camadas sedimentares de sais e de calcários subterrâneos com abatimento das camadas acima das dissolvidas. Cf. COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. **Glossário Geológico Ilustrado**. Disponível em: <http://sigep.cprm.gov.br/glossario/>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>334</sup> FARIAS, Carlos Eugênio Gomes. **Mineração e Meio Ambiente no Brasil**. PNUD - Contrato 2002/001604, 2002. Disponível em: [https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/mineracao\\_e\\_meio\\_ambiente\\_no\\_brasil\\_1022.pdf/e86e431e-1a03-48d0-9a6e-98655ea257b6?version=1.0](https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/mineracao_e_meio_ambiente_no_brasil_1022.pdf/e86e431e-1a03-48d0-9a6e-98655ea257b6?version=1.0). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>335</sup> FARIAS, Carlos Eugênio Gomes. **Mineração e Meio Ambiente no Brasil**. PNUD - Contrato 2002/001604, 2002. Disponível em: [https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/mineracao\\_e\\_meio\\_ambiente\\_no\\_brasil\\_1022.pdf/e86e431e-1a03-48d0-9a6e-98655ea257b6?version=1.0](https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/mineracao_e_meio_ambiente_no_brasil_1022.pdf/e86e431e-1a03-48d0-9a6e-98655ea257b6?version=1.0). Acesso em: 23 abr. 2021.

Um outro exemplo de externalidade negativa da mineração, que se destaca, são os desastres, que para Zhouiri *et al.*<sup>336</sup> tratam-se de acontecimentos coletivos trágicos nos quais há perdas e danos súbitos e involuntários que desorganizam, de forma multidimensional e severa, as rotinas de vida (por vezes, o modo de vida) de uma dada coletividade, o que implica na integração da situação em si, de crise social aguda e seu respectivo processo onde é produzida, numa crise social crônica.

Em termos práticos, qualquer atividade de mineração perturba de alguma forma a condição do ambiente natural, destacando-se como principais: i) deformações da superfície do solo sob a forma de subsidência, deformações horizontais, deformações descontínuas, etc.; ii) sismicidade induzida graças à atividades de mineração; iii) várias mudanças de relações de água; iv) empobrecimento dos solos; v) emissão de gás e poeira; e vi) ruídos e outros. É necessário desenvolver tecnologias para extrair recursos minerais que eliminem ou minimizem os efeitos negativos dos processos de mineração. Também é necessário desenvolver tecnologias para reparar os efeitos da mineração, a fim de restaurar as terras usadas para uso posterior<sup>337</sup>.

Em relação aos rejeitos, quando um material é assim classificado, ele é retirado do fluxo de produção e sua deposição final torna muito difícil a reintegração no processo produtivo, sendo esse um dos principais problemas, passado e atual, pois implica a deposição de material contendo sulfuretos sem nenhuma medida de segurança para evitar a infiltração de soluções contaminadas no solo e águas superficiais. Essa deposição passada não controlada dos rejeitos juntamente com a antiga mina e unidades de rochas fraturadas devido ao uso de explosivos durante a exploração, são hoje a principal fonte de contaminação da água pela formação de drenagem ácida de minas<sup>338</sup>.

Os rejeitos contêm contaminantes variados e a integridade dos represamentos é uma questão significativa de preocupação ambiental global. Quando há o rompimento de uma

---

<sup>336</sup> ZHOURI, Andréa; VALENCIO, Norma; OLIVEIRA, Raquel; ZUCARELLI, Marcos; LASCHEFSKI, Klemens; SANTOS, Ana Flávia. O desastre da Samarco e a política das afetações: classificações e ações que produzem o sofrimento social. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 68, n. 3, p. 36-40, jul./set. 2016. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252016000300012](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252016000300012). Acesso em: 17 abr. 2021.

<sup>337</sup> DUBIŃSKI, Józef. Sustainable development of mining mineral resources. **Journal of Sustainable Mining**, v. 12, n. 1, p. 1-6, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2300396015300446>. Acesso em: 23 abr. 2021.

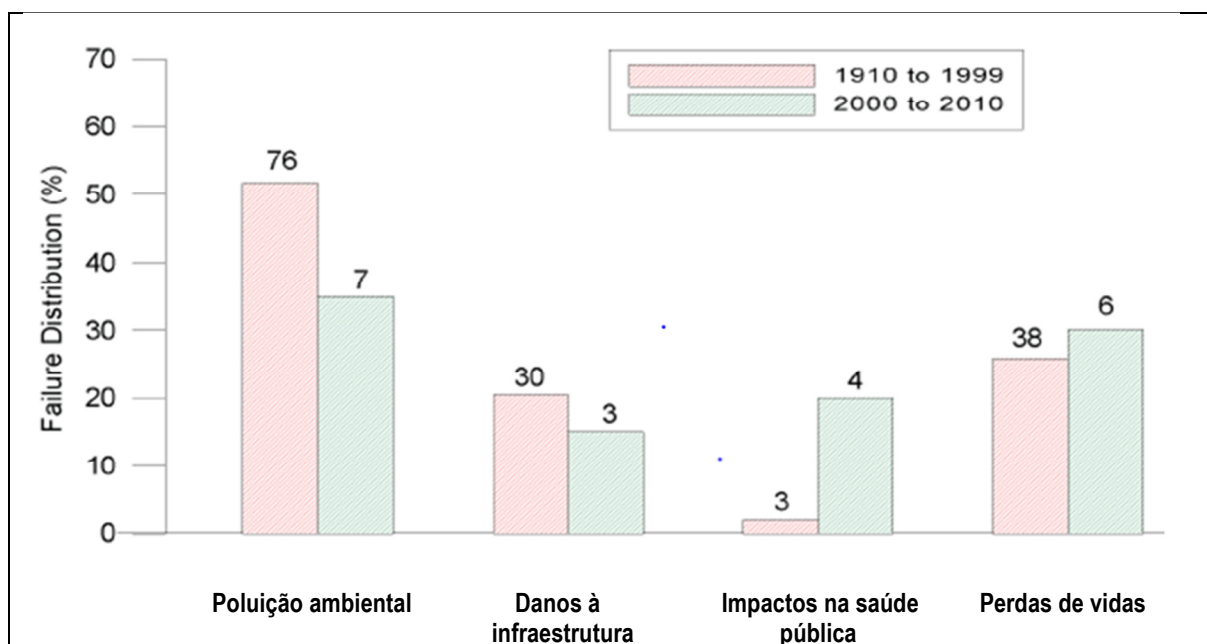
<sup>338</sup> DOLD, Bernhard. Sustainability in metal mining: From exploration, over processing to mine waste management. **Reviews in Environmental Science and Bio/Technology**, v. 7, p. 275-285, Sept. 2008. Disponível em: [http://www.catedras-bogota.unal.edu.co/catedras/gaitan/2016-II/gaitan\\_2016\\_II/docs/lecturas/s10/dold.pdf](http://www.catedras-bogota.unal.edu.co/catedras/gaitan/2016-II/gaitan_2016_II/docs/lecturas/s10/dold.pdf). Acesso em: 23 abr. 2021.



barragem de rejeitos ocorrem impactos imediatos, de horas e meses, e impactos de médio a longo prazo que incluem de anos a séculos. A magnitude e a toxicidade do material contido nas barragens de rejeitos permitem inferir que em caso de falha a consequente descarga nos sistemas fluviais afetarão invariavelmente a água, os sedimentos e a qualidade de vida aquática e humana por centenas de quilômetros a jusante<sup>339</sup>.

Azam e Li<sup>340</sup> destacam como principais impactos decorrentes de falhas nessas estruturas: a poluição ambiental, a perda de vidas e os danos à infra-estrutura. Eles apontam que os parâmetros poluição ambiental e danos à infra-estrutura diminuíram, respectivamente, de 52% e 20% para eventos anteriores a 2000 para 35% e 15% em relação aos casos após 2000, conforme Figura 12, pelo fato de que um terço das falhas ocorrem em instalações de tamanho pequeno a intermediário. Por outro lado, parâmetros como impacto na saúde pública e perdas de vidas tiveram aumento relativo pós 2000, possivelmente pela associação com a ocorrência de falhas em grandes barragens.

**Figura 12** – Principais impactos decorrentes de falhas em barragens de rejeitos



<sup>339</sup> KOSSOFF, D.; DUBBIN, W.E.; ALFREDSSON, M.; EDWARDS, S. J.; MACKLIN, M. G.; HUDSON-EDWARDS, K. A. Mine tailings dams: Characteristics, failure, environmental impacts, and remediation. *Applied Geochemistry*, v. 51, p. 229-245, Dec. 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883292714002212>. 10 maio 2021.

<sup>340</sup> AZAM, Shahid; LI, Qiren. Tailings Dam Failures: A Review of the Last One Hundred Years. *Geotechnical News*, December, 2010. Disponível em: <https://ksmproject.com/wp-content/uploads/2017/08/Tailings-Dam-Failures-Last-100-years-Azam2010.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

Fonte: Adaptada de Azam e Li, 2010<sup>341</sup>

O aumento dos impactos na saúde pública e perdas de vidas, após 2000, com possível associação com as falhas em grandes barragens, constante da Figura 12, traz indicativo de que o crescimento no tamanho das barragens de rejeitos minerários não foi acompanhado de aprimoramento satisfatório nas normas de controle e respectiva fiscalização pelo poder público, com vistas à redução das externalidades negativas resultantes da atividade para a comunidade.

Trata-se de situação contrária à tendência atual de incorporação da dimensão social na gestão das empresas que vem se propagando no mundo moderno, sendo insuficiente, nesse novo contexto, a antiga concepção de que a atividade empresarial visa somente ao lucro e aos interesses dos sócios e acionistas da organização. Diante de uma sociedade com muito acesso à informação, preocupações como desenvolvimento socioeconômico, respeito ambiental e padrões éticos não podem mais ser ignoradas<sup>342</sup>.

Os impactos da falha numa barragem depende da distância de saída do rejeito e caminho, e sobre a exposição e vulnerabilidade de bens, população, uso da terra, uso da água e valores ambientais da áreas naturais localizadas a jusante<sup>343</sup>. A perda de vida pode ocorrer durante os primeiros estágios de uma falha em barragem de rejeitos por afogamento e asfíxia, mas a médio e longo prazo, a perda de vidas está relacionada à toxicidade dos materiais liberados durante a falha que podem entrar na cadeia alimentar e poluir as fontes de água<sup>344</sup>.

Diz-se que os impactos decorrentes dos rompimentos de barragens de rejeitos sobre peixes, animais terrestres e a vida das plantas podem ser muito severos<sup>345</sup>. Na vegetação e nas

---

<sup>341</sup> AZAM, Shahid; LI, Qiren. Tailings Dam Failures: A Review of the Last One Hundred Years. **Geotechnical News**, December, 2010. Disponível em: <https://ksmpoject.com/wp-content/uploads/2017/08/Tailings-Dam-Failures-Last-100-years-Azam2010.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>342</sup> SILVA, Alice Rocha da; FIRME, Telma. A contribuição do direito administrativo global para a construção de regras de responsabilidade social empresarial. **Revista Estudos Institucionais**, v. 3, n. 1, 2017. Disponível em: <https://estudosinstitucionais.com/REI/article/view/109/145>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>343</sup> RICO, M.; BENITO, G.; SALGUEIRO, A. R.; HERRERO, A. Díez; PEREIRA, H. G. Reported tailings dam failures a review of the European incidents in the worldwide context. **Journal of Hazardous Materials**, v. 152, p. 846-852, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304389407010837>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>344</sup> WALLINGFORD, H. R.; ROCA, Marta; MURPHY, Alex; WALKER, Louise; VALLESI, Sergio. **A review of the risks posed by the failure of tailings dams**. Jan. 2019. Produced under the project “Minimising the risk of tailings dams failures through the use of remote sensing data” funded by the UK Space Agency and the Global Challenges Research Fund. Disponível em: <https://damsat.org/wp-content/uploads/2019/01/BE-090-Tailings-dams-R1-Secured.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>345</sup> KOSOFF, D.; DUBBIN, W.E.; ALFREDSSON, M.; EDWARDS, S. J.; MACKLIN, M. G.; HUDSON-EDWARDS, K. A. Mine tailings dams: Characteristics, failure, environmental impacts, and remediation.

culturas arvenses os impactos estão relacionados ao aumento da concentração de elementos contaminantes nas planícies de inundação, que são, em geral, os ambientes férteis que sustentam a pecuária e a produção agrícola<sup>346</sup>.

Gera inquietação a consciência de que, embora os instrumentos jurídicos venham, aos poucos, buscando integrar conceitos ecológicos, são as catástrofes ambientais que, até então, têm proporcionado a regulamentação da exploração da natureza, havendo a intervenção do jurista quando o prejuízo já tem ocorrido, com o agravante de que os remédios jurídicos parecem insignificantes diante de danos irreversíveis<sup>347</sup>. Uma questão que se impõe diz respeito à forma como são utilizadas as informações sobre falhas em barragens de rejeitos minerários e seus consequentes prejuízos aos indivíduos e ao meio ambiente, visando identificar quais fatores continuam impedindo os avanços na prevenção.

Uma avaliação adequada dos riscos de médio e longo prazo da contaminação de planície de inundação como resultado de falhas nas barragens de rejeitos de minas requer uma avaliação do histórico de mineração da bacia hidrográfica, do histórico do canal do rio e da dinâmica da planície de inundação, dos pontos de acesso atuais dos contaminantes da planície de inundação e sua suscetibilidade à remobilização<sup>348</sup>.

O Escritório de Execução Ambiental dos EUA classifica os incidentes ambientais tomando por base o efeito ou potencial de impacto sobre o meio ambiente, sendo estabelecido um ranking na forma do Quadro 10<sup>349</sup>.

---

**Applied Geochemistry**, v. 51, p. 229-245, Dec. 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883292714002212>. 10 maio 2021.

<sup>346</sup> WALLINGFORD, H. R.; ROCA, Marta; MURPHY, Alex; WALKER, Louise; VALLESI, Sergio. **A review of the risks posed by the failure of tailings dams**. Jan. 2019. Produced under the project “Minimising the risk of tailings dams failures through the use of remote sensing data” funded by the UK Space Agency and the Global Challenges Research Fund. Disponível em: <https://damsat.org/wp-content/uploads/2019/01/BE-090-Tailings-dams-R1-Secured.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>347</sup> MONT’ALVERNE, Tarin Cristino Frota; MATIAS, João Luis Nogueira. Reflexões acerca dos objetivos da convenção da biodiversidade. **Nomos**, Fortaleza, v. 30, n .1, p. 179-196, 2010. Disponível em: [http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/12221/1/2010\\_art\\_tcfmont%27alvernebiodiversidade.pdf](http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/12221/1/2010_art_tcfmont%27alvernebiodiversidade.pdf). Acesso em: 20 maio 2021.

<sup>348</sup> KOSSOFF, D.; DUBBIN, W.E.; ALFREDSSON, M.; EDWARDS, S. J.; MACKLIN, M. G.; HUDSON-EDWARDS, K. A. Mine tailings dams: Characteristics, failure, environmental impacts, and remediation. **Applied Geochemistry**, v. 51, p. 229-245, Dec. 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883292714002212>. 10 maio 2021.

<sup>349</sup> WALLINGFORD, H. R.; ROCA, Marta; MURPHY, Alex; WALKER, Louise; VALLESI, Sergio. **A review of the risks posed by the failure of tailings dams**. Jan. 2019. Produced under the project “Minimising the risk of tailings dams failures through the use of remote sensing data” funded by the UK Space Agency and the Global Challenges Research Fund. Disponível em: <https://damsat.org/wp-content/uploads/2019/01/BE-090-Tailings-dams-R1-Secured.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2021.

**Quadro 10** - Critérios de avaliação de impacto ambiental

| <i>Ranking</i> | <i>Classificação</i> | <i>Impacto no meio ambiente</i>  |
|----------------|----------------------|--|
| 1              | Menor                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sem contaminação, efeitos localizados</li> <li>- Efeito menor na qualidade do ar, como evidenciado pela (s) reclamação (s) de poeira ou odor</li> <li>- Violações do valor-limite de emissões</li> <li>- Uma emissão que não cumpre os requisitos da licença / certificados de autorizações (Um padrão de incidentes menores e repetidos deve ser levado em consideração ao considerar o nível de resposta)</li> </ul>  |
| 2              | Limitado             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminação simples, efeitos localizados de curta duração</li> <li>- Impacto limitado local na água, terra e ar</li> <li>- É necessária notificação e fechamento a curto prazo dos extratores de água potável</li> </ul>   |
| 3              | Sério                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminação simples, efeitos generalizados de duração prolongada</li> <li>- Efeitos significativos na qualidade da água</li> <li>- Principais danos a um ecossistema (por exemplo, impacto significativo na população de peixes)</li> <li>- Fechamento a longo prazo de extratores de água potável</li> <li>- Redução significativa no valor da comodidade</li> <li>- Danos significativos à agricultura ou ao comércio</li> <li>- Impacto significativo no homem</li> </ul> |
| 4              | Muito sério          | Contaminação intensa, efeitos localizados de duração prolongada  |
| 5              | Catastrófico         | Contaminação muito pesada, efeitos generalizados de duração prolongada   |

Fonte: Adaptada de WALLINGFORD *et al.*, 2019<sup>350</sup>.

A análise desse Quadro 10, em confronto com os principais desastres envolvendo barragens de rejeitos minerários no Brasil (ver Quadro 9), permite inferir que qualquer desastre envolvendo barragem de rejeitos minerários dificilmente provoca no meio ambiente apenas os impactos de que tratam os rankings 1 e 2. Em relação aos demais rankings, os impactos ambientais carecem de um maior detalhamento que possibilitem distinguir a gradação entre eles. Por exemplo, os impactos ambientais causados pelo desastre de Mariana possibilitam enquadrá-lo nos rankings 3 a 5, a depender de uma avaliação mais acurada, quanto à contaminação ser simples, intensa ou muito pesada - mas o que as distinguem?

Ademais, quando ocorre o rompimento de uma barragem de rejeitos minerais a extensão total dos danos ambientais não é de fácil mensuração, os impactos podem ficar

<sup>350</sup> WALLINGFORD, H. R.; ROCA, Marta; MURPHY, Alex; WALKER, Louise; VALLESI, Sergio. **A review of the risks posed by the failure of tailings dams**. Jan. 2019. Produced under the project “Minimising the risk of tailings dams failures through the use of remote sensing data” funded by the UK Space Agency and the Global Challenges Research Fund. Disponível em: <https://damsat.org/wp-content/uploads/2019/01/BE-090-Tailings-dams-R1-Secured.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2021.

desconhecidos por anos, uma vez que os resíduos tóxicos dos rejeitos se acumulam no ambiente e podem se bioacumular na cadeia alimentar<sup>351</sup>.

A contabilização dos danos irreparáveis decorrentes do desastre de Mariana, por exemplo, não tem sido tarefa fácil. São vidas, fauna, flora, memória e esperanças que foram levados junto com a lama. Um patrimônio histórico de mais de três séculos que desapareceu em minutos. Após o desastre, a Samarco passou a tratar a questão do vazamento, contudo, de janeiro a fevereiro de 2016 já tinham ultrapassado os cinco milhões de m<sup>3</sup> de rejeitos, e ainda continuavam escoando pela Bacia Hidrográfica do Rio Doce - os desdobramentos do rompimento da barragem não haviam cessado<sup>352</sup>.

A força-tarefa do governo do Estado de Minas Gerais classificou o impacto do desastre em duas escalas: a primeira *microrregional*, relativa aos impactos de maior efeito destrutivo, por extrapolar a calha dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, atingindo quatro municípios mineiros por um trecho em torno de 77 km - Mariana, Barra Longa, Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado. No município de Rio Doce, por exemplo, a lama foi retida pela barragem da Usina Hidrelétrica de Candonga, seguindo depois pela calha do rio Doce; a segunda *macrorregional*, sobre os impactos nos municípios, considerados os mais de 570 km da calha do rio Doce até a foz no oceano Atlântico, incluindo comunidades de outros 31 municípios em Minas Gerais e de mais três no Espírito Santo, incluindo uma reserva indígena de etnia Krenak<sup>353</sup>.

Dentre os vários impactos socioambientais decorrentes do desastre de Mariana, destacam-se alguns: a) impacto de habitats e da ictiofauna ao longo dos rios Gualaxo, Carmo e Doce, perfazendo 680 km de rios; b) alteração na qualidade da água dos rios impactados com lama de rejeitos de minério; c) suspensão no abastecimento público nas cidades e localidades impactadas; d) suspensão das captações de água para atividades econômicas, propriedades rurais e pequenas comunidades ao longo dos Rios Gualaxo do Norte, Rio do

<sup>351</sup> WALLINGFORD, H. R.; ROCA, Marta; MURPHY, Alex; WALKER, Louise; VALLESI, Sergio. **A review of the risks posed by the failure of tailings dams**. Jan. 2019. Produced under the project “Minimising the risk of tailings dams failures through the use of remote sensing data” funded by the UK Space Agency and the Global Challenges Research Fund. Disponível em: <https://damsat.org/wp-content/uploads/2019/01/BE-090-Tailings-dams-R1-Secured.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>352</sup> ALDAY, Andressa. O desastre ambiental: o desastre continua. In: CALDAS, Graça (org.). **Vozes e silenciamentos em Mariana: crime ou desastre ambiental?** 2. ed. Campinas, SP: BCCL/Unicamp, 2017. p. 173-176.

<sup>353</sup> FREITAS, Carlos Machado de; SILVA, Mariano Andrade da; MENEZES, Fernanda Carvalho de. O desastre na barragem de mineração da Samarco: fratura exposta dos limites do Brasil na redução de risco de desastres. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 68, n. 3, jul./set. 2016. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252016000300010&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252016000300010&script=sci_arttext&tlng=en). Acesso em: 23 abr. 2021.

Carmo e Rio Doce; e) assoreamento no leito dos Rios Gualaxo do Norte, Carmo e do Rio Doce até o reservatório da barragem de UHE Risoleta Neves; f) impacto em áreas de reprodução de peixes; g) impacto em áreas "berçários" de reposição da ictiofauna (áreas de alimentação de larvas e juvenis); h) mortandade de espécimes na cadeia trófica; i) impacto no modo de vida das populações ribeirinhas, populações estuarinas, povos indígenas e outras populações tradicionais; e j) impactos sobre Unidades de Conservação<sup>354</sup>.

Ademais, de acordo com Relatório da Agência Nacional de Águas<sup>355</sup> a passagem da pluma de rejeitos elevou extraordinariamente a concentração de sedimentos e os níveis de turbidez em todo o rio Doce, resultando em: i) interrupção total ou parcial do abastecimento de água de 12 cidades que captam água diretamente desse rio, afetando uma população estimada em 424.000 pessoas; ii) 143 captações de água outorgadas pela ANA podem ter sido impactadas, sendo 88 para fins industriais, 46 para fins de irrigação, 3 para criação de animais, e 6 para outros usos. A análise desses impactos evidencia a gravidade, conforme se demonstra no Quadro 11.

**Quadro 11** – Impactos do desastre ao longo do rio Doce, dentre outras situações catastróficas.

| <i>Trecho do rio Doce</i>   | <i>Principais impactos</i>  | <i>Ponderações sobre os efeitos dos impactos</i>  |
|---|---|---|
| Alto rio Doce   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desabrigou e matou pessoas;</li> <li>- devastou os ecossistemas aquáticos e os cursos dos rios;</li> <li>- alterou radicalmente a paisagem;</li> <li>- destruiu localidades e arrasou propriedades</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- As perdas para as comunidades humanas são definitivas e não podem ser resolvidas por ações de mitigação;</li> <li>- aspectos materiais não tem capacidade para resolver questões simbólicas e subjetivas - Bento Rodrigues deixou de existir.</li> </ul>   |
| Médio rio Doce<br>(entre a confluência do rio do Carmo e a do rio Guandu, logo após a divisa entre Minas Gerais e o Espírito Santo) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- A lama de rejeito matou a ictiofauna, afetou drasticamente diversas espécies;</li> <li>- afetou ecossistemas aluviais, particularmente no Parque Estadual do Rio Doce (PERD), prejudicando de forma direta as populações ribeirinhas que dependem do rio para abastecimento, irrigação, pesca, turismo, esporte ou lazer.</li> </ul> | <p>Entre os atingidos diretamente, a capacidade de resiliência é muito desigual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de um lado há, por exemplo, pescadores, coletores de areia e agricultores familiares; no outro, uma grande empresa - Celulose Nipo-Brasileira S.A. (Cenibra).</li> <li>- as pessoas continuam consumindo água mineral e a pesca continua proibida - exceto</li> </ul> |

<sup>354</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. **Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC) - 2016**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/institucional/comites/comite-interfederativo-cif>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>355</sup> AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. **Encarte Especial sobre a Bacia do Rio Doce: rompimento da barragem em Mariana/MG. 2016**. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cadastros/Barragens/RelatoriodeSegurancadeBarragens.aspx>. Acesso em: 12 abr. 2021.

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>para algumas espécies ou para o lazer;</p> <p>- os turistas permanecem afugentados e os agricultores ainda se encontram sem resposta sobre a real qualidade da água do rio para irrigação.</p>  |
| <p>Baixo rio Doce e águas costeiras</p> <p>(Na foz do rio Doce e na costa do Estado do Espírito Santo)</p> | <p>- À medida que a lama avançou no mar e se espalhou, os efeitos foram danosos e afetaram diretamente os ecossistemas e os modos de vida das populações;</p> <p>- efeitos ainda presentes para os ecossistemas fluviais e marinhos e para os pescadores, pequenos comerciantes e prestadores de serviços turísticos, especialmente os moradores do povoado de Regência, na foz do rio Doce.</p> | <p>O tempo que os rejeitos demoraram a chegar nessa parte do rio possibilitou que os governos locais mitigassem certos efeitos, mas:</p> <p>- as pessoas continuam consumindo água mineral e a pesca continua proibida - exceto para algumas espécies ou para o lazer;</p> <p>- os turistas permanecem afugentados e os agricultores ainda se encontram sem resposta sobre a real qualidade da água do rio para irrigação.</p> |

Fonte: Elaboração própria, a partir de Espíndola, Nodari e Santos, 2019<sup>356</sup>

Os dados do Quadro 11 demonstram os variados impactos, considerando toda a extensão do rio Doce, que além de incidir sobre as pessoas, a comunidade e o meio ambiente, têm se prolongado no tempo sem perspectiva à vista de retorno ao *status quo* anterior – a qualidade da água é um grande exemplo disso.

O fato é que o desastre tecnológico em Mariana causou a destruição de centenas de moradias, o comprometimento das atividades produtivas de diversas comunidades ribeirinhas, grande mortalidade de peixes, a suspensão da pesca até a foz do rio Doce e significativos danos à qualidade da água na bacia hidrográfica desse rio, fonte de abastecimento de milhares de habitantes. Pode-se dizer que além das extensas perdas materiais imediatas e graves à vida e à saúde dessas populações, ocorreu a destruição de seus territórios, enquanto base de sua reprodução social, cultural e econômica, assentada em condições socioecológicas específicas que foram aniquiladas com o desastre<sup>357</sup>.

Por outro lado, se o ecossistema não possui resiliência suficiente para adaptar-se e persistir ao distúrbio sofrido, ele pode atingir um novo domínio de estabilidade, menos rico

<sup>356</sup> ESPINDOLA, Haruf Salmen; NODARI, Eunice Sueli; SANTOS, Mauro Augusto dos. Rio Doce: riscos e incertezas a partir do desastre de Mariana (MG). **Revista Brasileira de História**, São Paulo, v. 39, n. 81, maio/ago. 2019. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-01882019000200141&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-01882019000200141&tlng=pt). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>357</sup> ZHOURI, Andréa; VALENCIO, Norma; OLIVEIRA, Raquel; ZUCARELLI, Marcos; LASCHEFSKI, Klemens; SANTOS, Ana Flávia. O desastre da Samarco e a política das afetações: classificações e ações que produzem o sofrimento social. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 68, n. 3, p. 36-40, jul./set. 2016. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252016000300012](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252016000300012). Acesso em: 17 abr. 2021.

em biodiversidade, a exemplo do que ocorre em áreas que passam por um processo de desertificação, ou ele pode não atingir um estado de estabilidade, alternando catastróficamente entre domínios, sendo que ao se mudar para um novo domínio de estabilidade pode ocorrer o fenômeno da irreversibilidade, em especial se tiverem ocorrido alterações na composição do solo ou ar.

Cabe às empresas atentar para o avanço jurídico das discussões relativas aos prejuízos decorrentes de desastres como o de Mariana, as quais caminham no sentido de buscar a criminalização do chamado ecocídio.

O termo ecocídio teve uma primeira utilização na Conferência sobre a Guerra e a Responsabilidade Nacional, realizada em Washington, em 1970, como decorrência das graves consequências resultantes da Guerra do Vietnã. Foi apontado, posteriormente, em estudo como um dos principais efeitos resultantes de uma industrialização sem freios, que toma o desenvolvimento econômico como um fim, mas não se preocupa em mensurar os danos, além de não levar em consideração a sustentabilidade. Insere-se em contexto que exige a implementação de uma justiça ambiental, a qual inclua controle das influências sociais que permeiam as escolhas causadoras de repercussões ambientais negativas<sup>358</sup>.

No Brasil tramita no Senado Federal o Projeto de Lei nº 2.787, de 2019, o qual tem por fim alterar dispositivos da lei de crimes ambientais, Lei nº 9.605, de 1998, para tipificar o crime de ecocídio e a conduta delitiva do responsável por desastre relativo a rompimento de barragem. A situação desse projeto em jul. 2021 registra que está “aguardando apreciação pelo Senado Federal”<sup>359</sup>.

No plano internacional, a Advogada e Ativista Polly Higgins, considera na definição de ecocídio uma grande destruição, com perda de ecossistemas de um dado território, sendo decorrente, ou não, de atividades humanas, e que leve a um grande prejuízo no usufruto pacífico pelos habitantes locais. Essa ativista encaminhou às Nações Unidas, em 2010, proposta de criminalização do ecocídio, a qual o aponta como um crime atentatório à paz, à

---

<sup>358</sup> LOPES, Lidiane Moura. **O Ecocídio e a proteção do meio ambiente pelo direito penal: reflexões para construção de uma justiça ambiental.** 2020. 264p. Tese (Doutorado em Direito) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

<sup>359</sup> CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei nº 2.787/2019.** Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2201529> Acesso em: 20 jul. 2021.



natureza, à humanidade e às futuras gerações, com cometimento em tempos de paz, devendo ser inserido no Estatuto de Roma<sup>360</sup>.

Partindo de uma observação preliminar, constata-se que um dos fatores impeditivos de avanços na prevenção de falhas, com base na análise das causas e consequências de falhas já ocorridas, tem correlação direta com o gerenciamento público dos prejuízos econômicos.

Assim, cabe, ainda, às empresas cuidado no tratamento dado às avaliações econômicas, para que o serviço por elas prestado não seja sobrepujado por eventual desserviço resultante da degradação do vínculo ético, e ainda, a realização de estudos periódicos relativos à percepção da norma ambiental, com o fim de controlar esse equilíbrio entre um bem e outro<sup>361</sup>. Mas cabe, principalmente, ao poder público exercer um maior controle para que tanto as avaliações econômicas quanto os citados estudos se concretizem de modo correto e transparente.

#### ***1.4.4 Prejuízos econômicos como fator determinante ao poder público para a adoção de posicionamento mais efetivo pela prevenção de falhas***

O armazenamento de rejeitos, quando bem gerenciado, representa pouca ou nenhuma ameaça ao meio ambiente ou às comunidades vizinhas. Mas quando falha, principalmente de forma catastrófica, gera percepções do público e da mídia sobre os perigos associados a essas instalações, sendo objeto de escrutínio internacional<sup>362</sup>.

Em geral, de todos os processos decorrentes da mineração os rejeitos representam o passivo ambiental mais significativo, o que obriga uma parte poluidora a pagar por todo e qualquer dano que cause ao meio ambiente<sup>363</sup>.

---

<sup>360</sup> MACHADO, Caroline; ARMADA, Charles Alexandre de Souza. Da possibilidade de reconhecimento do ecocídio pelo Tribunal Penal Internacional. **E-Civitas**, Belo Horizonte, v. 13, n. 2, dez. 2020. Disponível em: <https://revistas.unibh.br/dcjpg/issue/view/163>. Acesso em: 16 jul. 2021.

<sup>361</sup> DEMANGE, Lia Helena Monteiro de Lima. Teoria Geral e Proteção ao Meio Ambiente. **Revista de Direito Ambiental (RDA)**, v. 82, abr./jun. 2016.

<sup>362</sup> FOURIE, Andy. Preventing catastrophic failures and mitigating environmental impacts of tailings storage facilities. **Procedia Earth Planetary Science**, v. 1, p. 1067-1071, set. 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878522009001659>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>363</sup> KOSSOFF, D.; DUBBIN, W.E.; ALFREDSSON, M.; EDWARDS, S. J.; MACKLIN, M. G.; HUDSON-EDWARDS, K. A. Mine tailings dams: Characteristics, failure, environmental impacts, and remediation.

O passivo ambiental ao qual as empresas de mineração e suas seguradoras podem estar expostas pode ser melhor compreendido, a título de exemplo, a partir das consequências do derramamento resultante da ruptura da barragem de Aznalcóllar, mina Boliden Los Frailes, Espanha, em 1998. Duas importantes consequências econômicas das falhas se destacam: i) *interrupções nos negócios* - tempo de inatividade da mineração e processamento das operações, quando ocorrem grandes danos materiais ou vítimas de terceiros e as autoridades fecham uma operação; ii) *danos ambientais e limpeza* – por exemplo, o derramamento resultante da falha nessa mina, que em agosto de 2002 teve a despesa realizada com a limpeza estimada em 276 milhões de euros pelo governo da Andaluzia e o Ministério do Meio Ambiente da Espanha, sem que tenham recebido esse valor até 2014<sup>364</sup>.

Um outro exemplo semelhante foi a catástrofe de Baia Mare na Romênia, onde um reservatório de responsabilidade da mineradora Aurul, ligada à empresa australiana Esmeralda Exploration, rompeu liberando 100.000m<sup>3</sup> de líquido contaminado com cianeto que atravessaram a Hungria e poluíram as águas do rio Danúbio, um dos maiores rios da Europa. Uma consequência econômica decorrente foi a solicitação de indenização de US\$ 179 milhões pelo governo húngaro contra os proprietários da mina<sup>365366</sup>.

A título ilustrativo, destacam-se os registros de alguns impactos econômicos decorrentes de falhas em barragens de rejeitos de mineração ao redor do mundo, em face da liberação de resíduos e água, dentre eles o decorrente do desastre de Mariana, em Minas Gerais.

**Quadro 12** – Impactos econômicos decorrentes de falhas em barragens de rejeitos de mineração

| Ano  | País   | Nome          | Resíduos / água liberada          | Impacto Econômico                                       |
|------|--------|---------------|-----------------------------------|---|
| 1972 | USA    | Buffalo Creek | 500.000 m <sup>3</sup>            | Danos materiais e rodoviários excederam US\$ 65 milhões |
| 1985 | Itália | Stava         | 180.000m <sup>3</sup> de rejeitos | > 155 milhões de euros                                  |

**Applied Geochemistry**, v. 51, p. 229-245, Dec. 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883292714002212>. 10 maio 2021.

<sup>364</sup> KOSOFF, D.; DUBBIN, W.E.; ALFREDSSON, M.; EDWARDS, S. J.; MACKLIN, M. G.; HUDSON-EDWARDS, K. A. Mine tailings dams: Characteristics, failure, environmental impacts, and remediation. **Applied Geochemistry**, v. 51, p. 229-245, Dec. 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883292714002212>. 10 maio 2021.

<sup>365</sup> FOURIE, Andy. Preventing catastrophic failures and mitigating environmental impacts of tailings storage facilities. **Procedia Earth Planetary Science**, v. 1, p. 1067-1071, set. 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878522009001659>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>366</sup> SEGATTO, Cristiane. Réquiem no Danúbio. **Época**. 13 dez. 2010. Disponível em: <http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EMI162743-15224,00-REQUIEM+NO+DANUBIO.html>. Acesso em: 24 abr. 2021.

|      |           |   |   |   |
|------|-----------|---|---|---|
|      |           |   | (areia, lodo e água) mais 40.000 a 50.000 m <sup>3</sup> de erosão e edifícios destruídos pelo fluxo  |   |
| 1995 | Guyana    | Omai  | 4,2 milhões de m <sup>3</sup> de pasta de cianeto   | A mina forneceu quase 25% da receita do governo / PIB do país. O desligamento de 6 meses após o fracasso causou dificuldades econômicas nacionais, além de perdas individuais de empregos, etc. Perdas diretas da empresa de mineração estimadas em US\$ 15 milhões. A precipitação se estende ao país pelos peixes e camarões guianenses suspensos.  |
| 1996 | Filipinas | Marcopper   | 1,5 milhão de rejeitos  | US\$ 80 milhões de dano.  |
| 1997 | USA       | Pinto Valley, Arizona   | 230.000m <sup>3</sup> de rejeitos e a rocha da mina fluíram para o riacho Pinto   | O custo de limpeza excedeu de US\$ 20 milhões   |
| 1998 | Espanha   | Los Frailes, Aznalcollar  | 4-5 milhões de m <sup>3</sup> de água tóxica e chorume (incluindo pirita, chumbo, cobre, zinco, cádmio e outros metais, juntamente com rejeitos de sulfuretos);                   | A operação de limpeza levou três anos, a um custo estimado de 272 milhões de euros (governo local e fundo do Ministério do Meio Ambiente). O custo total do desastre (até maio de 2002) foi estimado em 377,7 milhões de euros. (incluindo 96 milhões de euros que o operador da mina gastou na limpeza do derramamento e na cessação da atividade de mineração durante 1998).  |
| 1998 | Espanha   | Huelva  | 50.000 m <sup>3</sup> de água tóxica e ácida (ácido fosfórico)  | Empresa de fertilizantes que possuía mina multada em 240.400 euros  |
| 2000 | Romenia   | Baia Mare   | 100.000 m <sup>3</sup> de água contaminada com cianeto e com alguns rejeitos  | O governo da Hungria apresentou um pedido de indenização de US\$ 179 milhões contra o operador da mina.   |
| 2001 | USA       | Inez, Martin Country Corp., Kentucky  | 950.000 milhões de m <sup>3</sup> de água / 118.500 m <sup>3</sup> de chorume de resíduos de carvão nas correntes locais  | As estimativas dos custos de limpeza chegam a US\$ 60 milhões.  |
| 2014 | Canadá    | Mount Polley mine, perto de Likely, BC  | 7,3 milhões de m <sup>3</sup> de rejeitos, 10,6 milhões de m <sup>3</sup> de água e 6,5 milhões de m <sup>3</sup> de água intersticial (contendo arsênico, cobre, níquel, chumbo) | Pelo menos 120 pessoas foram despedidas. Outros meios de subsistência afetados indiretamente pelo fechamento de minas. Custos de limpeza estimados em US\$ 31,5 milhões.  |
| 2015 | Brasil    | Mina de Germano, Bento Rodrigues, distrito de Mariana/MG (Barragem de Fundão) | 33 milhões de m <sup>3</sup> de chorume de rejeitos de minério de ferro   | Interrupção da produção mineira; Perda de receita tributária; Custo dos serviços de emergência; Perda de geração de energia; Danos à infraestrutura/ propriedade; Prejuízos às atividades de pesca e agrícolas; Dano ao turismo; Desemprego.<br>Estimativa de danos microrregionais à infraestrutura e perdas públicas/privadas de R\$ 250 milhões (em torno US\$ 70 milhões) (Mariana, Barra Longa e Santa Cruz do Escalvado). R\$ 200 milhões (em torno US\$ 55 milhões) (setor indústria/ serviços Belo Oriente) |

Fonte: Adaptada de WALLINGFORD et al., 2019<sup>367</sup>.

A análise dos impactos econômicos constantes do Quadro 12 demonstra que, embora as falhas em barragens de rejeitos se refiram a diferentes períodos e países de diferentes continentes, têm em comum o fato de apresentarem dados limitados e aparentemente incompletos e, ainda assim, custos elevados. Por outro lado, comparado o volume de rejeitos liberado no desastre de Mariana em relação ao de outras barragens – Los Frailes, na Espanha e Mount Polley, no Canadá, por exemplo – verifica-se que é 4,5 maior que o de Mount Polley e 7,5 maior do que o de Los Frailes. Assim, o mais provável é que os custos totais dos impactos econômicos do desastre de Mariana, quando devidamente apurados, sejam superiores aos constantes do Quadro 12<sup>368</sup>.

Nesse sentido, o Relatório da Força-Tarefa, em relação ao desastre de Mariana, aponta em escala microrregional prejuízos econômicos privados de R\$ 253,06 milhões para quatro municípios e em escala macrorregional prejuízos econômicos privados de R\$ 287,41 milhões para 15 municípios. Aponta prejuízos públicos no importe de R\$ 146,06 milhões, relativos a: assistência médica, saúde pública e atendimento de emergências médicas; abastecimento de água potável; esgoto de águas pluviais e sistema de esgotos sanitários; sistema de limpeza urbana e de recolhimento e destinação do lixo; sistema de desinfestação/desinfecção do habitat/controlado de pragas e vetores; dentre outras despesas. E, ainda, danos à infraestrutura relacionados a: unidades habitacionais; instalações públicas de saúde; instalações públicas de ensino; instalações públicas de uso comunitário; e obras de infraestrutura públicas no montante de R\$ 513,75 milhões<sup>369</sup>. A soma desses valores totaliza R\$ 1.200,28 bilhão e não engloba a totalidade dos prejuízos.

Vive-se numa sociedade de risco, na qual a cadeia de causalidade muitas vezes é identificada, mas seu efeito final - a responsabilização dos autores de danos - fica excluído por fatos justificativos que não gozam de legitimidade ou presunção coletivas. Quando a

<sup>367</sup> WALLINGFORD, H. R.; ROCA, Marta; MURPHY, Alex; WALKER, Louise; VALLESI, Sergio. **A review of the risks posed by the failure of tailings dams**. Jan. 2019. Produced under the project “Minimising the risk of tailings dams failures through the use of remote sensing data” funded by the UK Space Agency and the Global Challenges Research Fund. Disponível em: <https://damsat.org/wp-content/uploads/2019/01/BE-090-Tailings-dams-R1-Secured.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>368</sup> Multiplicada a mesma proporção demonstrada no volume pelo custo dos impactos econômicos, em relação a Los Frailes na Espanha - 7,5 x 377,7 milhões de euros – chega-se a um valor aproximado de 2,83 bilhões de euros, equivalente a 2,57 bilhões de dólares (pela cotação cambial de 1/4/2020).

<sup>369</sup> GRUPO DA FORÇA-TAREFA. **Relatório** – Avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana/MG. Governo do Estado de Minas. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão Metropolitana. Belo Horizonte, fevereiro de 2016. Disponível em: [http://www.agenciaminas.mg.gov.br/ckeditor\\_assets/attachments/770/relatorio\\_final\\_ft\\_03\\_02\\_2016\\_15h5min.pdf](http://www.agenciaminas.mg.gov.br/ckeditor_assets/attachments/770/relatorio_final_ft_03_02_2016_15h5min.pdf). Acesso em: 23 abr. 2021.

questão da legitimidade é discutida, o contexto é de natureza política e as soluções poderão ser demoradas, pois precisam vencer diversas etapas de debates até convergir numa norma de conduta de caráter jurídico<sup>370</sup>.

Por outro lado, os impactos econômicos presentes em todos os desastres envolvendo barragens de rejeitos minerários e a demora para a responsabilização dos autores - como no caso da barragem de Aznalcóllar, na Espanha, que 18 anos após o desastre o poder público não havia recebido os valores estimados para danos ambientais e limpeza, ou no caso da barragem de Mariana, no Brasil, em que decorridos mais de cinco anos as comunidades afetadas continuam sem suas casas de moradas (ver item 3.2.6) - evidenciam a necessidade de que o poder público se posicione com mais efetividade pela prevenção de falhas nessas estruturas. Especialmente, em relação ao aumento dos impactos na saúde pública e perdas de vidas nos últimos anos, conforme demonstrado na Figura 12, configura-se a urgência pela busca do fortalecimento do plano normativo e demais suportes visando à prevenção de falhas.

#### ***1.4.5 Reconhecimento da existência de lacuna normativa para proteção de pessoas vítimas de desastres em barragens minerárias***

Além dos impactos decorrentes de falhas em barragens de rejeitos minerários, comumente apontados pela literatura, registrados neste trabalho, destaca-se, como consequência, o reconhecimento de que há lacuna normativa para proteção das vítimas humanas dessas falhas - cada vez mais aumenta o número de pessoas que têm que sair compulsoriamente de suas casas ou são literalmente arrastadas pela lama.

Desastres como o de Mariana, em Minas Gerais, devem ser entendidos como um processo e não um evento pontual com impactos que possam ser facilmente mensurados e reparados. Implica numa reconfiguração holística da vida, em razão da profundidade das mudanças que passam a integrar o processo de re-existir no mundo - um novo mundo em que as pessoas atingidas em suas relações familiares, comunitárias, subjetivas e objetivas precisam

---

<sup>370</sup> CAUBET, Christian Guy. O escopo do risco no mundo real e no mundo jurídico. *In*: VARELLA, Marcelo Dias (coord.) **Governo dos riscos**. Brasília: Rede Latino - Americana - Europeia sobre Governo dos Riscos, 2005. p. 23-31.

dar ressignificação<sup>371</sup>. Mais do que nunca a palavra resiliência ganha lugar de destaque, não só para o meio ambiente, mas também para os indivíduos.

As pessoas sobreviventes desse tipo de desastre se vêem obrigadas a migrarem de suas casas, de suas localidades, de suas referências de vidas, tornando-se verdadeiros “deslocados ambientais”. Embora essa seja uma identidade em construção, a terminologia amolda-se à situação, pois como apropriadamente destacam Tolentino e Paixão<sup>372</sup>, a Organização Internacional para as Migrações (OIM) considera deslocados ambientais, as pessoas ou grupo de pessoas que em decorrência de mudanças repentinas ou gradual ocorridas no meio ambiente, as quais afetam de forma danosa suas vidas ou condições de vida, se vêem obrigadas a abandonar onde residem habitualmente ou decidem deslocar-se voluntariamente, de modo temporário ou permanente, dentro de seu próprio país ou para o estrangeiro.

Nesse sentido, Souza e Paaz<sup>373</sup> entendem que a responsabilidade pela proteção aos direitos humanos fundamentais desses deslocados não pode continuar sendo reduzida a conceitos, enquanto milhares de pessoas sofrem por consequências causadas por problemas ambientais.

De acordo com Dias<sup>374</sup>, o termo "deslocamento interno" é descritivo, podendo ser aplicado a várias situações, sendo que não necessariamente preocupantes para a comunidade internacional. Contudo, é relevante que as necessidades dos deslocados internos sejam atendidas pelos respectivos governos e a situação de uma população deslocada pode ser considerada agravada pela discriminação de perseguição ou negligência, quando então passa a requerer a proteção e assistência internacional.

No Brasil tem-se, de um lado uma constituição econômica, cujo inciso VI do art. 170 preconiza a “defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme

---

<sup>371</sup> LIMA, Fábila Pereira. Apontamentos críticos dos modelos de Relações Públicas excelentes no maior desastre ambiental do Brasil. **Revista Internacional de Relaciones Públicas**, v. 7, n. 13, p. 181-198, 2017. Disponível em: <http://revistarelacionespublicas.uma.es/index.php/revrrpp/article/view/469>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>372</sup> TOLENTINO, Zelma Tomaz; OLIVEIRA, Liziane Paixão da Silva. Ausência de diálogo interdisciplinar obsta direitos: lições do caso dos deslocados ambientais. in: COLÓQUIO INTERNACIONAL “EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE”, 8. São Cristóvão, Brasil, 18-20 set. 2014. **Anais...** Disponível em: [http://anais.educonse.com.br/2014/ausencia\\_de\\_dialogo\\_interdisciplinar\\_obsta\\_direitos\\_licoes\\_do\\_cas.pdf](http://anais.educonse.com.br/2014/ausencia_de_dialogo_interdisciplinar_obsta_direitos_licoes_do_cas.pdf). Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>373</sup> SOUZA, Leonardo da Rocha de; PAAZ, Carolina. O rompimento da barragem de Fundão em Mariana/MG e a proteção dos deslocados ambientais: uma análise por meio de pesquisa de campo. **Revista Jurídica**, Curitiba, v. 2, n. 55, p. 353-371, 2019. Disponível em: <http://revista.unicuritiba.edu.br/index.php/RevJur/article/view/3399/371371834>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>374</sup> DIAS, Luciana Laura Carvalho Costa. **Os deslocados internos vítimas do rompimento da barragem do Fundão**: Contribuição à constituição de um marco regulatório interno a partir da doutrina de Direitos Humanos. 2019. 320 p. Tese (Doutorado em Direito) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2019.

o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação” e de outro, uma constituição ambiental que prevê no inciso V do art. 225 o controle da produção, da comercialização e do emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente. Mas é preciso avançar na construção de normas infraconstitucionais que tenham capacidade de imprimir na prática a vontade constitucional.

Os recentes desastres ocorridos no Brasil – de Mariana, em 2015 e, de Brumadinho, em 2019, ambos em Minas Gerais - revelaram ao mundo a vulnerabilidade jurídica brasileira quanto ao amparo às pessoas que se encontram em situação de deslocamento ambiental interno. A situação evidenciou a lacuna normativa e a imprescindibilidade da criação de um texto normativo direcionado à proteção dos deslocados ambientais. Deve ser considerada violação dos direitos humanos, com a finalidade de responsabilizar o Estado, do modo como faz a Convenção Europeia de Direitos Humanos (CEDH), que por meio de uma interpretação dinâmica e evolutiva tem contribuído para a proteção e construção da concepção do direito ao meio ambiente como direito humano<sup>375</sup>.

Mas, principalmente, devem ser estabelecidos direitos para as pessoas deslocadas e atribuídas responsabilidades específicas aos distintos órgãos governamentais visando à formulação e execução de políticas públicas voltadas à resolução da crise de deslocamento forçado por que passa o Brasil, mediante a consideração dos direitos humanos como critérios fundamentais para o planejamento de políticas públicas e para a avaliação de seus possíveis resultados<sup>376</sup>.

Todas essas causas e consequências, em particular as que dizem respeito ao desastre tecnológico de Mariana, evidenciam que o Estado brasileiro não tem tido efetividade no cumprimento da Constituição federal, relativamente à prevenção e controle dos riscos decorrentes de barragens de rejeitos minerários.

---

<sup>375</sup> VEDOVATO, Luis Renato; FRANZOLIN, Cláudio José; ROQUE, Luana Reis. Deslocados ambientais: uma análise com base na dignidade da pessoa humana. **Revista Direito e Práxis**, Rio de Janeiro, Ahead of print, 2019. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistaceaju/article/view/40183>. Acesso em: 17 abr. 2021.

<sup>376</sup> DIAS, Luciana Laura Carvalho Costa. **Os deslocados internos vítimas do rompimento da barragem do Fundão**: Contribuição à constituição de um marco regulatório interno a partir da doutrina de Direitos Humanos. 2019. 320 p. Tese (Doutorado em Direito) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2019.

## 1.5 A prevenção e controle dos riscos na atividade minerária como orientação constitucional

Decisões e regulações são adotadas o tempo todo pelos poderes públicos em face de incertezas não resolvidas. Em alguns casos tais decisões são exigidas em face da introdução de novos conhecimentos, em outros, da aplicação técnica desses novos conhecimentos por meio de tecnologias e produtos com margem de incerteza<sup>377</sup>. No caso da mineração em que inexistente o cenário de certeza de que uma barragem de rejeitos não se romperá, tornam-se imperativas atitudes de maior precaução e prevenção, sendo essa a vontade expressa na constituição brasileira de onde se destacam os princípios da precaução e da prevenção.

### *1.5.1 Os princípios da precaução e da prevenção como aliados na prevenção de riscos*

O princípio da precaução foi formulado pelos gregos implicando ter cuidado e estar ciente. Tem relação com uma associação respeitosa e funcional entre o homem e a natureza. É um dos princípios que orienta as atividades humanas e abrange parte de outros conceitos como: justiça, equidade, respeito, senso comum e prevenção. Na era moderna, foi inicialmente desenvolvido e consolidado na Alemanha, nos anos 1970<sup>378</sup>.

Esse princípio fornece orientação no sentido de que diante do perigo de um dano grave ou irreversível, a ausência de certeza não se justifica como razão para adiar a adoção de medidas eficazes para impedir a degradação ambiental. Trabalha com a ideia de que as agressões ao meio, após consumadas, são, via de regra, de reparação difícil, incerta e custosa, requerendo a conduta genérica *in dubio pro ambiente*, implicando em que o ambiente deve

---

<sup>377</sup> PARDO, José Esteve. **O desconcerto do Leviatã**: Política e Direito perante as incertezas da ciência. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2015. v. 3.

<sup>378</sup> NODARI, Rubens Onofre. **Pertinência da ciência precaucionária na identificação dos riscos associados aos produtos das novas tecnologias**. Disponível em: [http://www.ghente.org/etica/principio\\_da\\_precaucao.pdf](http://www.ghente.org/etica/principio_da_precaucao.pdf). Acesso em: 25 abr. 2021.



prevalecer sobre uma atividade de perigo ou risco, ainda que não haja certeza da prova científica do liame de causalidade e seus efeitos<sup>379</sup>.

Especialmente no âmbito da gestão ambiental, não devem ser confundidos os entendimentos entre a precaução e a prevenção, são palavras com representação de significados diferentes. A prevenção se aplica às situações em que é possível verificar a probabilidade de ocorrência de um dano, ainda que de forma subjetiva, já a precaução é aplicável para circunstâncias incertas, quando não existe segurança sobre se e como uma situação pode ocorrer. Nesse sentido, prevenir implica antecipar soluções em face de algo já sabido que poderá ocorrer, conforme estimativa prévia, sendo imprescindível algum conhecimento sobre o que se pretende prevenir, seus efeitos e modos de ocorrência. Já a precaução, implica em cautela diante da incerteza, de algo que não conhecido ou de conhecimento insuficiente para estabelecer medidas de prevenção<sup>380</sup>.

A Constituição brasileira em seu art. 225, § 1º, inciso V<sup>381</sup>, adota a prevenção como regra ao estabelecer o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, inclusive às futuras gerações, cabendo ao poder público “controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente”. Nesse sentido, destaca-se a pertinência da assertiva de Silva<sup>382</sup> de que, sendo a dignidade da pessoa humana o fundamento da constitucionalização do direito ao meio ambiente das gerações presentes e futuras, também, é possível afirmar que o fundamento da consagração de um direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado é a dignidade da vida em todas as suas formas.

<sup>379</sup> LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patrick de Araújo. **Dano ambiental: Do individual ao coletivo extrapatrimonial.** Teoria e Prática. 7. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.

<sup>380</sup> LOPES, Artur Cesar Sartori; MORAIS, Oliveira Carlos de; BARBIERI, Paulo José Carlos. Caso Samarco: usando a gestão de riscos e os princípios da precaução e prevenção em desastres ambientais. *In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS*, 19. 2016. **Anais...** Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Artur\\_Sartori\\_Lopes/publication/305487956\\_Caso\\_Samarcousoando\\_a\\_gestao\\_de\\_riscos\\_e\\_os\\_principios\\_da\\_precaucao\\_e\\_prevencao\\_em\\_desastres\\_ambientais/links/5790d89708ae0831552f906d.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Artur_Sartori_Lopes/publication/305487956_Caso_Samarcousoando_a_gestao_de_riscos_e_os_principios_da_precaucao_e_prevencao_em_desastres_ambientais/links/5790d89708ae0831552f906d.pdf). Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>381</sup> “Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

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

[...]

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;”

<sup>382</sup> SILVA, Solange Teles da. Direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado: avanços e desafios. **Cadernos do Programa de Pós-Graduação em Direito PPGDir./UFRGS**, n. 6, p. 169-188, 2006. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ppgdir/article/view/51610>. Acesso em: 25 abr. 2021.

Ainda no plano constitucional, reforçando a escolha pela prevenção e precaução, consta do art. 225, § 1º, IV, determinação ao poder público quanto a “exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade”.

Na verdade, a ordem constituicional brasileira traz um dever estatal de reduzir os riscos ao meio ambiente que estejam acessíveis ao conhecimento científico disponível, mediante a redução dos seus efeitos – imperativos de ponderação preventiva - mas, também, os riscos inacessíveis, em razão das incertezas do não conhecimento, mediante o uso de imperativos de ponderação precaucional<sup>383</sup>.

No plano infraconstitucional, destacam-se como reforço ao princípio da prevenção: i) a Lei nº 9.605/1998<sup>384</sup> ao estabelecer em seu artigo 54, § 3º, pena criminal para aquele que deixar de adotar as medidas precaucionais estabelecidas pelo poder público<sup>385</sup>, e nos artigos 66 a 69 ao estabelecer penalidades para as condutas que dificultam ou impeçam o exercício da função fiscalizadora e protetora do meio ambiente pelo poder público, seja ela praticada por particulares ou por funcionários do próprio poder público<sup>386</sup>; ii) a Lei 12.305/2010<sup>387</sup>, ao

<sup>383</sup> AYALA, Patrick de Araújo. **Devido processo ambiental e o direito fundamental ao meio ambiente**. Rio de Janeiro: Lumen Juris Editora, 2011.

<sup>384</sup> BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>385</sup> Lei nº 9.605/1998. “Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:

Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.

§ 1º Se o crime é culposo:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

§ 2º Se o crime:

I - tornar uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana;

II - causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas, ou que cause danos diretos à saúde da população;

III - causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade;

IV - dificultar ou impedir o uso público das praias;

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

Pena - reclusão, de um a cinco anos.

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

<sup>386</sup> Lei nº 9.605/1998.” Art. 66. Fazer o funcionário público afirmação falsa ou enganosa, omitir a verdade, sonegar informações ou dados técnico-científicos em procedimentos de autorização ou de licenciamento ambiental:

Pena - reclusão, de um a três anos, e multa.

Art. 67. Conceder o funcionário público licença, autorização ou permissão em desacordo com as normas ambientais, para as atividades, obras ou serviços cuja realização depende de ato autorizativo do Poder Público:

Pena - detenção, de um a três anos, e multa.

Parágrafo único. Se o crime é culposo, a pena é de três meses a um ano de detenção, sem prejuízo da multa.

estabelecer, no art. 6º, inciso I, dentre os princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a prevenção e a precaução, aplicáveis aos resíduos da atividade minerária; iii) a Lei 6.938/1981<sup>388</sup>, ao estabelecer, no seu artigo 2º, inciso IX, como um dos princípios da Política Nacional do Meio Ambiente, a proteção de áreas ameaçadas de degradação, o que se aplica às áreas localizadas a jusante de aterros hidráulicos, no caminho do curso d'água e lama, em caso de eventual rompimento de barragens de rejeitos minerários.

A exigência de adoção de medidas preventivas no que tange a resíduos não se restringe ao Brasil, trata-se de uma tendência internacional, conforme demonstram instrumentos jurídicos diversos, tais como:

a) A *Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*, traz esse princípio expresso no artigo 15 da Declaração Rio de 1992<sup>389</sup>;

b) A *Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito*, de 1989, ao prever no preâmbulo que a maneira mais eficaz de proteção da saúde humana e do meio ambiente, em relação aos perigos que esses resíduos implicam é mediante a redução ao mínimo de sua geração em termos de quantidade e/ou potencial de seus riscos e, no restante do texto, que as partes devem agir com determinação para proteger a saúde humana e o meio ambiente contra os efeitos adversos que

Art. 68. Deixar, aquele que tiver o dever legal ou contratual de fazê-lo, de cumprir obrigação de relevante interesse ambiental:

Pena - detenção, de um a três anos, e multa.

Parágrafo único. Se o crime é culposo, a pena é de três meses a um ano, sem prejuízo da multa.

Art. 69. Obstar ou dificultar a ação fiscalizadora do Poder Público no trato de questões ambientais:

Pena - detenção, de um a três anos, e multa.

Art. 69-A. Elaborar ou apresentar, no licenciamento, concessão florestal ou qualquer outro procedimento administrativo, estudo, laudo ou relatório ambiental total ou parcialmente falso ou enganoso, inclusive por omissão:

Pena - reclusão, de 3 (três) a 6 (seis) anos, e multa.

§ 1º Se o crime é culposo: Pena - detenção, de 1 (um) a 3 (três) anos.

§ 2º A pena é aumentada de 1/3 (um terço) a 2/3 (dois terços), se há dano significativo ao meio ambiente, em decorrência do uso da informação falsa, incompleta ou enganosa”.

<sup>387</sup> BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>388</sup> BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>389</sup> LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patrick de Araújo. **Dano ambiental**: Do individual ao coletivo extrapatrimonial. Teoria e Prática. 7. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.

podem resultar da geração e administração de resíduos perigosos e outros resíduos, por meio de um controle rigoroso<sup>390</sup>;

c) O *Tratado de Maastricht sobre a União Europeia* que prevê a implementação do princípio da ação preventiva, com base na correção prioritária na origem<sup>391</sup>;

d) A *Corte Internacional de Justiça*, ao sentenciar no processo Gabcíkovo-Nagymaros (Hungria/Eslováquia) que não perde de vista, o fato de que no domínio da proteção do meio ambiente a vigilância e a prevenção são impostas em razão do caráter, frequentemente, irreversível dos prejuízos causados ao meio ambiente e das limitações, que quase sempre fazem parte dos mecanismos de reparação deste tipo de dano<sup>392</sup>.

A incerteza científica e o risco de dano definem e viabilizam a implementação do princípio da precaução, o qual tem por objetivo evitar que o direito ao desenvolvimento se sobreponha ao meio ambiente, sem que sofra qualquer contenção, utilizando-se do argumento do direito à propriedade e à liberdade. Seu objetivo alinha-se com os demais princípios constitucionais, tais como a livre iniciativa, o desenvolvimento econômico e o direito de propriedade, desde que estes sejam exercidos em harmonia com o dever de proteção ao meio ambiente<sup>393</sup>.

O Brasil, mesmo sendo um exemplo de país que incorpora o princípio da precaução em suas políticas ambientais, quando diante de casos concretos é possível identificar controvérsias na respectiva aplicabilidade. Em relação às barragens minerárias, reconhece-se que a exigência do prévio estudo de impacto ambiental a que se refere o inciso IV do § 1º do art. 225 da Constituição federal implica uma prática do princípio da precaução na esfera administrativa, mas quando essa aplicabilidade ocorre eivada de falhas e desvios como foram os identificados no tocante ao licenciamento ambiental do Complexo de Mariana, conclui-se que não é possível a obtenção dos resultados preconizados pela vontade constitucional, implicando em falta de efetividade desse princípio na forma em que é descrito pela doutrina.

---

<sup>390</sup> THOMÉ, Romeu; LAGO, Talita Martins Oliveira. Barragens de rejeitos da mineração: o princípio da prevenção e a implementação de novas alternativas. **Revista de Direito Ambiental (RDA)**, v. 85, p. 17-39, jan./mar. 2017.

<sup>391</sup> THOMÉ, Romeu; LAGO, Talita Martins Oliveira. Barragens de rejeitos da mineração: o princípio da prevenção e a implementação de novas alternativas. **Revista de Direito Ambiental (RDA)**, v. 85, p. 17-39, jan./mar. 2017.

<sup>392</sup> THOMÉ, Romeu; LAGO, Talita Martins Oliveira. Barragens de rejeitos da mineração: o princípio da prevenção e a implementação de novas alternativas. **Revista de Direito Ambiental (RDA)**, v. 85, p. 17-39, jan./mar. 2017.

<sup>393</sup> GOMES, M. F.; MESQUITA, L. P. Sociedade de risco, sustentabilidade para gestão e princípio da precaução. **Revista do Direito**, Santa Cruz do Sul, v. 3, n. 50, p. 16-33, set./dez. 2016. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/direito/article/viewFile/7863/5584>. Acesso em: 23 abr. 2021.

E no plano jurídico a situação não é diferente, a aplicação nem sempre ocorre de modo automático, podendo ser necessário administrar vários fatores ao mesmo tempo.

### *1.5.1.1 A relevância do princípio da precaução e os entraves jurídicos à sua aplicabilidade em alguns países, incluído o Brasil*

A aplicação do princípio da precaução requer que sejam suplantadas a pressa, a rapidez insensata e a vontade de resultado imediato, embora isso não signifique a prostração diante do medo ou a eliminação da audácia saudável. Implica na busca de segurança do meio ambiente, como fator indispensável à continuidade da vida<sup>394</sup>. Tem correlação direta com o questionamento da razão de determinada atividade, indo além da determinação de quais riscos a sociedade deseja correr<sup>395</sup>.

Dentre os aspectos que se destacam na evidenciação do caráter problemático da aplicação do princípio da precaução, do ponto de vista jurídico, relacionam-se: i) a intensidade da tutela jurídica do bem - o meio ambiente - não é absoluta, mas limitada à capacidade de cada Estado; ii) a ameaça hipotética, porém plausível, de danos graves ou irreversíveis é suficiente para justificar a intervenção, não sendo necessária a sua configuração concreta ou temporalmente provável; iii) não é exigida a certeza científica absoluta da determinação do dano plausível, mas tão-somente que, dentro do conjunto de conhecimentos científicos disponível, no momento, possa se apresentar como potencialmente danoso; iv) as medidas econômicas a serem adotadas para prevenir a degradação ambiental sejam compatíveis com as outras considerações societárias do desenvolvimento econômico<sup>396</sup>.

Quando se olha para o cenário internacional, há que se considerar as diferenças nos sistemas legais. Por exemplo, as diferenças nos sistemas jurídicos dos EUA e da Europa,

---

<sup>394</sup> LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patrick de Araújo. **Dano ambiental: Do individual ao coletivo extrapatrimonial.** Teoria e Prática. 7. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.

<sup>395</sup> SILVA, Solange Teles da. Direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado: avanços e desafios. **Cadernos do Programa de Pós-Graduação em Direito PPGDir./UFRGS**, n. 6, p. 169-188, 2006. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ppgdir/article/view/51610>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>396</sup> MOTA, Mauricio Jorge Pereira da. Princípio da precaução no Direito Ambiental: uma construção a partir da razoabilidade e da proporcionalidade. **Revista Brasileira de Direito do Petróleo, Gás e Energia**, v. 2, 2006. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rbdp/article/view/5723>. Acesso em: 24 abr. 2021.

também podem desempenhar um papel nos diferentes usos e significados do princípio da precaução. Nesse sentido, Wiener e Rogers<sup>397</sup> apontam cinco razões para isso:

a) A defesa relativa do princípio da precaução pode ser influenciada pela credibilidade relativa dos compromissos legais nacionais, ou seja, os negociadores americanos e europeus podem estar lendo o mesmo texto de precaução de duas maneiras muito diferentes: os EUA como lei executória e a Europa como retórica mais exortadora;

b) Precauções e remédios *ex post* podem ser interrelacionados de diferentes maneiras nos EUA e na Europa (e quanto a diferentes riscos). Por exemplo, a precaução *ex ante* pode ser maior quando os recursos *ex post* contra empresas privadas são mais fracos. O sistema de responsabilidade dos EUA, geralmente mais forte, pode tornar a precaução *ex ante* um dispositivo social menos urgente do que na Europa, onde os remédios *ex post* tendem a ser mais fracos. Assim, os reguladores europeus podem procurar empregar uma regulamentação *ex ante* rigorosa, a fim de se proteger de ações judiciais que poderiam ser ajuizadas contra eles, caso deixem pequenos riscos desregulados;

c) A diferença entre o sistema legislativo da União Europeia e o sistema americano de separação de poderes também tem relevância. A Comissão Europeia negocia em nome de seus Estados membros, e os ministros dos parlamentos dos Estados membros sabem que eles representam o partido no poder em suas legislaturas locais. Por outro lado, os negociadores americanos sabem que podem enfrentar um Congresso hostil em casa, talvez controlado pelo partido da oposição. Assim, os negociadores americanos podem ser mais cautelosos ao adotar medidas cautelares, do que os negociadores europeus;

d) Na Europa, o princípio da precaução é entendido em conjunto com o princípio da proporcionalidade, já nos EUA não há um princípio geral de proporcionalidade na lei regulatória. Portanto, pode ser que os EUA se preocupem com o fato de que concordar com esse princípio imponha uma regulamentação desproporcional, rigorosa e apressada, enquanto a Europa assume que pode confiar na proporcionalidade para moderar;

e) O debate sobre precaução pode estar desempenhando um papel no gerenciamento da hierarquia jurídica interna de cada sistema. A Comissão Europeia pode estar tentando usar sua interpretação desse princípio como forma de promover a sua legitimidade e/ou o mercado

---

<sup>397</sup> WIENER, Jonathan B.; ROGERS, Michael D. Comparing precaution in the United States and Europe. **Journal of Risk Research**, v. 5, n. 4, p. 317-349, 2002. Disponível em: [https://scholarship.law.duke.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://scholar.google.com.br/&httpsredir=1&article=1985&context=faculty\\_scholarship](https://scholarship.law.duke.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://scholar.google.com.br/&httpsredir=1&article=1985&context=faculty_scholarship). Acesso em: 17 abr. 2021.

único europeu. O direito europeu pode ser mais confortável do que o direito americano, com a noção de princípios afirmativos gerais, dos quais o princípio da precaução é apenas um exemplo. Por outro lado, os EUA podem estar resistindo a princípios gerais, como esse, porque já possuem um sistema regulador altamente centralizado e estão em fase de debate sobre a possibilidade de proporcionar aos Estados membros mais autonomia na definição de padrões regulatórios. Assim, tendem a abordar a precaução caso a caso, e não como um princípio categórico.

Quando se analisa a situação atual brasileira em face dessas distinções entre os sistemas jurídicos americano e europeu, traçadas por Wiener e Rogers, entende-se que a aplicabilidade do princípio da precaução no Brasil tem melhor aproximação com a situação da Europa, especialmente quanto a procurar buscar uma regulação *ex ante* mais forte, uma vez que as empresas brasileiras tendem a protelar o desfecho das ações judiciais mediante inúmeros recursos, adiando por anos a efetivação de responsabilidade por danos, sendo um bom exemplo disso o que tem se verificado em relação ao desastre de Mariana.

A prevenção e a redução de desastres, o gerenciamento de riscos, o princípio da precaução e o critério *in dubio pro ambiente* são figuras indissociáveis. A aplicação do princípio da precaução aos casos concretos deve observar o critério *in dubio pro ambiente* e, como consequência, a ponderação de interesses, levando em consideração a acepção mais forte ou mais fraca desse critério, a depender da hipótese concreta. Todavia, quando os argumentos favoráveis e negativos de uma dada atividade se revelarem fortes e de pesos equivalentes, no confronto de interesses econômicos e socioambientais, estes devem prevalecer<sup>398</sup>.

Exemplos de efeitos processuais resultantes da aplicação desse princípio demonstram a necessidade de aprimoramento de sua interpretação para condução à efetividade desse princípio.

### *1.5.1.2 Exemplos de efeitos processuais decorrentes da interpretação do princípio da precaução que dificultam a sua efetividade*

---

<sup>398</sup> MIRANDA, Alessandra Rodrigues. O princípio da precaução e a problemática advinda da tragédia do rio doce. **Revista Diálogo Jurídico**, v. 17, n. 2, p. 9-23, 2018. Disponível em: <http://dialogojuridico.fbuni.edu.br/index.php/dialogo-juridico/article/view/24>. Acesso em: 24 abr. 2021.

O princípio da precaução possibilita o exercício das funções preventiva e reparatória no direito ambiental. No tocante à prevenção, pode fundamentar medidas de restrições temporárias, de anulações de autorizações e de compromisso com a continuidade de pesquisas técnicas ou científicas sobre a matéria. No papel reparatório é destaque a hipótese em que é determinada a inversão do ônus da prova. Ambos são efeitos processuais decorrentes das interpretações dos tribunais nacionais<sup>399</sup>.

No Canadá, país que incorporou a Declaração do Rio do princípio da precaução em suas respectivas leis e políticas ambientais e que é referência mundial, quando se trata de mineração, o Tribunal Federal e o Tribunal Federal de Apelação já afirmaram repetidas vezes que o princípio da precaução teria "efeitos paralisantes" porque exigiria a proibição do desenvolvimento. E esse posicionamento implica em que esses tribunais ao assumirem uma versão "obrigatória" ou "forte" da precaução e se recusarem a invocá-la, sufocam o avanço judicial do princípio<sup>400</sup>.

No Brasil, o princípio da precaução tem influência processual sobre o nexo de causalidade e sobre a culpabilidade. Em relação à causalidade pela possibilidade que oferece de inversão do ônus da prova, onde os titulares de direitos ambientais não precisam provar os efeitos negativos. Quanto à culpabilidade porque diante da responsabilidade objetiva, na qual todo aquele que desenvolver atividade lícita que possa causar perigo a outrem deve responder pelo risco, sem que haja necessidade de que a vítima prove a culpa do agente causador<sup>401</sup>.

Na Austrália, outro exemplo de país que incorporou a Declaração do Rio desse princípio em suas respectivas leis e políticas ambientais e que também é referência mundial quando se trata de mineração, não foi possível identificar exemplos de aplicação jurídica do princípio relacionados à mineração ou a barragens minerárias. A principal decisão identificada sobre esse princípio foi "Telstra contra Hornsby Shire Council", uma revisão dos méritos da recusa de um conselho local em conceder uma aprovação para instalação de

---

<sup>399</sup> OLIVEIRA, Carina Costa de; FERREIRA, Fabrício Ramos; MORAES, Gabriela Garcia Batista Lima; BARBOSA, Igor da Silva. Os limites do princípio da precaução nas decisões judiciais brasileiras em matéria ambiental. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 15, n. 32, p. 327-356, maio/ago. 2018. Disponível em: <http://revista.domhelder.edu.br/index.php/veredas/article/view/1252>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>400</sup> STACEY, Jocelyn. Preventive Justice, the Precautionary Principle and the Rule of Law. **Regulating Preventive Justice** (Routledge, Forthcoming), New York, Jan. 2016. Disponível em: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2772235](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2772235). Acesso em: 17 abr. 2021.

<sup>401</sup> LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patrick de Araújo. **Dano ambiental: Do individual ao coletivo extrapatrimonial**. Teoria e Prática. 7. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.



antenas de celular em um edifício, no qual o juiz Preston do Tribunal de Terra e Meio Ambiente de Nova Gales do Sul afirmou que a incerteza científica deve ser fundamentada em "plausibilidade científica razoável" e que o ônus de demonstrar que a ameaça não existe ou é insignificante deve ser do proponente da atividade, que não podendo cumprir esse ônus, restará ao juiz tratar a ameaça como realidade e determinar medidas cautelares apropriadas por meio de uma análise de proporcionalidade<sup>402</sup>.

Com relação à aplicabilidade desse princípio na esfera judicial brasileira, pesquisa realizada nos acórdãos dos tribunais superiores do Brasil, referente ao período de 2007 a 2016, possibilitaram a conclusão de que a implementação do princípio da precaução encontra limites que fazem oposição ao contexto do direito internacional ambiental, em razão de juízes e operadores do direito hesitarem em aplicar as medidas que possam se originar desse princípio. Os juízes brasileiros têm tendência a utilizar esse princípio como uma regra de direito, com uma aplicação confusa, superficial e sem rigor acadêmico, na qual muitas vezes o princípio é entendido como uma norma que deve ser aplicada desvinculada de critérios e da legalidade normalmente exigida para a aplicação de um princípio. Diferentemente do que ocorre com a concretização desse princípio no direito internacional ambiental, no Brasil ele não possui um regime jurídico definido, ocorrendo por vezes confusão entre o princípio na condição de princípio e na condição de regra jurídica e, ainda, entre o conteúdo do princípio da precaução com o conteúdo do princípio da prevenção<sup>403</sup>.

No Brasil, embora as falhas em barragens minerárias tenham uma correlação direta com a gestão de riscos e demais medidas de segurança e a atividade nelas desempenhadas seja um exemplo, no tocante à preponderância do princípio da precaução, em face dos altos riscos, são poucas as decisões existentes nos tribunais superiores que incluam os dois argumentos de pesquisa: "precaução" e "barragem de mineração" ou "barragem minerária".

Uma das poucas decisões que se pode exemplificar diz respeito à suspensão de tutela antecipada, com requerimento de medida liminar, ajuizada pelo Município de Santa Bárbara/MG objetivando a suspensão dos efeitos da decisão do Desembargador Relator de um Agravo de Instrumento do Tribunal de Justiça de Minas Gerais, que determinou ao ente

---

<sup>402</sup> STACEY, Jocelyn. Preventive Justice, the Precautionary Principle and the Rule of Law. **Regulating Preventive Justice** (Routledge, Forthcoming), New York, Jan. 2016. Disponível em: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2772235](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2772235). Acesso em: 17 abr. 2021.

<sup>403</sup> OLIVEIRA, Carina Costa de; FERREIRA, Fabrício Ramos; MORAES, Gabriela Garcia Batista Lima; BARBOSA, Igor da Silva. Os limites do princípio da precaução nas decisões judiciais brasileiras em matéria ambiental. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 15, n. 32, p. 327-356, maio/ago. 2018. Disponível em: <http://revista.domhelder.edu.br/index.php/veredas/article/view/1252>. Acesso em: 25 abr. 2021.

público municipal que emitisse declaração de conformidade para fins de licenciamento ambiental, em favor da Samarco Mineração S/A - empreendimento localizado na Zona de Recuperação Ambiental da Bacia do Peti - independentemente de qualquer análise técnica ou solicitação de dados ou estudos complementares. O STF ao julgar a medida cautelar manifestou-se no sentido de que a continuidade do procedimento de licenciamento de atividade mineradora é medida de precaução, necessária para se evitar que, antes da devida avaliação técnica de riscos, sejam praticados atos pela mineradora que possam agravar situação de risco a que estaria exposta toda a coletividade<sup>404</sup>.

Verifica-se, assim, que embora os princípios de precaução e da prevenção integrem o ordenamento jurídico brasileiro, não se pode dizer que sejam efetivamente observados com vistas à prevenir riscos decorrentes de barragens minerárias, quer seja no âmbito administrativo ou na esfera judicial. O da precaução, talvez o mais importante para a atividade de mineração, carece de avanços na sua interpretação. Embora o exemplo de sua aplicabilidade na Austrália não seja específico, demonstra a tendência de considerar que o ônus de demonstrar que a ameaça não existe ou é insignificante cabe ao proponente da atividade e que, não sendo possível, ao juiz restará o dever de tratar a ameaça como realidade e determinar medidas cautelares apropriadas, sendo uma forma de alinhamento com a constituição brasileira, portanto um exemplo a se considerar. Outro princípio previsto no ordenamento nacional aplicável à matéria é o princípio do poluidor pagador.

### ***1.5.2 O princípio do poluidor pagador como ferramenta indutora da internalização de custos ambientais***

A introdução ao princípio do poluidor pagador requer um breve retorno às externalidades ambientais negativas, para ressaltar que elas têm significados diferentes, quando encaradas sob as perspectivas jurídica e econômica. Enquanto no âmbito jurídico são consideradas fonte de injustiças sociais, pelo fato de implicar em danos causados à sociedade de forma impune, na perspectiva da Economia significam uma ineficiente afetação dos

---

<sup>404</sup> BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Medida cautelar na suspensão de tutela antecipada**. Processo MC STA 0005449-54.2017.1.00.0000 MG - Minas Gerais – MG 0005449-54.2017.1.00.0000. DJe de 7 jun. 2017. Disponível em: <https://stf.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/471952397/medida-cautelar-na-suspensao-de-tutela-antecipada-mc-sta-858-mg-minas-gerais-0005449-5420171000000>. Acesso em: 22 abr. 2021.

recursos, como consequência de uma falha do mercado. Assim, os economistas apontam duas causas e duas soluções: a primeira causa é o fato de não haver uma clara definição de direitos de propriedade e a solução seria a negociação direta; e a segunda causa é a inexistência de regulamentação para utilização dos bens públicos, cabendo como solução que o Estado regulamente o regime de acesso aos bens<sup>405</sup>.

A primeira hipótese de solução, que prevê negociação direta entre as partes, tem por base uma teoria de Roland Coase, que permite eliminar, pela negociação, a divergência entre custos privados e custos sociais. Considera o mercado como o lugar ideal para a solução dos conflitos e demonstra indiferença em relação às soluções propostas pelo legislador visando à distribuição inicial dos direitos, refletindo uma ideologia pouco confiante na intervenção estatal e fortemente ligada às concepções de liberalismo econômico, não sendo, contudo, a opinião atualmente mais difundida<sup>406</sup>.

A segunda hipótese de solução, que depende da regulamentação do Estado, leva em consideração que exigências de equidade e interesses econômicos e ecológicos determinam que as diversas modalidades de intervenção governativa regulamentadora tenham um elemento comum: que as despesas, públicas ou privadas, necessárias ao controle da poluição, fiquem sob o encargo de quem as causa. Assim, os poluidores são convocados a suportar o custo dos recursos ambientais que utilizam, de forma a que eles sejam geridos e utilizados com parcimônia, dando significado à formula “poluidor pagador”<sup>407</sup>.

Woerdman, Arcuri e Clò<sup>408</sup>, fazendo uma classificação das interpretações de eficiência e equidade desse princípio, consideram na interpretação da eficiência, uma forma 'fraca' do princípio do poluidor-pagador (sem subvenção) que deve ser distinguida da sua forma 'forte' (internalização de custos). A forma fraca exige que o governo se abstenha de subsidiar o controle da poluição, enquanto a forma forte exige que os poluidores internalizem os custos da poluição. Isso significa que a forma forte substitui a forma fraca, implicando em que ambas as versões exigem que as empresas internalizem os custos da poluição.

<sup>405</sup> ARAGÃO, Alexandra. **O princípio do poluidor pagador:** pedra angular da política comunitária do ambiente. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2014. v. 1.

<sup>406</sup> ARAGÃO, Alexandra. **O princípio do poluidor pagador:** pedra angular da política comunitária do ambiente. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2014. v. 1.

<sup>407</sup> ARAGÃO, Alexandra. **O princípio do poluidor pagador:** pedra angular da política comunitária do ambiente. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2014. v. 1.

<sup>408</sup> WOERDMAN, Edwin; ARCURI, Alessandra, CLÒ, Stefano. Emissions Trading and the Polluter-Pays Principle: Do Polluters Pay under Grandfathering? **Review of Law and Economics**, v. 4, n. 2, 2008. Disponível em:

<https://air.unimi.it/retrieve/handle/2434/472012/774033/2008%20C1%20c3%20b2%20Arcuri%20Woerdman%20-%20Review%20of%20Law%20and%20Economics.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2021.

Essa matéria constou da Declaração Rio 1992, que em seu Princípio 16 dispôs que as autoridades nacionais deveriam procurar fomentar a internalização dos custos ambientais e o uso de instrumentos econômicos, considerando o critério de que quem contamina deve arcar com os custos da contaminação, tendo em conta o interesse público e sem distorcer o comércio e as inversões internacionais<sup>409</sup>.

No ordenamento jurídico brasileiro destaca-se a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938/1981<sup>410</sup>, que prevê em seu artigo 14, § 1º, que o poluidor é obrigado a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros afetados por sua atividade, independentemente da existência de culpa<sup>411</sup>, sendo esse texto reforçado pela Constituição federal, ao estabelecer no art. 225, § 3º, que “as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados”.

O princípio do poluidor pagador foi introduzido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em 1972, por meio da Recomendação C(72) 128 do Conselho Diretor. Voltava-se menos aos aspectos de proteção ao meio ambiente e mais a evitar distorções no comércio internacional, decorrentes dos variados graus de intervenção dos poderes públicos visando alocar os custos das políticas ambientais dentro de cada país vinculado à organização internacional. Em que pese essa origem econômica, hoje não se restringe à finalidade redistributiva, está vinculado ao ordenamento jurídico-ambiental, tendo alcançado uma dimensão superior e mais radical, assumindo uma função preventiva, de modo a induzir o poluidor a buscar o aperfeiçoamento das técnicas produtivas, as quais possam reduzir ou suprimir a liberação de emissões impactantes no meio<sup>412</sup>.

---

<sup>409</sup> MILARÉ, Édis. Princípios fundamentais do direito do ambiente. *Justitia*, São Paulo, n. 59, p. 181-184, jan./dez. 1998. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/79074414.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>410</sup> BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>411</sup> Lei nº 6.938/1981. “Art 14 - Sem prejuízo das penalidades definidas pela legislação federal, estadual e municipal, o não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção dos inconvenientes e danos causados pela degradação da qualidade ambiental sujeitará os transgressores:

[...]

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

<sup>412</sup> FILHO, Carlos de Costa Silva e. O princípio do poluidor-pagador: da eficiência econômica à realização da justiça. *Revista de Direito da Cidade*, v. 4, n. 2, p. 111-128, 2012. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/9714/7613>. Acesso em: 24 abr. 2021.

Vários problemas, ainda, impedem uma plena aplicação desse princípio no nível da União Europeia, dentre eles, a incerteza quanto ao *status* do princípio. Frequentemente, o Tribunal de Justiça Europeu relembra que o direito comunitário deve ser interpretado de acordo com os princípios gerais do direito comunitário, mas não há clareza quanto aos princípios de ação ambiental (de precaução, prevenção e poluidor-pagador) serem considerados princípios gerais. Uma parcela significativa de comentaristas acredita que eles, geralmente, são vagos demais para serem considerados princípios gerais do direito comunitário e precisam ser transformados em regras mais precisas para se tornarem juridicamente aplicáveis, pois não há clareza de como os tribunais devem aplicá-los, dada sua ampla margem de discricção. Esses problemas podem ser resumidos em problemas de *status* (qual é o lugar na hierarquia do direito comunitário dos princípios de ação ambiental?) e problemas de escopo (qual é o alcance potencial desses princípios na análise das medidas da Comunidade Europeia e dos Estados-Membros?)<sup>413</sup>.

Por outro lado, é importante ressaltar a existência de uma tendência observada em alguns países em desenvolvimento – como exemplos: Índia, Malásia, Taiwan, Equador, Chile, Costa Rica, Quênia e África do Sul - que adotaram uma variação do princípio do poluidor-pagador, por meio de procedimentos judiciais, legislativos e reformas constitucionais focadas na mitigação de danos por meio de responsabilidade governamental. A ideia visa que seja garantida a compensação das vítimas quando os poluidores não podem ser identificados ou sejam insolventes, o que implica na subversão da lógica original do princípio do poluidor-pagador, ao impor aos governos e agências locais a obrigação de fornecer compensação imediata às vítimas de danos ambientais e, apenas secundariamente, buscar recuperar os custos dos responsáveis<sup>414</sup>.

Em que pese a referência da prática adotada nesses países em desenvolvimento, o Brasil deve pautar-se na busca por densificar esse princípio, por meio de atitudes práticas por parte de empreendedores, quanto à internalização dos custos ambientais e, de orientação, nesse sentido, por parte do poder público. Caso contrário, tenderá a uma involução, uma vez que já consta da Constituição e de normas infraconstitucionais.

---

<sup>413</sup> BLEEKER, Arne. Does the Polluter Pay? The Polluter-Pays Principle in the Case Law of the European Court of Justice. **European Energy and Environmental Law Review**, p. 289-306, Dec. 2009. Disponível em: <https://www.shipbreakingplatform.org/wp-content/uploads/2018/08/Bleeker-Does-the-polluter-pay.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>414</sup> LUPPI, Barbara; PARISI, Francesco; RAJAGOPALAN, Shruti. The rise and fall of the polluter-pays principle in developing countries. **International Review of Law and Economics**, v. 32, p. 135-144, mar. 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0144818811000640>. Acesso em: 24 abr. 2021.

Nesse sentido, é bastante oportuna a tendência apontada por Aragão<sup>415</sup>, no sentido de que há o risco da “poluição normativa”, que é quando as normas vigentes apresentam-se, aparentemente, em conformidade com esse princípio, mas na realidade, o seu conteúdo ou forma de aplicação, demonstram que não é observado ou que são aplicadas de forma incorreta, redundando em autênticas licenças gratuitas de poluição, que possibilitam o prevalecimento do interesse dos poluidores de reduzir custos, em detrimento do interesse público de proteção do ambiente, sendo alguns exemplos disso: i) a imposição, ao poluidor, de grande número de obrigações burocráticas cominadas pela ameaça de pesadas sanções, sem que sejam prestadas as devidas informações sobre o conteúdo das obrigações e respectivas consequências pelo descumprimento; e ii) rara concretização efetiva das ameaças de sanção.

Estudo realizado por Varella<sup>416</sup>, mediante análise de três julgados do Superior Tribunal de Justiça (STJ) e três do Supremo Tribunal Federal (STF), abrangendo matérias do Direito Ambiental e aplicação dos princípios da prevenção, da precaução e do poluidor-pagador, conclui que por ser o meio ambiente um bem essencial à qualidade de vida, mas, também, à conservação, algumas práticas são admitidas, mesmo sendo prejudiciais e danosas ao meio ambiente. É usado o argumento de que barrar a exploração de recursos naturais pode implicar em assolar a população, condená-la a ficar sem meios para o desenvolvimento e produção de bens essenciais à vida e à estrutura da sociedade. Mas, as decisões nem sempre são razoáveis e acertadas. Exemplo disso foi a análise no Agravo Regimental interposto contra a decisão proferida na Medida Cautelar nº 876-0/BA, em 19/12/2007, com a finalidade de suspender o licenciamento ambiental da obra de transposição do Rio São Francisco. Com base no argumento de que o Poder Judiciário não deve interferir em decisões que envolvam projetos de governo do Poder Executivo, foram relegados os princípios da prevenção e da precaução nas argumentações de voto.

Em face da compreensão de que os princípios da precaução e da prevenção visam evitar os riscos causados por atividades potencialmente danosas, assim como suas possíveis consequências ao meio, evidencia-se claramente a importância de sua aplicação efetiva no

---

<sup>415</sup> ARAGÃO, Alexandra. **O princípio do poluidor pagador**: pedra angular da política comunitária do ambiente. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2014. v. 1.

<sup>416</sup> VARELLA, Jefferson da Silva. **Os princípios do Direito Ambiental no Supremo Tribunal Federal e no Superior Tribunal de Justiça**: prevenção, precaução e poluidor-pagador. 2013, 177 p. Dissertação (Mestrado em Direito Ambiental) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/220/Dissertacao%20Jefferson%20da%20Silva%20Varella.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 17 abr. 2021.

gerenciamento de riscos em barragens de rejeitos minerários, em especial, porque os prejuízos são de alta monta, quer sejam em relação às pessoas ou ao meio ambiente, conforme já demonstrado. Assim, de modo semelhante ao que ocorre com o princípio da precaução, o princípio do poluidor-pagador carece de interpretação junto aos tribunais no sentido de fortalecer sua função preventiva, mediante a internalização dos custos ambientais, tornando-o um grande aliado na efetivação da vontade constitucional de prevenção de riscos.

## 1.6 Conclusões parciais

O objetivo deste capítulo foi, partindo da Teoria do Risco de Beck<sup>417</sup> e da noção de sociedade de risco defendida por Caubet<sup>418</sup>, abordar o risco à luz do Direito, para avançar quanto à análise e à avaliação de risco aplicadas às barragens minerárias, incluída a escolha dos métodos construtivos dessas estruturas, como uma opção inicial do nível de risco. Na sequência, traçar um paralelo entre essas ideias e o histórico de falhas nessas barragens, no Brasil e no mundo, com suas causas e consequências, visando dar suporte aos demais capítulos, quanto a demonstrar que a orientação constitucional brasileira pela prevenção e controle desses riscos não vem sendo cumprida de forma satisfatória.

A ideia da aplicação da análise de risco nas barragens de rejeitos minerários é bem recente, tendo sido abordada inicialmente em 1999. Entretanto, cada vez mais apresenta-se relevante, em face da possibilidade de que com uma avaliação de risco sejam demonstrados todos os cenários que possam resultar em falhas. Além disso, por causa das severas consequências, em caso de falhas, as quais apresentam um custo financeiro elevado, em média US\$ 543 milhões por falha, não obstante os custos de recuperação ambiental não sejam totalmente mensuráveis.

A submissão aos impactos das falhas, sem opção de escolha, tanto pela comunidade quanto pelo meio ambiente, evidenciam a necessidade de que o poder público internalize a importância de evitar a recorrência de falhas em barragens de rejeitos de mineração. Não existem requisitos de garantia financeira para falhas catastróficas. Quando elas ocorrem, o

---

<sup>417</sup> BECK, Ulrich. **Risk Society: towards a new modernity**. California: Library of Congress, 1992.

<sup>418</sup> CAUBET, Christian Guy. O escopo do risco no mundo real e no mundo jurídico. *In*: VARELLA, Marcelo Dias (coord.) **Governo dos riscos**. Brasília: Rede Latino - Americana - Europeia sobre Governo dos Riscos, 2005. p. 23-31.

operador deve ser capaz de fornecer uma compensação financeira ou essa responsabilidade vai recair sobre o governo. E quando nem o operador nem o governo podem ou querem compensar, os custos ambientais e sociais acabam recaindo sobre a comunidade e sobre o meio ambiente. Um gerenciamento de longo prazo que calcule os custos de forma adequada pode propiciar uma garantia financeira que ajude a incentivar a inovação nos projetos de minas e no gerenciamento de rejeitos, tornando-se um mecanismo compensatório.

Desastres recentes com barragens de rejeitos de mineração, como o de Mount Polley, no Canadá, e de Mariana e Brumadinho, no Brasil, evidenciam que embora exista uma narrativa em favor dos processos de gerenciamento dos riscos, estes não têm atingido um nível satisfatório, inclusive pela imposição das forças que regem o mercado, quanto a minimizar a consideração dos riscos em favor de mais lucro.

No caso do Brasil, país em desenvolvimento, em que pesem os empreendedores de barragens minerárias disporem da norma NBR ISO 31000, como referencial para a gestão de riscos, esta pesquisa não identificou que exista uma política interna das empresas sedimentada nesse sentido. Não foram identificados elementos que permitissem inferir que esses empreendedores observem os princípios dessa norma.

Um exemplo prático é demonstrado pela escolha do método construtivo de barragem feita pelo empreendedor de barragens minerárias no Brasil. Não obstante a literatura e os normativos nacionais apontem três tipos de métodos construtivos – de montante, a jusante e de linha de centro – e as de método a jusante e de linha de centro, historicamente, tenham apresentado menos eventos de falhas (ver Figura 7), no Brasil, do total de 877 barragens de rejeitos de mineração (consideradas as inseridas e as não inseridas na PNSB) apenas 253, aproximadamente 29%, correspondem a esses dois tipos, sendo as demais construídas sob os métodos “a montante ou desconhecido”, “etapa única” e “indefinido”.

Essa escolha do método construtivo pelo empreendedor de barragens minerárias no Brasil e a consequente aprovação dos licenciamentos pelo poder público, dá um indicativo do nível de compromisso com a segurança e prevenção de riscos de falhas nessas estruturas, o que se mostra desfavorável para a sociedade e para o meio ambiente. Evidencia a opção inicial dos empreendedores de um menor nível de segurança e de maior probabilidade de falha, aliada a uma omissão do poder público quanto a esse aspecto.

Entende-se que essa é uma lacuna na normatização sobre gestão de riscos dessas barragens, que não estabelece limites quantitativos para cada método, em associação com a



respectiva região onde serão instaladas, ficando à mercê da escolha pelos próprios empreendedores que acabam optando pelo menor custo mais imediato e, como contrapartida disso, considerados os recentes desastres – de Mariana e Brumadinho, em Minas Gerais - o país apresenta-se com um histórico de falhas mais grave do que o histórico mundial, com um número de fatalidades em quantidade quatro vezes maior que a mundial, respondendo por aproximadamente 13% da totalidade de mortes no mundo decorrentes de falhas nessas estruturas.

Embora a esse respeito o Brasil apresente um indicativo de avanço positivo, mediante a proibição, por meio de Resolução da ANM, quanto à utilização de barragens minerárias construídas/alteadas a montante em todo o território nacional, sendo mais recentemente incluída na própria lei da PNSB, há outras situações a serem administradas, como é o caso do monitoramento insuficiente das estruturas.

A exigência de sistema de monitoramento como obrigatório para o empreendedor, em âmbito nacional, ocorreu somente com a Portaria DNPM nº 70.389, de 2017<sup>419</sup>, a qual previa a implementação em até 24 meses após a data de início da vigência dessa Portaria (ocorrida a partir de 19 de junho de 2017). Contudo, deixava à mercê do empreendedor a escolha da tecnologia, dos instrumentos e dos processos a serem utilizados nesse monitoramento. Essa situação sofreu uma revisão pela ANM em 2020<sup>420</sup>, passando a exigir que o monitoramento seguisse os critérios definidos pelo projetista e, ainda, que fosse automatizado de instrumentação e realizado em tempo real.

No âmbito estadual, em Minas Gerais, destaca-se a Deliberação Normativa Copam nº 87, de 2005<sup>421</sup>, com a exigência de realização de Auditoria Técnica de Segurança em todas as barragens de rejeitos e resíduos e reservatórios de água de indústrias e minerações em

---

<sup>419</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017**. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>420</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 40, de 6 de julho de 2020**. Altera o artigo 7º da Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-40-de-6-de-julho-de-2020-265383714>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>421</sup> MINAS GERAIS. Sistema Integrado de Informação Ambiental – SIAM. **Deliberação Normativa COPAM nº 87, de 17 de junho de 2005**. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8251>. Acesso em: 24 abr. 2021.

operação no Estado, cujo relatório deve conter as recomendações do auditor responsável para garantir a segurança das estruturas e promover melhorias nos sistemas de operação e monitoramento.

Todavia, não obstante a relevância da previsão normativa de monitoramento, uma verificação, por seleção de itens, dos registros de relatórios contidos nos “dados da declaração de condição de estabilidade” da Feam/MG<sup>422</sup>, período de 2014 a 2019, os quais deram suporte às respectivas declarações de condição de estabilidade, possibilitou constatar que menos de 40% das 13 barragens analisadas continham registros relativos a 2019, embora os dados tenham sido extraídos em 10 de agosto de 2020. Ademais, não foi constatado registro relativo ao acompanhamento das recomendações, em que pese existir campo apropriado para isso – situação verificada em 64 relatórios de um total de 68.

O conjunto dessa situação é um indicativo de que o monitoramento pode não estar sendo realizado de forma satisfatória, havendo possível corresponsabilidade dos órgãos ambientais, no caso de Minas Gerais, uma vez que em oito barragens, de uma amostra de 13, a totalidade das declarações se encontra com a Avaliação Feam “em análise”, demonstrando intempestividade do controle dos dados apresentados pelos empreendedores, uma vez que já decorreram, aproximadamente, seis anos desde a edição dos relatórios de 2014 (ver item 1.4.2). Entende-se que essa situação pode gerar um certo descrédito no órgão de fiscalização e morosidade no atendimento por parte dos empreendedores.

Considerada a esfera federal, não se verifica, nos relatórios anuais da ANM, registros quanto ao cumprimento da determinação de implantação de sistema de monitoramento pelos empreendedores, prevista no art. 7º da Portaria DNPM nº 70.389/2017. Foi identificado um único registro no Relatório de 2019<sup>423</sup>, pertinente à Barragem I (de Brumadinho), em razão de inspeção *in loco* feita, após o rompimento, sendo verificado que a barragem detinha apenas parte da instrumentação automatizada, ainda em fase de teste de implementação definitiva.

---

<sup>422</sup> Disponibilizados por GOMES, Roberto. Gerência de Recuperação de Áreas de Mineração e Gestão de Barragens da Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM. **Resposta e-SIC** – 02090000014202049, 19 ago. 2020.

<sup>423</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2019**. Brasília: ANM, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/relatorio-anual-gsbm-2019-v-final>. Acesso em: 22 abr. 2021

Não foram identificados registros sobre o cumprimento dessa determinação no Relatório de 2020<sup>424</sup>.

Relativamente ao olhar internacional relacionado ao monitoramento de barragens minerárias, destaca-se a declaração de posição, emitida pelo ICMM, visando comprometer as empresas mineradoras a minimizar o risco de falhas catastróficas de barragens de rejeitos, mediante a implementação de uma Estrutura de Governança de Rejeitos, bem como, a criação do Padrão Global da Indústria para a Gestão de Rejeitos pela Global Tailings Review.

Contudo, as dificuldades enfrentadas para a efetiva recuperação dos impactos e consequências do desastre de Mariana sinalizam para a necessidade de um olhar internacional visando à obrigatoriedade de implementação de um *Padrão Global Mínimo*. Embora seja relevante a observância pelo Brasil do Padrão Global para o aperfeiçoamento de seu arcabouço regulatório, muitas das situações de descumprimento de normas pelas empresas, registradas nesta pesquisa, demonstram a necessidade de uma efetiva governança dos riscos dessas estrutura, sob a coordenação do poder público, sob pena de não ser possível reduzir o histórico de falhas do país na utilização de barragens minerárias.

No tocante às consequências decorrentes de falhas nas barragens de rejeitos, tem relevância o fato das externalidades negativas da mineração estarem presentes nas comunidades desde a implantação de um empreendimento, sendo exemplo disso, as alterações ambientais, os conflitos de uso do solo, a geração de áreas degradadas, a depreciação de imóveis circunvizinhos etc. Assim, quando ocorre falha numa barragem de rejeitos pode se dizer que há uma ampliação das externalidades negativas, com impactos imediatos e impactos de médio e longo prazo que podem chegar de anos a séculos.

Há prejuízo aos indivíduos pela perda de vida e pela toxicidade dos materiais liberados durante a falha que podem entrar na cadeia alimentar e poluir as fontes de água. Mas, há, também, outros prejuízos para o meio ambiente, como o risco da irreversibilidade em alterações na composição do solo ou do ar, prejudicando de uma maneira mais ampla as gerações futuras.

E, ainda, mais relevante, há o reconhecimento de que, em relação ao Brasil, as pessoas vítimas desses desastres não dispõem de instrumentos normativos próprios que lhes deem

---

<sup>424</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **II Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2020**. Brasília: ANM, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/RelatorioAnual2020Final.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2021.

proteção, o que demonstra a imprescindibilidade da criação de um texto normativo direcionado à proteção dos direitos dessas pessoas - os denominados “deslocados ambientais”.

O desastre tecnológico em Mariana, por exemplo, além de ter causado a destruição de centenas de moradias, comprometido atividades produtivas de diversas comunidades ribeirinhas, provocado grande mortandade de peixes e a suspensão da pesca até a foz do rio Doce com significativos danos à qualidade da água na bacia hidrográfica desse rio, fonte de abastecimento de milhares de habitantes, dentre outros prejuízos, destruiu o território das pessoas. E no caso do ecossistema, caso este não possua resiliência suficiente para adaptar-se e persistir ao distúrbio sofrido, pode atingir um novo domínio de estabilidade, menos rico em biodiversidade, podendo sofrer o fenômeno da irreversibilidade.

Dado que os recentes desastres com barragens de rejeitos de mineração têm provocado grandes prejuízos à sociedade, ao meio ambiente e às gerações futuras, o nível de consciência dos indivíduos tem crescido e se apresenta com perspectivas de uma sociedade orientada para o risco, cujo desfecho inevitável é uma melhor gestão dos riscos das barragens de rejeitos minerários. Para tanto, faz-se necessária uma melhor interpretação dos princípios da precaução e da prevenção, tanto no âmbito administrativo, quanto no judicial, de modo que sejam aliados nessa gestão, sendo complementada por uma melhor interpretação do princípio do poluidor-pagador, junto aos tribunais, no sentido de fortalecer sua função preventiva, mediante a internalização dos custos ambientais, tornando-o um grande aliado na efetivação da vontade constitucional de prevenção de riscos.

Nesse sentido, é importante que as empresas atentem para o avanço jurídico das discussões relativas aos prejuízos decorrentes de desastres como o de Mariana, as quais caminham no sentido de buscar a criminalização do ecocídio no Brasil, havendo, inclusive, possibilidade de que venha a ser incluído na esfera de atuação do Tribunal Penal Internacional.

Assim, entende-se relevante um aprimoramento da Política Nacional de Segurança de Barragens e o fortalecimento dos órgãos e entidades que dão suporte a essa política, objeto de estudo do próximo capítulo.

## 2 POLÍTICA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS DE REJEITOS DE MINERAÇÃO NO BRASIL

Alguns países, como Estados Unidos e Austrália, possuem legislação específica para os sistemas de contenção de rejeitos, enquanto outros, como França e Holanda, enfatizam suas legislações para barragens convencionais e diques de contenção de cheias. Países como Portugal, Estados Unidos, Espanha e França possuem um sistema legislativo já avançado, que incluem classificação quantitativa de riscos de acordo com as características das barragens e dos rejeitos<sup>425</sup>.

Atualmente, três países são a principal força motriz por trás das diretrizes internacionais de gerenciamento de rejeitos - Canadá, Austrália e África do Sul - todos com indústrias de mineração muito ativas e um grande número de instalações de armazenamento de rejeitos<sup>426</sup>.

Em 1998, a Associação Mineira do Canadá (MAC) publicou um Guia para o Gerenciamento de Instalações de Rejeitos que abrange cada estágio do gerenciamento de rejeitos, desde o projeto até a construção, operação e fechamento e reforça a natureza integrada de cada elemento. A *Environmental Protection Agency* (EPA) da Austrália produziu, em 1995, o documento intitulado *Contenção de rejeitos*, o qual faz parte de uma série de melhores práticas no setor de mineração, destinadas a proteger o meio ambiente e incentivar o desenvolvimento ecológico sustentável. Na África do Sul, o principal documento de orientação administrativa para instalações de rejeitos é o *Código de Prática para Depósitos de Resíduos de Minas*, publicado em 1998 pelo Bureau of Standards da África do Sul<sup>427</sup>.

No Brasil, a definição para segurança de barragem, nos termos do art. 2º, inciso III, da Lei nº 12.334/2010, considerada a destinação para quaisquer usos, implica em “condição que

---

<sup>425</sup> DUARTE, A. P. **Classificação das barragens de contenção de rejeitos de mineração e de resíduos industriais no estado de Minas Gerais em relação ao potencial de risco**. 2008. 130 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) -Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUDB-8AUPNJ>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>426</sup> DIXON-HARDY, Darron William; ENGELS, Jonathan Matthew. Guidelines and Recommendations for the Safe Operation of Tailings Management Facilities. **Environmental Engineering Science**, v. 24, n. 5, may 2007. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ees.2006.0133>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>427</sup> DIXON-HARDY, Darron William; ENGELS, Jonathan Matthew. Guidelines and Recommendations for the Safe Operation of Tailings Management Facilities. **Environmental Engineering Science**, v. 24, n. 5, may 2007. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ees.2006.0133>. Acesso em: 23 abr. 2021.

visar a manter a sua integridade estrutural e operacional e a preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente”<sup>428</sup>.

Não há uma padronização global quanto à segurança, cada país utiliza seus próprios critérios de acordo com suas particularidades. Por exemplo, quanto aos quesitos altura e volume, cada país considera um valor a partir do qual a barragem passa a ser sujeita à legislação, conforme demonstra o Quadro 13<sup>429</sup>.

**Quadro 13** – Gestão de barragens convencionais e de contenção de rejeitos em alguns países, quanto à altura e volume.

| <i>País</i>   | <i>Barragens sujeitas à legislação - (H = altura; V = Volume)</i>   |
|---------------|---|
| África do Sul | $H > 5 \text{ m}$ e $V > 50.000 \text{ m}^3$  |
| Alemanha      | $H > 5 \text{ m}$ e $V \geq 100.000 \text{ m}^3$  |
| Eslovênia     | $H \geq 15 \text{ m}$ ou $H \geq 10 \text{ m}$ e comprimento da crista $\geq 500 \text{ m}$<br>$V \geq 1.000.000 \text{ m}^3$ e Inundação $\geq 2.000 \text{ m}^3/\text{s}$ |
| Espanha       | Até 1967: $H > 15 \text{ m}$ ou $10 < H < 15 \text{ m}$ e $V > 100.000 \text{ m}^3$<br>A partir de 1996: Introdução do conceito de potencial de risco                       |
| Finlândia     | $H > 3 \text{ m}$ e V “grande” ou perigo à vida, saúde e meio ambiente  |
| Noruega       | $H > 4 \text{ m}$ e $V > 500.000 \text{ m}^3$   |
| Polônia       | Barragens $> 10 \text{ ha}$ : Ato 9 de novembro de 2000<br>(exige Estudo de Impacto Ambiental - EIA).   |
| Portugal      | $H > 15 \text{ m}$ ou $V > 1.000.000 \text{ m}^3$   |
| Romênia       | $H > 10 \text{ m}$ e $V > 10.000.000 \text{ m}^3$<br>(áreas habitáveis devem estar a menos de 10 km)  |
| Suíça         | $H \geq 10 \text{ m}$ ou $H > 5 \text{ m}$ e $V \geq 50.000 \text{ m}^3$<br>Ou perigo importante para povos e bens  |

Fonte: Adaptada de Duarte, 2008<sup>430</sup>.

Importante destacar, a título de registro histórico, que em 1932, na 2ª Reunião Anual da *Internacional Commission on Large Dams (ICOLD-CIGB)*, realizada em Paris, foi percebida pela comunidade técnica de barragens a necessidade de estabelecer, com mais precisão, o que seria uma “grande barragem”, razão de ser da própria organização. Assim, foi

<sup>428</sup> BRASIL. **Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010**. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>429</sup> DUARTE, A. P. **Classificação das barragens de contenção de rejeitos de mineração e de resíduos industriais no estado de Minas Gerais em relação ao potencial de risco**. 2008. 130 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) -Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUDB-8AUPNJ>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>430</sup> DUARTE, A. P. **Classificação das barragens de contenção de rejeitos de mineração e de resíduos industriais no estado de Minas Gerais em relação ao potencial de risco**. 2008. 130 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) -Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUDB-8AUPNJ>. Acesso em: 23 abr. 2021.

definida como “grande barragem” a estrutura com altura superior a 15m (ou 50 pés), medida do ponto mais baixo da fundação até a crista<sup>431</sup>.

Para Duarte<sup>432</sup>, há muitas dificuldades para a elaboração de um estudo da legislação sobre segurança de barragens em nível mundial, podendo destacar-se, dentre os fatores: i) a legislação sobre barragens pode estar incluída em legislação referente a contextos mais vastos, como, por exemplo, infra-estruturas hidráulicas; ii) a legislação sobre barragens pode remeter para outros textos legais; iii) a legislação pode ser de tipos diferentes (puramente administrativa ou técnico administrativa) e apresentar graus de pormenorização muito diversos; iv) o "peso" jurídico da legislação pode ser diverso - em Portugal, por exemplo, há regulamentos e normas, enquanto que no Canadá há orientações (*guidelines*) que não são estritamente obrigatórias; v) pode haver legislação distinta conforme a dimensão da barragem; vi) o acompanhamento das atualizações da legislação e em qual nível ela está sendo aplicada.

A construção da política de segurança de barragens no Brasil não ocorreu de forma planejada e ordenada, mas como resposta aos desastres que foram ocorrendo ao longo da história. A ruptura da barragem de rejeito da Mineração Rio Verde, no Estado de Minas Gerais, levou a Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM) a desenvolver um Programa de Segurança de Barragens para o Estado de Minas Gerais, iniciado em 2002, visando reduzir o risco de danos ambientais decorrentes de falhas desse tipo de estrutura. Já o rompimento da barragem de rejeitos da indústria de papel Rio Pomba, em 2003, implicou no ponto de partida de discussões que levaram à proposição do Projeto de Lei nº 1.181, no dia 03 de junho de 2003, e posteriormente, à publicação da Lei 12.334, em 20 de setembro de 2010 (lei da PNSB). Por outro lado, o rompimento da barragem de rejeitos de minério de ferro da Herculano Mineração, demonstrou que, apesar dos avanços da legislação de segurança de barragens no Brasil, ainda existem muitos desafios a serem vencidos nesse setor<sup>433</sup>.

---

<sup>431</sup> COMITÊ BRASILEIRO DE BARRAGENS - CBDB. **Sistema Informatizado do Cadastro Nacional de Barragens Brasil**: um pouco de História. Disponível em: <http://cbdb.org.br/sistema-informatizado-do-cadastro-nacional-de-barragens-brasil>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>432</sup> DUARTE, A. P. **Classificação das barragens de contenção de rejeitos de mineração e de resíduos industriais no estado de Minas Gerais em relação ao potencial de risco**. 2008. 130 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) -Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUDB-8AUPNJ>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>433</sup> VIANNA, L. F. V. **Metodologias de análise de risco aplicadas em planos de ação de emergência de barragens**: auxílio ao processo de tomada de decisão. 2015. 118 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-A52MKQ>. Acesso em: 17 abr. 2021.

Pode-se dizer que a situação brasileira vem evoluindo positivamente, em especial com o estabelecimento da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), por meio da Lei nº 12.334/2010 e do Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, em 2012, por meio da Portaria do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) nº 416/2012. Acrescentando-se que, após o desastre da Barragem de Fundão, Mariana/MG, em 2015, estabeleceu-se um marco na ampliação dos normativos do setor, incluída a proposta de um novo código de mineração e a criação da Agência Nacional de Mineração (ANM), por meio da Medida Provisória nº 791, de 25 de julho de 2017<sup>434</sup>, a qual foi convertida na Lei nº 13.575/2017<sup>435</sup>.

O desastre de Mariana trouxe reflexões em dois sentidos: ou a política de segurança de barragens de mineração no Brasil não é satisfatória ou a aplicabilidade dos respectivos normativos e fiscalização não tem ocorrido de forma adequada. Assim, apesar de ser positivo o estabelecimento da PNSB, verifica-se a necessidade de aperfeiçoamento de alguns componentes dessa política.

Numa primeira fase da história, o controle da segurança das barragens era basicamente orientado para a segurança estrutural e hidráulica-operacional, em que a característica básica era investir na causa potencial da ruptura da barragem e tinha como regra a opção pelo controle rigoroso do projeto, construção e operação como forma de garantir à sociedade, em geral, e às populações residentes nos vales a jusante, uma segurança satisfatória, compatível com probabilidade de ruptura extremamente baixa. Posteriormente, as técnicas de observação do comportamento das barragens durante a operação vieram reforçar a necessidade de controle da segurança e no longo prazo. Atualmente, o desenvolvimento dos projetos de engenharia vem permitindo a construção de barragens com alturas cada vez maiores e com maiores volumes a serem armazenados<sup>436</sup>.

---

<sup>434</sup> BRASIL. **Medida Provisória nº 791, de 25 de julho de 2017**. Cria a Agência Nacional de Mineração e extingue o Departamento Nacional de Produção Mineral. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Mpv/mpv791.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Mpv/mpv791.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>435</sup> BRASIL. **Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017**. Cria a Agência Nacional de Mineração (ANM); extingue o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); altera as Leis n 11.046, de 27 de dezembro de 2004, e 10.826, de 22 de dezembro de 2003; revoga a Lei nº 8.876, de 2 de maio de 1994 e dispositivos do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Lei/L13575.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13575.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>436</sup> DUARTE, A. P. **Classificação das barragens de contenção de rejeitos de mineração e de resíduos industriais no estado de Minas Gerais em relação ao potencial de risco**. 2008. 130 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) -Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUDB-8AUPNJ>. Acesso em: 23 abr. 2021.



Essa ampliação no tamanho das barragens, aliado ao histórico de desastres, reforça a necessidade de ampliação e aprimoramento dos instrumentos normativos que dão suporte ao Sistema de Segurança de Barragens do Brasil, preferencialmente com observância dos preceitos da constituição social, incluído o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

## 2.1 Normativos de suporte para a política nacional de segurança de barragens de rejeitos de mineração

Nos termos da Constituição federal, em seu artigo 20, inciso IX, c/c artigo 176, os recursos minerais são bens da União, cabendo privativamente a esse ente federativo, por força do art. 22, inciso XII, legislar sobre jazidas, minas, outros recursos minerais e metalurgia. Mas, no artigo 23, inciso XI, estabelece como competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios “registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios”<sup>437</sup>.

Logo, no plano infraconstitucional, o Código de Mineração responde pelo estabelecimento de regras para a indústria da produção mineral, mas com o suporte de outros normativos específicos. Relativamente à regulação da segurança de barragens para disposição de rejeitos de mineração no Brasil destacam-se<sup>438</sup>:

a) Norma Reguladora de Mineração (NRM) nº 19<sup>439</sup>, aprovada pelo DNPM em 2001<sup>440</sup>, a qual estabelece diretrizes gerais para disposição de estéril, rejeitos e produtos e define, dentre outras coisas, que “a estocagem definitiva ou temporária de estéril e materiais

<sup>437</sup> BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>438</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO – ANM. **Legislação de Mineração**. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=recuperarTematicasCollapse&cod\\_modulo=405&cod\\_menu=6783&letra=ATOS%20DA%20LEGISLA%C7%C3O%20DE%20MINERA%C7%C3O%20\(164\)&co\\_tematica=13541725](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=recuperarTematicasCollapse&cod_modulo=405&cod_menu=6783&letra=ATOS%20DA%20LEGISLA%C7%C3O%20DE%20MINERA%C7%C3O%20(164)&co_tematica=13541725). Acesso em: 27 abr. 2021.

<sup>439</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral de Pernambuco - DNPM/PE. **Normas Reguladoras de Mineração (NRM)**. Disponível em: [https://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/nrm\\_00.php](https://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/nrm_00.php). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>440</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 237, de 18 de outubro de 2001**. Aprova as Normas Reguladoras de Mineração – NRM, de que trata o Art. 97 do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=182620>. Acesso em: 22 abr. 2021.

diversos provenientes da mineração deve ser realizada com o máximo de segurança e o mínimo de impacto no ambiente”, bem como que “em situações de risco grave e iminente de ruptura de barragens e taludes as áreas de risco devem ser evacuadas, isoladas e a evolução do processo monitorada e todo o pessoal potencialmente afetado deve ser informado imediatamente”.

b) Lei nº 12.334/2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB);

c) Lei nº 12.305/2010<sup>441</sup>, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e insere na classificação dos resíduos sólidos, quanto à origem, os resíduos de mineração gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

d) Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) nº 143/2012, que estabelece os critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo volume do reservatório;

e) Resolução do CNRH nº 144/2012<sup>442</sup>, que estabelece diretrizes para implementação da PNSB, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB);

f) Portaria DNPM nº 14/2016, que estabelece o prazo para apresentação de comprovante de entrega das cópias físicas do PAEBM para as Prefeituras e Defesas Cíveis municipais e estaduais e especifica os casos passíveis de emissão de auto de interdição pelo DNPM;

g) Portaria DNPM nº 70.389/2017<sup>443</sup>, que criou o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração<sup>444</sup> e o Sistema Integrado de Gestão em Segurança dessas barragens e dispôs sobre

---

<sup>441</sup> BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>442</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH. **Resolução nº 144, de 10 de julho de 2012**, publicada em 04/09/2012. Estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens, em atendimento ao art. 20 da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que alterou o art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: [https://www.snisb.gov.br/portal/snisb/Entenda\\_Mais/legislacao-aplicada/resolucao-cnrh-144-2012.pdf/view](https://www.snisb.gov.br/portal/snisb/Entenda_Mais/legislacao-aplicada/resolucao-cnrh-144-2012.pdf/view). Acesso em: 22 fev. 2021.

<sup>443</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017**. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de

a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, as Inspeções de Segurança Regular e Especial, a Revisão Periódica de Segurança de Barragem e o Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM);

h) Resolução ANM nº 13/2019 que estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido;

i) Resoluções Normativas do Conselho Estadual de Política Pública de Minas Gerais (COPAM – MG), destacando-se: i) Deliberação Normativa COPAM nº 62/2002 que dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração; ii) Deliberação Normativa COPAM nº 87/2005 que estabelece a obrigatoriedade da realização de Auditoria Técnica de Segurança de acordo com determinada periodicidade que varia em função da classificação da barragem; iii) Deliberação Normativa COPAM nº 124/2008 que estabelece a exigência da elaboração da Declaração de Condição de Estabilidade da Estrutura;

j) Normas que tratam sobre aspectos ambientais dos sistemas de disposição de rejeitos, como são exemplos: i) Resolução CONAMA n.º 357/2005 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento; ii) Resolução CONAMA n.º 396/2008 sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e outras providências; iii) Resolução CONAMA n.º 420/2009 que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas; iv) Resolução CONAMA n.º 430/2011 que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes;

k) Normas de segurança voltadas para o fechamento de mina: i) Norma Reguladora da Mineração (NRM) nº 1 - plano de fechamento de mina como parte obrigatória do Plano de Avaliação Econômica (PAE); ii) NRM nº 20 - estabelece o conteúdo mínimo a ser apresentado no plano de fechamento de mina, devendo o mesmo ser atualizado periodicamente, no que couber, e estar disponível na mina para a fiscalização; iii) Deliberação

---

setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>444</sup> Anteriormente regulamentado pela Portaria DNPM nº 416/2012.

Normativa COPAM-MG nº 127/2008 que estabelece diretrizes e procedimentos para a avaliação ambiental da fase de fechamento de mina, além de instituir a obrigatoriedade de elaboração do plano de fechamento.

Dentre essas normas, as contidas nas alíneas “a”, “b”, “d”, “f”, e “g” (em relação à norma antecedente – Portaria DNPM 416/2012) foram tomadas como referência para fiscalização de segurança de barragens pelo TCU por ocasião da Auditoria Operacional realizada junto ao DNPM em 2016<sup>445</sup>.

A NBR nº 13.028/2017<sup>446</sup>, embora tenha por escopo o estabelecimento dos requisitos mínimos para o desenvolvimento e apresentação do projeto de barragens de mineração, traz orientação de como deve ser a instrumentação de controle da barragem de rejeitos, nos termos a seguir: i) apresentar as plantas de localização, as especificações técnicas e os detalhes construtivos dos instrumentos de monitoramento da barragem; ii) prever a instalação de instrumentos para, no mínimo, controle das vazões da drenagem interna, dos níveis de água e poropressão no interior do maciço da barragem, das suas fundações e deformações; e iii) estabelecer critérios de avaliação de segurança periódica com base no monitoramento, baseado nos potenciais modos de falha identificados no projeto de cada barragem.

Dentro do quadro de preocupações com a segurança, a partir da construção das barragens de rejeitos, a NBR 13.028/2017<sup>447</sup> refere que o método de alteamento a montante envolve uma atenção especial nas fases de projeto, construção, operação e desativação, devendo a escolha vir acompanhada de um maior nível de detalhamento na engenharia dos rejeitos, sejam eles utilizados como fundação ou como material de construção, bem como nos elementos de drenagem interna e análise para solicitações de carregamento não drenado. Refere, ainda, que o manual de operação deve ser incluído no projeto e conter detalhamento para evitar erros de operação.

---

<sup>445</sup> TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO - TCU. **Acórdão nº 2.440/2016 – Plenário**. Disponível em: [https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/resultado/acordao-completo/\\*/NUMACORDAO%253A2440%2520ANOACORDAO%253A2016%2520COLEGIADO%253A%2522Plen%25C3%25A1rio%2522/%2520](https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/resultado/acordao-completo/*/NUMACORDAO%253A2440%2520ANOACORDAO%253A2016%2520COLEGIADO%253A%2522Plen%25C3%25A1rio%2522/%2520). Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>446</sup> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13028** – Terceira edição, 14/11/2017. Mineração — Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água — Requisitos. Disponível em: <https://pedlowski.files.wordpress.com/2019/03/nbr13028-2018.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>447</sup> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13028** – Terceira edição, 14/11/2017. Mineração — Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água — Requisitos. Disponível em: <https://pedlowski.files.wordpress.com/2019/03/nbr13028-2018.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

Destaca-se que, de maneira geral, as NBRs não são de aplicabilidade obrigatória, contudo, sendo documentos estabelecidos por consenso técnico da sociedade e aprovadas por um organismo reconhecido (ABNT), baseadas em estudos e resultados tecnológicos, científicos e práticos a fim de garantir segurança, confiabilidade, qualidade, desempenho, dentre outros benefícios, é de bom tom segui-las. São elaboradas “*pela sociedade e para a sociedade*”, a ABNT apenas elabora as diretrizes para seu desenvolvimento, gerenciamento e homologação das normas. Ademais, a ABNT não é um órgão do governo, mas sim uma entidade privada, sem fins lucrativos, mas é reconhecida por meio da Resolução nº 7 do Conmetro, de 24 de agosto de 1992<sup>448</sup>.

Aborda-se, de forma mais detalhada, as principais normas, dentre as relacionadas, as quais se destacam pelo âmbito mais geral, no tocante à política de segurança de barragens de rejeitos minerários, fazendo um contraponto, quando possível, em relação ao desastre de Mariana, em Minas Gerais.

### ***2.1.1 A regulamentação do Código de Mineração após o desastre de Mariana***

O Código de Mineração e seu respectivo regulamento são, no plano infraconstitucional, os principais responsáveis pelo estabelecimento das regras voltadas à indústria da produção mineral, abrangendo a pesquisa mineral, a lavra, o beneficiamento de minérios, a distribuição e a comercialização de bens minerais. Esses diferentes tipos de exploração requerem a outorga de títulos minerários, sendo necessário, ainda, de acordo com orientações do Banco Mundial, a chamada “licença social para operar”, com vistas a tornar mais transparentes as operações das empresas e ouvir as comunidades próximas, visando trazer legitimidade social, credibilidade e a confiança dos atores envolvidos<sup>449</sup>.

O Código de Minas - Decreto-lei nº 1.985, de 1940<sup>450</sup> - recebeu nova redação em 1967 pelo Decreto-lei nº 227, de 1967<sup>451</sup>, o qual adota o termo *código de mineração*, sendo

<sup>448</sup> VICTOR, João. Afinal, as normas (NBR e NR) são realmente obrigatórias? **Guia da Engenharia**, 21 jan. 2020. Disponível em: <https://www.guiadaengenharia.com/obrigatorias-normas-nbr/>. Acesso em: 25 jan. 2021.

<sup>449</sup> LEÃO, André Ricardo Rosa. **A mineração nas unidades de conservação federais a partir da Lei nº 9.985/2000**. 2016. 421 p. Dissertação (Mestrado em Direito e Políticas Públicas) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2016.

<sup>450</sup> BRASIL. **Decreto-Lei nº 1.985, de 29 de março de 1940**. Código de Minas. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/1937-](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-)

regulamentado, mais recentemente, pelo Decreto federal nº 9.406/2018<sup>452</sup>, que define competência para a ANM observar e implementar as orientações, as diretrizes e as políticas estabelecidas pelo Ministério de Minas e Energia e executar o disposto no Código de Mineração e nas normas complementares. O art. 2º do Decreto nº 9.406, de 2018, define que o interesse nacional e a utilidade pública são fundamentos para o desenvolvimento da mineração, prevendo no artigo 5º, § 2º, que o exercício da atividade de mineração implica a responsabilidade do minerador pela recuperação ambiental das áreas degradadas.

Esse Código de Mineração (Decreto-lei nº 227, de 1967) permaneceu carente de proteção ambiental até recentemente. Embora a Constituição brasileira abranja os preceitos de uma “constituição econômica” e de uma “constituição ambiental” e seja o código de mineração a principal norma responsável pelo estabelecimento de regras nessa matéria, não se verificava em seu texto a existência de dispositivos relacionados ao meio ambiente, exceto ao se referir à extração de substâncias minerais em área titulada, em caráter excepcional antes da outorga da concessão de lavra, para mencionar que fosse observada a legislação ambiental pertinente (§ 2º do art. 22). Sofreu acréscimo de algumas diretrizes, em favor do meio ambiente, somente em 2020, por meio da Lei nº 14.066, de 2020<sup>453</sup>.

Em 2017, a Medida Provisória nº 791<sup>454</sup>, convertida na Lei nº 13.575/2017<sup>455</sup> criou a ANM e alterou alguns pontos desse código, mas há vários outros pontos com proposta de

---

1946/De11985.htm#:~:text=1%C2%BA%20Este%20C%C3%B3digo%20define%20os,que%20utilizam%20mat%C3%A9ria%20prima%20mineral. Acesso em: 17 jan. 2021.

<sup>451</sup> BRASIL. **Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967**. Dá nova redação ao Decreto-lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940. Código de Minas. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/De10227.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/De10227.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>452</sup> BRASIL. **Decreto nº 9.406, de 12 de junho de 2018**. Regulamenta o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, a Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989, e a Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9406.htm#art84](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9406.htm#art84). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>453</sup> BRASIL. **Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>454</sup> BRASIL. **Medida Provisória nº 791, de 25 de julho de 2017**. Cria a Agência Nacional de Mineração e extingue o Departamento Nacional de Produção Mineral. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Mpv/mpv791.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Mpv/mpv791.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>455</sup> BRASIL. **Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017**. Cria a Agência Nacional de Mineração (ANM); extingue o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); altera as Leis n. 11.046, de 27 de dezembro de 2004, e 10.826, de 22 de dezembro de 2003; revoga a Lei nº 8.876, de 2 de maio de 1994 e dispositivos do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Lei/L13575.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13575.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

alteração. Um dos principais projetos de lei que tratam sobre a matéria é o PL n° 37<sup>456</sup>, apresentado pelo Deputado Weliton Prado do Partido dos Trabalhadores em Minas Gerais (PT/MG), em 3 de fevereiro de 2011, estando apensados a ele mais 25 Projetos de Lei.

Dentre os 25 projetos apensos destacam-se: os PLs 5263/2016 e 1158/2019 que dispõem sobre a criação da Agência Nacional de Mineração, nesse caso, com perda de objeto, dado que a ANM foi criada em 2017; e os PLs 5807/2013, 5306/2013, além do PL 5263/2016, que tratam sobre a criação do Conselho Nacional de Política Mineral (CNPMP). As principais atribuições do CNPMP seriam: i) propor medidas para o planejamento da atividade de mineração e o aproveitamento ótimo dos recursos minerais; ii) propor diretrizes para o estímulo à pesquisa, inovação e agregação de valor na cadeia produtiva dos bens minerais; iii) propor as áreas sujeitas ao regime de concessão precedida de licitação; iv) propor as rodadas de licitações; e v) propor diretrizes, requisitos e critérios para a emissão de Autorização de Exploração de Recursos Minerais.

Não obstante a significativa quantidade de projetos de lei, passados 10 anos desde a apresentação do PL 37/2011, a situação atual desse projeto é: “Aguardando Criação de Comissão Temporária pela MESA; Aguardando Deliberação no PLENÁRIO (PLEN)”<sup>457</sup>, demonstrando que a matéria não tem tido a celeridade necessária.

Sendo o licenciamento ambiental um dos primeiros mecanismo de prevenção de danos ambientais, abordar-se-ão as principais normas que tratam sobre esse tema, no ambiente da política de segurança de barragens minerárias.

### ***2.1.2 Licenciamento ambiental em barragem de rejeitos de mineração como abordagem normativa***

A Constituição federal de 1988 estabelece, relativamente ao meio ambiente, em seu artigo 225, § 2º, que “aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio

---

<sup>456</sup> CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei n° 37/2011**. Disponível em: <https://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=490935>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>457</sup> CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei n° 37/2011**. Disponível em: <https://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=490935>. Acesso em: 22 abr. 2021.

ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei”<sup>458</sup>.

A título histórico, convém ressaltar que embora a primeira manifestação institucional de política relativa ao impacto ambiental, seja de 1969, com a criação, nos EUA, do *National Environmental Policy Act* (NEPA), no contexto brasileiro, ocorreu somente seis anos depois, quando o Estado do Rio de Janeiro publicou o Decreto-Lei nº 134, de 16 de junho de 1975. Essa norma tratou sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente, no âmbito estadual, exigindo uma prévia autorização para operação ou funcionamento de instalações ou atividades real ou potencialmente poluidoras. Dois anos depois, esse Estado editou o Decreto nº 1.633/1977, que alinhado com o Decreto-Lei nº 134/1975, instituiu o Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras e estabeleceu como instrumentos de controle as licenças: Licença Prévia (LP); Licença de Instalação (LI); e Licença de Operação (LO)<sup>459</sup>.

Ao tempo da promulgação da Constituição federal de 1988, a Lei 6.938, de 1981<sup>460</sup> que dispunha sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, já delimitava a atuação do poder de polícia ambiental, tendo estabelecido, no art. 10, que as atividades utilizadoras de recursos ambientais, dependerão de prévio licenciamento ambiental<sup>461</sup>. Essa lei foi recepcionada pela Constituição vigente e o Decreto nº 99.274, de 1990<sup>462</sup>, que a regulamenta, estabelece, em seu artigo 17, que essas atividades dependerão de prévio licenciamento do órgão estadual competente integrante do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama), sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis<sup>463</sup>.

<sup>458</sup> BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>459</sup> SANTANA, Paulo Campanha. **A (des)articulação institucional para proteção do meio ambiente no suposto federalismo cooperativo brasileiro**: Lei Complementar 140/2011 e sua efetividade. 2019. 409 p. Tese (Doutorado em Direito) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2019.

<sup>460</sup> BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>461</sup> Lei 6.938/1981. “Art. 10. A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidoras ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental”.

<sup>462</sup> BRASIL. **Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990**. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/Antigos/D99274.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D99274.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>463</sup> Decreto nº 99.274/1990. “Art. 17. A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimento de atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem assim os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão estadual competente integrante do Sisnama, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis”.



O Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) editou as Resoluções Conama nº 1, de 1986<sup>464</sup>, que define nos termos do inciso IX do seu art. 2º que a “extração de minério, inclusive os da classe II, definidos no Código de Mineração”<sup>465</sup> dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental – RIMA, e a Conama nº 237, de 1997<sup>466</sup>, a qual define que o Sisnama é que verificará quando da necessidade das licenças ambientais específicas de acordo com a natureza, características e peculiaridades das atividades ou empreendimentos a serem realizados, que tenham potencial para interferir no meio ambiente.

O licenciamento ambiental integra a tutela administrativa preventiva e traz em seu bojo uma tentativa de conciliar desenvolvimento econômico com a preservação do meio ambiente e, como consequência, evitar o desperdício de recursos humanos, físicos e biológicos. Visa à mitigação de possíveis danos e a preservação do meio ambiente, evitando danos irreversíveis, por ocasião da implantação de empreendimentos ou construções<sup>467</sup>. Nesse sentido, a Resolução Conama nº 237, de 1997, traz, em seu art. 1º, inciso I, a definição de licenciamento ambiental:

*Licenciamento Ambiental:* procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas.

Por força do parágrafo único do artigo 23 da Constituição federal, que contém previsão de lei complementar para fixar normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os municípios, nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora, foi publicada a Lei Complementar nº 140/2011, que traz no art. 2º, inciso I, um conceito mais enxuto, embora mantenha o mesmo teor:

<sup>464</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 1, de 23 de janeiro de 1986**. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>465</sup> Classe II: aluviões e eluviões de minérios de metais nobres. Cf. BRASIL. BRASIL. **Decreto-Lei nº 1.985, de 29 de março de 1940**. Código de Minas. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/1937-1946/De11985.htm#:~:text=1%C2%BA%20Este%20C%C3%B3digo%20define%20os,que%20utilizam%20mat%C3%A9ria%20prima%20mineral](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/De11985.htm#:~:text=1%C2%BA%20Este%20C%C3%B3digo%20define%20os,que%20utilizam%20mat%C3%A9ria%20prima%20mineral). Acesso em: 17 jan. 2021.

<sup>466</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>467</sup> SOUZA, José Fernando Vidal de; ZUBEN, Erika von. O Licenciamento Ambiental e a Lei Complementar nº 140/2011. **Cadernos de Direito**, Piracicaba, v. 12, n. 23, p. 11-44, jul./dez. 2012. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/cd/article/viewFile/1594/1022>. Acesso em: 25 abr. 2021.

*Licenciamento ambiental*: procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental.

Assim, visando dar suporte à compreensão das causas do desastre de Mariana, traça-se breve panorama das principais normas de licenciamento no Estado de Minas Gerais.

### *2.1.2.1 O licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais ao tempo do desastre de Mariana*

No âmbito da proteção ambiental, a Constituição federal estabelece, no artigo 24, a competência concorrente da União, dos Estados e do Distrito Federal para legislar sobre a matéria, cabendo à União editar as normas gerais pertinentes e, aos Estados, suplementar a legislação federal<sup>468</sup>.

A partir disso, a Constituição do Estado de Minas Gerais dedica toda uma seção do capítulo da ordem econômica à política hídrica e minerária, em seus artigos 249 a 255, estabelecendo, dentre outras disposições, que a exploração de recursos hídricos e minerais no Estado não poderá comprometer os patrimônios natural e cultural, e que o Estado assistirá, de modo especial, o município que se desenvolva em torno de atividade mineradora, com vistas a fomentar a diversificação de sua economia visando a garantia da permanência de seu desenvolvimento socioeconômico<sup>469</sup>.

Em observância ao § 2º do art. 214 da Constituição do Estado de Minas Gerais, em consonância com o art. 225 da Constituição federal, o licenciamento de atividade ou obra potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, dependerá de prévio estudo de impacto ambiental.

Em termos infraconstitucionais, as principais normas referentes ao licenciamento ambiental em Minas Gerais, vigentes à época do desastre de Mariana, são as Deliberações

<sup>468</sup> BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>469</sup> MINAS GERAIS. **Constituição do Estado de Minas Gerais**. 25. ed. Belo Horizonte, 2020. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/export/sites/default/consulte/legislacao/Downloads/pdfs/ConstituicaoEstadual.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

Normativas (DN): i) DN COPAM nº 74/2004; ii) DN COPAM nº 62/2002; e iii) DN COPAM nº 87/2005<sup>470</sup>.

Pelos termos da DN COPAM nº 74/2004, os empreendimentos/atividades eram classificados com base na conjugação dos: i) potencial poluidor geral da atividade, pré-fixado na norma com base nas características intrínsecas da atividade, considerando as variáveis ambientais ar, água e solo; e ii) porte, variável de acordo com a unidade de medida estabelecida para a atividade<sup>471</sup>.

A DN COPAM nº 217/2017, revogou a DN COPAM nº 74/2004 e estabeleceu novas regras para classificação que incluem, além dos critérios previstos na norma revogada, a previsão de que o estabelecimento das modalidades de licenciamento ocorre por meio de matriz que conjuga a classe e os critérios locacionais. O total desses critérios são 11, dos quais oito com peso 1 e três com peso 2. Os de peso 2 referem-se a: i) localização prevista em Unidade de Conservação de Proteção Integral, nas hipóteses previstas em lei; ii) supressão de vegetação nativa em áreas prioritárias para conservação, considerada de importância biológica “extrema” ou “especial”, exceto árvores isoladas; e iii) localização prevista em áreas designadas como Sítios Ramsar<sup>472</sup>. A norma prevê, ainda, fatores de restrição ou vedação, sendo um exemplo disso, a vedação à implantação ou operação de atividade ou empreendimento em Terra Indígena, ressalvados os casos previamente autorizados pela Fundação Nacional do Índio – FUNAI<sup>473</sup>.

<sup>470</sup> SOARES, Alexandra Fátima Saraiva; MARTINS, Brenda Aline Ferreira; CONCEIÇÃO, Estefane Rodrigues da; SILVA, Luís Fernando de Moraes; FREITAS, Paula Cristina de. Alterações no Licenciamento Ambiental de Barragem de Rejeito de Mineração em Minas Gerais após o Desastre de Mariana-MG. **Direito Izabela Hendrix**, Belo Horizonte, v. 20, n. 20, maio 2018. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-izabela/index.php/dih/article/view/1800/998>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>471</sup> MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Deliberação Normativa Copam nº 74, de 9 de setembro de 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, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental, e da outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/action/consultaPublicacoes.do?numero=74>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>472</sup> “A *Lista de Ramsar* é composta por áreas caracterizadas como ecossistemas úmidos importantes, selecionados pelos países e aprovadas por um corpo técnico especializado da Convenção de Ramsar. Uma vez aceitas, essas áreas recebem o título de *Sítios Ramsar*”. Cf. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Instrumentos da Convenção de Ramsar**. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/processo-eletronico/item/8562-instrumentos-da-conven%C3%A7%C3%A3o-de-ramsar.html>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>473</sup> MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Deliberação Normativa Copam nº 217, de 6 de dezembro de 2017**. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558>. Acesso em: 24 abr. 2021.

Dentre as alterações trazidas pela DN COPAM nº 217/2017, destacam-se<sup>474</sup>:

a) A atividade minerária exercida em áreas cársticas<sup>475</sup> foi excluída da listagem de atividades passíveis de licenciamento, independente de tratamento, e a atividade de lavra de minério de ferro a céu aberto passou a ser considerada com potencial poluidor/degradador médio independentemente do tratamento utilizado por ela.

b) A norma prevê a criação do Sistema Informatizado da Infraestrutura de Dados Espaciais do Sisema (IDE-Sisema). Trata-se de um sistema público informatizado, contendo dados e informações ambientais georreferenciadas da infraestrutura de dados espaciais do Sisema. Será público e disponível para utilização pelo empreendedor, para fins de planejamento do empreendimento/atividade e auxílio na verificação da incidência dos critérios locacionais e fatores de restrição ou vedação, e pelo órgão ambiental, como um dos instrumentos de análise técnica dos procedimentos de licenciamento ambiental. A alimentação de dados desse sistema ocorrerá a partir de: i) estudos ambientais vinculados a procedimentos de licenciamento ambiental; ii) estudos, planos e programas produzidos por órgãos ou entidades públicas federais, estaduais e/ou municipais, além de instituições de ensino e pesquisa; e iii) estudos de organizações não governamentais e instituições privadas, formalizados mediante termo de cooperação técnica firmado com o órgão ambiental.

c) Alteração nas regras de protocolo de documentos, no sentido de que quaisquer documentos e/ou informações referentes aos procedimentos de regularização ambiental só podem ser protocolados e tramitados junto à Unidade do Sisema responsável pelo trâmite do procedimento em questão. Antes da vigência da DN COPAM nº 217/2017, os protocolos de cumprimento de condicionantes, resposta de ofícios, defesas, recursos e demais manifestações de procedimentos administrativos em geral podiam ser protocolizados em quaisquer das unidades administrativas do Sisema.

---

<sup>474</sup> SOARES, Alexandra Fátima Saraiva; MARTINS, Brenda Aline Ferreira; CONCEIÇÃO, Estefane Rodrigues da; SILVA, Luís Fernando de Moraes; FREITAS, Paula Cristina de. Alterações no Licenciamento Ambiental de Barragem de Rejeito de Mineração em Minas Gerais após o Desastre de Mariana-MG. **Direito Izabela Hendrix**, Belo Horizonte, v. 20, n. 20, maio 2018. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-izabela/index.php/dih/article/view/1800/998>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>475</sup> Áreas cársticas: “é um tipo de relevo que se caracteriza pela dissolução/corrosão das rochas, formando uma série de feições, tais como cavernas, grutas lapas, abrigos, dolinas, rios subterrâneos, paredões rochosos, lapiás, entre outros”. Cf. GEOSPÉLEO PROJETOS E ESTUDOS ESPELEOLÓGICOS. **O que são áreas cársticas**. Disponível em: <https://carsteespeleo.com.br/artigos/o-que-sao-areas-carsticas/6.html>. Acesso em: 23 abr. 2021.

O IDE-Sisema foi criado em fevereiro de 2018 e contabilizou, até o final de 2019, 465.179 acessos, referentes a 101.171 usuários diferentes, destacando-se, dentre os países com mais usuários, além do Brasil, EUA, Reino Unido, Portugal e Alemanha<sup>476</sup>.

A DN COPAM nº 62/2002 é considerada o primeiro marco na legislação ambiental estadual a contemplar um sistema de classificação das barragens, que incluía as características técnicas da estrutura e os aspectos socioambientais da área de jusante, susceptíveis a danos decorrentes de um possível acidente. Tem por objetivo principal classificar as barragens cadastradas, em relação ao Potencial de Dano Ambiental - alto, médio e baixo – considerando a magnitude do impacto que possa resultar, em caso de acidente, associado ao porte da barragem e às características de sua área de jusante, ainda que sem relação com a rotina de operação e gerenciamento<sup>477</sup>.

De acordo com previsão contida no art. 9º da DN COPAM nº 62/2002<sup>478</sup>, o COPAM deverá constituir grupo multidisciplinar de trabalho, com a participação de empreendedores, órgãos públicos e de técnicos de notório saber, para proceder à consolidação, tratamento dos dados e classificação das barragens, tendo prazo de 180 dias para conclusão, a partir de 21 de dezembro de 2002. Ao grupo de trabalho coube o estabelecimento de critérios para a delimitação da área a jusante da barragem, bem como a periodicidade das auditorias.

Como principal resultado desse grupo de trabalho, foi apresentada uma minuta de deliberação normativa para alterar e complementar a DN Copam nº 62/2002, que culminou na publicação da DN Copam nº 87/2005<sup>479</sup>. Destacam-se, dentre as determinações dessa norma<sup>480</sup>: i) os responsáveis por empreendimentos industriais e minerários que possuem barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatórios de água devem apresentar à

<sup>476</sup> PORTAL MEIO AMBIENTE MG. IDE: Sisema bate recordes de usuários por mês e se aproxima de 500 mil acessos. 15 jan. 2020. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/noticias/4072-ide-sisema-bate-recordes-em-um-mes-e-se-aproxima-de-500-mil-acessos>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>477</sup> TONIDANDEL, Rodrigo de Paula *et al.* Gestão de barragens de mineração no Estado de Minas Gerais. **Águas Subterrâneas**, 2009. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/21994>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>478</sup> MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM. **Deliberação Normativa COPAM nº 62, de 17 de dezembro de 2002**. Dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/barragem/Normativa-COPAM-MG-62-2002.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>479</sup> TONIDANDEL, Rodrigo de Paula *et al.* Gestão de barragens de mineração no Estado de Minas Gerais. **Águas Subterrâneas**, 2009. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/21994>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>480</sup> MINAS GERAIS. Sistema Integrado de Informação Ambiental – SIAM. **Deliberação Normativa COPAM nº 87, de 17 de junho de 2005**. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8251>. Acesso em: 24 abr. 2021.

Feam o cadastro de barragem; ii) em nenhuma hipótese, poderá o empreendedor da barragem isentar-se da responsabilidade de reparação dos danos ambientais decorrentes de acidentes, mesmo que as áreas atingidas sejam externas ao domínio definido pela área a jusante da respectiva barragem; iii) a realização de auditoria de segurança não dispensa o licenciamento ambiental da alteração programada nas características da estrutura da barragem.

O requisito de maior destaque na DN Copam nº 87/2005 é a exigência de realização de Auditoria Técnica de Segurança em todas as barragens de rejeitos e resíduos e reservatórios de água de indústrias e minerações em operação no Estado. O relatório dessa auditoria deve conter as recomendações do auditor responsável para garantir a segurança das estruturas e promover melhorias nos sistemas de operação e monitoramento, funcionando como instrumento de gestão voltado à redução da probabilidade de ocorrência de acidentes. A norma prevê que este relatório deve conter, no mínimo, laudo técnico sobre a segurança de barragem, recomendações de melhorias e cronograma de implantação, além do nome completo do auditor com a respectiva titularidade e Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)<sup>481</sup>.

As previsões contidas nessas normas demonstram razoável normatização voltada ao controle de risco ambiental e à segurança, contudo, verifica-se que pouco dispõe à respeito das competências relativas às fiscalizações das barragens. Embora as normas que preveem fiscalizações (DN nº 62/2002, nº 87/2005 e nº 124/2008) sejam mais rigorosas do que a Portaria DNPM nº 70.389/2017, quanto à periodicidade das fiscalizações, somente esse rigor não é suficiente para o controle dessas estruturas<sup>482</sup>. Assim, o desastre de Mariana implicou em alerta, no sentido de não serem suficientes ou não conterem adequada previsão de fiscalização da respectiva aplicabilidade, sofrendo revisão e ampliação.

### *2.1.2.2 Revisão normativa do licenciamento ambiental e da gestão de segurança de barragens minerárias, em Minas Gerais, após o desastre de Mariana*

---

<sup>481</sup> TONIDANDEL, Rodrigo de Paula *et al.* Gestão de barragens de mineração no Estado de Minas Gerais. **Águas Subterrâneas**, 2009. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/21994>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>482</sup> SILVA, Leila Cristina do Nascimento e; GOMES, Magno Federici. A responsabilidade estatal face à gestão de barragens de rejeito de mineração. In: BRASIL, Deilton Ribeiro; CARVALHO, Délton Winter de; SILVA, Romeu Faria Thomé da. (org.). **A emergência do direito dos desastres na sociedade de risco globalizada**. Belo Horizonte: Conhecimento, 2020.

Após dois rompimentos seguidos de barragens minerárias – em Itabirito, da empresa Herculano Mineração, em 2014 e, em Mariana, da empresa Samarco, em 2015 – ambas com mortes e outros prejuízos, inclusive ambientais, em 11 de novembro de 2015 a Assembleia Legislativa de Minas Gerais constituiu a Comissão Extraordinária das Barragens, com o objetivo de, até o final de 2016, realizar estudos, promover debates e propor medidas de acompanhamento das consequências sociais, ambientais e econômicas do rompimento da barragem de Mariana. Paralelo a isso, o governador do Estado editou o Decreto nº 46.885, de 12 de novembro de 2015, que instituiu uma força-tarefa com a finalidade de diagnosticar, analisar e propor alterações nas normas estaduais relativas à disposição de rejeitos de mineração<sup>483</sup>.

O relatório final da Comissão Extraordinária das Barragens apresentou sugestões, baseada em especialistas, técnicos, parlamentares e órgãos públicos, no formato de recomendações, distribuídas por tipos de danos (ambientais, econômicos, sociais e aos atingidos), num total de 19 subitens, visando evitar novas rupturas e mitigar as consequências da ocorrida em Mariana. As recomendações foram dirigidas a diversos órgãos municipais, estaduais e federais de fiscalização e de licenciamento de barragens, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), à Fundação Renova, às empresas envolvidas e à própria Assembleia Legislativa. Também propôs dois projetos de lei – PL nº 3.676 e 3.677, ambos de 2016<sup>484</sup>.

Todo esse contexto, resultou na ampliação de alguns normativos sobre a matéria no Estado de Minas Gerais, destacando-se:

a) Decreto MG nº 46.993, de 2 de maio de 2016<sup>485</sup>, que: i) institui a Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança de Barragem e dá outras providências; ii) determina que todos os empreendimentos que fazem a disposição de rejeitos de mineração em barragens sob o

---

<sup>483</sup> MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais - ALMG. **CPI da barragem de Brumadinho**: Relatório Final, aprovado em 12/9/2019. Relator Deputado André Quintão. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/parlamentar-de-inquerito/56a-legislatura/cpi-rompimento-da-barragem-de-brumadinho/documentos/outras-documentos/relatorio-final-cpi-assembleia-legislativa-mg>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>484</sup> MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais - ALMG. **CPI da barragem de Brumadinho**: Relatório Final, aprovado em 12/9/2019. Relator Deputado André Quintão. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/parlamentar-de-inquerito/56a-legislatura/cpi-rompimento-da-barragem-de-brumadinho/documentos/outras-documentos/relatorio-final-cpi-assembleia-legislativa-mg>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>485</sup> MINAS GERAIS. **Decreto nº 46.993, de 2 de maio de 2016**. Institui a Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança de Barragem e dá outras providências. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=46993&comp=&ano=2016>. Acesso em: 24 abr. 2021.

método de alteamento a montante devem ser objeto de auditoria técnica extraordinária de segurança de barragem, a ser realizada por especialistas externos ao quadro de funcionários da empresa responsável, com a emissão de relatório até 1º de setembro de 2016; iii) prevê que o COPAM definirá critérios e procedimentos adicionais a serem adotados nos empreendimentos minerários, ficando suspensos, até então, novos processos de licenciamento ambiental de barragens “nas quais se pretenda utilizar o método de alteamento para montante”.

b) Lei MG nº 22.796, em 28 de dezembro de 2017<sup>486</sup>, resultante do Projeto de Lei nº 3.677/2016, proposto pela Comissão Extraordinária das Barragens para alterar a Lei nº 19.976, de 2011, que instituiu a Taxa de Fiscalização de Recursos Minerários, visando, principalmente, destinar a totalidade dos recursos arrecadados com o tributo à Semad, à Feam, ao Instituto Estadual de Florestas (IEF) e ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam).

c) Lei MG nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que institui a Política Estadual de Segurança de Barragens (PESB)<sup>487</sup>, resultado do Projeto de Lei nº 3.676/2016, proposto pela Comissão Extraordinária das Barragens, com vistas a um novo marco regulatório de licenciamento ambiental e fiscalização de barragens, ao qual foi anexado, além de outros, o projeto “Mar de Lama Nunca Mais”, de iniciativa popular, capitaneado pela Associação Mineira do Ministério Público (AMMP).

A PESB tem três focos que se destacam: i) veda a concessão de licenças ambientais para barragens que utilizem o método a montante – prática que já estava suspensa desde o Decreto nº 46.993/2016 – e determina a descaracterização das existentes no prazo de três anos; ii) impõe a atualização do Plano de Segurança de Barragem pelo empreendedor a cada exigência ou recomendação resultante de inspeção, revisão, auditoria técnica de segurança ou auditoria técnica extraordinária de segurança, o que requer apresentação ao órgão ou entidade competente do Sisema, de nova declaração de condição de estabilidade da barragem; iii) estabelece periodicidade para as auditorias técnicas de segurança – sendo o prazo máximo de

<sup>486</sup> MINAS GERAIS. **Lei nº 22.796, de 28 de dezembro de 2017**. Altera as Leis nº 4.747, de 9 de maio de 1968, nº 5.960, de 1º de agosto de 1972, nº 6.763, de 26 de dezembro de 1975, nº 11.363, de 29 de dezembro de 1993, nº 14.699, de 6 de agosto de 2003, nº 14.937, de 23 de dezembro de 2003, nº 14.940, de 29 de dezembro de 2003, nº 14.941, de 29 de dezembro de 2003, nº 15.424, de 30 de dezembro de 2004, nº 15.464, de 13 de janeiro de 2005, nº 19.976, de 27 de dezembro de 2011, nº 20.922, de 16 de outubro de 2013, nº 21.735, de 3 de agosto de 2015, nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, nº 22.257, de 27 de julho de 2016, nº 22.437, de 21 de dezembro de 2016, e nº 22.549, de 30 de junho de 2017, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=LEI&num=22796&ano=2017>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>487</sup> MINAS GERAIS. **Lei nº 23.291, de 25/02/2019**. Institui a política estadual de segurança de barragens. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?ano=2019&num=23291&tipo=LEI>. Acesso em: 24 abr. 2021.



três anos apenas para as barragens com baixo potencial de dano ambiental – e dispõe que serão realizadas por equipe de profissionais independentes, especialistas em segurança de barragens e previamente credenciados perante o órgão ou a entidade competente do Sisema.

Também é destaque na PESB o fato de vedar a concessão de licença ambiental para construção, instalação, ampliação ou alteamento de barragem em cujos estudos de cenários de ruptura seja identificada comunidade na zona de autossalvamento – definida como a porção do vale distante 10km da barragem ou que seja passível de ser atingida pela onda de inundação num prazo de 30 minutos. É mais inclusiva do que a PNSB, no que diz respeito aos quesitos altura do maciço e capacidade do reservatório, conforme se demonstra.

**Quadro 14** – Comparativo parcial entre a PESB de Minas Gerais e a PNSB, quanto ao escopo

| <i>Item comparado</i>  | <i>Lei MG 23.291/2019 (PESB)</i>           | <i>Lei federal 12.334/2010 (PNSB)</i>      |
|--|--|--|
| Altura prevista do maciço - contada do ponto mais baixo da fundação à crista | maior ou igual a 10m.                      | maior ou igual a 15m.                      |
| capacidade total do reservatório prevista                                    | maior ou igual a 1.000.000m <sup>3</sup> . | maior ou igual a 3.000.000m <sup>3</sup> . |

Fonte: Elaboração própria a partir de Brasil, 2010<sup>488</sup> e MINAS GERAIS, ALMG, 2019<sup>489</sup>

Verifica-se, quanto a esses quesitos que a PESB é mais protetiva do que a PNSB, mas como foi publicada somente após o desastre de Brumadinho, os efeitos concretos dessa inclusividade dependem da capacidade de fiscalização do Estado e só possibilitam uma aferição no decorrer dos próximos anos.

Por outro lado, análise dessa lei, em âmbito mais geral aponta, dentre suas falhas, a inexistência de inclusão do Estado como responsável pela segurança da barragem. Firma-se o entendimento de que ao Estado cabe, além de licenciar e fiscalizar, ser responsabilizado em caso de omissão, negligência, imprudência ou imperícia na fiscalização. Não cabe apenas a tarefa de delegar à iniciativa privada a prestação da atividade econômica, deve responder em

<sup>488</sup> BRASIL. **Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.** Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>489</sup> MINAS GERAIS. **Lei nº 23.291, de 25/02/2019.** Institui a política estadual de segurança de barragens. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?ano=2019&num=23291&tipo=LEI>. Acesso em: 24 abr. 2021.

caso de eventuais falhas de fiscalização. Ainda que diante de um modelo puramente liberal, o que não é o caso do Brasil, deve haver a presença do Estado visando à possibilidade de mitigação de eventuais danos que possam ser causados pela atividade empresarial<sup>490</sup>.

d) Resolução Conjunta Semad/Feam nº 2.765, de 30 de janeiro de 2019, que determinou a descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos de mineração alteadas pelo método a montante em Minas Gerais. Essa norma foi revogada pela Resolução Conjunta Semad/Feam nº 2.784, de 21 de março 2019, dentre outras razões, em decorrência da publicação da Resolução ANM nº 4, de 15 de fevereiro de 2019 e da Lei MG nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019 (PESB)<sup>491</sup>.

A Resolução Conjunta Semad/Feam nº 2.765/2019 estabelecia prazo de 360 dias contados da publicação dessa norma para que os empreendedores de barragens alteadas a montante e em operação apresentassem à Feam a tecnologia a ser adotada e o plano de trabalho com o cronograma de início da respectiva implantação da tecnologia (a ser concluída no máximo em dois anos a contar da apresentação do plano de trabalho) e descaracterização, contendo ações e prazos.

A Resolução Conjunta Semad/Feam nº 2.784/2019 manteve a determinação de descaracterização, consideradas barragens inativas ou em operação, estabelecendo o prazo máximo de três anos, definindo que no caso das barragens em operação em que os empreendedores optarem pela continuidade da atividade deverão migrar para a tecnologia alternativa de acumulação ou disposição de rejeitos e resíduos, no prazo máximo de três anos. Ambos os prazos contados da data de publicação da Lei nº 23.291/2019 (PESB). Essa resolução, também, estabeleceu prazo de 180 para que a Feam apresente proposta de regulamentação da PESB e proponha minuta de revisão, no que couber, das DN's Copam nº 62/2002, nº 87/2005, e nº 124/2008, todas relativas a critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.

---

<sup>490</sup> SILVA, Frederico Rodrigues Assumpção; TOMAZ, Carlos Alberto Simões de. A Contenção de barragens de rejeitos de minério: interfaces com o direito dos desastres.. *In*: BRASIL, Deilton Ribeiro; CARVALHO, Délton Winter de; SILVA, Romeu Faria Thomé da. (org.). **A emergência do direito dos desastres na sociedade de risco globalizada**. Belo Horizonte: Conhecimento, 2020.

<sup>491</sup> MINAS GERAIS. Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais – FEAM. **Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.784, de 21 de março de 2019**. Determina a descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos e resíduos, alteadas pelo método a montante, provenientes de atividades minerárias, existentes em Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em: <http://www.feam.br/gestao-de-barragens/descaracterizacao-de-barragens>. Acesso em: 24 abr. 2021.

A Resolução ANM nº 13, de 8 de agosto de 2019<sup>492</sup>, efetuou regulamentação semelhante, estabelecendo prazo máximo para descaracterização das barragens minerárias alteadas sob o método de montante ou desconhecido até 15/9/2027, enquanto a Resolução Conjunta Semad/Feam nº 2.784/2019, prevê prazo até 15/08/2021, para barragens inativas e até 26/02/2022, para as barragens ativas. Verifica-se que são prazos distintos, sendo recomendável que fosse observado o prazo mais restritivo que é o da resolução conjunta.

### ***2.1.3 A Política Nacional de Segurança de Barragens como ferramenta na prevenção de danos em barragens minerárias***

De acordo com o art. 6º da Lei nº 12.334/2010, são instrumentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB): i) Sistema de Classificação de Barragens por Categoria de Risco e por Dano Potencial Associado; ii) Plano de Segurança de Barragem (PSB); iii) Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB); iv) Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente (Sinima); v) Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental; vi) Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais; e vii) Relatório de Segurança de Barragens<sup>493</sup>.

O Sistema de Classificação de Barragens quanto à Categoria de Risco e por Dano Potencial Associado é de extrema importância porque subsidia o direcionamento dos processos relativos à fiscalização e controle da segurança das barragens, sendo abordado em item específico (2.1.4). Em relação aos demais instrumentos da PNSB, apresenta-se a análise na sequência.

---

<sup>492</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019**. Estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod\\_menu=6783&cod\\_modulo=405](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod_menu=6783&cod_modulo=405). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>493</sup> BRASIL. **Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010**. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

### 2.1.3.1 O Plano de Segurança de Barragem como mecanismo para direcionar as fiscalizações de barragens

Com relação ao Plano de Segurança de Barragem (PSB), cada barragem de mineração sujeita à PNSB deve possuir um, o que constitui o principal instrumento da PNSB, sendo, também, o mecanismo pelo qual a ANM pauta as atividades fiscalizatórias de cada barragem. A Lei Federal nº 12.334/2010, atribui responsabilidade a cada empreendedor pela elaboração e implementação desse plano com observância do conteúdo mínimo e do nível de detalhamento exigido pela ANM e cada inspeção e revisão efetuada pelo empreendedor devem ser comunicadas à ANM por meio do Sigbm<sup>494</sup>.

A Portaria DNPM nº 70.389/2017 constitui, atualmente, o marco regulatório para a elaboração de Planos de Segurança de Barragens. Com base em cada plano, a ANM determinará a periodicidade das inspeções e revisões de segurança a serem realizadas pelo próprio empreendedor, uma vez que, segundo a Lei nº 12.334/2010, cabe a cada empreendedor a responsabilidade pela segurança de sua barragem<sup>495</sup>.

A Seção II do Capítulo IV da Lei nº 12.334/2010, nos artigos 8º ao 12, prevê os itens que integram o Plano de Segurança de Barragem, bem como, que a periodicidade de atualização, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento deverão ser estabelecidos pelo órgão fiscalizador:

a) *Art. 8º - Conteúdo mínimo de informações do PSB:* i) identificação do empreendedor; ii) dados técnicos referentes à implantação do empreendimento, inclusive, no caso de empreendimentos construídos após a promulgação desta Lei, do projeto como construído, bem como aqueles necessários para a operação e manutenção da barragem; iii) estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de segurança da barragem; iv) manuais de procedimentos dos roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento e relatórios de segurança da barragem; v) regra operacional dos dispositivos

---

<sup>494</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Perguntas e Respostas sobre Barragens de Mineração e o caso de Brumadinho**. 20 fev. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/perguntas-e-respostas-sobre-barragens-de-mineracao-e-o-caso-de-brumadinho/view>. Acesso em: 27 abr. 2021.

<sup>495</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Perguntas e Respostas sobre Barragens de Mineração e o caso de Brumadinho**. 20 fev. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/perguntas-e-respostas-sobre-barragens-de-mineracao-e-o-caso-de-brumadinho/view>. Acesso em: 27 abr. 2021.

de descarga da barragem; vi) indicação da área do entorno das instalações e seus respectivos acessos, a serem resguardados de quaisquer usos ou ocupações permanentes, exceto aqueles indispensáveis à manutenção e à operação da barragem; vii) plano de ação de emergência (PAE), quando exigido; viii) relatórios das inspeções de segurança regular e especial; ix) revisões periódicas de segurança; x) identificação e avaliação dos riscos, com definição das hipóteses e dos cenários possíveis de acidente ou desastre; xi) mapa de inundação, considerado o pior cenário identificado; e xii) identificação e dados técnicos das estruturas, das instalações e dos equipamentos de monitoramento da barragem<sup>496</sup>.

A Portaria DNPM nº 70.389/2017<sup>497</sup>, ao regulamentar esse item, definiu o PSB como um instrumento da Política Nacional de Segurança de Barragens de elaboração e implementação obrigatória pelo empreendedor, composto, no mínimo, pelos elementos indicados no Anexo II.

O citado Anexo II compõe-se de quatro volumes ou cinco (quando a barragem tiver DPA alto ou quando exigido pelo órgão fiscalizador), sendo requerido, no que concerne a “registros e controles”, nos termos do vol. III: i) registros de operação; ii) registros da manutenção; iii) registros de monitoramento e instrumentação; iv) fichas de inspeções de segurança de barragens; v) registros dos testes de equipamentos hidráulicos, elétricos e mecânicos, caso existam; vi) relatórios de inspeção de segurança regular (RISR); e vii) relatórios conclusivos de inspeção de segurança especial.

b) *Art. 9º, §1º - Inspeções de Segurança Regular (ISR)*, cujas definições devem ser estabelecidas pelo órgão fiscalizador em função da categoria de risco e do dano potencial associado à barragem, contendo: i) periodicidade; ii) qualificação da equipe responsável; iii) conteúdo mínimo e nível de detalhamento. Elas devem ser efetuadas pela própria equipe de segurança da barragem e o relatório resultante ser disponibilizado ao órgão fiscalizador e à sociedade civil.

---

<sup>496</sup> Os subitens “x” a “xii” foram acrescentados pela Lei nº 14.066, de 2020, e o “viii” sofreu alteração pela mesma lei para acrescentar “regular e especial”.

<sup>497</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017**. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017>. Acesso em: 22 abr. 2021.

Nos termos da Portaria DNPM nº 70.389/2017, a ISR foi conceituada como “atividade sob responsabilidade do empreendedor que visa identificar e avaliar eventuais anomalias que afetem potencialmente as condições de segurança e de operação da barragem, bem como seu estado de conservação”. Devem ser preenchidas fichas e extratos de inspeção por meio de equipe composta de profissionais integrantes do quadro de pessoal próprio ou por intermédio de equipe externa contratada para esta finalidade, quinzenalmente, e emitido Relatório de Inspeção de Segurança Regular (RISR) com a DCE, semestralmente, entre 1º e 31 de março e entre 1º e 30 de setembro, podendo o do primeiro período ser elaborado por equipe de profissionais de quadro próprio do empreendedor, mas o do segundo período, com elaboração obrigatória por equipe externa contratada.

Em que pese a previsão de disponibilidade à sociedade dos relatórios de Inspeções de Segurança Regulares e o sistema Sigbm ter sido disponibilizado aos empreendedores da mineração em maio de 2017, até o momento (22/2/2021) essa prática não ocorre. Os dados disponíveis no Sigbm público se limitam a: i) nome do empreendedor, ii) nome da barragem; iii) unidade federativa e município, iv) método construtivo; v) classificações quanto à categoria de risco e dano potencial associado; vi) nível de emergência com variação de 1 a 3, quando há<sup>498</sup>.

c) Art. 9º, §2º - *Inspeções de Segurança Especial (ISE)*, cujas definições, a seguir, devem ser estabelecidas pelo órgão fiscalizador em função da categoria de risco e do dano potencial associado à barragem: i) periodicidade; ii) qualificação da equipe responsável; iii) conteúdo mínimo; e iv) nível de detalhamento. Deve considerar as fases de construção, operação e desativação e as alterações das condições a montante e a jusante da barragem.

A ISE foi conceituada pela Portaria DNPM nº 70.389/2017<sup>499</sup> como “atividade sob a responsabilidade do empreendedor que visa avaliar as condições de segurança da barragem

---

<sup>498</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **SIGBM Público**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/Sigbm/publico> Acesso em: 21 fev. 2021.

<sup>499</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017**. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017>. Acesso em: 22 abr. 2021.

em situações específicas, devendo ser realizada por equipe multidisciplinar de especialistas nas fases de construção, operação e desativação”.

A implementação da ISE ocorre sempre que detectadas anomalias com pontuação 10 em qualquer coluna do Quadro 3 - Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação), a qualquer tempo, quando exigida pelo órgão fiscalizador, ou, independentemente de solicitação formal, após a ocorrência de eventos excepcionais que possam significar impactos nas condições de estabilidade. Devem ser preenchidas Fichas de Inspeção Especial e Extrato da Inspeção Especial da barragem, por meio de equipe composta de profissionais integrantes de quadro de pessoal próprio ou por intermédio de equipe externa contratada para esta finalidade, até que a anomalia detectada na ISE tenha sido classificada como extinta ou controlada, momento em que devem ser avaliadas as condições de segurança e elaborado Relatório Conclusivo de Inspeção Especial, exclusivamente por meio de equipe externa multidisciplinar de especialistas, contratada para esta finalidade<sup>500</sup>.

Os relatórios resultantes das ISR e ISE devem indicar as ações a serem adotadas pelo empreendedor para a manutenção da segurança da barragem<sup>501</sup>.

d) *Art. 10, §§1º e 2º - Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB)*, cujo objetivo é verificar o estado geral de segurança da barragem, considerando o atual estado da arte para os critérios de projeto, a atualização dos dados hidrológicos e as alterações das condições a montante e a jusante da barragem. Deve ter os itens estabelecidos pelo órgão fiscalizador em função da categoria de risco e do dano potencial associado à barragem, tais como: i) periodicidade; ii) qualificação técnica da equipe responsável; iii) conteúdo mínimo; e iv) nível de detalhamento da revisão periódica de segurança.

---

<sup>500</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017**. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>501</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017**. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017>. Acesso em: 22 abr. 2021.

A RPSB deve indicar as ações a serem adotadas pelo empreendedor para a manutenção da segurança da barragem, compreendendo o exame de: i) toda a documentação da barragem, em especial dos relatórios de inspeção; ii) dos procedimentos de manutenção e operação adotados pelo empreendedor; e iii) a análise comparativa do desempenho da barragem em relação às revisões efetuadas anteriormente.

A Portaria DNPM nº 70.389/2017<sup>502</sup> ao regulamentar esse item estabelece que a RPSB é um estudo, cujo objetivo é, além de diagnosticar o estado geral de segurança da barragem, indicar as ações a serem adotadas pelo empreendedor para a manutenção da segurança. Terá a periodicidade máxima definida em função do DPA, sendo: i) DPA alto - a cada três anos; ii) DPA médio: a cada cinco anos; e iii) DPA baixo: a cada sete anos. Contudo há, ainda, outras situações com periodicidades específicas, como é o caso de modificações estruturais, alteamentos e retomada de barragem por processo de reaproveitamento de rejeitos.

A RPSB compõe-se dos itens: i) resultado de inspeção detalhada e adequada do local da barragem e de suas estruturas associadas; ii) reavaliação dos projetos existentes, de acordo com os critérios de projeto aplicáveis à época da revisão; iii) reavaliação da categoria de risco e dano potencial associado; iv) atualização das séries e estudos hidrológicos e confrontação desses estudos com a capacidade dos dispositivos de vertimento existentes. v) reavaliação dos procedimentos de operação, manutenção, testes, instrumentação e monitoramento; vi) reavaliação do plano de ação de emergência para barragens de mineração (PAEBM), quando for o caso; vii) revisão dos relatórios anteriores das revisões periódicas de segurança de barragem; viii) relatório final do estudo; e ix) declaração de condição de estabilidade<sup>503</sup>.

---

<sup>502</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017.** Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>503</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017.** Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017>. Acesso em: 22 abr. 2021.



e) Art. 11 e 12 - Plano de Ação de Emergência (PAE), denominado pela Portaria DNPM nº 14/2016<sup>504</sup> Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração (PAEBM), cuja elaboração é obrigatória para todas as barragens destinadas à acumulação ou à disposição de rejeitos de mineração<sup>505</sup>.

O PAEBM estabelecerá as ações a serem executadas pelo empreendedor da barragem em caso de situação de emergência, bem como, identificará os agentes a serem notificados dessa ocorrência, devendo contemplar, pelo menos<sup>506</sup>:

- i) Descrição das instalações da barragem e das possíveis situações de emergência;
- ii) Procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento, de condições potenciais de ruptura da barragem ou de outras ocorrências anormais;
- iii) Procedimentos preventivos e corretivos e ações de resposta às situações emergenciais identificadas nos cenários acidentais;
- iv) Programas de treinamento e divulgação para os envolvidos e para as comunidades potencialmente afetadas, com a realização de exercícios simulados periódicos;
- v) Atribuições e responsabilidades dos envolvidos e fluxograma de acionamento;
- vi) Medidas específicas, em articulação com o poder público, para resgatar atingidos, pessoas e animais, para mitigar impactos ambientais, para assegurar o abastecimento de água potável e para resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural;
- vii) Dimensionamento dos recursos humanos e materiais necessários para resposta ao pior cenário identificado;
- viii) Delimitação da Zona de Autossalvamento (ZAS) e da Zona de Segurança Secundária (ZSS), a partir do mapa de inundação;

---

<sup>504</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 14, de 15 de janeiro de 2016.** Estabelece prazo para apresentação de comprovante de entrega das cópias físicas do Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração (PAEBM) para as Prefeituras e Defesas Cíveis municipais e estaduais, conforme exigido pelo art. 7º da Portaria nº 526, de 2013, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-14-2016-barragens-de-mineracao>. Acesso em: 22 maio, 2021.

<sup>505</sup> A obrigatoriedade nesses termos foi somente a partir de alteração da Lei nº 12.334, de 2010, pela Lei nº 14.066, de 2020. Até então a elaboração deveria ser determinada pelo órgão fiscalizador em função da categoria de risco e do dano potencial associado à barragem, devendo ser exigido sempre que a barragem fosse classificada como de dano potencial associado alto.

<sup>506</sup> A Lei nº 14.066, de 2020, procedeu alteração no art. 12 da Lei nº 12.334, de 2010, modificando o texto dos itens “i” a iv” aqui contidos e acrescentando os demais itens.

ix) Levantamento cadastral e mapeamento atualizado da população existente na ZAS, incluindo a identificação de vulnerabilidades sociais;

x) Sistema de monitoramento e controle de estabilidade da barragem integrado aos procedimentos emergenciais;

xi) Plano de comunicação, incluindo contatos dos responsáveis pelo PAE no empreendimento, da prefeitura municipal, dos órgãos de segurança pública e de proteção e defesa civil, das unidades hospitalares mais próximas e das demais entidades envolvidas;

xii) Previsão de instalação de sistema sonoro ou de outra solução tecnológica de maior eficácia em situação de alerta ou emergência, com alcance definido pelo órgão fiscalizador; e

xiii) Planejamento de rotas de fuga e pontos de encontro, com a respectiva sinalização.

Deve, ainda, estar disponível no site do empreendedor e no Snisb, mantido em meio digital e, em meio físico, no empreendimento, nos órgãos de proteção e defesa civil dos Municípios inseridos no mapa de inundação ou, na inexistência desses órgãos, na prefeitura municipal.

A Portaria DNPM nº 70.389/2017<sup>507</sup> define o PAEBM como “documento técnico e de fácil entendimento elaborado pelo empreendedor, no qual estão identificadas as situações de emergência em potencial da barragem, estabelecidas as ações a serem executadas nesses casos e definidos os agentes a serem notificados, com o objetivo de minimizar danos e perdas de vida”.

O PAEBM deve ser atualizado, sob responsabilidade do empreendedor, sempre que houver alguma mudança nos meios e recursos disponíveis para utilização em situação de emergência, quando necessária a atualização dos contatos e telefones constantes no

---

<sup>507</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017.** Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017>. Acesso em: 22 abr. 2021.

fluxograma de notificações ou quando houver mudanças nos cenários de emergência. É necessário que seja revisado por ocasião da realização de cada RPSB<sup>508</sup>.

A exigência de conteúdo do PAEBM, conforme Anexo II da Portaria DNPM nº 70.389/2017, abrange: i) apresentação e objetivo do PAEBM; ii) identificação e contatos do empreendedor, do coordenador do PAE e das entidades constantes do Fluxograma de Notificações; iii) descrição geral da barragem e estruturas associadas; iv) detecção, avaliação e classificação das situações de emergência em níveis 1, 2 e/ou 3<sup>509</sup>; v) ações esperadas para cada nível de emergência; vi) descrição dos procedimentos preventivos e corretivos; vii) recursos materiais e logísticos disponíveis para uso em situação de emergência; viii) procedimentos de notificação (incluindo o Fluxograma de Notificação) e Sistema de Alerta; ix) responsabilidades no PAEBM (empreendedor, coordenador do PAEBM, equipe técnica e Defesa Civil); x) síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária (ZSS)<sup>510</sup>, assim como dos pontos vulneráveis potencialmente afetados; xi) declaração de encerramento de emergência, quando for o caso; xii) plano de treinamento do PAEBM; xiii) descrição do sistema de monitoramento utilizado na barragem de mineração; xiv) registros dos treinamentos do PAEBM; xv) relação das autoridades competentes que receberam o PAEBM e os respectivos protocolos; xvi) relatório de causas e consequências do evento em emergência nível 3.

---

<sup>508</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017**. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>509</sup> Conforme art. 37 da Portaria DNPM nº 70.389/2017: “Nível 1 – Quando detectada anomalia que resulte na pontuação máxima de 10 (dez) pontos em qualquer coluna do Quadro 3 - Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação), do Anexo V, ou seja, quando iniciada uma ISE e para qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura; Nível 2 – Quando o resultado das ações adotadas na anomalia referida no inciso I for classificado como ‘não controlado’, de acordo com a definição do § 1º do art. 27 desta Portaria; ou Nível 3 – A ruptura é iminente ou está ocorrendo”.

<sup>510</sup> ZAS = “região do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km”; e ZSS = “Região constante do Mapa de Inundação, não definida como ZAS”. Cf. Portaria DNPM nº 70.389/2017.

A definição do momento em que deveria ser elaborado o PSB foi dada, inicialmente, pela Portaria DNPM nº 416/2012<sup>511</sup>, a qual trazia disposições aos empreendedores que possuíam barragens de mineração já implantadas ou com implantação a ser concluída até 20 de setembro de 2012, que apresentassem até essa data. A Portaria DNPM nº 70.389/2017<sup>512</sup>, enquanto novo marco regulatório do PSB, estabelece no art 6º, que o PSB deverá ser elaborado para barragens novas, antes do início do primeiro enchimento, não mais mencionando as barragens já existentes.

Entende-se que a análise do PSB deveria ser efetuada por ocasião do procedimento de licenciamento da mina, de modo a possibilitar avaliar o nível de satisfatoriedade dos itens que o integram, em especial no tocante a: dados técnicos referentes à implantação do empreendimento, inclusive relativos à operação e manutenção da barragem; estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de segurança da barragem; regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem; e indicação da área no entorno das instalações e respectivos acessos. Em posicionamento semelhante, Sampaio e Souza<sup>513</sup>, entendem que a análise já deveria ser exigida no procedimento de licenciamento da mina, como parte dos estudos de impactos ambientais pelo órgão licenciador.

Consideram-se razoáveis os itens de segurança exigidos no PSB definido pela PNSB. Entretanto, desastre como o de Brumadinho, em Minas Gerais, evidencia que a aplicabilidade dessa lei, no tocante a esse plano não se mostra satisfatória. A título de exemplo, para fins de compreensão: i) o art. 8º da Lei 12.334/2010<sup>514</sup> prevê como conteúdo mínimo de informações

---

<sup>511</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 416, de 3 de setembro de 2012.** Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração e dispõe sobre o Plano de Segurança, Revisão Periódica de Segurança e Inspeções Regulares e Especiais de Segurança das Barragens de Mineração conforme a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Segurança de Barragens. Disponível em:

[https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=POR&numeroAto=00000416&seqAto=000&valorAno=2012&orgao=DNPM/MME&cod\\_modulo=414&cod\\_menu=7903](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=POR&numeroAto=00000416&seqAto=000&valorAno=2012&orgao=DNPM/MME&cod_modulo=414&cod_menu=7903).

Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>512</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017.** Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>513</sup> SAMPAIO, José Adércio Leite; SOUZA, Lívia Maria Cruz Gonçalves de. Licenciamento ambiental e concessão minerária – perspectivas da Política Nacional de Segurança de Barragem. **Revista de Direito Ambiental**, a. 22, v. 87, p. 225-247, jul./set. 2017.

<sup>514</sup> Cf. texto dessa lei antes de alterada pela Lei nº 13.066/2010, com vigência a partir de 1º outubro de 2020.

do PSB a “indicação da área do entorno das instalações e seus respectivos acessos, a serem resguardados de quaisquer usos ou ocupações permanentes, exceto aqueles indispensáveis à manutenção e à operação da barragem”; ii) o art. 36, inciso II, da Portaria DNPM 416/2012<sup>515</sup>, determinava aos empreendedores com barragens de mineração já implantadas ou com implantação a ser concluída até 20 de setembro de 2012, que apresentassem ao DNPM, até 20 de setembro de 2012, o Relatório de Implantação do Plano de Segurança da Barragem.

Em que pese a previsão normativa de exigência do PSB para as barragens já existentes, conforme demonstrado, o desastre de Brumadinho revelou a existência no entorno da barragem de uma área administrativa da Vale, inclusive um refeitório, onde estavam presentes 427 empregados<sup>516</sup>. Alguns questionamentos exigem respostas: i) faltou norma definindo as características das “ocupações permanentes”? ii) essas áreas administrativas da Vale foram informadas no PSB e consideradas pelo DNPM “indispensáveis à manutenção e à operação da barragem”? iii) as fiscalizações do DNPM/ANM não identificaram a existência dessas ocupações permanentes? A busca por essas respostas sinalizam a necessidade de aperfeiçoamento da fiscalização pelo poder público, quer as respostas sejam indicativas de lacuna normativa ou de informações prestadas pelo empreendedor, sendo que nesse caso, caberia a aplicação das sanções devidas<sup>517</sup>.

### *2.1.3.2 Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens para disposição à sociedade de informações sobre as condições das barragens*

<sup>515</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 416, de 3 de setembro de 2012.** Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração e dispõe sobre o Plano de Segurança, Revisão Periódica de Segurança e Inspeções Regulares e Especiais de Segurança das Barragens de Mineração conforme a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Segurança de Barragens. Disponível em:

[https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=POR&numeroAto=00000416&seqAto=000&valorAno=2012&orgao=DNPM/MME&cod\\_modulo=414&cod\\_menu=7903](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=POR&numeroAto=00000416&seqAto=000&valorAno=2012&orgao=DNPM/MME&cod_modulo=414&cod_menu=7903).

Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>516</sup> G1. Minas Gerais. **Barragem da Vale se rompe em Brumadinho, MG:** mar de lama avançou sobre área administrativa da empresa e casas na área rural da cidade. 25 jan. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/01/25/bombeiros-e-defesa-civil-sao-mobilizados-para-chamada-de-rompimento-de-barragem-em-brumadinho-na-grande-bh.ghtml>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>517</sup> *Portaria DNPM 416/2012*: “Art. 35. O não cumprimento das obrigações previstas nesta Portaria e a apresentação de informações inverídicas ao DNPM, sem prejuízo de outras sanções legalmente previstas, conforme o caso, sujeitarão o infrator às penalidades estabelecidas no art. 100, II, c/c art. 54, V a XVI do Decreto nº 62.934, de 02 de julho de 1968, e art. 9º, caput, IV, VI e VII, e §§ 1º e 2º da Lei nº 7.805/89 (retificação DOU - 18/12/2012)”; *Portaria DNPM nº 70.389/2017*: “Art. 46. O não cumprimento das obrigações previstas nesta Portaria sujeitará o infrator às penalidades estabelecidas no art.10 da Resolução ANM nº 7º, de 11 de abril de 2019, publicada em 12 de abril de 2019, independente do regime minerário associado à barragem de mineração, sem prejuízo da aplicação de outras sanções legalmente previstas. (alterado pela Resolução ANM nº 13/2019)”.

O Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB) tem as diretrizes de atuação estabelecidas pela Resolução CNRH nº 144/2012. Trata-se de um cadastro consolidado de informações sobre barragens, cuja inserção dos dados está sob a responsabilidade de cada entidade ou órgão fiscalizador de segurança de barragens no Brasil. Tem por objetivo registrar as condições de segurança de barragens em todo o território nacional, dispondo de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações de barragens em diferentes fases de vida (construção, operação ou desativação), para diferentes usos e com diversas características técnicas. Num primeiro momento, o foco são as barragens com as informações mínimas necessárias à gestão da segurança, tais como, altura, volume e empreendedor identificado por meio de ato de autorização de cada entidade ou órgão fiscalizador de sua segurança. Mas os empreendedores de barragens são os responsáveis legais pela segurança da barragem, e devem manter atualizadas as informações relativas às suas barragens junto à respectiva entidade fiscalizadora<sup>518</sup>.

De acordo com o art. 21 da Resolução CNRH nº 144/2012<sup>519</sup>, o Snisb deverá buscar a integração e a troca de informações, no que couber, com: i) Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente (Sinima); ii) Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental; iii) Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais; iv) Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH); e v) demais sistemas relacionados com segurança de barragens.

Os registros da ANA apontam que, em 2017, foi implementada a primeira fase do Snisb, o qual contempla as informações referentes ao cadastro de barragens<sup>520</sup> e, em 2018, foi implementada a segunda fase, contemplando as informações referentes ao Plano de Segurança

---

<sup>518</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens – SNISB**. Disponível em: <http://www.snisb.gov.br/>. Acesso em: 21 abr. 2021.

<sup>519</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH. **Resolução nº 144, de 10 de julho de 2012**, publicada em 04/09/2012. Estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens, em atendimento ao art. 20 da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que alterou o art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: [https://www.snisb.gov.br/portal/snisb/Entenda\\_Mais/legislacao-aplicada/resolucao-cnrh-144-2012.pdf/view](https://www.snisb.gov.br/portal/snisb/Entenda_Mais/legislacao-aplicada/resolucao-cnrh-144-2012.pdf/view). Acesso em: 22 fev. 2021.

<sup>520</sup> AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2017**. Brasília: ANA, 2018. Disponível em: [https://www.ana.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca\\_de\\_barragens](https://www.ana.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca_de_barragens). Acesso em: 21 abr. 2021.

da Barragem a serem inseridas paulatinamente no sistema com dados provenientes dos empreendedores<sup>521</sup>. Cabe à ANA organizar, implantar e gerir esse sistema.

O Snisb é extremamente importante pelo seu compromisso de disponibilizar à sociedade as informações relacionadas à segurança de barragens em todo o território nacional. Entretanto, sua implementação tem sido bastante morosa, haja vista ter levado cinco anos para implementação da primeira fase e, em relação às informações referentes ao Plano de Segurança da Barragem ainda se encontrarem em fase de inserção. Dada a sua importância social seria sugestivo o estabelecimento de prazo para a conclusão da etapa de inserção de dados, bem como, em relação à atualização futura dos dados registrados.

### *2.1.3.3 O Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente como meio de suprir o acesso a informações ambientais no suporte à segurança de barragens*

O Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (Sinima) é um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, previsto no inciso VII do artigo 9º da Lei nº 6.938/81. É responsável pela gestão da informação no âmbito do Sisnama, de acordo com a lógica da gestão ambiental compartilhada entre as três esferas de governo, tendo como base de atuação três eixos estruturantes: i) desenvolvimento de ferramentas de acesso à informação; ii) integração de bancos de dados e sistemas de informação. Esse eixo, junto com o primeiro são interligados e tratam de ferramentas de geoprocessamento, em consonância com as diretrizes estabelecidas pelo Governo Eletrônico (E-gov), para permitir a composição de mapas interativos com informações provenientes de diferentes temáticas e sistemas de informação; iii) fortalecimento do processo de produção, sistematização e análise de estatísticas e indicadores relacionados com as atribuições do MMA. Trata-se de eixo estratégico do Sinima, com a função precípua de: fortalecer o processo de produção, sistematização e análise de estatísticas e indicadores ambientais; recomendar e definir a sistematização de um conjunto básico de indicadores e estabelecer uma agenda com

---

<sup>521</sup> AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2018**. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: [https://www.ana.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca\\_de\\_barragens](https://www.ana.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca_de_barragens). Acesso em: 21 abr. 2021.

instituições que produzem informação ambiental; e propiciar avaliações integradas sobre o meio ambiente e a sociedade<sup>522</sup>.

Apesar de instituído pela Lei nº 6.938/1981, foi lançado, oficialmente, somente em junho de 2006. O Comitê Gestor é composto por representantes do MMA, da Associação Nacional de Órgãos Municipais do Meio Ambiente (ANAMMA), da Associação Brasileira de Entidades Ambientais (ABEMA), do Ibama, da ANA, do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ) e do Fórum Brasileiro de Organizações Não-Governamentais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável (FBOMS)<sup>523</sup>

A Portaria MMA nº 160/2009<sup>524</sup>, que institui a Política de Informação do Ministério do Meio Ambiente, afixa, como princípio básico, a construção e manutenção do Sinima como uma plataforma conceitual, baseada na integração e compartilhamento de informação entre os diversos sistemas existentes, ou a construir, no âmbito do Sisnama.

Do total de sete ações de apoio à Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental (SAIC) do MMA, cinco são voltadas para o campo da articulação interinstitucional e duas para executar a gestão do Sinima e promover a elaboração de estatísticas ambientais e indicadores de desenvolvimento sustentável. Assim, o Sinima foi criado a partir da identificação da falta de um sistema aglutinador das informações ambientais produzidas no Brasil, que possibilite mostrar a totalidade do estado da qualidade ambiental.<sup>525</sup>

Todavia, esse sistema não alcançou, ainda, o nível desejado, quanto a reunir e disponibilizar todos os dados e informações ambientais do Brasil, consideradas suas dimensões continentais. Um fator limitante para a efetiva implementação tem sido a arquitetura organizacional inadequada e, como consequência, a escassez de recursos humanos no setor que é responsável por sua implementação, que tem, ainda, um desafio maior a

---

<sup>522</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente**. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/protecao-da-camada-de-ozonio/difusao-de-informacao/publicacoes/item/8215-sistema-nacional-de-informa%C3%A7%C3%A3o-sobre-meio-ambiente.html>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>523</sup> SILVA, Maria do Socorro da. Sistema Nacional de Informação sobre o Meio Ambiente: usabilidade e novas diretrizes. **Educação Ambiental em Ação**, a. 10, n. 39, mar./maio 2012. Disponível em: <http://revistaea.org/artigo.php?idartigo=1181>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>524</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria MMA nº 160, de 19 de maio de 2009**. Disponível em: <https://www.diariodasleis.com.br/busca/exibelinck.php?numlink=211075>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>525</sup> FERREIRA, George Porto. **Sistema Nacional de Informações Sobre o Meio Ambiente – SINIMA**. Do arcabouço legal à criação do Centro Nacional de Monitoramento Ambiental e Geoprocessamento. 2016. 52 f. Monografia (Especialização em Gestão Pública) - Escola Nacional de Administração Pública, Brasília, 2016. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/2475/1/George.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2021.



enfrentar - identificar os ordenamentos jurídicos estaduais e os dados e informações ambientais produzidos em cada unidade da federação para fins da futura integração<sup>526</sup>.

#### *2.1.3.4 Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental para fins de pesquisa pública e auxílio à política de segurança*

O Cadastro Técnico Federal é uma obrigação ambiental direta estabelecida pela Lei nº 6.938/81, possuindo, também, impactos em obrigações tributárias ligadas à seara ambiental, sendo sua gestão efetivada pelo Ibama. Esse cadastro se subdivide em dois tipos de registros: i) Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental (CTF/AIDA); e ii) Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP)<sup>527</sup>.

O CTF/AIDA é mais um dos instrumentos da PNMA. É normatizado pela Resolução Conama nº 1/1988<sup>528</sup> e pela Instrução Normativa Ibama nº 10/2013<sup>529</sup>, sendo de registro obrigatório por pessoas físicas ou jurídicas que se dediquem à prestação de serviços e consultoria técnica sobre problemas ecológicos e ambientais, bem como à elaboração de projeto, fabricação, comercialização, instalação ou manutenção de equipamentos, aparelhos e instrumentos destinados ao controle de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras.

Foi eleito pela lei da PNSB como um instrumento dessa política de segurança e dentre as vantagens, destaca-se a possibilidade de pesquisa pública, funcionando como auxílio na busca de pessoas físicas e jurídicas que, obrigadas à inscrição no CTF/AIDA, declaram habilitação técnica e legal na prestação de serviços de consultoria ambiental, tais como:

<sup>526</sup> FERREIRA, George Porto. **Sistema Nacional de Informações Sobre o Meio Ambiente – SINIMA**. Do arcabouço legal à criação do Centro Nacional de Monitoramento Ambiental e Geoprocessamento. 2016. 52 f. Monografia (Especialização em Gestão Pública) - Escola Nacional de Administração Pública, Brasília, 2016. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/2475/1/George.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>527</sup> BIOSFERA CONSULTORIA AMBIENTAL. **Licenciamento ambiental**. Disponível em: <http://www.biosferamg.com.br/licenciamento/cadastro-tecnico-federal-ibama/>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>528</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 1, de 13 de junho de 1988**. Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=65>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>529</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa nº 10, de 27 de maio de 2013**. Regulamenta o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental (CTF/AIDA). Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao\\_normativa/2013/in\\_ibama\\_10\\_2013\\_regulamentar\\_cadastrot%C3%A9nicofederal\\_atividades\\_instrumentos\\_defesaambiental\\_ctf\\_aida.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2013/in_ibama_10_2013_regulamentar_cadastrot%C3%A9nicofederal_atividades_instrumentos_defesaambiental_ctf_aida.pdf). Acesso em: 22 abr. 2021.

auditorias ambientais, certificações ambientais de terceira parte, estudos técnicos, laudos técnicos, pareceres técnicos, perícias ambientais, ou planos, programas e projetos técnicos na área ambiental<sup>530</sup>.

### *2.1.3.5 O Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais como auxiliar da política de segurança*

A Instrução Normativa Ibama nº 6/2013<sup>531</sup> regulamenta o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais - CTF/APP. É obrigatório para pessoas físicas e jurídicas que realizam atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos ambientais<sup>532</sup>, destacando-se extração, produção, transporte e comercialização de produtos potencialmente perigosos ao meio ambiente; e extração, produção, transporte e comercialização de produtos e subprodutos da fauna e flora brasileira<sup>533</sup>.

O Ibama disponibilizou, por meio da Instrução Normativa nº 11, de 13 de abril de 2018, Fichas Técnicas de Enquadramento (FTEs) para utilização pelas pessoas físicas e jurídicas com vistas a verificar, com segurança, a obrigação de inscrição nesse cadastro. Essas FTEs são documentos legais que podem ser apresentados como comprovantes em processos de licitação, de licenciamento ambiental ou de financiamentos por bancos, por exemplo. Além disso, são um guia juridicamente seguro para identificação correta da atividade a ser declarada no formulário de inscrição do CTF/APP<sup>534</sup>.

<sup>530</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental (CTF/AIDA)**. Disponível em: [https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/servicos/cadastros/cadastro-tecnico-federal-ctf/copy\\_of\\_cadastro-tecnico-federal-de-atividades-e-instrumentos-de-defesa-ambiental-ctf-aida](https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/servicos/cadastros/cadastro-tecnico-federal-ctf/copy_of_cadastro-tecnico-federal-de-atividades-e-instrumentos-de-defesa-ambiental-ctf-aida). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>531</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa Ibama nº 6, de 15 de março de 2013**. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao\\_normativa/2013/in\\_ibama\\_06\\_2013\\_regulamenta\\_ctf\\_atividades\\_poluidoras\\_utilizadoras\\_recursos\\_ctf\\_app.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2013/in_ibama_06_2013_regulamenta_ctf_atividades_poluidoras_utilizadoras_recursos_ctf_app.pdf). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>532</sup> Constantes da Tabela CTF/APP, disponibilizada pelo Ibama. Cf. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Tabela de atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos ambientais**. Disponível em: [https://servicos.ibama.gov.br/phocadownload/manual/tabela\\_atividades\\_do\\_ctf\\_app.pdf](https://servicos.ibama.gov.br/phocadownload/manual/tabela_atividades_do_ctf_app.pdf). Acesso em: 22 maio. 2021.

<sup>533</sup> BIOSFERA CONSULTORIA AMBIENTAL. **Licenciamento ambiental**. Disponível em: <http://www.biosferamg.com.br/licenciamento/cadastro-tecnico-federal-ibama/>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>534</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **CTF/APP - Fichas Técnicas de Enquadramento (FTEs)**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/cadastros/ctf/ctf-app/ftes>. Acesso em: 22 abr. 2021.

Nos termos do art. 17-B, da Lei nº 6.938/81, compõe a base para uma obrigação tributária, relativa à Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental (TCFA), quando em face de uma atividade potencialmente poluidora ou exploradora do meio ambiente. Assim, abrange uma seara ambiental e outra tipicamente tributária.

Quando criado inicialmente, era administrado pela Secretaria Especial de Meio Ambiente da Presidência da República (SEMA) e não previa cobrança de taxa, a qual foi incluída pela Lei nº 9.960/2000. Diz respeito ao controle previsto no art. 225, inciso V, da Constituição federal, por isso, mesmo quando o controle ou licenciamento está na esfera estadual ou municipal, ou quando são exigidos outros registros e cadastros nessas esferas, a inscrição no cadastro junto ao Ibama é obrigatória. Serve de base para o exercício do poder de polícia do Estado sobre as atividades que utilizam ou que apresentem risco potencial para os recursos naturais. Entretanto, em face da resistência por parte dos órgãos estaduais, a Lei nº 10.165/2000 previu a possibilidade dos Estados, Municípios e Distrito Federal instituírem suas próprias cobranças, mediante crédito de até 60% do valor cobrado pela União<sup>535</sup>.

Considerada a alteração de competência para licenciamento ambiental, proporcionada pela LC nº 140, de 2011, pela qual restou a prevalência dos Estados nessa matéria, entende-se que seria pertinente uma reavaliação da forma de controle desse cadastro.

#### *2.1.3.6 O Relatório de Segurança de Barragens como instrumento de melhoria da gestão de segurança pelos órgãos e entidades fiscalizadores*

O Relatório de Segurança de Barragens (RSB) é elaborado, anualmente, sob a coordenação da Agência Nacional de Águas (ANA), que o enviará ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), para suas considerações. Em seguida, o CNRH enviará para o Congresso Nacional. Trata-se de um importante instrumento da PNSB que apresenta à

---

<sup>535</sup> TRENNEPOHL, Terence Dornelles. **Manual de Direito Ambiental**. 8. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2020. *E-books*. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=8bfEDwAAQBAJ&printsec=frontcovr&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 25 abr. 2021.

sociedade um panorama da evolução da segurança das barragens brasileiras e da implementação da PNSB, incluindo a melhoria da gestão da segurança<sup>536</sup>.

O art. 7º da Resolução do CNRH nº 144/2012<sup>537</sup> estabelece o conteúdo mínimo de informações atualizadas que deve conter nesse relatório e o art. 8º que a ANA é responsável pela coordenação da elaboração, sendo que os órgãos fiscalizadores serão os responsáveis pelas informações a serem enviadas.

A elaboração desses relatórios de segurança de barragens pela ANA tiveram início a partir do exercício 2011, sendo a última versão (posição fev./2021) referente ao exercício 2019, publicado em 2020. Nesse relatório a ANA aponta, dentre outras coisas, a evolução anual dos planos de segurança de barragens e dos recursos em ação de segurança de barragem, os achados dos órgãos fiscalizadores e os pontos que requerem atenção e prioridade, dando cumprimento à transparência de informações. Esse relatório contempla, também, recomendações destinadas aos órgãos fiscalizadores<sup>538</sup>.

Reputa-se bastante importante a elaboração desse relatório, pela sua função de consolidar as informações sobre a segurança das barragens brasileiras, apresentadas por todos os órgãos fiscalizadores de segurança de barragens no país e por buscar apresentar à sociedade, anualmente, a evolução da segurança dessas barragens. Entretanto, apesar de dispor de um item denominado “Plano de Segurança da Barragem e sua evolução anual”, no qual reporta dados consolidados do avanço dos itens componentes do PSB, não retrata de forma transparente a situação, também, por órgão fiscalizador.

A título de exemplo: consta do Relatório de 2018 que “grande parte dos Planos de Segurança de Barragem e seus componentes referem-se às barragens dos setores de geração de energia hidrelétrica e contenção de rejeitos de mineração”, e, ainda, que “em termos relativos à quantidade de barragens submetidas à PNSB, cerca de 27% possuem PSB”, mas

---

<sup>536</sup> SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SEGURANÇA DE BARRAGENS – SNISB. **Relatórios de Segurança de Barragens**. Disponível em: <http://www.snisb.gov.br/portal/snisb/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>537</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH. **Resolução nº 144, de 10 de julho de 2012**, publicada em 04/09/2012. Estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens, em atendimento ao art. 20 da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que alterou o art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: [https://www.snisb.gov.br/portal/snisb/Entenda\\_Mais/legislacao-aplicada/resolucao-cnrh-144-2012.pdf/view](https://www.snisb.gov.br/portal/snisb/Entenda_Mais/legislacao-aplicada/resolucao-cnrh-144-2012.pdf/view). Acesso em: 22 fev. 2021.

<sup>538</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2019**. Brasília: ANA, 2020. Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/portal/snisb/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2019>. Acesso em: 20 fev. 2021.

essas informações não possibilitam saber como estão e em que percentual os PSB das barragens fiscalizadas pela ANM.

Ademais, não se verifica o registro da evolução da implementação das recomendações efetuadas, o que possibilitaria demonstrar os avanços obtidos em cada etapa e as razões de não implementação, quando fosse o caso, implicando em que pode ser identificada repetição de recomendações efetuadas anteriormente, conforme demonstra o Quadro 15.

**Quadro 15** – Recomendações semelhantes nos Relatórios de Segurança de Barragens de 2017 e 2018 da ANA.

| <i>Recomendação no Relatório de Segurança de Barragens 2017</i>   | <i>Recomendação no Relatório de Segurança de Barragens 2018</i>   |
|---|---|
| 1. Os fiscalizadores avancem na elaboração de Plano Plurianual de Fiscalização, para que sejam estabelecidos critérios quanto à priorização das ações de fiscalização (documental e <i>in loco</i> ), em virtude do número de barragens e respectivos níveis de perigo, da disponibilidade da equipe técnica e dos recursos orçamentários e logísticos. | 3. Os fiscalizadores avancem nas ações de fiscalização documental e <i>in loco</i> , em virtude do número de barragens e respectivos níveis de perigo, da disponibilidade da equipe técnica e dos recursos orçamentários e logísticos. Um instrumento importante é o estabelecimento de um plano plurianual de fiscalização, planejando como vistoriar todas as barragens existentes em cadastro. [...]   |
| 2. Os fiscalizadores realizem concurso público para contar com quadro de pessoal permanente na atuação em segurança de barragens, pois a rotatividade de técnicos é reportada como um grande desafio para a implementação da PNSB, por perda de conhecimento e experiência;   | 2. Sejam tomadas decisões no sentido de estruturar os fiscalizadores, para atuarem mais efetivamente na temática segurança de barragens, seja mobilizando técnicos para atuar em quadro permanente, pois a rotatividade de técnicos é reportada como um grande desafio para a implementação da PNSB, por perda de conhecimento e experiência, seja estabelecendo áreas exclusivas para atuação no tema, sem a realização de outras tarefas. [...] |
| 3. A Defesa Civil e os empreendedores de barragens se articulem visando harmonizar os Planos de Ação de Emergência e os Planos de Contingência Municipais, observando-se as instruções do documento “Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens”, elaborado pelo CENAD/SEDEC/MI;                           | 4. Os fiscalizadores fortaleçam a articulação com a Defesa Civil e os empreendedores de barragens visando a harmonizar os Planos de Ação de Emergência e os Planos de Contingência, observando-se as instruções do documento “Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens”, elaborado pelo CENAD/SEDEC/MI.  |
| 4. Os órgãos fiscalizadores estabeleçam parcerias para maximizar a atuação no tema segurança de barragens, com atores como Defesa Civil, serviço geológico, Polícia Militar, incluindo conscientização e divulgação sobre a temática.   | 3. Os fiscalizadores avancem nas ações de [...]. Também, é necessário o estabelecimento de parcerias com atores como Defesa Civil, serviço geológico, Polícia Militar, incluindo conscientização e divulgação sobre a temática.   |
| 9. O CNRH fortaleça seu papel de zelar pela implementação da PNSB, realizando, dentre outros aspectos, gestões junto aos governos estaduais, ao Governo Federal e ao Congresso Nacional, no sentido de difundir a cultura de segurança de barragens e alavancar fontes de recursos financeiros para ações necessárias à segurança de barragens.         | 6. Que seja fortalecido o papel do CNRH de zelar pela implementação da PNSB.  |

|   |   |
|---|---|
| <p>11. Seja criada rubrica orçamentária específica para segurança de barragens, para englobar, além das ações de operação, manutenção, recuperação e reabilitação de reservatórios, as inspeções regulares ou especiais, as Revisões Periódicas de Segurança de Barragem, e a elaboração de Planos de Ação de Emergência (PAE). O planejamento orçamentário referente a barragens deve ser separado das demais ações em infraestruturas hídricas. Dessa forma, será revelada a relevância e notoriedade que o tema segurança de barragens detém, por lidar com riscos de perdas de vidas humanas. Uma rubrica orçamentária exclusiva irá contribuir para a implementação da PNSB.</p> | <p>7. Como sugerido no RSB 2017, seja criada rubrica orçamentária específica para segurança de barragens. O planejamento orçamentário referente a barragens deve ser separado das demais ações em infraestruturas hídricas. Uma rubrica orçamentária exclusiva permitirá um melhor planejamento e verificação de sua execução, mostrando se o montante de recursos necessários para melhorar a segurança de empreendedores públicos foi efetivamente aplicado para essa finalidade.</p> |
|---|---|

Fonte: ANA, 2018<sup>539</sup> e 2019<sup>540</sup>.

As recomendações constantes do Quadro 15 demonstram a importância da articulação realizada com os órgãos fiscalizadores pela ANA, mas, também, a continuidade dos problemas identificados de um exercício para outro, razão pela qual o registro da evolução da implementação das recomendações poderia contribuir para ampliar a transparência, possibilitando identificar onde se concentram os maiores gargalos para a evolução da segurança das barragens.

#### ***2.1.4 Critérios gerais de classificação de barragens de rejeitos minerários***

A Lei nº 12.334/2010, define em seu art. 7º, que as barragens serão classificadas pelos agentes fiscalizadores, pelo seu volume, por categoria de risco e por dano potencial associado, com base em critérios gerais estabelecidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). Para a categoria de risco, com base nas características técnicas, no estado de conservação do empreendimento e no atendimento ao Plano de Segurança da Barragem e para a classificação por categoria de dano potencial associado, em função do potencial de perdas de vidas humanas e dos impactos econômicos, sociais e ambientais decorrentes da ruptura da barragem.

<sup>539</sup> AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2017**. Brasília: ANA, 2018. Disponível em: [https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca\\_de\\_barragens](https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca_de_barragens). Acesso em: 21 abr. 2021.

<sup>540</sup> AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2018**. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: [https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca\\_de\\_barragens](https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca_de_barragens). Acesso em: 21 abr. 2021.

A Resolução CNRH nº 143/2012 define, em seu artigo 3º, que as barragens serão classificadas pelos órgãos fiscalizadores, com base em critérios gerais estabelecidos nessa norma. A classificação das barragens de rejeitos minerários, em relação ao Dano Potencial Associado, era regulada anteriormente pela Portaria DNPM nº 416/2012<sup>541</sup>, já revogada, a qual definia que seria efetuada em consonância com o declarado pelo empreendedor no Relatório Anual de Lavra (RAL). Atualmente, os critérios foram atualizados por meio da Portaria DNPM nº 70.389/2017<sup>542</sup>, abordados nesse item.

#### 2.1.4.1 Classificação quanto ao volume do reservatório

Dando cumprimento ao art. 7º da Lei 12.334/2010, a Resolução CNRH nº 143/2012 define, em seu art. 6º, a classificação das barragens para disposição de rejeito mineral quanto ao volume de seu reservatório, na forma apresentada.

**Quadro 16** – Classificação de barragens de rejeitos minerários quanto ao volume

| <i>Classificação</i> | <i>Volume</i>  |
|----------------------|--|
| Muito pequena        | inferior ou igual a 500.000 m <sup>3</sup>   |
| Pequena              | superior a 500.000 m <sup>3</sup> e inferior ou igual a 5.000.000 m <sup>3</sup>     |
| Média                | superior a 5.000.000 m <sup>3</sup> e inferior ou igual a 25.000.000 m <sup>3</sup>  |
| Grande               | superior a 25.000.000 m <sup>3</sup> e inferior ou igual a 50.000.000 m <sup>3</sup> |
| Muito grande         | superior a 50.000.000 m <sup>3</sup>   |

<sup>541</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 416, de 3 de setembro de 2012.** Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração e dispõe sobre o Plano de Segurança, Revisão Periódica de Segurança e Inspeções Regulares e Especiais de Segurança das Barragens de Mineração conforme a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Segurança de Barragens. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=POR&numeroAto=00000416&seqAto=000&valorAno=2012&orgao=DNPM/MME&cod\\_modulo=414&cod\\_menu=7903](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=POR&numeroAto=00000416&seqAto=000&valorAno=2012&orgao=DNPM/MME&cod_modulo=414&cod_menu=7903). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>542</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CNRH. **Resolução nº 143, de 10 de julho de 2012.** Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/1922-resolucao-n-143-de-10-de-julho-de-2012/file>. Acesso em: 22 fev. 2021.

Fonte: BRASIL, CNRH, 2012<sup>543</sup>

Os dados do Quadro 16 consideram uma barragem grande apenas quando supera o volume de 25 milhões de metros cúbicos e acrescentam o enquadramento para muito grande, quando o volume supera 50 milhões de metros cúbicos. Essa classificação merece reflexão, quando se leva em consideração a definição de uma grande barragem, nos termos da Comissão Internacional sobre Grandes Barragens que assim considera: “uma barragem com altura igual ou superior a 15 metros, da base mais baixa à crista ou uma barragem entre 5 e 15 metros, apreendendo mais de 3 milhões de metros cúbicos”.<sup>544</sup>

Um outro aspecto que merece reflexão sobre a classificação de barragem muito grande, diz respeito ao fato de ser definido o limite inicial, mas deixar em aberto o limite final. Uma das implicações disso, no Brasil, é a existência de nove barragens de rejeitos minerários, cujo volume ultrapassa 100 milhões de metros cúbicos, existindo, inclusive, uma com 393.678.602,00m<sup>3</sup>, além de uma altura de 104m, caso da barragem Santo Antônio, no município de Paracatu, em Minas Gerais, relativa a minério de ouro primário<sup>545</sup>.

A conjuntura recente de desastres envolvendo esse tipo de estrutura evidencia a necessidade de um maior controle dos riscos, o que justificaria incluir a revisão relativamente à ausência de limite final do volume de barragens muito grandes e de regras diferenciadas quanto ao controle dos riscos dessas barragens.

O item 2.3.1 desse capítulo traz a situação das barragens de rejeitos de mineração do Brasil, posição janeiro de 2021, de forma mais abrangente.

#### *2.1.4.2 Classificação quanto à Categoria de Risco*

A Resolução CNRH nº 143/2012 define, em seu art. 4º, incisos I a III, a classificação das barragens quanto à categoria de risco, a partir de aspectos da própria barragem que

---

<sup>543</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CNRH. **Resolução nº 143, de 10 de julho de 2012**. Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/1922-resolucao-n-143-de-10-de-julho-de-2012/file>. Acesso em: 22 fev. 2021.

<sup>544</sup> COMISSÃO INTERNACIONAL SOBRE GRANDES BARRAGENS – CIGB ICOLD. **Barragens**. Disponível em: [https://www.icold-cigb.org/GB/dams/definition\\_of\\_a\\_large\\_dam.asp](https://www.icold-cigb.org/GB/dams/definition_of_a_large_dam.asp). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>545</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Relatório Quantitativo**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 20 jan. 2021.



possam influenciar na possibilidade de ocorrência de acidente, considerando alguns critérios gerais, conforme se demonstra.

**Quadro 17** – Critérios gerais para classificação de barragens de rejeitos de mineração quanto à categoria de risco.

| <i>Características técnicas</i>   | <i>Estado de conservação da Barragem</i>  | <i>Plano de Segurança da Barragem</i>   |
|---|---|---|
| i) altura do barramento;<br>ii) comprimento do coroamento da barragem;<br>iii) tipo de barragem quanto ao material de construção;<br>iv) tipo de fundação da barragem;<br>v) idade da barragem;<br>vi) tempo de recorrência da vazão de projeto do vertedouro | i) confiabilidade das estruturas extravasoras;<br>ii) confiabilidade das estruturas de captação;<br>iii) eclusa;<br>iv) percolação;<br>v) deformações e recalques;<br>vi) deterioração dos taludes. | i) existência de documentação de projeto;<br>ii) estrutura organizacional e qualificação dos profissionais da equipe técnica de segurança da barragem;<br>iii) procedimentos de inspeções de segurança e de monitoramento;<br>iv) regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem;<br>v) relatórios de inspeção de segurança com análise e interpretação |

Fonte: BRASIL, CNRH, 2012<sup>546</sup>.

Para cada um dos três critérios principais, constantes desse quadro, a Resolução CNRH nº 143/2012 traz um quadro de classificação, cujos subitens relacionam-se no Quadro 18.

**Quadro 18** – Subitens previstos nos quadros de classificação de barragens de rejeitos de mineração quanto à categoria de risco (anexos da Resolução CNRH nº 143/2012).

| <i>Quadros</i>                                 | <i>Subitens dos quadros</i>   | <i>Pontuação</i>               |
|--|---|--------------------------------|
| <i>1 - Características técnicas - CT</i>       | Altura (a)<br>Comprimento (b)<br>Vazão de Projeto (c)   | $CT = \sum (a \text{ até } c)$ |
| <i>2- Estado de conservação - EC</i>           | Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (d)<br>Percolação (e)<br>Deformações e Recalques (f)<br>Deterioração dos Taludes / Paramentos (g)  | $EC = \sum (d \text{ até } g)$ |
| <i>3 - Plano de segurança da barragem - OS</i> | Documentação de Projeto (h)<br>Estrutura Organizacional e Qualificação dos Profissionais na Equipe de Segurança da Barragem (i)<br>Manuais de Procedimentos para Inspeções de Segurança e Monitoramento (j)<br>Plano de Ação Emergencial - PAE (quando exigido pelo órgão fiscalizador) (k)<br>Relatórios de inspeção e monitoramento da instrumentação e de Análise de Segurança (l) | $PS = \sum (h \text{ até } l)$ |

<sup>546</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CNRH. **Resolução nº 143, de 10 de julho de 2012**. Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/1922-resolucao-n-143-de-10-de-julho-de-2012/file>. Acesso em: 22 fev. 2021.

Fonte: BRASIL, CNRH, 2012<sup>547</sup>.

Essa metodologia de classificação de barragens de mineração por categoria de risco regulamentada pela Resolução CNRH nº 143/2012 recebeu crítica por parte de Pereira<sup>548</sup>, por entender que ela contém discordância em si mesma, uma vez que no inciso I do artigo 4º (características técnicas) são definidos seis subcritérios para avaliação das barragens de mineração (altura, comprimento, vazão de projeto, tipo de fundação, tipo de barragem quanto ao material de construção e idade da barragem), mas a metodologia contida no anexo da resolução traz somente três subcritérios (altura, comprimento e vazão de projeto), não sendo considerados os subcritérios relacionados à fundação, material e idade da barragem, o que prejudica o estabelecimento de uma categoria de risco mais coerente e mais próxima da real estrutura.

Contudo, essa situação foi reavaliada pelo DNPM, por meio Portaria DNPM nº 70.389/2017<sup>549</sup>, a qual acrescentou aos quesitos apresentados pela Resolução CNRH nº 143/2012, em relação às características técnicas, mais dois quesitos: “método construtivo” e “auscultação”. Essa portaria conceitua Categoria de Risco (CRI) como a “classificação da barragem de acordo com os aspectos que possam influenciar na possibilidade de ocorrência de acidente, levando-se em conta as características técnicas, o estado de conservação e o Plano de Segurança da Barragem” e prevê, no art. 5º, que as barragens de mineração serão classificadas pelo DNPM (hoje ANM), em consonância com o art. 7º da Lei nº 12.334/2010.

A pontuação da CRI é definida no Anexo V da Portaria DNPM nº 70.389/2017<sup>550</sup> nos termos a seguir: i) pontuação total (CRI) = CT + EC + PS, onde CT = Características Técnicas; EC = Estado de Conservação; e PS = Plano de Segurança de Barragem; ii) faixas de

<sup>547</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CNRH. **Resolução nº 143, de 10 de julho de 2012**. Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/1922-resolucao-n-143-de-10-de-julho-de-2012/file>. Acesso em: 22 fev. 2021.

<sup>548</sup> PEREIRA, Oniwendel Felipe de Moraes. **Análise da classificação de barragens de contenção de rejeitos no Brasil, quanto ao critério de categoria de risco**. 2016. 55 p. Dissertação (Mestrado Profissional) - Instituto Tecnológico Vale, Belém, 2016. Disponível em: <http://www.itv.org/wp-content/uploads/2018/02/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Oniwendel-Pereira.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>549</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CNRH. **Resolução nº 143, de 10 de julho de 2012**. Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/1922-resolucao-n-143-de-10-de-julho-de-2012/file>. Acesso em: 22 fev. 2021.

<sup>550</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CNRH. **Resolução nº 143, de 10 de julho de 2012**. Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/1922-resolucao-n-143-de-10-de-julho-de-2012/file>. Acesso em: 22 fev. 2021.

classificação com base na categoria de risco: Alto –  $CRI \geq 65$  ou  $EC = 10^{551}$ ; Médio –  $37 < CRI < 65$ ; e Baixo –  $CRI \leq 37$ ; e iii) atribuição de pontos para cada quesito da pontuação total mediante observância de matrizes de classificação, detalhadas nos Quadros 19, 20 e 21.

**Quadro 19** – Matriz de classificação quanto à Categoria de Risco (resíduos e rejeitos) das Características Técnicas (CT).

| <i>Altura</i><br>(a)                      | <i>Comprimento</i><br>(b)                 | <i>Vazão de Projeto</i><br>(c)                                       | <i>Método Construtivo</i><br>(d)              | <i>Auscultação</i><br>(e)  |
|---|---|--|---|--|
| Altura $\leq$ 15m<br>(0)                  | Comprimento $\leq$ 50m<br>(0)             | CMP (Cheia Máxima Provável) ou Decamlenar (0)                        | Etapa única<br>(0)                            | Existe instrumentação de acordo com o projeto técnico<br>(0)   |
| 15m < Altura < 30m (1)                    | 50m < Comprimento < 200m<br>(1)           | Milenar<br>(2)   | Alteamento a jusante<br>(2)                   | Existe instrumentação em desacordo com o projeto, porém em processo de instalação de instrumentos para adequação ao projeto<br>(2) |
| 30m $\leq$ Altura $\leq$ 60m (4)          | 200 $\leq$ Comprimento $\leq$ 600m<br>(2) | TR = 500 anos<br>(5)   | Alteamento por linha de centro<br>(5)         | Existe instrumentação em desacordo com o projeto sem processo de instalação de instrumentos para adequação ao projeto<br>(6)       |
| Altura > 60m<br>(7)                       | Comprimento > 600m<br>(3)                 | TR Inferior a 500 anos ou Desconhecida/ Estudo não confiável<br>(10) | Alteamento a montante ou desconhecido<br>(10) | Barragem não instrumentada em desacordo com o projeto<br>(8)   |
| <b>CT = <math>\Sigma</math> (a até e)</b> |   |  |   |  |

Fonte: BRASIL, DNPM (2017)<sup>552</sup>

<sup>551</sup> Pontuação (10) em qualquer coluna de Estado de Conservação (EC) implica automaticamente categoria de risco alta e necessidade de providências imediatas pelo responsável da barragem. Cf. Portaria DNPM nº 70.389/2017.

<sup>552</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017.** Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de

O primeiro dado previsto na planilha refere-se à altura  $\leq 15\text{m}$ , o que, por si só, implica não se aplicar às barragens inseridas na PNSB, cuja exigência em relação à altura é que seja superior a 15m. A pontuação máxima para essa matriz é de 38 pontos e o fato de uma barragem receber alteamento por método de montante ou desconhecido, por si só, já lhe proporciona 10 pontos, evidenciando ser esse o item de maior destaque, ao lado de uma vazão inferior a 500 anos ou de estudo não confiável, quando se tratam das características técnicas.

Em que pesem os quesitos acrescentados pela Portaria DNPM nº 70.389/2017<sup>553</sup>, não se verifica, na totalidade dos quesitos constantes no Quadro 19, possibilidade de aferição quanto ao tipo de fundação da barragem e à respectiva idade, não obstante sejam aspectos integrantes dos critérios gerais relacionados pelo art. 4º da Resolução CNRH nº 143/2012<sup>554</sup>. Assim, permanece prejudicada a determinação de uma categoria de risco mais alinhada com a realidade fática da barragem.

Em relação ao quesito “auscultação”, acrescentado pela Portaria DNPM nº 70.389/2017, embora busque verificar se existe instrumentação em conformidade com o projeto, não faz qualquer exigência quanto à adequação dos níveis de controles dos respectivos instrumentos. A atualização/revisão de níveis de controle de que se trata foi objeto de recomendação, por exemplo, no relatório de Relatório de Inspeção de Segurança Regular – Auditoria Extraordinária, de 30/9/19, referente à barragem Vargem Grande de propriedade da Vale S/A<sup>555</sup>, a qual não apresentou condições de estabilidade compatíveis com a NBR 13028/2017<sup>556</sup>, mas nesse quesito recebeu a melhor pontuação que é zero.

---

setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>553</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CNRH. **Resolução nº 143, de 10 de julho de 2012**. Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/1922-resolucao-n-143-de-10-de-julho-de-2012/file>. Acesso em: 22 fev. 2021.

<sup>554</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CNRH. **Resolução nº 143, de 10 de julho de 2012**. Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/1922-resolucao-n-143-de-10-de-julho-de-2012/file>. Acesso em: 22 fev. 2021.

<sup>555</sup> Disponibilizado por GOMES, Roberto. Gerência de Recuperação de Áreas de Mineração e Gestão de Barragens da Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM. **Resposta e-SIC** – 02090000014202049, 19 ago. 2020.

<sup>556</sup> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13028** – Terceira edição, 14/11/2017. Mineração — Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água — Requisitos. Disponível em: <https://pedlowski.files.wordpress.com/2019/03/nbr13028-2018.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

**Quadro 20** – Matriz de classificação quanto à Categoria de Risco (resíduos e rejeitos) do Estado de Conservação (EC)

| <i>Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (f)</i>   | <i>Percolação (g)</i>   | <i>Deformações e Recalques (h)</i>   | <i>Deterioração dos Taludes / Paramentos (i)</i>   |
|---|---|--|--|
| Estruturas civis bem mantidas e em operação normal /barragem sem necessidade de estruturas extravasoras (0) | Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem (0)   | Não existem deformações e recalques com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (0)                     | Não existe deterioração de taludes e paramentos (0)  |
| Estruturas com problemas identificados e medidas corretivas em implantação (3)                              | Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes e ombreiras estáveis e monitorados (3)   | Existência de trincas e abatimentos com medidas corretivas em implantação (2)  | Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de vegetação arbustiva (2)   |
| Estruturas com problemas identificados e sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)             | Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)  | Existência de trincas e abatimentos sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)                             | Erosões superficiais, ferragem exposta, presença de vegetação arbórea, sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)                    |
| Estruturas com problemas identificados, com redução de capacidade vertente e sem medidas corretivas (10)    | Surgência nas áreas de jusante com carreamento de material ou com vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10) | Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10) | Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura. (10) |
| <b>EC = Σ (f até i)</b>   |   |  |  |

Fonte: BRASIL, DNPM (2017)<sup>557</sup>

Não houve inovação pela Portaria DNPM nº 70.389/2017, em relação aos quesitos apresentados pela Resolução CNRH nº 143/2012. A pontuação máxima para essa matriz prevê 40 pontos, e dado que um EC = 10, já é suficiente para classificar a barragem em CRI

<sup>557</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017.** Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme arts. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017>. Acesso em: 22 abr. 2021.

alto, esse enquadramento ocorrerá com a pontuação máxima em apenas um dos quesitos em verificação no Quadro 20, demonstrando a relevância dada para o estado de conservação das barragens nessa classificação.

**Quadro 21** – Matriz de classificação quanto à Categoria de Risco (resíduos e rejeitos) do Plano de Segurança de Barragem (PS)

| <i>Documentação de Projeto (j)</i>         | <i>Estrutura Organizacional e Qualificação dos Profissionais na Equipe de Segurança da Barragem (k)</i>       | <i>Manuais de Procedimentos para Inspeções de Segurança e Monitoramento (l)</i> | <i>Plano de Ação Emergencial - PAE (quando exigido pelo órgão fiscalizador) (m)</i> | <i>Relatórios de inspeção e monitoramento da instrumentação e de Análise de Segurança (n)</i>                      |
|--|---|---|---|--|
| Projeto executivo e "como construído" (0)  | Possui unidade administrativa com profissional técnico qualificado responsável pela segurança da barragem (0) | Possui manuais de procedimentos para inspeção, monitoramento e operação (0)     | Possui PAE (0)  | Emite regularmente relatórios de inspeção e monitoramento com base na instrumentação e de Análise de Segurança (0) |
| Projeto executivo ou "como construído" (2) | Possui profissional técnico qualificado (próprio ou contratado) responsável pela segurança da barragem (1)    | Possui apenas manual de procedimentos de monitoramento (2)                      | Não possui PAE (não é exigido pelo órgão fiscalizador) (2)                          | Emite regularmente apenas relatórios de Análise de Segurança (2)   |
| Projeto "como está" (3)                    | Possui unidade administrativa sem profissional técnico qualificado responsável pela segurança da barragem (3) | Possui apenas manual de procedimentos de inspeção (4)                           | PAE em elaboração (4)   | Emite regularmente apenas relatórios de inspeção e monitoramento (4)   |
| Projeto básico (5)                         | Não possui unidade administrativa e responsável técnico qualificado pela segurança da barragem (6)            | Não possui manuais ou procedimentos formais para monitoramento e inspeções (8)  | Não possui PAE (quando for exigido pelo órgão fiscalizador) (8)                     | Emite regularmente apenas relatórios de inspeção visual (6)  |
| Projeto conceitual (8)                     |   |   |   | Não emite regularmente relatórios de inspeção e monitoramento e de Análise de Segurança (8)                        |
| Não há documentação de projeto (10)        |   |   |   |  |
| <b>PS = <math>\Sigma</math> (j até n)</b>  |   |   |   |  |

Fonte: BRASIL, DNPM (2017)<sup>558</sup>

A Portaria DNPM nº 70.389/2017 acrescentou aos quesitos apresentados pela Resolução CNRH nº 143/2012 o item “projeto ‘como está’ – (3)”, sendo todos os demais previstos nessa resolução. Porém, os quesitos relacionados nesse Quadro 21 para aferição dos planos de segurança das barragens não contemplam todos os itens definidos no art. 8º da Lei nº 12.334/2010, como exigência de conteúdo mínimo. Nenhum dos quesitos possibilita pontuar sobre: i) regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem; vi) situação da área do entorno das instalações e seus respectivos acessos, quanto a serem resguardados de quaisquer usos ou ocupações permanentes, salvo aqueles indispensáveis à manutenção e à operação da barragem. Contudo, além de exigidos pela PNSB, as situações vivenciadas com o desastre de Brumadinho - de áreas administrativas do entorno com 427 empregados<sup>559</sup> - evidenciam sua relevância prática.

Ademais, a situação identificada na barragem de Fundão, em Mariana, em que existia PAE de direito, mas não de fato<sup>560</sup>, leva à inferência de que, em relação aos itens do Quadro 21, *manuals de procedimentos* e *PAE*, seria pertinente a revisão dos quesitos, de modo a serem inseridas exigências práticas, tais como: os manuais são efetivamente utilizados nas atividades de monitoramento e inspeção? O PAE é conhecido de funcionários e comunidade e pode ser posto em prática de forma automática, caso necessário?

Uma outra situação diz respeito ao quesito “Manuais de Procedimentos para Inspeções de Segurança e Monitoramento”, no qual é buscada confirmação sobre sua existência, sem contudo fazer qualquer menção a que sejam atualizados e comprovada a utilização.

---

<sup>558</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017**. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme arts. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>559</sup> G1. Minas Gerais. **Barragem da Vale se rompe em Brumadinho, MG**: mar de lama avançou sobre área administrativa da empresa e casas na área rural da cidade. 25 jan. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/01/25/bombeiros-e-defesa-civil-sao-mobilizados-para-chamada-de-rompimento-de-barragem-em-brumadinho-na-grande-bh.ghtml>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>560</sup> MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL - MPF. Procuradoria da República em Minas Gerais. **IPL nº 1.843/2015 SRPF/MG**. Denúncia-Samarco. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/mg/sala-de-imprensa/docs/denuncia-samarco/view>. Acesso em: 24 abr. 2021.

Entende-se que, em linhas gerais, os quesitos previstos nos Quadros 19, 20 e 21 são satisfatórios para uma classificação quanto à Categoria de Risco, mas carecem de aperfeiçoamento para melhor composição dos quesitos em aferição, de modo a evitar, por exemplo, situações esdrúxulas de barragens com CRI baixo ( $CT + EC + PS \leq 37$ ), que sequer detêm condição de estabilidade compatível com as normas vigentes, como no exemplo dado da barragem Vargem Grande de propriedade da Vale S/A.

Examinada uma amostra de 10 relatórios de Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança, referentes ao segundo semestre de 2019, realizadas em barragens com alteamento a montante ou desconhecido, que exploram minério de ferro e com classificação de DPA alto, constatou-se que sete contemplam a classificação Categoria de Risco de que trata a Portaria DNPM nº 70.389/2017. Contudo, em cinco dos setes relatórios com classificação não se verifica uma correlação desta com as condições de estabilidade, nos termos requeridos pela NBR 13028/2017<sup>561</sup>, pois recebeu CRI baixo, mas a barragem não possibilitou a emissão da Declaração de Condição de Estabilidade, conforme se demonstra.

**Quadro 22** – Classificação quanto à Categoria de Risco em amostra de sete relatórios de Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança do segundo semestre de 2019

| <i>Nome da barragem</i>      | <i>Nome do empreendedor</i>         | <i>CRI</i>                                      | <i>DCE em 2019</i> |
|------------------------------|-------------------------------------|---|--------------------|
| Barragem B2 auxiliar         | Nacional Minerios S/A               | CT = 17; EC = 6; PS = 0<br>$\sum CT+EC+PS = 23$ | Não                |
| Barragem B4                  | CSN Mineração S/A.                  | CT = 20; EC = 0; PS = 2<br>$\sum CT+EC+PS = 22$ | Sim                |
| Barragem Mina Oeste (Somisa) | Mineração Usiminas S/A              | CT = 20; EC = 2; PS = 2<br>$\sum CT+EC+PS = 24$ | Sim                |
| Forquilha I                  | Vale S/A Filial: Vale Itabiritos    | CT = 19; EC = 2; PS = 2<br>$\sum CT+EC+PS = 23$ | Não                |
| Forquilha II                 | Vale S/A Filial: Vale Itabiritos    | CT = 19; EC = 0; PS = 2<br>$\sum CT+EC+PS = 21$ | Não                |
| Forquilha III                | Vale S/A Filial: Vale Itabiritos    | CT = 20; EC = 3; PS = 2<br>$\sum CT+EC+PS = 25$ | Não                |
| Vargem Grande                | Vale S/A Filial: Vale Vargem Grande | CT = 17; EC = 0; PS = 7<br>$\sum CT+EC+PS = 24$ | Não                |

Fonte: Relatórios disponibilizados por Gomes, 2020<sup>562</sup>

A situação identificada no Quadro 22 reforça a necessidade de que os critérios contidos na Portaria DNPM nº 70.389/2017 para a definição da classificação Categoria de

<sup>561</sup> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13028** – Terceira edição, 14/11/2017. Mineração — Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água — Requisitos. Disponível em: <https://pedlowski.files.wordpress.com/2019/03/nbr13028-2018.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>562</sup> GOMES, Roberto. Gerência de Recuperação de Áreas de Mineração e Gestão de Barragens da Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM. **Resposta e-SIC** – 02090000014202049, 19 ago. 2020.



Risco sejam revistos, de modo a possibilitar um espelho mais real da situação de cada barragem.

Um outro aperfeiçoamento que se faz necessário diz respeito ao estabelecimento de mecanismos para o aumento da confiabilidade das informações utilizadas para aferição dos quesitos. Na vigência da Portaria DNPM nº 416/2012<sup>563</sup>, as informações tinham por base “o declarado pelo empreendedor no RAL”, conforme definia o § 1º do art. 6º dessa portaria. Com a Portaria DNPM nº 70.389/2017<sup>564</sup> deixou de existir essa previsão de basear-se no declarado pelo empreendedor, mas constava do site da ANM, até 2020, que as barragens de mineração foram classificadas tomando por base as informações advindas do sistema RALweb, assim como, as informações colhidas em vistorias *in loco*. Embora o site atual da ANM (posição 22 fev. 2021) não disponha mais dessa informação, também, não há transparência quanto aos critérios de suporte à Portaria DNPM nº 70.389/2017 para essa classificação.

Assim, entende-se necessária uma revisão da sistemática pela ANM, mediante a edição de norma específica que defina o percentual mínimo de vistorias *in loco* a serem efetuadas para suporte a essa classificação, assim como, os casos em que, devido ao porte da barragem a vistoria seja obrigatória, de modo a possibilitar que a categoria de risco de cada barragem possa refletir, com a maior abrangência possível, a real situação.

Sugere-se reportar ao item 2.3.1 desse capítulo, o qual traz a situação de classificação das barragens de rejeitos de mineração do Brasil, posição janeiro de 2021, quanto à Categoria de Risco.

---

<sup>563</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 416, de 3 de setembro de 2012.** Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração e dispõe sobre o Plano de Segurança, Revisão Periódica de Segurança e Inspeções Regulares e Especiais de Segurança das Barragens de Mineração conforme a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Segurança de Barragens. Disponível em:

[https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=POR&numeroAto=00000416&seqAto=000&valorAno=2012&orgao=DNPM/MME&cod\\_modulo=414&cod\\_menu=7903](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=POR&numeroAto=00000416&seqAto=000&valorAno=2012&orgao=DNPM/MME&cod_modulo=414&cod_menu=7903).

Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>564</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017.** Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017>. Acesso em: 22 abr. 2021.

### 2.1.4.3 Classificação quanto ao Dano Potencial Associado

Em relação ao dano potencial associado, a Resolução CNRH nº 143/2012<sup>565</sup> define, em seu artigo 5º, os critérios gerais a serem utilizados para a devida classificação, os quais referem: i) existência de população a jusante com potencial de perda de vidas humanas; ii) existência de unidades habitacionais ou equipamentos urbanos ou comunitários; iii) existência de infraestrutura ou serviços; iv) existência de equipamentos de serviços públicos essenciais; v) existência de áreas protegidas definidas em legislação; vi) natureza dos rejeitos ou resíduos armazenados; e vii) volume.

Para possibilitar essa classificação, a Resolução CNRH nº 143/2012 traz um quadro de classificação, cujos subitens relacionam-se: i) volume total do reservatório (a); existência de população a jusante (b); impacto ambiental (c); e impacto sócio-econômico (d). A pontuação total implica  $DPA = \sum (a \text{ até } d)$ .

O DNPM, por meio da Portaria DNPM nº 70.389/2017<sup>566</sup>, conceitua Dano Potencial Associado (DPA) como aquele que pode ocorrer devido ao rompimento ou mau funcionamento de uma barragem, independentemente da sua probabilidade de ocorrência, a ser graduado de acordo com as perdas de vidas humanas, impactos sociais, econômicos e ambientais. É definido, no art. 6º dessa norma, que o empreendedor é obrigado a elaborar mapa de inundação para auxílio na classificação referente ao DPA de todas as suas barragens de mineração, individualmente.

O Anexo V da Portaria DNPM nº 70.389/2017, alinhado com a Resolução CNRH nº 143/2012, define a pontuação do DPA nos seguintes termos: i) faixas de classificação do dano potencial associado: *Alto* –  $DPA \geq 13$ ; *Médio* –  $7 < DPA < 13$ ; e *Baixo* –  $DPA \leq 7$ ; ii) atribuição de pontos, a partir dos itens de classificação do dano potencial associado.

<sup>565</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CNRH. **Resolução nº 143, de 10 de julho de 2012**. Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/1922-resolucao-n-143-de-10-de-julho-de-2012/file>. Acesso em: 22 fev. 2021.

<sup>566</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CNRH. **Resolução nº 143, de 10 de julho de 2012**. Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/1922-resolucao-n-143-de-10-de-julho-de-2012/file>. Acesso em: 22 fev. 2021.

**Quadro 23** – Itens para classificação quanto ao dano potencial associado (resíduos e rejeitos), nos termos da Portaria DNPM nº 70.389/2017.

| <i>Volume total do Reservatório</i><br>(a)            | <i>Existência de população a jusante</i><br>(b)  | <i>Impacto ambiental</i><br>(c)  | <i>Impacto sócio-econômico</i><br>(d)  |
|---|--|--|--|
| Muito Pequeno<br>≤ 500 mil m <sup>3</sup><br>(1)      | INEXISTENTE<br>(não existem pessoas permanentes/residentes ou temporárias/ transitando na área afetada a jusante da barragem)<br>(0)   | INSIGNIFICANTE<br>(área afetada a jusante da barragem encontra-se totalmente descaracterizada de suas condições naturais e a estrutura armazena apenas resíduos Classe II B – Inertes, segundo a NBR 10.004 da ABNT <sup>567568</sup> )<br>(0)                       | INEXISTENTE<br>(não existem quaisquer instalações na área afetada a jusante da barragem)<br>(0)  |
| Pequeno<br>500 mil a 5 milhões m <sup>3</sup><br>(2)  | POUCO FREQUENTE<br>(não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe estrada vicinal de uso local)<br>(3)   | POUCO SIGNIFICATIVO<br>(área afetada a jusante da barragem não apresenta área de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica, excluídas APPs, e armazena apenas resíduos Classe II B – Inertes , segundo a NBR 10.004 da ABNT)<br>(2) | BAIXO<br>(existe pequena concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura de relevância sócio-econômico-cultural na área afetada a jusante da barragem)<br>(1)  |
| Médio<br>5 milhões a 25 milhões m <sup>3</sup><br>(3) | FREQUENTE<br>(não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe rodovia municipal ou estadual ou federal ou outro local e/ou empreendimento de permanência eventual de pessoas que poderão ser atingidas)<br>(5) | SIGNIFICATIVO<br>(área afetada a jusante da barragem apresenta área de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica, excluídas APPs,e armazena apenas resíduos Classe II B – Inertes , segundo a NBR 10.004 da ABNT)<br>(6)            | MÉDIO<br>(existe moderada concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura de relevância sócio-econômico-cultural na área afetada a jusante da barragem)<br>(3) |

<sup>567</sup> *Resíduos Classe II B – Inertes*: “quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G”[...] Anexo G - Padrões para o ensaio de solubilização [...] Cf. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10004**. Segunda edição, 31/5/2004. Resíduos sólidos – Classificação. Disponível em: <https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>568</sup> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10006**. Segunda edição, 31/5/2004. Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos Disponível em: <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-10.006-Solubiliza%C3%A7%C3%A3o-de-Res%C3%ADduos.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| Grande<br>25 milhões a 50<br>milhões m <sup>3</sup><br>(4) | EXISTENTE<br>(existem pessoas<br>ocupando<br>permanentemente a área<br>afetada a jusante da<br>barragem, portanto, vidas<br>humanas poderão ser<br>atingidas)<br>(10) | MUITO SIGNIFICATIVO<br>(barragem armazena rejeitos ou<br>resíduos sólidos classificados na<br>Classe II A - Não Inertes, segundo<br>a NBR 10004 da ABNT <sup>569</sup> )<br>(8)       | ALTO<br>(existe alta concentração de<br>instalações residenciais,<br>agrícolas, industriais ou de<br>infra-estrutura de relevância<br>sócio-econômico-cultural na<br>área afetada a jusante da<br>barragem)<br>(5) |
| Muito Grande<br>≥ 50 milhões m <sup>3</sup><br>(5)         |   | MUITO SIGNIFICATIVO<br>AGRAVADO<br>(barragem armazena rejeitos ou<br>resíduos sólidos classificados na<br>Classe I- Perigosos segundo a<br>NBR 10004 da ABNT <sup>570</sup> )<br>(10) |  |
| <b>DPA= Σ (a até d)</b>                                    |   |   |  |

Fonte: BRASIL, DNPM (2017)<sup>571</sup>

Os dados constantes desse Quadro 23 são os mesmos apresentados pela Resolução CNRH nº 143/2012, ressaltando-se que, de acordo com o art. 1º, inciso IV, da Lei nº 12.334/2010<sup>572</sup>, um DPA médio ou alto, implica em um dos requisitos para que a barragem seja inserida na PNSB.

<sup>569</sup> *Resíduos Classe II A - Não Inertes*: “aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B Inertes, nos termos desta Norma. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água”. Cf. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10004**. Segunda edição, 31/5/2004. Resíduos sólidos – Classificação. Disponível em: <https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>570</sup> *Resíduos Classe I – Perigosos*: “aqueles que apresentam periculosidade, conforme definido em 3.2, ou uma das características descritas em 4.2.1.1 a 4.2.1.5, ou constem nos anexos A ou B” [...]. “4.2.1.1 Inflamabilidade[...]; 4.2.1.2 Corrosividade[...]; 4.2.1.3 Reatividade[...]; 4.2.1.4 Toxicidade[...]; 4.2.1.5 Patogenicidade[...]. Cf. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10004**. Segunda edição, 31/5/2004. **Resíduos sólidos – Classificação**. Disponível em: <https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf> Acesso em: 4 maio. 2020.

<sup>571</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017**. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>572</sup> BRASIL. **Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010**. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

Considerando-se a previsão contida no § 2º, do art. 9º, da Portaria DNPM nº 70.389/2017<sup>573</sup>, de que para as barragens de DPA médio, cujos itens “existência de população a jusante” e “impacto ambiental” atinjam 10 pontos, cada um, o PSB deverá ser composto pelo volume V, referente ao PAEBM, ressalta-se a necessidade de que seja revista essa previsão, em face do teor do parágrafo único do art. 11 da Lei 12.334, de 2010, acrescido pela Lei nº 14.066, de 2020, no sentido de que “independentemente da classificação quanto ao dano potencial associado e ao risco, a elaboração do PAE é obrigatória para todas as barragens destinadas à acumulação ou à disposição de rejeitos de mineração”.

Ademais, nos termos do art. 7º, § 2º, da Portaria DNPM nº 70.389/2017<sup>574</sup>, a partir de alteração introduzida pela Resolução ANM nº 40, de 2020<sup>575</sup>, para as barragens de mineração classificadas com DPA alto, “existência de população à jusante” com pontuação 10 e características técnicas com método construtivo pontuado com 10, o empreendedor é obrigado a manter sistema de monitoramento automatizado de instrumentação, adequado à complexidade da estrutura, com acompanhamento em tempo real e período integral, seguindo os critérios definidos pelo projetista.

Todos esses registros demonstram a relevância da classificação DPA, cuja normatização na Portaria DNPM nº 70.389/2017 entende-se satisfatória, inclusive pela periodicidade máxima de RPSB definida no art. 15 nesses termos: DPA alto - a cada três anos; DPA médio - a cada cinco anos; e DPA baixo - a cada sete anos. Mas, seria pertinente a normatização de inspeções *in loco* pela ANM, com vistas à certificação dos dados registrados em sistema pelo empreendedor, em especial porque as situações previstas nos quesitos podem sofrer alteração ao longo do tempo – por exemplo, estradas serem contruídas, barragens terem os volumes aumentados e instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura de relevância sócio-econômico-cultural serem implantadas na área afetada a jusante da barragem.

---

<sup>573</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CNRH. **Resolução nº 143, de 10 de julho de 2012**. Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/1922-resolucao-n-143-de-10-de-julho-de-2012/file>. Acesso em: 22 fev. 2021.

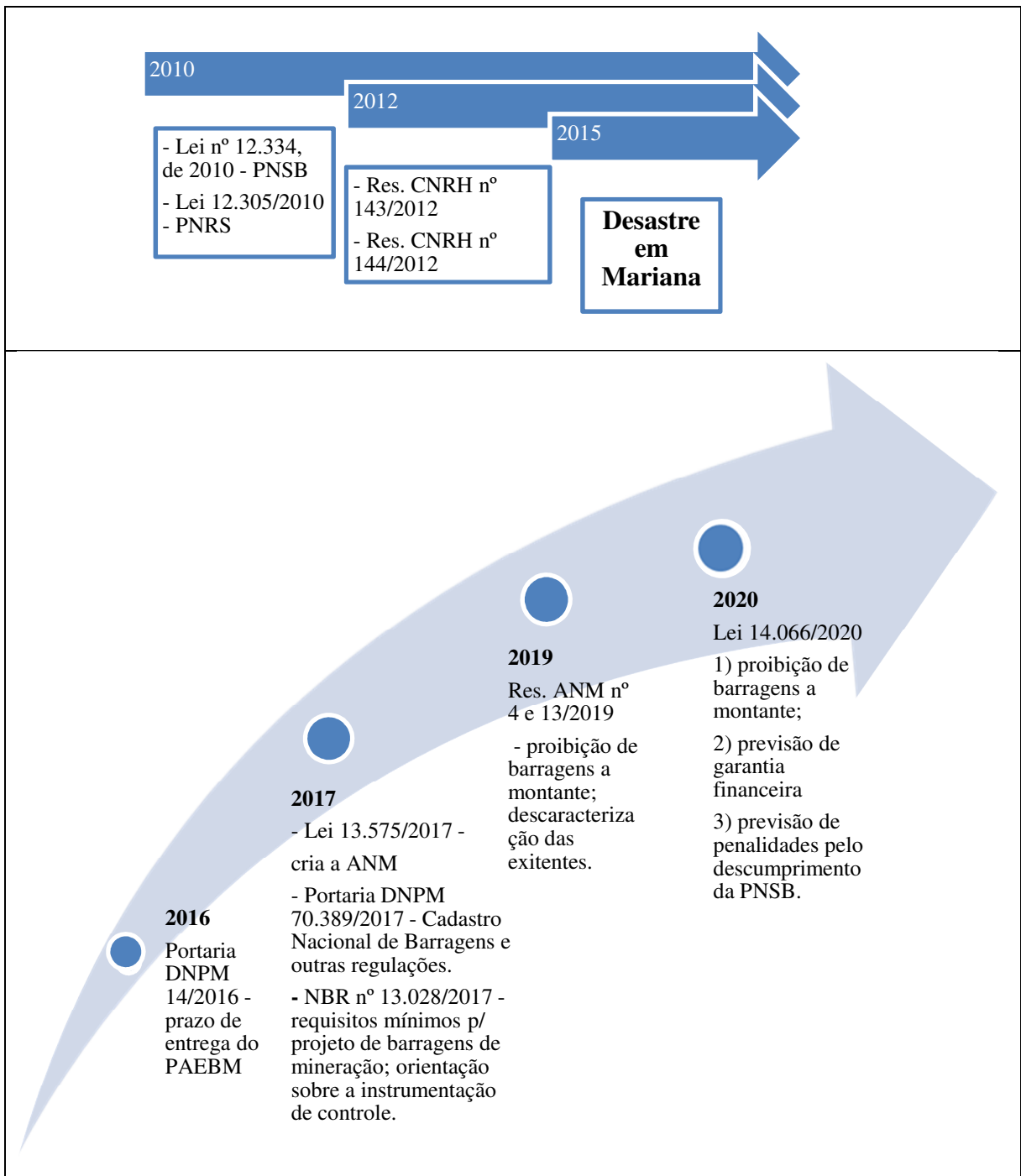
<sup>574</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CNRH. **Resolução nº 143, de 10 de julho de 2012**. Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/1922-resolucao-n-143-de-10-de-julho-de-2012/file>. Acesso em: 22 fev. 2021.

<sup>575</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 40, de 6 de julho de 2020**. Altera o artigo 7º da Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-40-de-6-de-julho-de-2020-265383714>. Acesso em: 22 abr. 2021.

Sugere-se, novamente, reportar-se ao item 2.3.1 desse capítulo, o qual traz a situação de classificação das barragens de rejeitos de mineração do Brasil, posição janeiro de 2021, quanto ao Dano Potencial Associado.

Os Gráficos 1 e 2 trazem uma síntese das principais normas de controle de barragens minerárias no Brasil.

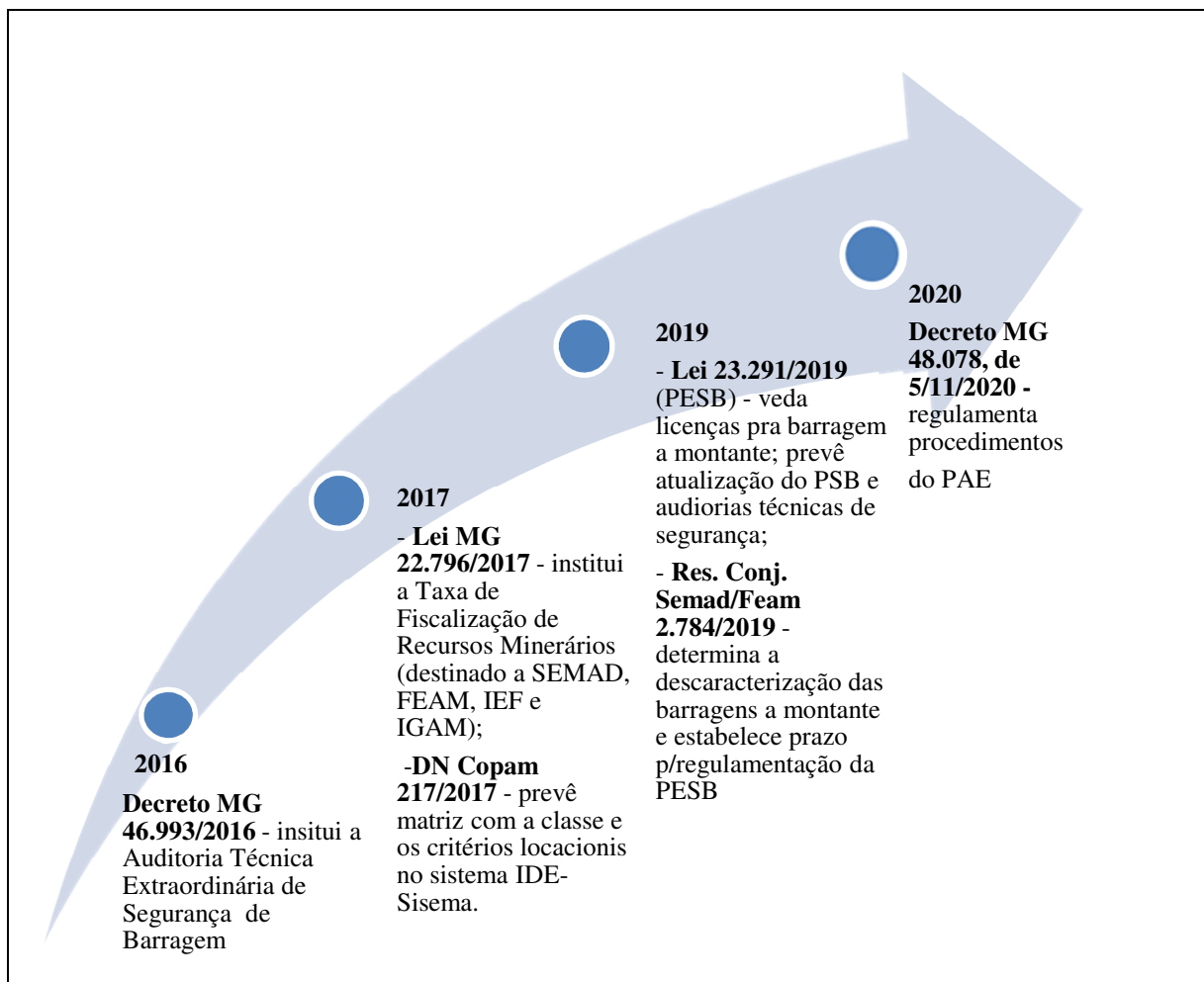
**Gráfico 1** – Linha do tempo com as principais normas relativas a controle de barragens minerárias no âmbito nacional, desde a criação da PNSB em 2010



Fonte: elaboração própria

Embora em 2018 tenha sido publicado o Decreto nº 9.406/2018, o qual trouxe regulamentação ao Decreto-lei nº 227/1967, que havia dado nova redação ao Código de Minas (Decreto-lei nº 1.985/1940), não se deu destaque nesse Gráfico 1, porque entende-se que não teve capacidade de imprimir maior proteção ambiental, em face da atividade de mineração, em que pese seu art. 2º mencionar a responsabilidade do minerador pela recuperação das áreas degradadas.

**Gráfico 2** - Linha do tempo com as principais normas relativas a controle de barragens minerárias no âmbito de Minas Gerais, após o desastre de Mariana em 2015.



Fonte: elaboração própria

As normas destacadas nesse Gráfico 2, além de buscar fornecer um melhor suporte para os licenciamentos ambientais das barragens de rejeitos de mineração, têm em comum o fato de serem voltadas para o controle e segurança dessas estruturas, contribuindo, portanto, para o aprimoramento da política nacional de segurança de barragens minerárias.

De maneira geral verifica-se que houve uma pequena evolução no acervo de normas, após a criação da PNSB pela Lei nº 12.334, de 2010, e uma evolução mais significativa após o desastre de Mariana, a qual teve continuidade após o desastre de Brumadinho, em janeiro de 2019. Contudo, permanece a carência de revisão e aprimoramento, haja vista as várias situações apontadas nesse item (2.1).

## **2.2 Órgãos e entidades com destaque na política nacional de segurança de barragens de rejeitos de mineração**

Preliminarmente cabe destacar a necessidade de serem administrados os conflitos entre os diferentes agentes e interesses envolvidos, o que passa por acordos que levem em conta o interesse das empresas do ramo mineral e da população local e a compreensão sobre a competência dos órgãos e entidades das diversas esferas de governo, relacionados à atividade.

### ***2.2.1 Órgãos ambientais à luz da Constituição federal e da Lei Complementar nº 140, de 2011***

O Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) é constituído na forma a seguir: i) *Órgão Superior* - Conselho de Governo; ii) *Órgão Consultivo e Deliberativo* - Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama); iii) *Órgão Central* - Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República (Semam/PR); iv) *Órgãos Executores* - o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade; v) *Órgãos Seccionais* - os órgãos ou entidades da Administração Pública Federal direta e indireta, as fundações instituídas pelo Poder Público cujas atividades estejam associadas às de proteção da qualidade ambiental ou àquelas de disciplinamento do uso de recursos ambientais, bem assim os órgãos e entidades estaduais responsáveis pela execução de programas e projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental; e vi) *Órgãos Locais* - os órgãos ou



entidades municipais responsáveis pelo controle e fiscalização dessas atividades nas suas respectivas jurisdições<sup>576</sup>.

A Constituição Federal de 1988 estabeleceu no seu artigo 23, parágrafo único, que lei complementar fixará normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os municípios, no que se refere às competências comuns destes entes. Em 2011 foi publicada a Lei Complementar nº 140<sup>577</sup>, a qual fixa normas para os incisos III (proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos), VI (proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas) e VII (preservar as florestas, a fauna e a flora) do referido art. 23.

O art. 7º da LC 140/2011 prevê as ações administrativas pertinentes à União, enquanto os artigos 8º e 9º prevêm para os Estados e Municípios, respectivamente. Ao Distrito federal cabe o contido nos artigos 8º e 9º.

Essa Lei Complementar traz, ainda, nos artigos arts. 15 e 16, as hipóteses em que os entes federativos devem atuar em caráter supletivo e subsidiário, respectivamente, nas ações administrativas de licenciamento e na autorização ambiental, quais sejam:

Art. 15 [...]

I - inexistindo órgão ambiental capacitado ou conselho de meio ambiente no Estado ou no Distrito Federal, a União deve desempenhar as ações administrativas estaduais ou distritais até a sua criação;

II - inexistindo órgão ambiental capacitado ou conselho de meio ambiente no Município, o Estado deve desempenhar as ações administrativas municipais até a sua criação; e

III - inexistindo órgão ambiental capacitado ou conselho de meio ambiente no Estado e no Município, a União deve desempenhar as ações administrativas até a sua criação em um daqueles entes federativos.

Art. 16. A ação administrativa subsidiária dos entes federativos dar-se-á por meio de apoio técnico, científico, administrativo ou financeiro, sem prejuízo de outras formas de cooperação.

Parágrafo único. A ação subsidiária deve ser solicitada pelo ente originariamente detentor da atribuição nos termos desta Lei Complementar.

<sup>576</sup> BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>577</sup> BRASIL. **Lei complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011**. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/LCP/Lcp140.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCP/Lcp140.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

Em complemento a isso, a LC nº 140/2011 conceitua, no art. 2º, inciso II, a atuação supletiva como a “ação do ente da Federação que se substitui ao ente federativo originariamente detentor das atribuições, nas hipóteses definidas nesta Lei Complementar”, e no inciso III, a atuação subsidiária como a “ação do ente da Federação que visa a auxiliar no desempenho das atribuições decorrentes das competências comuns, quando solicitado pelo ente federativo originariamente detentor das atribuições definidas nesta Lei Complementar”. Relativamente aos licenciamentos ambientais, verifica-se a distribuição na forma do Quadro 24.

**Quadro 24** – Competência dos entes federativos em licenciamento ambiental à luz da LC nº 140, de 2011.

| <i>União</i>   | <i>Estados</i>  | <i>Municípios</i>  |
|--|---|--|
| <p><i>LC 140, art. 7º</i></p> <p>XIII - exercer o controle e fiscalizar as atividades e empreendimentos cuja atribuição para licenciar ou autorizar, ambientalmente, for cometida à União;</p> <p>XIV - promover o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades:</p> <p>a) localizados ou desenvolvidos conjuntamente no Brasil e em país limítrofe;</p> <p>b) localizados ou desenvolvidos no mar territorial, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva;</p> <p>c) localizados ou desenvolvidos em terras indígenas;</p> <p>d) localizados ou desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pela União, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);</p> <p>e) localizados ou desenvolvidos em 2 (dois) ou mais Estados;</p> <p>[...]</p> <p>Parágrafo único.</p> <p>O licenciamento dos empreendimentos cuja localização compreenda concomitantemente áreas das faixas terrestre e marítima da zona costeira será de atribuição da União exclusivamente nos casos previstos em tipologia estabelecida por ato do Poder Executivo, a partir de proposição da Comissão Tripartite Nacional, assegurada a participação de um membro do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) e considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade ou empreendimento.</p> | <p><i>LC 140, art. 8º</i></p> <p>XIII - exercer o controle e fiscalizar as atividades e empreendimentos cuja atribuição para licenciar ou autorizar, ambientalmente, for cometida aos Estados;</p> <p>XIV - promover o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, ressalvado o disposto nos arts. 7º e 9º;</p> <p>XV - promover o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos localizados ou desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pelo Estado, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs).</p> | <p><i>LC 140, art. 9º</i></p> <p>XIII - exercer o controle e fiscalizar as atividades e empreendimentos cuja atribuição para licenciar ou autorizar, ambientalmente, for cometida ao Município;</p> <p>XIV - observadas as atribuições dos demais entes federativos previstas nesta Lei Complementar, promover o licenciamento ambiental das atividades ou empreendimentos:</p> <p>a) que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, conforme tipologia definida pelos respectivos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente, considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade; ou</p> <p>b) localizados em unidades de conservação instituídas pelo Município, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs).</p> |

Fonte: Elaboração própria com base LC nº 140/2011<sup>578</sup>

Em face dessas competências constantes do Quadro 24, fixadas pela LC nº 140/2011, os órgãos que prevalecem quando o assunto é licenciamento ambiental são, o Ibama, no âmbito federal, e os órgãos ambientais estaduais, destacando-se, no caso da mineração, a atuação predominante dos órgãos estaduais, por abranger o todo que não seja específico da União e dos municípios, sendo que a parte pertinente à União, portanto ao Ibama, fica bem restrita.

Embora a LC nº 140/2011 tenha definido a atuação supletiva e subsidiária entre os entes da federação, pesquisa realizada por Santana<sup>579</sup>, no âmbito da União e de todos os estados da federação, tem conclusão no sentido de que essa possibilidade tem sido de pouca efetividade prática, quando se trata da atividade de licenciamento.

O projeto inicial, Projeto de Lei Complementar (PLP) nº 12, apresentado, em 2003, pelo deputado federal Sarney Filho, visava, dentre outras coisas, à cooperação entre União, estados e municípios, à harmonização de políticas e ações administrativas que evitasse sobreposição de atuação entre os entes federativos e à garantia de uniformidade da política ambiental nacional<sup>580</sup>. Não tratava da exclusividade de um único ente federativo para concessão e atuação supletiva dos entes federativos em relação aos licenciamentos, autorização ambiental e fiscalização ambiental. Não era abordada, também, a fiscalização ambiental, na iminência ou ocorrência de dano ambiental, e a consequente emissão de auto de infração<sup>581</sup>.

Contudo, sofreu desfiguração por meio de emendas, com forte interferência a partir da participação da bancada ruralista e do empresariado e, ao final, a LC nº 140/2011 trouxe em

---

<sup>578</sup> BRASIL. **Lei complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011**. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/LCP/Lcp140.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCP/Lcp140.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>579</sup> SANTANA, Paulo Campanha. **A (des)articulação institucional para proteção do meio ambiente no suposto federalismo cooperativo brasileiro**: Lei Complementar 140/2011 e sua efetividade. 2019. 409 p. Tese (Doutorado em Direito) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2019.

<sup>580</sup> SOUZA, José Fernando Vidal de; ZUBEN, Erika von. O Licenciamento Ambiental e a Lei Complementar nº. 140/2011. **Cadernos de Direito**, Piracicaba, v. 12, n. 23, p. 11-44, jul./dez. 2012. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/cd/article/viewFile/1594/1022>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>581</sup> SANTANA, Paulo Campanha. **A (des)articulação institucional para proteção do meio ambiente no suposto federalismo cooperativo brasileiro**: Lei Complementar 140/2011 e sua efetividade. 2019. 409 p. Tese (Doutorado em Direito) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2019.

seu texto a descentralização do processo regulamentar das atribuições da União, Estados e Municípios na proteção do meio ambiente, sob o argumento de que promoveria agilidade na análise dos licenciamentos ambientais sem que isto implicasse fragilização dos mecanismos de proteção e defesa do meio ambiente. Ocorre que a pulverização da competência dos licenciamentos ambientais - antes exclusiva da União – implica num facilitador da aprovação de diversos empreendimentos por falta de pessoal técnico para acompanhamento do procedimento de licenciamento e concessão de licenças, existindo, ainda a possibilidade de criação de balcões de negócios, campo fértil para difusão da corrupção<sup>582</sup>.

A LC nº 140 permite que os estados, o Distrito Federal e os municípios tenham ampla autonomia para decidir o que fazer ou não fazer, no âmbito da gestão ambiental, e transfere para esses entes federativos a competência para emitir a maioria das licenças ambientais. Em complemento a isso, também, determina que a competência para fiscalizar um empreendimento, seja exclusiva daquele que concedeu a licença, implicando, assim, em impedimento a que a fiscalização, quando no âmbito municipal, seja efetuada por órgãos federais ou estaduais, tecnicamente mais capacitados<sup>583</sup>.

O licenciamento ambiental único, apresentado como sinônimo de eficiência, como significado de segurança quanto à redução ou mitigação dos danos ambientais decorrentes dos empreendimentos ou atividades, pode não levar em consideração os interesses das futuras gerações, mas, tão somente das atuais. A valorização da rapidez na concessão da licença, em nome de uma administração eficiente e para que o empreendimento seja desenvolvido de forma célere, pode induzir a que aspectos valorosos que exijam uma maior investigação sejam deixados de lado, colocando em risco o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Assim, a adoção do licenciamento com a participação restrita apenas ao ente competente para licenciar, a depender dos deslindes do caso concreto, não terá a eficiência necessária para a proteção do meio ambiente<sup>584</sup>.

---

<sup>582</sup> SOUZA, José Fernando Vidal de; ZUBEN, Erika von. O Licenciamento Ambiental e a Lei Complementar nº. 140/2011. **Cadernos de Direito**, Piracicaba, v. 12, n. 23, p. 11-44, jul./dez. 2012. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/cd/article/viewFile/1594/1022>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>583</sup> SOUZA, José Fernando Vidal de; ZUBEN, Erika von. O Licenciamento Ambiental e a Lei Complementar nº. 140/2011. **Cadernos de Direito**, Piracicaba, v. 12, n. 23, p. 11-44, jul./dez. 2012. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/cd/article/viewFile/1594/1022>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>584</sup> SILVA, Andrea Cláudia Sales; GOMES, Cristine Cavalcanti. Possíveis impactos do licenciamento ambiental único estabelecido pela Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011. *In*: CAMPELLO, Livia Gaigher Bósio; CANCIO, Gustavo Santiago Torrecilha (coord.). **Temas contemporâneos de direito ambiental e sustentabilidade**. São Paulo: Clássica Editora, 2016. Disponível em:

Pode-se dizer que a LC 140 não atendeu às expectativas da sociedade, pois esperava-se como contribuição, à luz da Constituição federal, que fossem definidas as ações administrativas de competência da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, e dentre as normas de cooperação, os critérios para a identificação do órgão competente para licenciamento/autorização de atividades potencialmente poluidoras, bem como para ações de controle e fiscalização ambiental. Mas, tem-se como resultado, a restrição do poder de atuação da União, representada pelo Ibama, e do papel do Conama, que perde o caráter nacional ante as comissões tripartites ora criadas, formadas por representantes do Poder Executivo<sup>585</sup>.

Por outro lado, enquanto a LC 140/2011 estabelece como competência dos Estados e Municípios tarefas que exigem alto grau de conhecimento técnico, de estruturação e de treinamento de pessoal, com vistas à fiscalização de atividades impactantes ou potencialmente poluidoras, condição para qual não se sabe qual o tempo necessário para a devida adequação, quanto se tratam dos municípios, a União, que tinha essas tarefas centralizadas pelo Ibama ou pelo Instituto Chico Mendes (ICMBio), dispõe de profissionais capacitados que podem estar ociosos. Contudo, há quem entenda, como é o caso de Santana<sup>586</sup>, que a pequena quantidade de licenças concedidas pela União demonstra que a sua atuação se concentra em nível mais estratégico para o país. Não é o que se verifica quando se tratam das barragens minerárias, que praticamente não tem tido atuação do Ibama.

### *2.2.1.1 Órgão ambiental da União e a limitação de sua atuação em face da LC nº 140, de 2011*

---

<https://editoraclassica.com.br/uploads/livros/3b7a40d2745f39ce65ce7c60578bde71.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>585</sup> SOUZA, José Fernando Vidal de; ZUBEN, Erika von. O Licenciamento Ambiental e a Lei Complementar nº. 140/2011. **Cadernos de Direito**, Piracicaba, v. 12, n. 23, p. 11-44, jul./dez. 2012. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/cd/article/viewFile/1594/1022>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>586</sup> SANTANA, Paulo Campanha. **A (des)articulação institucional para proteção do meio ambiente no suposto federalismo cooperativo brasileiro: Lei Complementar 140/2011 e sua efetividade**. 2019. 409 p. Tese (Doutorado em Direito) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2019.

O Ibama é uma autarquia federal dotada de personalidade jurídica de direito público, com autonomia administrativa e financeira, tendo sido criada pela Lei nº 7.735/1989<sup>587</sup>. É vinculado ao Ministério do Meio Ambiente e tem como uma de suas finalidades a execução do poder de polícia ambiental.

A competência de licenciamento ambiental pertinente à União deve ser exercida pelo Ibama, nos termos da LC 140/2011, mas esse órgão não tem adotado regulamentação e cadastro de barragens de rejeitos de mineração, nos termos exigidos pela lei da PNSB, alegando não ter barragens sobre sua jurisdição<sup>588</sup>, em face da definição de competências pela LC 140/2011. Nesse contexto, Sampaio e Souza<sup>589</sup> entendem que a constitucionalidade da LC 140/2011 corre perigo ao definir como critério de competência o local de instalação do empreendimento e não a extensão do provável dano que possa provocar<sup>590</sup>, o que implica no fracionamento da atuação dos entes federados e, conseqüentemente, da proteção ambiental, que é defendida pela Constituição com caráter amplo e conjunto, vertical e cumulativamente, com dever comum a todos os entes.

Por força do Decreto nº 8.973/2017<sup>591</sup>, cumpre ao Ibama, também, a competência para prestar assistência e apoio operacional às instituições públicas e à sociedade em caso de emergências ambientais de relevante interesse ambiental, o que implica dizer, conforme entende Destro et al.<sup>592</sup>, que o mapeamento de áreas de risco faz parte das ações de controle

---

<sup>587</sup> BRASIL. **Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989**. Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L7735.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7735.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>588</sup> AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2017**. Brasília: ANA, 2018. Disponível em: [https://www.ana.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca\\_de\\_barragens](https://www.ana.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca_de_barragens). Acesso em: 21 abr. 2021.

<sup>589</sup> SAMPAIO, José Adércio Leite; SOUZA, Lívia Maria Cruz Gonçalves de. Licenciamento ambiental e concessão minerária – perspectivas da Política Nacional de Segurança de Barragem. **Revista de Direito Ambiental**, a. 22, v. 87, p. 225-247, jul./set. 2017.

<sup>590</sup> Um exemplo emblemático disso foi o desastre ocorrido em Mariana/MG que, embora o empreendimento se localizasse em Minas Gerais, seus prejuízos se estenderam por três municípios do Espírito Santo.

<sup>591</sup> BRASIL. **Decreto nº 8.973, de 24 de janeiro de 2017**. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, remaneja cargos em comissão e substitui cargos em comissão do Grupo-Direção e Assessoramento Superiores - DAS por Funções Comissionadas do Poder Executivo – FCPE. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/decreto/D8973.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D8973.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>592</sup> DÉSTRO, Guilherme Fernando Gomes; INOJOSA, Fernanda Cunha Pirillo; DIAS, Jailton; BOTTURA, Giovana. Áreas de risco ambiental por barragens no Estado de Minas Gerais. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14. Natal, Brasil, 25-30 abr. 2009, INPE, **Anais...** p. 5193-5200. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/237495541\\_Areas\\_de\\_risco\\_ambiental\\_por\\_barragens\\_no\\_Estado\\_de\\_Minas\\_Gerais](https://www.researchgate.net/publication/237495541_Areas_de_risco_ambiental_por_barragens_no_Estado_de_Minas_Gerais). Acesso em: 23 abr. 2021.

dessa instituição, sendo esperado que tenha uma atuação voltada para a prevenção de acidentes, numa postura diferente da postura normalmente reativa dos órgãos governamentais.

Uma outra atribuição dessa autarquia, não menos importante, diz respeito à educação ambiental. Embora o Estado tenha a obrigação de conscientizar a população, quanto à importância de proteger o meio ambiente, mediante informações periódicas sobre a qualidade dos bens ambientais, de modo a possibilitar o cumprimento da imposição à coletividade de que proteja e preserve o meio ambiente para as presentes e futuras gerações, de maneira geral isso não tem ocorrido - tem se limitado a prestação de informações quando ocorrem catástrofes ou graves casos de degradação ambiental. Um exemplo disso, apontado por Varella e Leuzinger<sup>593</sup>, é a determinação, contida no art. 9º, inciso X, da Lei nº 6.938/1981<sup>594</sup>, de que o Ibama divulgue, anualmente, Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, que não vem sendo cumprida de forma satisfatória.

O Ibama tem posição de destaque junto ao Sisnama, por ser um dos órgãos executores, mas, também, porque a ele cabe a proposta ao Conama de normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, a ser concedido pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios<sup>595</sup>.

Sampaio e Souza<sup>596</sup> entendem que mesmo considerando como pertinente aos Estados e Municípios a atribuição de licenciar e fiscalizar as barragens de rejeitos de mineração, não há como afastar do Ibama o dever de exercer o poder de polícia administrativa para acompanhar todo o processo, com vistas a prevenir potenciais danos ambientais, pois a dicção da LC 140/2011 com a teleologia do art. 23 da Constituição lhe dão o dever de atuar sempre que houver atuação insuficiente ou omissa por parte dos licenciadores estaduais, o que só é possível identificar caso efetue fiscalização.

---

<sup>593</sup> LEUZINGER, Márcia Dieguez; VARELLA, Marcelo Dias. O meio ambiente na Constituição federal e na legislação infraconstitucional: avanços ou retrocessos (1988 a 2014)? **Nomos**, v. 34, n. 2, p. 299-314, jul./dez. 2014. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/nomos/article/view/1225>. Acesso em: 15 abr. 2021.

<sup>594</sup> BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>595</sup> BRASIL. **Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990**. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/Antigos/D99274.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D99274.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>596</sup> SAMPAIO, José Adércio Leite; SOUZA, Lívia Maria Cruz Gonçalves de. Licenciamento ambiental e concessão minerária – perspectivas da Política Nacional de Segurança de Barragem. **Revista de Direito Ambiental**, a. 22, v. 87, p. 225-247, jul./set. 2017.

Contudo, essa atuação por parte do Ibama visando à prevenção de potenciais danos ambientais encontra dificuldade em razão do § 3º do artigo 17 da LC 140/2011<sup>597</sup> que define como prevelecente o auto de infração ambiental lavrado pelo órgão que detenha a atribuição de licenciamento ou autorização.

O Art. 10 da Lei 6.938/1981 prevê que a construção, instalação, ampliação e funcionamento de atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental, enquanto o art. 11, § 2º, prevê que se inclui na competência de fiscalização e controle, cabível ao Ibama, a análise de projetos de entidades, públicas ou privadas, objetivando a preservação ou a recuperação de recursos ambientais, afetados por processos de exploração predatórios ou poluidores<sup>598</sup>. Todavia, a Lei nº 6.938/1981 é silente em relação à atribuição do Ibama, quanto ao tratamento de rejeitos, situação que não foi modificada pela Lei Complementar nº 140/2011<sup>599</sup>.

Consta do Relatório de Segurança de Barragens de 2014<sup>600</sup>, informação do Ibama de que não existem barragens sob sua fiscalização, devido à ausência de estrutura de contenção de resíduos industriais sob sua responsabilidade. Mereceu crítica por parte de Sampaio e Souza<sup>601</sup> pelo fato de que essa orientação parece fugir aos quadros normativos, em especial na vertente de prevenção e proteção. Eles entendem que, mesmo quando não atua para licenciar, deveria atuar de modo efetivo no processo de licenciamento desenvolvido pelas entidades estaduais, visando verificar se o exame do potencial impacto que serviu de

<sup>597</sup> LC 140/2011. “Art. 17. Compete ao órgão responsável pelo licenciamento ou autorização, conforme o caso, de um empreendimento ou atividade, lavrar auto de infração ambiental e instaurar processo administrativo para a apuração de infrações à legislação ambiental cometidas pelo empreendimento ou atividade licenciada ou autorizada.

[...]

§ 3º O disposto no caput deste artigo não impede o exercício pelos entes federativos da atribuição comum de fiscalização da conformidade de empreendimentos e atividades efetiva ou potencialmente poluidores ou utilizadores de recursos naturais com a legislação ambiental em vigor, prevalecendo o auto de infração ambiental lavrado por órgão que detenha a atribuição de licenciamento ou autorização a que se refere o caput”.

<sup>598</sup> BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>599</sup> SAMPAIO, José Adércio Leite; SOUZA, Lívia Maria Cruz Gonçalves de. Licenciamento ambiental e concessão minerária – perspectivas da Política Nacional de Segurança de Barragem. **Revista de Direito Ambiental**, a. 22, v. 87, p. 225-247, jul./set. 2017.

<sup>600</sup> AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2014**. Brasília: ANA, 2015. Disponível em: <http://www.snisb.gov.br/portalsnisb/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2014>. Acesso em: 21 abr. 2021.

<sup>601</sup> SAMPAIO, José Adércio Leite; SOUZA, Lívia Maria Cruz Gonçalves de. Licenciamento ambiental e concessão minerária – perspectivas da Política Nacional de Segurança de Barragem. **Revista de Direito Ambiental**, a. 22, v. 87, p. 225-247, jul./set. 2017.



justificação para a atribuição local teria bases técnicas suficientes para defini-lo de forma adequada.

Verifica-se, assim, que a interpretação das normas vigentes tem deixado o Ibama praticamente sem atuação quando o assunto são as barragens de rejeitos de mineração, o que é bem contraditório, dada a sua posição de destaque junto ao Sisnama e o entendimento existente de que o mapeamento de áreas de risco faz parte das ações de controle dessa instituição, sendo esperado que tenha uma atuação voltada para a prevenção de acidentes.

Não se pode desconsiderar, contudo, a título de uma boa interpretação, o entendimento de que, diante da possibilidade de degradação ambiental não pode haver o prevalecimento da omissão. Nesse sentido é a posição de Cirne<sup>602</sup> para quem, na hipótese de atividade a ser licenciada, caso haja risco de degradação ambiental aliada à omissão do detentor da competência, os demais entes da Federação não devem permanecer silentes, pois a definição de competência dos entes federativos visa à garantia de uma política ambiental uniforme, mas não pode implicar em inércia diante dos iminentes riscos ao meio ambiente.

Todo esse contexto demonstra a necessidade de uma revisão da interpretação das normas que abordam a competência do Ibama, com vistas a um melhor enquadramento da sua atuação, enquanto órgão ambiental da União, buscando alinhamento com a proteção abrangente do meio ambiente, conforme prevista na Constituição federal.

### *2.2.1.2 Órgãos ambientais estaduais*

O Decreto nº 99.274/1990 regulamenta a Política Nacional do Meio Ambiente, definindo as competências para expedição e controle das licenças prévia, de instalação e de operação. O Quadro 25 traz uma síntese das atribuições institucionais com relação à mineração e meio ambiente.

**Quadro 25** - Distribuição das atribuições governamentais em relação à proteção ambiental e planejamento da mineração.

---

<sup>602</sup> CIRNE, Mariana Barbosa. A Lei Complementar 140/2011 e as competências ambientais fiscalizatórias. *Revista de Direito Ambiental*, v. 72, p. 67-113, out./dez. 2013.

| <i>Atividade de mineração</i>        | <i>Poder Municipal</i>          | <i>Poder Estadual</i>   | <i>Poder Federal</i>               |
|--------------------------------------|---------------------------------|---|------------------------------------|
| Requerimento de concessão de licença | Leis de uso e ocupação do solo  | Licença ambiental por legislação federal                          | Deferimento ou indeferimento       |
| Pesquisa Mineral                     | Leis de uso e ocupação do solo  | Licença ambiental por legislação federal                          | Acompanhamento, aprovação, negação |
| Lavra Mineral                        | Alvará de funcionamento         | Análise do EIA/RIMA e Licença Ambiental por legislação federal    | Acompanhamento e fiscalização      |
| Recuperação da área Minerada         | Definição do uso futuro do solo | Futuro do solo criado<br>Licença ambiental por legislação federal |                                    |

Fonte: Dantas e Freitas, 2018<sup>603</sup>.

No âmbito dos Estados, tomando-se como exemplos os dois que detêm maior número de barragens de rejeitos de mineração cadastradas – Minas Gerais e Pará – tem-se os órgãos ambientais a seguir:

a) Semad e Feam em Minas Gerais: i) Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD); ii) Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) - o cadastro de barragens dessa entidade segue as diretrizes das Deliberações Normativas COPAM nº 62/2002, 87/2005 e 124/2008 e contempla, dentre outras, as barragens da mineração<sup>604</sup>.

Relativamente à atuação da SEMAD/MG, ressalta-se o registro da ANA, relativo a 2019, de que, do total de 33 órgãos/entidades fiscalizadoras de segurança de barragens (quando possuem barragens cadastradas), essa secretaria integra a lista de três órgãos/entidades, nessa condição, que ainda não publicaram algum regulamento da Lei nº 12.334/2010<sup>605</sup>. Todavia, em 2017, destacou-se pela quantidade de barragens que fiscalizou – 125 de um total de 780 barragens fiscalizadas por 32 órgãos/entidades<sup>606</sup>.

Juntas, Semad e Feam, têm o mérito de terem implantado o sistema de gestão de barragens com base em normas infralegais anteriores à política nacional de segurança de

<sup>603</sup> DANTAS, Heline Fernanda S. de Assis; FREITAS, Lúcia Santana de. Contribuições da mineração para o município na perspectiva da sustentabilidade. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 11, n. 4, p. 1550-1574, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/234100>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>604</sup> AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2017**. Brasília: ANA, 2018. Disponível em: [https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca\\_de\\_barragens](https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca_de_barragens). Acesso em: 21 abr. 2021.

<sup>605</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2019**. Brasília: ANA, 2020. Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/porta1/sn1sb/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2019>. Acesso em: 20 fev. 2021.

<sup>606</sup> AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2017**. Brasília: ANA, 2018. Disponível em: [https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca\\_de\\_barragens](https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca_de_barragens). Acesso em: 21 abr. 2021.

barragens - Lei nº 12.334, de 2010<sup>607</sup>. Também são responsáveis pela determinação de descaracterização de barragens construídas sob o método a montante no Estado, conforme registros no item 3.2.2.

Há, ainda, o Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), vinculado ao Sistema Operacional de Ciência e Tecnologia, que tem a função de traçar diretrizes visando ao desenvolvimento socioeconômico do Estado aliado à proteção e conservação ambiental, sendo responsável pela autorização para instalação e operação de atividades potencialmente poluidoras, mediante apoio e assessoramento técnico das Superintendências Regionais de Meio Ambiente (SUPRAMs) que se subordinam administrativamente à SEMAD e tecnicamente à Feam<sup>608609</sup>.

Esse conselho tem atuação relevante no licenciamento ambiental de Minas Gerais, sendo responsável pelas principais deliberações normativas relativas a essa matéria, dentre elas a DN COPAM nº 62/2002 - primeiro marco na legislação estadual sobre sistema de classificação de barragens - conforme registros no item 2.1.2.1 deste trabalho.

Esses órgãos/entidades que se destacam em relação à mineração, integram um sistema maior, denominado Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema), legalmente instituído pela Lei Estadual Delegada nº 125/2007, a qual tem por finalidade regionalizar as medidas emanadas do Sisnama, por meio da articulação coordenada do órgão e das entidades que o integram, quais sejam: Semad; Feam; Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM); Instituto Estadual de Florestas (IEF); Núcleos de Gestão Ambiental (NGAs) das Secretarias de Estado de Minas Gerais e integrantes do COPAM; Polícia Ambiental de Minas Gerais, o Comitê de Fiscalização Ambiental Integrada (CGFAI) e os Comitês de bacias Hidrográficas (CBHs)<sup>610</sup>, conforme se demonstra.

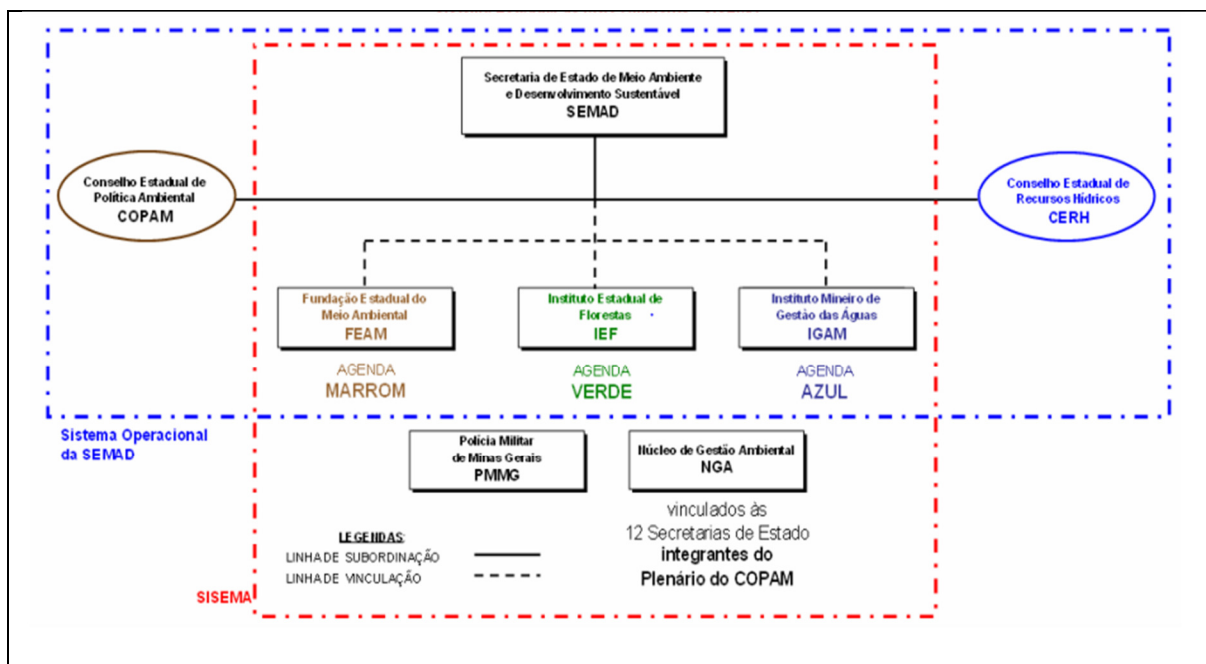
<sup>607</sup> AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2017**. Brasília: ANA, 2018. Disponível em: [https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca\\_de\\_barragens](https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca_de_barragens). Acesso em: 21 abr. 2021.

<sup>608</sup> MINAS GERAIS. **Lei nº 7.772, de 8 de setembro de 1980**. Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente. Disponível em: <http://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-7772-1980-minas-gerais-dispoe-sobre-a-protecao-conservacao-e-melhoria-do-meio-ambiente>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>609</sup> MINAS GERAIS. **Lei nº 15.972, de 12 de janeiro de 2006**. Altera a estrutura orgânica dos órgãos e entidades da área de meio ambiente que especifica e a Lei nº 7.772, de 8 de setembro de 1980, que dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=141249>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>610</sup> CARVALHO, José Carlos; LOTT, Vinícius; GREGO, Thiago Alexander Costa. Integração: a concepção do sistema estadual de meio ambiente em Minas Gerais. *In*: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 2. Brasília, maio, 2009. Disponível em: <http://consad.org.br/wp-content/uploads/2013/02/INTEGRA%C3%87%C3%83O-A-CONCEP%C3%87%C3%83O-DO-SISTEMA-ESTADUAL-DE-MEIO-AMBIENTE-EM-MINAS-GERAIS.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

**Figura 13** - Sistema Operacional da SEMAD e Sisema



Nota: Semad em azul e Sisema em vermelho.

Fonte: Carvalho, Loft e Grego, 2009<sup>611</sup>

Os órgãos e entidades contidos na Figura 13 compõem os organogramas da Semad e Sisema. Essa disposição tem a finalidade de demonstrar a visão sistêmica, com as respectivas linhas de subordinação e vinculação.

Citando como exemplo prático a barragem de Fundão em Mariana, devido à sua localização na bacia do Rio Gualaxo, o qual é afluente do Rio Doce, subordina-se à gestão estadual. A outorga de direito e uso de água do rio para a atividade minerária é concedida pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e a licença ambiental é dada pelo Conselho Estadual de Política Ambiental (Copam), que, por meio de suas Câmaras Técnicas, tem atribuição de deliberar sobre as licenças ambientais, com base no Decreto Estadual nº 46.953, de 2016. O Copam concede as licenças ambientais tomando por base os processos instruídos pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM)<sup>612</sup>.

<sup>611</sup> CARVALHO, José Carlos; LOTT, Vinícius; GREGO, Thiago Alexander Costa. Integração: a concepção do sistema estadual de meio ambiente em Minas Gerais. In: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 2. Brasília, maio, 2009. Disponível em: <http://consad.org.br/wp-content/uploads/2013/02/INTEGRA%C3%87%C3%83O-A-CONCEP%C3%87%C3%83O-DO-SISTEMA-ESTADUAL-DE-MEIO-AMBIENTE-EM-MINAS-GERAIS.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>612</sup> FONTES, Roberta Neves. **Crime, desastre ou acidente?** disputas narrativas sobre o rompimento da barragem da Samarco. 2018. 140 p. Dissertação (Mestrado em em Extensão Rural) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/27535>. Acesso em: 23 abr. 2021.

b) SEMAS no Pará: a Secretaria Estadual de Meio ambiente e Sustentabilidade do Pará (SEMAS) foi criada pela Lei de nº 5.457, de 11 de maio de 1988, quando então era denominada Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTAM). Foi reorganizada pela Lei de nº 7.026, em 30 de julho de 2007, quando foi desmembrada da Ciência e Tecnologia, ficando apenas com o Meio Ambiente, e recebendo a nomenclatura atual<sup>613</sup>. É o órgão gestor no que tange à segurança de barragens e mantém atualizado o Snisb pela plataforma da ANA. Em 2017, realizou esforços visando a implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, incluindo-se, a publicação de uma instrução normativa sobre a matéria no âmbito desse Estado – Instrução Normativa SEMAS nº 2, de 6 de fevereiro de 2018<sup>614</sup>.

Essa secretaria destacou-se, em 2018, dentre sete órgãos fiscalizadores que emitiram regulamentos relativos à segurança de barragem, bem como, dentre os que mais classificaram barragens, quanto ao DPA, em 2018, num total de 121 barragens, perdendo apenas para a Naturatins/TO, que classificou 223 e para a ANM, que classificou 145<sup>615</sup>. Em 2019, emitiu regulamento referente ao PAE, que era o único ainda não regulamentado pelo órgão. Entretanto, de um total de 33 órgãos/entidades fiscalizadores, foi o único que não realizou fiscalizações *in loco* nesse exercício<sup>616</sup>.

Enquanto a competência para o licenciamento ambiental tem prevalência no âmbito estadual, a fiscalização da atividade, em si, fica a cargo de uma agência reguladora da esfera federal.

### ***2.2.2 Agência reguladora da atividade de mineração***

<sup>613</sup> PARÁ. Secretaria Estadual de Meio ambiente e Sustentabilidade do Pará – SEMAS. **Histórico**. Disponível em: <https://www.semas.pa.gov.br/institucional/o-que-e-a-sema/> Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>614</sup> AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2017**. Brasília: ANA, 2018. Disponível em: [https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca\\_de\\_barragens](https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca_de_barragens). Acesso em: 21 abr. 2021.

<sup>615</sup> AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2018**. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: [https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca\\_de\\_barragens](https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca_de_barragens). Acesso em: 21 abr. 2021.

<sup>616</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2019**. Brasília: ANA, 2020. Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/portal/snisb/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2019>. Acesso em: 20 fev. 2021.

Até a criação da Agência Nacional de Mineração (ANM), em 2017, a fiscalização da atividade minerária cabia ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), uma autarquia federal criada inicialmente pelo Decreto nº 23.979, de 8 de março de 1934, tendo sido transformada em autarquia federal por meio da Lei nº 8.876, sancionada em 2 de maio de 1994. Vinculado ao Ministério de Minas e Energia, foi responsável durante mais de oito décadas pela gestão da política minerária no país, até que, em dezembro de 2017, foi extinto pela Lei nº 13.575/2017<sup>617</sup>, a qual criou a ANM, com a finalidade, dentre outras, de implementar a política nacional para as atividades de mineração<sup>618</sup>.

A ANM é uma autarquia federal especial vinculada ao Ministério de Minas e Energia, tendo sido instalada em 2018, mediante o Decreto Nº 9.587/2018<sup>619</sup>. Tem por finalidade promover o planejamento e o fomento da exploração mineral e do aproveitamento dos recursos minerais e superintender as pesquisas geológicas, minerais e de tecnologia mineral, bem como assegurar, controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o território nacional, na forma como dispõem o Código de Mineração, o Código de Águas Minerais, os respectivos regulamentos e a legislação que os complementam<sup>620</sup>.

Dentre as diferenças da ANM, em relação ao DNPM, destacam-se a nomeação para os cargos com base em competência ao invés de indicação política. Tem circunscrição em todo o território nacional, conforme estrutura apresentada.

---

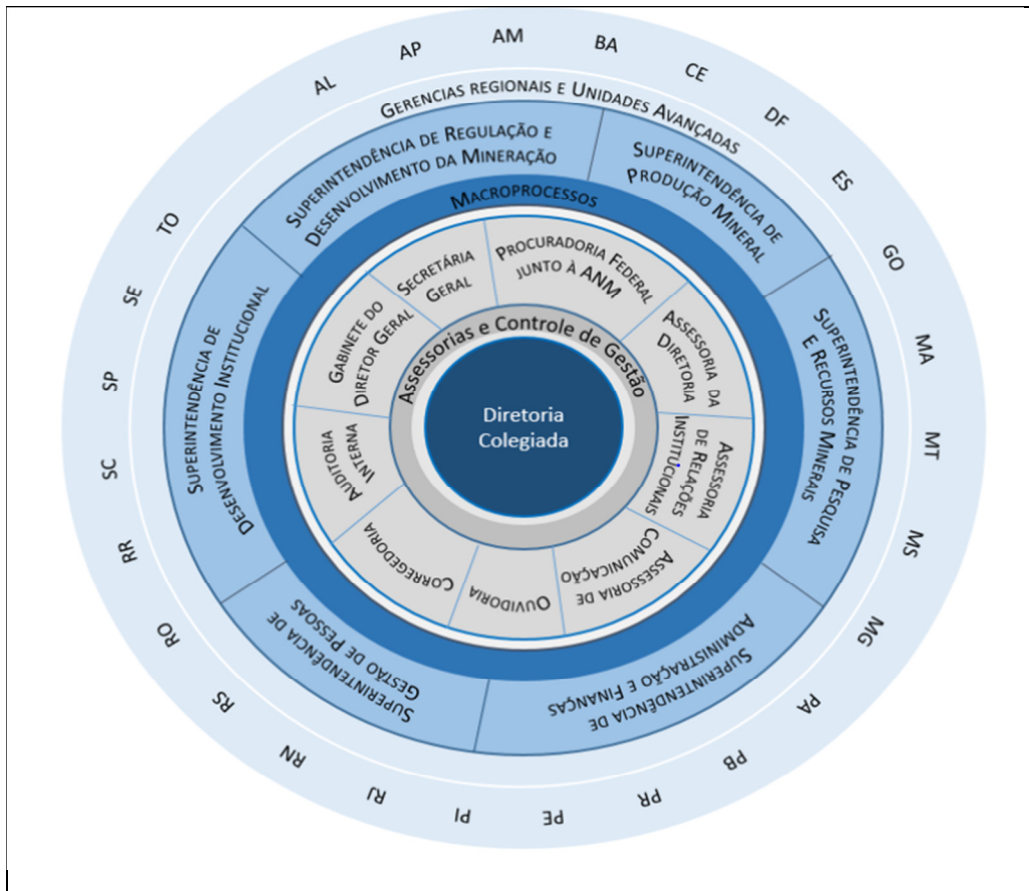
<sup>617</sup> BRASIL. **Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017.** Cria a Agência Nacional de Mineração (ANM); extingue o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); altera as Leis n 11.046, de 27 de dezembro de 2004, e 10.826, de 22 de dezembro de 2003; revoga a Lei nº 8.876, de 2 de maio de 1994 e dispositivos do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Lei/L13575.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13575.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>618</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **DNPM comemora 81 anos de existência.** 11 mar. 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/@@search?SearchableText=DNPM+comemora+81+anos+de+exist%C3%AAncia>. Acesso em: 21 abr. 2021.

<sup>619</sup> BRASIL. **Decreto nº 9.587, de 27 de novembro de 2018.** Instala a Agência Nacional de Mineração e aprova a sua Estrutura Regimental e o seu Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/decreto/D9587.htm#art8](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9587.htm#art8). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>620</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Institucional.** Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/>. Acesso em: 21 abr. 2021.

**Figura 14** – Organograma da ANM



Fonte: BRASIL, ANM, 2021<sup>621</sup>.

Compete à ANM no âmbito de suas atribuições, fiscalizar a pesquisa e a lavra para o aproveitamento mineral, bem como as estruturas decorrentes dessas atividades, nos títulos minerários, concedidos por ela e pelo Ministério de Minas e Energia (MME). Em função da Lei nº 12.334/2010 referir-se a barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais e criar o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens, a ANM assume, também, a atribuição de fiscalizar a implementação dos planos de segurança das barragens de mineração a serem elaborados pelos empreendedores, conforme previsto na lei em questão<sup>622</sup>.

De acordo com o Gerente de Segurança de Barragens da ANM podem ser destacados, dentre fatores positivos após o desastre de Mariana/MG: i) a criação da ANM que era uma exigência antiga, visando uma maior independência, uma vez que o DNPM estava

<sup>621</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Estrutura**. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/organograma>. Acesso em: 21 abr. 2021.

<sup>622</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Introdução barragens - segurança de barragens de mineração**. Disponível em: <http://www.anm.gov.br/assuntos/barragens/introducao-barragens>. Acesso em: 19 ago. 2019.

hierarquicamente vinculado ao Ministério de Minas e Energia; ii) a criação de cargos como a Gerência de Segurança de Barragens e a Divisão Executiva de Segurança de Barragens na estrutura da ANM, o que possibilita uma maior incursão nos assuntos de segurança das barragens; e iii) a criação de uma Divisão, com atribuições semelhantes à da citada Divisão Executiva, nos Estados Minas Gerais, Pará e Tocantins<sup>623</sup>.

À ANM cabe implementar as políticas nacionais para o setor de mineração, o que engloba a normatização técnica, a gestão da informação e a fiscalização do aproveitamento dos recursos minerais do país. Contudo, ficaram fora de sua alçada alguns elementos centrais de todo processo regulatório, quais sejam: i) a decisão sobre os requerimentos e outorga da concessão de lavra; ii) a declaração de caducidade e nulidade relativos às concessões de lavra e manifesto de mina; e iii) a anuência prévia aos atos que antecedem a cessão ou transferência de concessão de lavra e o manifesto de mina. Todos esses elementos ficaram sob a competência do Ministro de Minas e Energia<sup>624</sup>.

Entende-se que, mesmo podendo haver o argumento de que se tratam de atos que envolvem os interesses estratégicos nacionais e até mesmo a soberania, ainda assim, seria importante que houvesse uma garantia de motivação e fundamentação ou um processo revisional, principalmente, considerando-se que a intenção do novo marco regulatório da mineração é o aprimoramento do processo público de concessão, por meio de processos licitatórios em lotes e chamadas públicas. Reforça esse argumento o fato dos minérios serem bens comuns, implicando na necessidade de ter sua exploração submetida a aspectos democráticos de controle e de decisão sobre seu uso, sendo esse entendimento partilhado, também, por Bambirra e Carvalho<sup>625</sup>.

Os Projetos de Lei nº 5.306 e 5.807/2013 e 5263/2016<sup>626</sup> previram a criação do Conselho Nacional de Política Mineral (CNPM) - ainda não criado. Ao lado da ANM, esse

---

<sup>623</sup> PANIAGO, Luiz. **Entrevista**. Concedida pelo Gerente de Segurança de Barragens da ANM, de forma presencial. Brasília: ANM, 26 jun. 2019.

<sup>624</sup> BAMBIRRA, F. M.; CARVALHO, D. F. A criação da Agência Nacional de Mineração (ANM) na transição do marco regulatório minerário: avaliação crítica da Medida Provisória 791/2017 e a sustentabilidade socioambiental. **Prisma Jurídico**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 137-158, 2018. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/prisma/article/view/7828>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>625</sup> BAMBIRRA, F. M.; CARVALHO, D. F. A criação da Agência Nacional de Mineração (ANM) na transição do marco regulatório minerário: avaliação crítica da Medida Provisória 791/2017 e a sustentabilidade socioambiental. **Prisma Jurídico**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 137-158, 2018. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/prisma/article/view/7828>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>626</sup> CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei nº 37/2011**. Disponível em: <https://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=490935>. Acesso em: 22 abr. 2021.



conselho teria a função de assessoramento direto ao Presidente da República, em matéria mineral<sup>627</sup>.

Nos termos do artigo 16 da Lei nº 12.334/2010, cumpre aos órgãos fiscalizadores, principalmente: i) manter cadastro das barragens sob sua jurisdição, com identificação dos empreendedores, para fins de incorporação ao Snisb; ii) exigir do empreendedor a anotação de responsabilidade técnica (ART), por profissional habilitado pelo Sistema Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (Confea)/Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (Crea), dos estudos, planos, projetos, construção, inspeção e demais relatórios citados nesta Lei; iii) exigir do empreendedor o cumprimento das recomendações contidas nos relatórios de inspeção e revisão periódica de segurança; iv) articular-se com outros órgãos envolvidos com a implantação e a operação de barragens no âmbito da bacia hidrográfica; e v) exigir do empreendedor o cadastramento e a atualização das informações relativas à barragem no Snisb.

Relativamente à segregação de função, não se restringe aos órgãos ambientais e à agência reguladora da atividade, há, ainda, a agência responsável por fomentar a articulação entre os órgãos fiscalizadores.

### ***2.2.3 Agência responsável pela articulação entre os órgãos fiscalizadores***

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) é uma autarquia sob regime especial, criada pela Lei nº 9.984/2000<sup>628</sup> e que possui autonomia administrativa e financeira. Possuía vínculo de integração com o Ministério do Meio Ambiente até o atual governo, quando então, por meio da Medida Provisória nº 870, de 1º de janeiro de 2019<sup>629</sup>,

---

<sup>627</sup> BAMBIRRA, F. M.; CARVALHO, D. F. A criação da Agência Nacional de Mineração (ANM) na transição do marco regulatório minerário: avaliação crítica da Medida Provisória 791/2017 e a sustentabilidade socioambiental. **Prisma Jurídico**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 137-158, 2018. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/prisma/article/view/7828>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>628</sup> BRASIL. **Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000**. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9984.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9984.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>629</sup> BRASIL. **Medida Provisória nº 870, de 1º de janeiro de 2019**. Estabelece a organização básica dos órgãos da Presidência da República e dos Ministérios. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/Mpv/mpv870.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/Mpv/mpv870.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

convertida na Lei nº 13.844, de 18 de junho de 2019<sup>630</sup>, passou a vincular-se ao Ministério do Desenvolvimento Regional.

De acordo com a coordenadora da organização não governamental (ONG) ambientalista SOS Mata Atlântica, o fato da nova estrutura administrativa da ANA ter sido transferida do Ministério de Meio Ambiente para o Ministério de Desenvolvimento Regional tira a gestão da água do olhar ecossistêmico e atrapalha a conciliação das gestões de recursos hídricos e mineração, sendo um ponto a ser revisto<sup>631</sup>.

Mais recentemente, com base na Lei nº 14.026, de 2020<sup>632</sup>, que atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 2000, passou a denominar-se Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

Por força da Lei nº 9.984/2000 e das Leis nº 9.433/1997<sup>633</sup> e 12.334/2010<sup>634</sup> a ANA tem atribuição específica quanto a organizar, implantar e gerir o Snisb, promover a

---

<sup>630</sup> BRASIL. **Lei nº 13.844, de 18 de junho de 2019.** Estabelece a organização básica dos órgãos da Presidência da República e dos Ministérios; altera as Leis nºs 13.334, de 13 de setembro de 2016, 9.069, de 29 de junho de 1995, 11.457, de 16 de março de 2007, 9.984, de 17 de julho de 2000, 9.433, de 8 de janeiro de 1997, 8.001, de 13 de março de 1990, 11.952, de 25 de junho de 2009, 10.559, de 13 de novembro de 2002, 11.440, de 29 de dezembro de 2006, 9.613, de 3 de março de 1998, 11.473, de 10 de maio de 2007, e 13.346, de 10 de outubro de 2016; e revoga dispositivos das Leis nºs 10.233, de 5 de junho de 2001, e 11.284, de 2 de março de 2006, e a Lei nº 13.502, de 1º de novembro de 2017. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/Lei/L13844.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/Lei/L13844.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>631</sup> CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Comissão especial vai elaborar novo Código de Mineração.** Prevenção de desastres e crimes socioambientais deve ser o foco das alterações no atual marco regulatório do setor. 28 fev. 2019. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/552823-comissao-especial-vai-elaborar-novo-codigo-de-mineracao/>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>632</sup> BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/14026.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/14026.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>633</sup> BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>634</sup> BRASIL. **Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.** Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de

articulação entre os órgãos fiscalizadores de barragens e coordenar a elaboração do Relatório de Segurança de Barragens, encaminhando-o, anualmente, ao CNRH o qual, por sua vez, encaminha ao Congresso Nacional, bem como estabelecer diretrizes para implementação da PNSB e receber denúncias dos demais órgãos ou entidades fiscalizadores sobre qualquer não conformidade que implique em risco imediato à segurança ou qualquer acidente ocorrido nas barragens.

Além dos órgãos e entidades da esfera pública é possível destacar uma entidade privada, que tendo por foco principal o desenvolvimento sustentável, busca apresentar aos empreendedores as boas práticas de segurança na mineração.

#### ***2.2.4 Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) - porta-voz da mineração brasileira***

O Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), fundado em 10 de dezembro de 1976, trata-se de uma organização nacional privada e sem fins lucrativos, que representa as empresas e instituições que atuam no setor mineral. Considerado o porta-voz da mineração brasileira, reúne mais de 130 associados que, direta ou indiretamente, fazem parte da atividade mineral brasileira. Tem foco na promoção do desenvolvimento sustentável e na difusão das melhores práticas de segurança e saúde ocupacional<sup>635</sup>

O ICMM, atualmente, reúne 26 das principais empresas de mineração e metais do mundo e 35 associações, tendo por finalidade abordar os principais desafios do desenvolvimento sustentável enfrentados por essa atividade. No grupo das associações consta o IBRAM, o qual representa o Brasil junto a esse Conselho<sup>636</sup>.

Relativamente às boas práticas apontadas pelo IBRAM, são apresentados os princípios que devem nortear a gestão de estruturas de disposição de rejeitos, tendo como principal referência as lições aprendidas com os acidentes mais recentes com barragens no Brasil e no

---

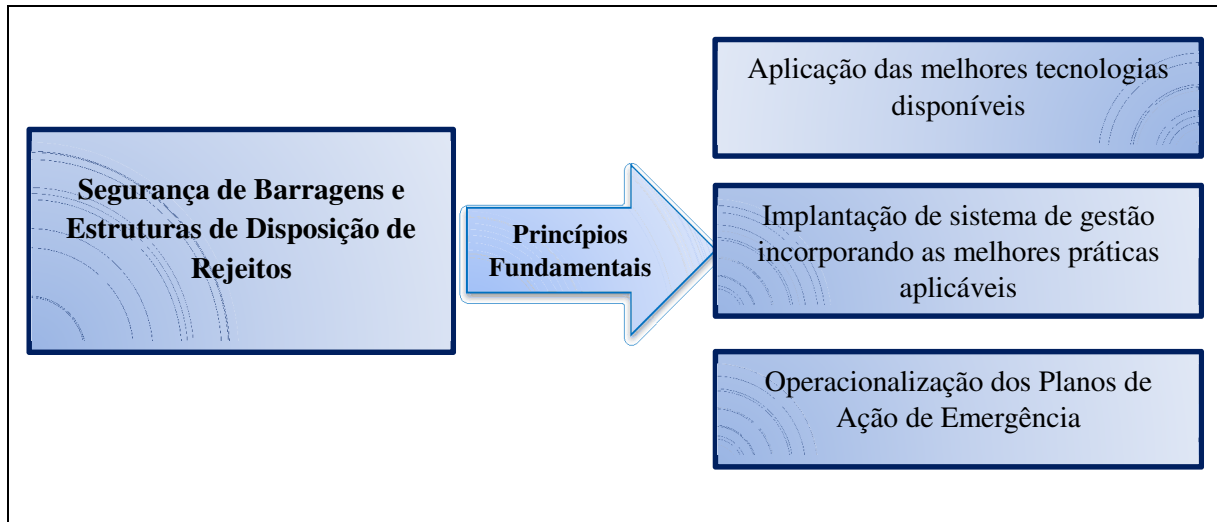
2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>635</sup> INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. **Sobre o Ibram**. Disponível em: <https://ibram.org.br/quem-somos/>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>636</sup> INTERNATIONAL COUNCIL ON MINING AND METALS - ICMM. **Nossos membros**. Disponível em: <https://www.icmm.com/en-gb/members>. Acesso em: 23 abr. 2021.

mundo, sendo destacadas as questões de governança e de gestão de riscos<sup>637</sup>. Princípios expostos na Figura 15.

**Figura 15** – Princípios norteadores da gestão de estruturas de disposição de rejeitos



Fonte: IBRAM, 2019<sup>638</sup>.

A observância dos princípios relacionados pelo IBRAM é de grande valia para a segurança das barragens de rejeitos minerários por conter orientação de aplicação das melhores tecnologias e das melhores práticas, sem descuidar de um plano de emergência que deve existir de fato, daí a menção à “operacionalização”. Os empreendedores dessas estruturas devem dar grande receptividade a esses princípios e buscar implementá-los com efetividade na gestão de segurança de suas barragens.

### 2.3 A execução da política brasileira de segurança de barragens de rejeitos de mineração

<sup>637</sup> INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. **Guia de Boas Práticas de Gestão de Barragens e Estruturas de Disposição de Rejeitos** - Versão revisada em 14 jul. 2019. Disponível em: <https://insightdex.com.br/conteudo/guia-de-boas-praticas-de-gestao-de-barragens-e-estruturas-de-disposicao-de-rejeitos>. Acesso em: 27 abr. 2021.

<sup>638</sup> INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. **Guia de Boas Práticas de Gestão de Barragens e Estruturas de Disposição de Rejeitos** - Versão revisada em 14 jul. 2019. Disponível em: <https://insightdex.com.br/conteudo/guia-de-boas-praticas-de-gestao-de-barragens-e-estruturas-de-disposicao-de-rejeitos>. Acesso em: 27 abr. 2021.

A ICOLD constituiu em 1959 o “Comitê Técnico do Registro Mundial de Barragens”, que após realizar extensa pesquisa conseguiu publicar, em 1964, a 1ª edição do Registro Mundial de Barragens (*World Register of Dams – WRC*), com informações fornecidas por 48 países que, atualizadas em 1962, apontaram o registro de 9.315 barragens<sup>639</sup>. O registro atualizado em setembro de 2019 aponta um total de 57.985 barragens, pertencentes a 97 países, cabendo ao Brasil a 5ª posição em quantidade com o registro de 1.365 estruturas<sup>640</sup>. Esse cadastro mundial, do qual o Brasil faz parte como membro da ICOLD, diz respeito às barragens para os diversos usos.

Relativamente às barragens de rejeitos de mineração, no Brasil, elas recebem várias classificações, que variam desde as condições para inserção na PNSB até questões específicas de segurança, a depender do aspecto a ser analisado.

### ***2.3.1 Classificação das barragens de rejeitos de mineração do Brasil***

Em termos gerais, conforme registros da ANA de 2019<sup>641</sup>, o número de barragens com empreendedor identificado é de 7.997, em torno de 47% do total das 17.101 identificadas no RSB 2018. Essa redução justifica-se pelo fato de que o cadastramento do empreendedor exige informações obrigatórias, como nome e CPF/CNPJ, e grande parte dos empreendedores listados nos RSBs anteriores não possuíam essas informações, sendo uma das tarefas dos órgãos fiscalizadores essa inserção de informações dos empreendedores no Snisb, de modo a possibilitar a análise das barragens, com maior precisão.

Com relação ao Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, a ANM registrava em fevereiro de 2019 um total de 769 barragens, das quais 425 inseridas na PNSB, restando 344

---

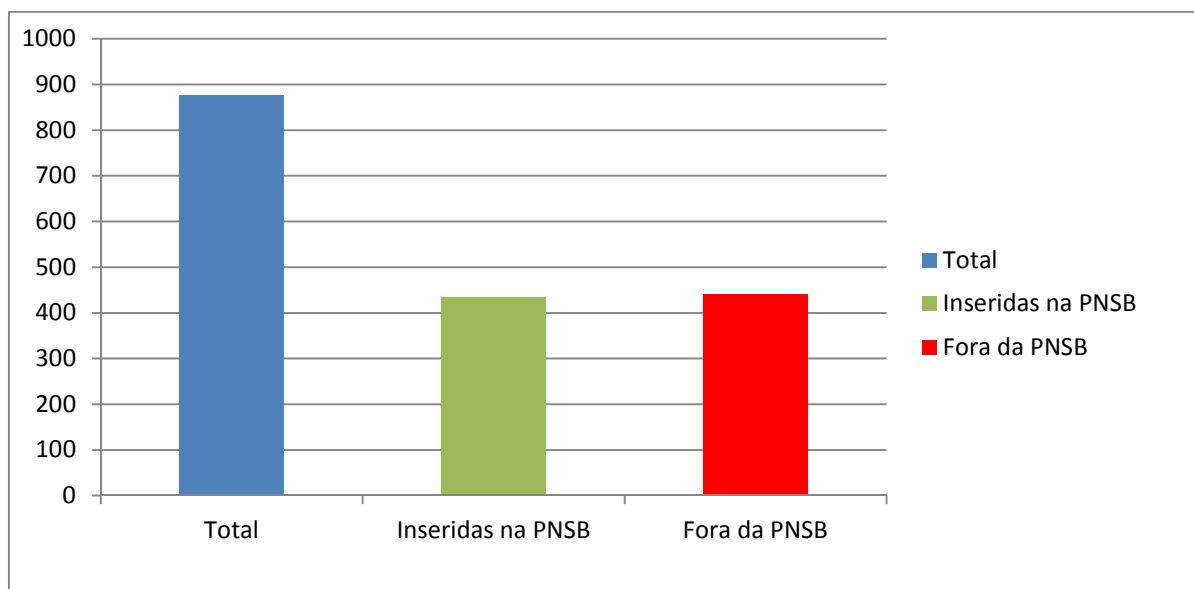
<sup>639</sup> COMITÊ BRASILEIRO DE BARRAGENS - CBDB. **Sistema Informatizado do Cadastro Nacional de Barragens Brasil**: um pouco de História. Disponível em: <http://cbdb.org.br/sistema-informatizado-do-cadastro-nacional-de-barragens-brasil>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>640</sup> INTERNATIONAL COMMISSION ON LARGE DAMS - ICOLD. **Síntese geral**. Disponível em: [https://icold-cigb.org/article/GB/world\\_register/general\\_synthesis/general-synthesis](https://icold-cigb.org/article/GB/world_register/general_synthesis/general-synthesis). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>641</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2019**. Brasília: ANA, 2020. Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/portal/snisb/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2019>. Acesso em: 20 fev. 2021.

estruturas fora da PNSB<sup>642</sup>. Evoluiu e a posição janeiro de 2021 registra um total de 877 barragens, das quais 435 inseridas na PNSB, restando 442 estruturas fora da PNSB<sup>643</sup>. Representadas pela Gráfico 3.

**Gráfico 3** – Cadastro Nacional de Barragens de Mineração – ANM, Brasil, jan. 2021



Fonte: Elaboração própria, com base na ANM, 2021<sup>644</sup>

Os critérios para enquadramento na PNSB, conforme parágrafo único, do art. 1º, da Lei nº 12.334/2010, requerem das estruturas de contenção que “apresentem pelo menos uma das seguintes características”: i) *altura* - maior ou igual a 15m, contado do ponto mais baixo da fundação à crista; ii) *volume* - maior ou igual a 3 milhões de m<sup>3</sup><sup>645</sup>; iii) *reservatório* - que contenha resíduos perigosos; e iv) *dano potencial associado* – médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas<sup>646</sup>.

<sup>642</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Classificação das barragens de mineração brasileiras - data-base fev. 2019**. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2019/02/classificacao-oficial-anm.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2021.

<sup>643</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Relatório Quantitativo**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 20 jan. 2021.

<sup>644</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Relatório Quantitativo**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 20 jan. 2021.

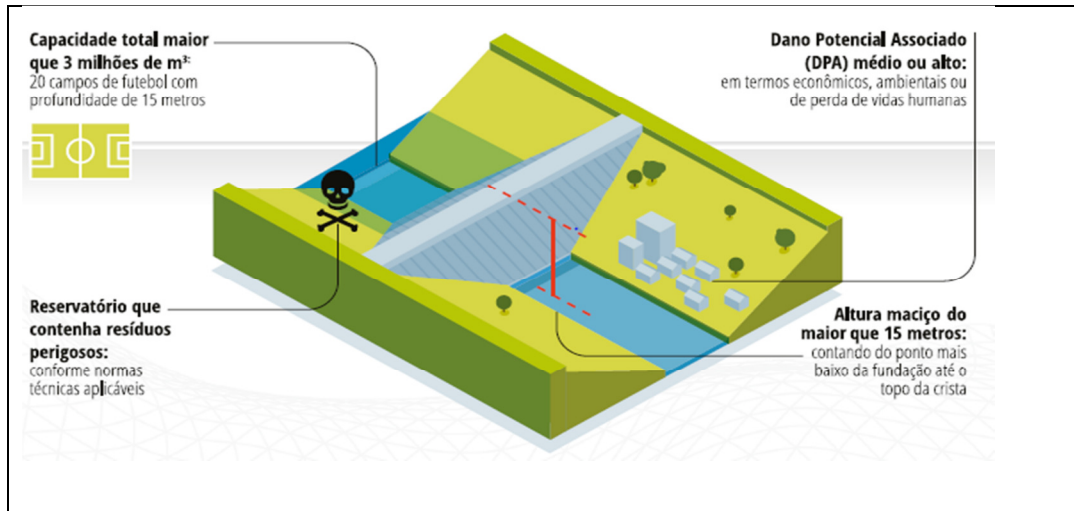
<sup>645</sup> Definição do ICOLD de uma grande barragem: “uma barragem com uma altura de 15 metros ou maior, desde a mais baixa fundação até à crista ou uma barragem entre 5 e 15 metros, que represente mais de 3 milhões de metros cúbicos. Cf. INTERNATIONAL COMMISSION ON LARGE DAMS - ICOLD. **Definition of a Large Dam**. Disponível em: [https://www.icold-cigb.org/GB/dams/definition\\_of\\_a\\_large\\_dam.asp](https://www.icold-cigb.org/GB/dams/definition_of_a_large_dam.asp). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>646</sup> Com base no art. 6º da Lei nº 12.334/2010, a seguir:

Art. 6º São instrumentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB):

I - o sistema de classificação de barragens por categoria de risco e por dano potencial associado;

**Figura 16** – Critérios para enquadramento de barragens na PNSB

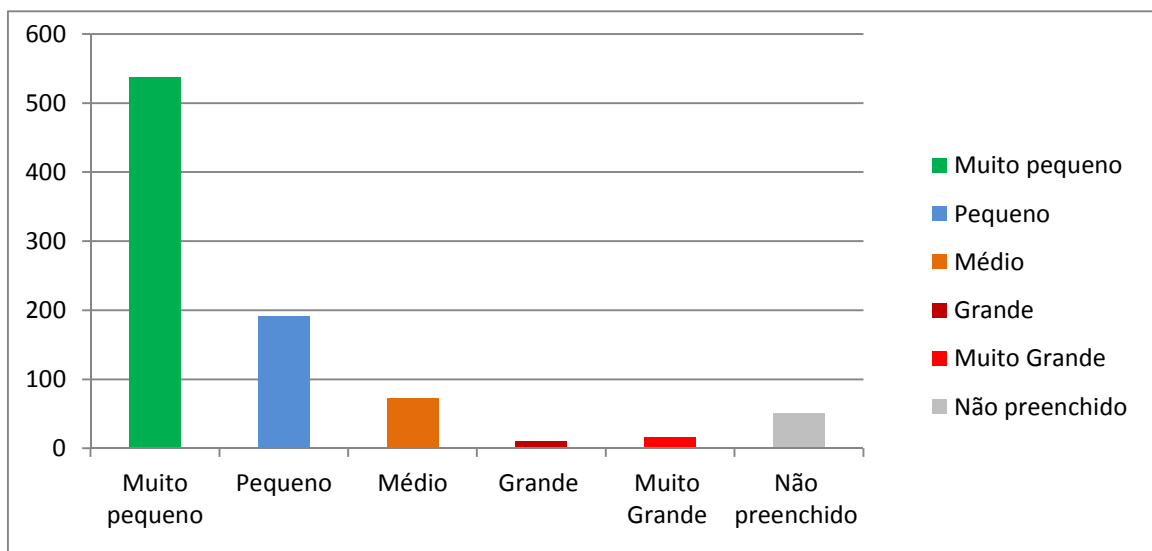


Fonte: ANA, 2020<sup>647</sup>

a) Situação das barragens de rejeitos minerários em relação ao porte e método construtivo

A partir dos registros da ANM, considerado o quesito volume, constata-se que no Brasil a predominância do porte de barragens se concentra entre “pequeno” e “muito pequeno”, cujas quantidades, considerado o universo total, corresponde a 83,01%.

**Gráfico 4** – Porte das barragens de mineração por volume, posição jan. 2021

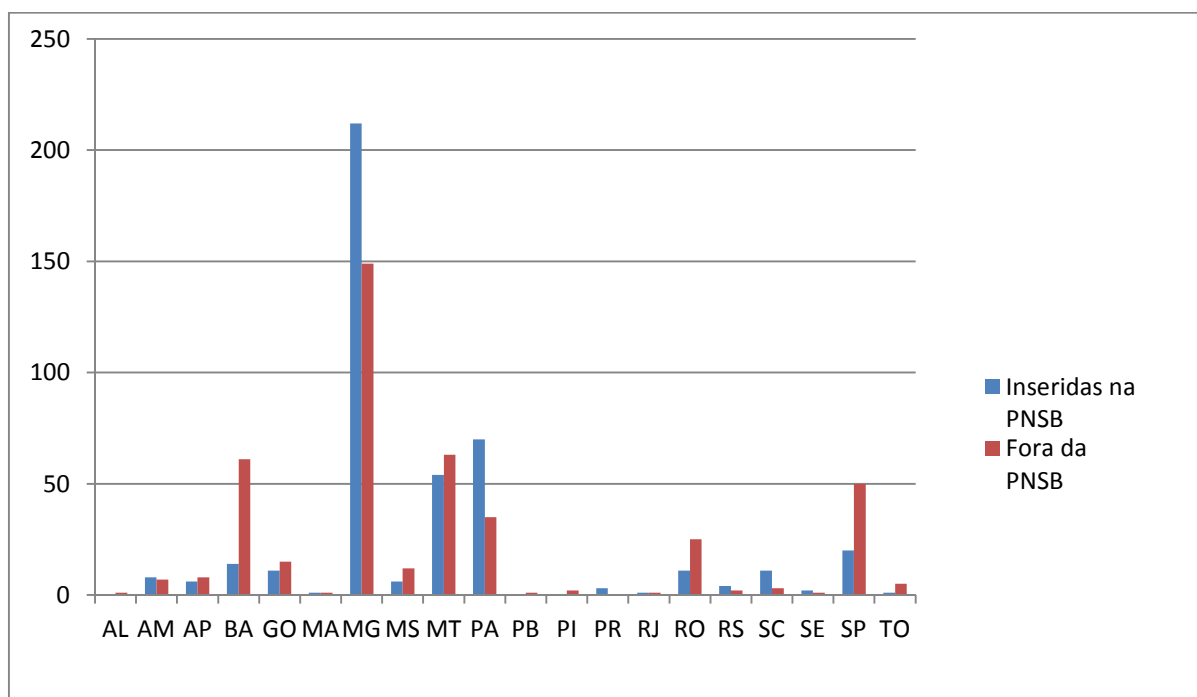


Fonte: Elaboração própria, com base na ANM, 2021<sup>648</sup>

[...].  
<sup>647</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2019**. Brasília: ANA, 2020. Disponível em: <https://www.snish.gov.br/portal/snish/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2019>. Acesso em: 20 fev. 2021.

Por outro lado, em termos de Estados da federação, a predominância das barragens inseridas na PSNB fica com Minas Gerais e Pará que juntos respondem por 282 barragens do total de 435 inseridas na PSNB, algo em torno de 65%, conforme demonstra o Gráfico 5, evidenciando que se concentram nesses dois Estados as maiores preocupações com as políticas de seguranças das estruturas.

**Gráfico 5** – Quantidade de barragens por UF – Brasil, jan. 2021



Fonte: Elaboração própria, com base na ANM, 2021<sup>649</sup>

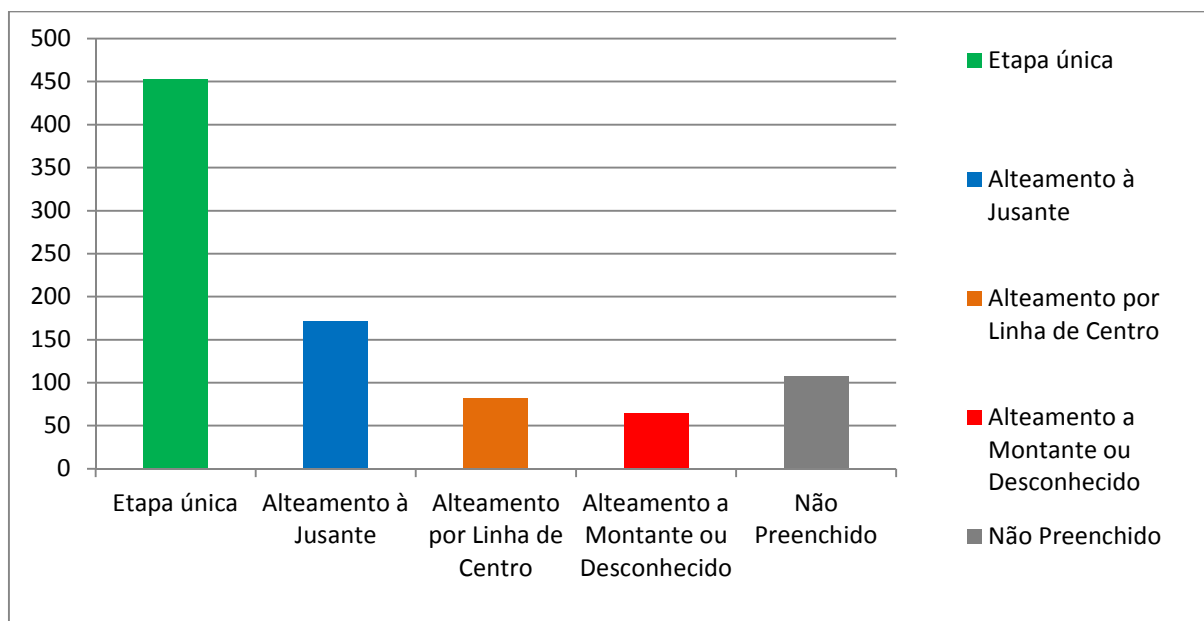
Em relação ao método de construção, do total de 877 barragens de rejeitos minerários 453 são construídas/alteadas sob o método “etapa única”, 171 “a jusante”, 82 pelo método de “linha de centro”, 64 “a montante ou desconhecido” e 107 sem o registro de informação relacionado ao método.

<sup>648</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Relatório Quantitativo**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 20 jan. 2021.

<sup>649</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Relatório Quantitativo**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 20 jan. 2021.



**Gráfico 6 – Métodos de construção/alteamentos das barragens minerárias no Brasil – jan. 2021**



Fonte: Elaboração própria, com base na ANM, 2021<sup>650</sup>

Verifica-se, assim, que pouco mais de 12% do total de barragens minerárias não tem informação sobre o método construtivo, enquanto pouco mais de 7% possuem alteamentos a montante ou desconhecido. Por outro lado, convém ressaltar que há uma redução no quantitativo de barragens alteadas a montante ou desconhecido, uma vez que a posição de fev./2019 apontava um total de 87 barragens.

Ressalta-se o fato de que os equipamentos construídos/alteados “a montante ou desconhecido” e “etapa única” juntos detêm 68 barragens com altura igual ou superior a 30 m, correspondendo em torno de 48% do total de barragens com essa condição<sup>651</sup>.

Por outro lado, do total de 442 barragens de rejeitos não inseridas na PNSB é possível identificar que 248 são construídas sob o método “etapa única”, 50 “a jusante”, 34 pelo método “de linha de centro” e 110, correspondendo em torno de 25%, sob os métodos “a montante ou desconhecido” e “indefinido”, dentre as quais nove com altura igual ou superior a 10m e quatro com volume igual ou superior a 500.000m<sup>3</sup> (limite para muito pequena, nos

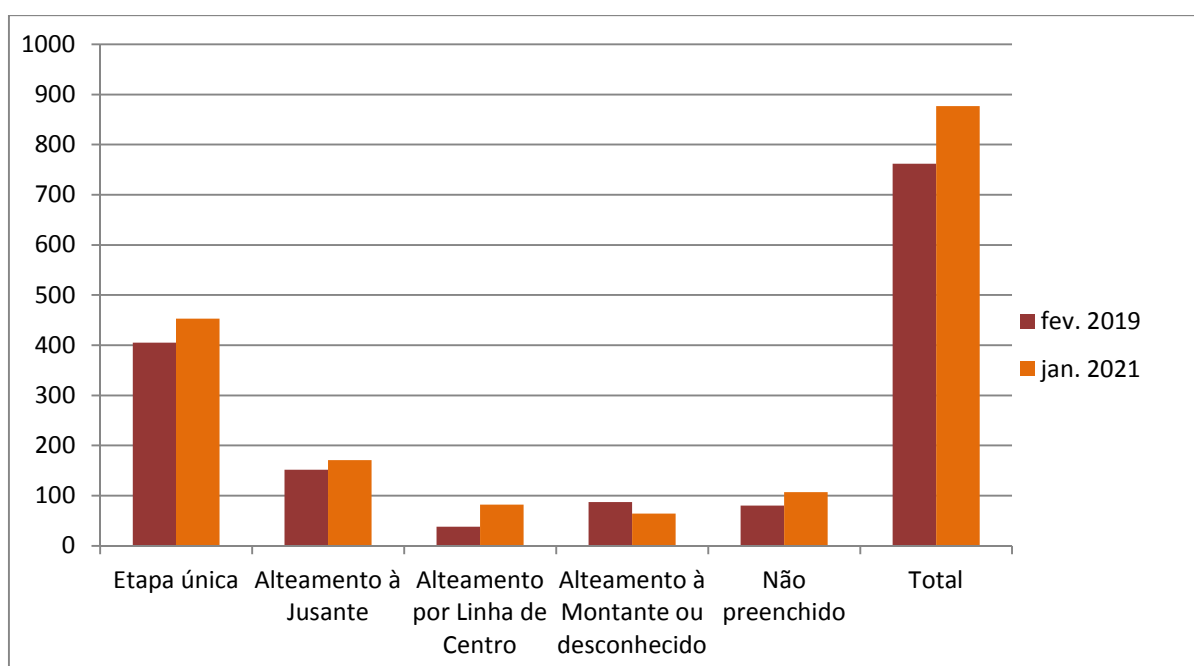
<sup>650</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Relatório Quantitativo**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 20 jan. 2021.

<sup>651</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Classificação Nacional de Barragens de Mineração**. Informação extraída do SIGBM em: 30 jan. 2021. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/ClassificacaoNacionalDaBarragem>. Acesso em: 30 jan. 2021.

termos da Resolução CNRH nº 143/2012). E, ainda, é possível identificar a existência de 22 barragens com altura igual ou superior a 14m<sup>652</sup>.

Essa quantidade de barragens não inseridas na PNSB com altura igual ou superior a 10m são um indicativo de que requerem algum controle por parte dos órgãos fiscalizadores visando identificar se algumas delas está prestes a atingir os limites exigidos para enquadramento na PNSB – dentre eles a altura de 15 m, contado do ponto mais baixo da fundação à crista - em especial as que tem altura de 14m ou um pouco mais.

**Gráfico 7 – Comparativo das quantidades por métodos de construção/alteamentos das barragens minerárias no Brasil – fev. 2019 e jan. 2021.**



Fonte: Elaboração própria, com base na ANM, 2019<sup>653</sup> e 2021<sup>654</sup>

Embora seja verificada uma redução na quantidade alteada a montante/desconhecido em contraponto a um aumento nos demais métodos, há também um acréscimo em torno de 34% no item pertinente às barragens sem registro do método, podendo ser um indicativo de que parte das barragens anteriormente registradas como alteadas a montante podem estar

<sup>652</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Classificação Nacional de Barragens de Mineração.** Informação extraída do SIGBM em: 30 jan. 2021. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/ClassificacaoNacionalDaBarragem>. Acesso em: 30 jan. 2021.

<sup>653</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Classificação das barragens de mineração brasileiras - data-base fev. 2019.** Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2019/02/classificacao-oficial-anm.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2021.

<sup>654</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Relatório Quantitativo.** Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 20 jan. 2021.

inseridas nessa condição, uma vez que a Resolução ANM nº 13/2019<sup>655</sup> determinou a descaracterização das barragens construídas/alteadas pelo método a montante.

No cenário de fevereiro de 2019 tinha-se em torno de 22% das barragens de rejeitos de mineração construídas sob os métodos “a montante ou desconhecido” ou “indefinido”, estando ou não inseridas na PNSB, implicando num total de 167 estruturas nessa situação. Em janeiro de 2021, verifica-se que aproximadamente 20% da totalidade das barragens enquadram-se nos métodos “a montante ou desconhecido” ou “não preenchido”, sendo representado pela quantidade de 171 estruturas nessas situações, indicando que, decorrido dois anos, praticamente não ocorreu evolução de segurança em relação ao método.

A existência de métodos denominados “etapa única”, “desconhecido” e “indefinido” nos registros mantidos pela ANM são um indicativo de insuficiência dos normativos ou dos controles do Estado, uma vez que, tanto a literatura existente sobre a matéria, quanto o teor da NBR 13.028/2017<sup>656</sup> apontam como métodos para alteamento de barragens projetados e construídos somente as três formas - a jusante, linha de centro e a montante.

b) Situação das barragens de rejeitos minerários em relação à Categoria de Risco (CRI) e ao Dano Potencial Associado (DPA)

Essa classificação possibilita direcionar para quais barragens as ações de acompanhamento, fiscalização e recuperação devem ser priorizadas, uma vez que a Categoria de Risco alto significa maior probabilidade de falha de uma barragem e o Dano Potencial Associado alto indica que, em caso de uma falha, as consequências seriam graves<sup>657</sup>. Assim, retorna-se à informação de que essa classificação deve observar os critérios definidos pela Resolução CNRH nº 143/2012 e pela Portaria DNPM nº 70.389/2017. O Gráfico 8 demonstra a situação brasileira.

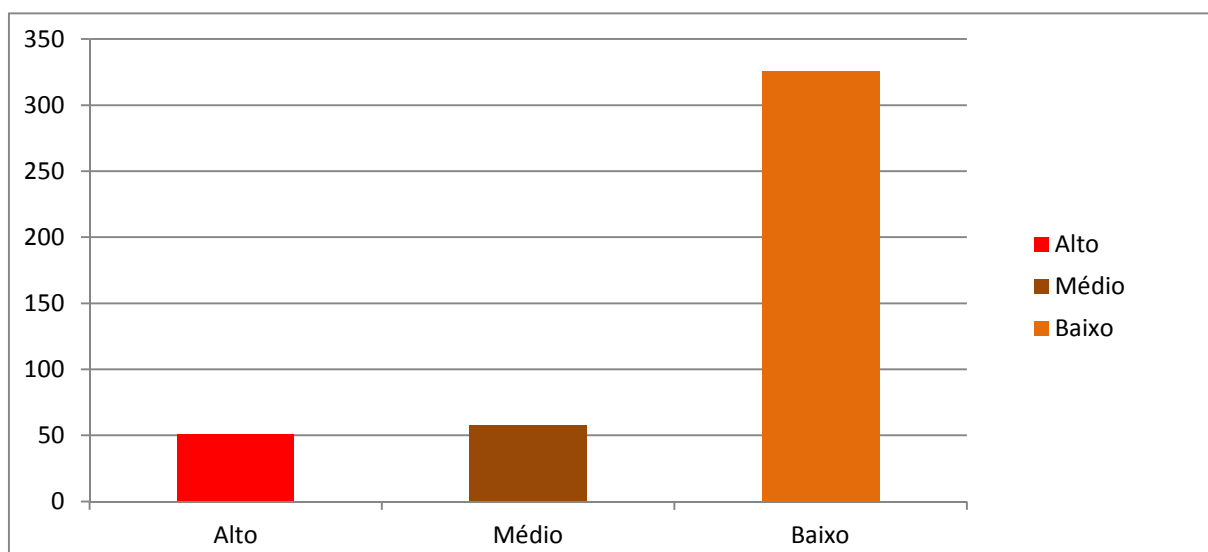
---

<sup>655</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019**. Estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod\\_menu=6783&cod\\_modulo=405](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod_menu=6783&cod_modulo=405). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>656</sup> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13028** – Terceira edição, 14/11/2017. Mineração — Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água — Requisitos. Disponível em: <https://pedlowski.files.wordpress.com/2019/03/nbr13028-2018.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>657</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2019**. Brasília: ANA, 2020. Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/portal/snisb/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2019>. Acesso em: 20 fev. 2021.

**Gráfico 8** – Categoria de risco das barragens minerárias inseridas na PNSB - Brasil, jan. 2021



Fonte: Elaboração própria, com base na ANM, 2021<sup>658</sup>

Do total de 435 barragens de rejeitos minerários inseridas na PNSB do Brasil, 51 tem classificação na “categoria de risco alto”, 58 na “categoria de risco médio” e 326 na “categoria de risco baixo”<sup>659</sup>, implicando em que, aproximadamente, 12% do total são de CRI alto.

É pertinente o registro de que a posição anterior – fevereiro de 2019 – apontava apenas duas barragens com classificação na “categoria de risco alto” do total de 425 inseridas na PNSB<sup>660</sup>, sendo que ambas as barragens estavam sob embargo jurídico pelo fato das atividades no local terem sido encerradas sem que fosse implantado o devido programa de desativação das estruturas<sup>661</sup>.

A situação existente em fevereiro de 2019 é um indicativo de que não obstante a norma preveja esse tipo de classificação, na prática ela tem sido inócua, até recentemente. Por

<sup>658</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração – SIGBM público. **Categoria de Risco - CRI**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 30 jan. 2021.

<sup>659</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração – SIGBM público. **Categoria de Risco - CRI**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 30 jan. 2021.

<sup>660</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Classificação das barragens de mineração brasileiras - data-base fev. 2019**. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2019/02/classificacao-oficial-anm.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2021.

<sup>661</sup> AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2017**. Brasília: ANA, 2018. Disponível em: [https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca\\_de\\_barragens](https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca_de_barragens). Acesso em: 21 abr. 2021.

outro lado, a posição de janeiro de 2021 implica que houve um avanço positivo nessa classificação nos últimos dois anos.

Estudo realizado por Pedrosa<sup>662</sup>, tomando por base a classificação das barragens com suporte em normativos anteriores à publicação da Portaria DNPM nº 70.389/2017, tem conclusão no sentido de que a classificação das barragens de mineração merece atenção especial, devido à grande variação na pontuação em relação ao fornecido pelo empreendedor, por meio do RAL, e o constatado *in loco*, quanto ao estado de conservação das barragens. Em 100% das barragens pesquisadas foi identificada variação, mediante a informação de uma condição melhor do que a verificada *in loco*. Isso porque em muitas empresas os próprios técnicos do quadro de funcionários prestam essas informações e, por algum motivo, não informam a exata e real situação dessas barragens.

Por outro lado, a situação atual ainda merece atenção. Se tomada, a título de exemplo, a barragem de Germano, de propriedade da Samarco Mineração S/A, construída sob o método de “alteamento a montante ou desconhecido”, com altura atual de 163m e reservatório com área de 2.963.806,00m<sup>2</sup><sup>663</sup>, a qual está classificada com “categoria de risco baixo”, o que implica uma pontuação  $CRI \leq 37$ , nos termos da Portaria DNPM nº 70.389/2017, quando somente dois desses itens – altura e método de construção – já lhe renderiam 27 pontos. Considerando que ainda restariam mais 12 itens das matrizes a serem verificados, intensifica a visão de que esse critério de classificação pode não estar sendo devidamente aplicado.

Quanto ao Dano Potencial Associado (DPA), consideradas as 435 barragens inseridas na PNSB, são identificadas 253 barragens classificadas com “dano potencial associado alto”, 148 com “dano potencial associado médio” e 34 com “dano potencial associado baixo”, conforme Gráfico 9.

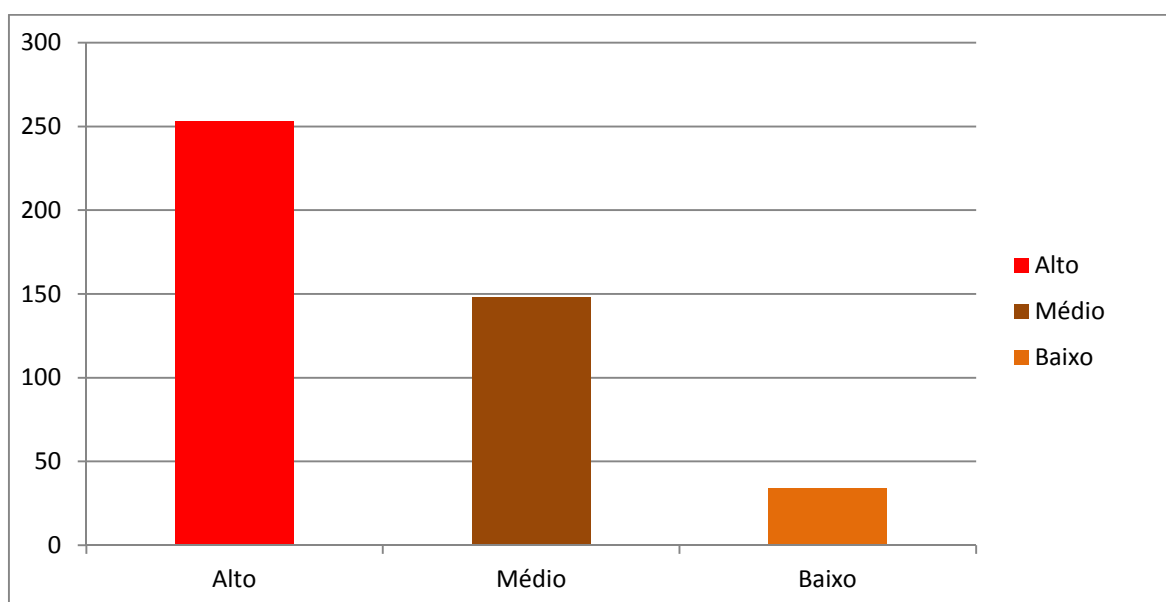
---

<sup>662</sup> PEDROSA, Leonardo. **Reavaliação do sistema de classificação de barragens realizado pelo DNPM**. 2017. 149 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Geotécnica) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017. Disponível em:

[https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/9356/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O\\_Reavalia%C3%A7%C3%A3oSistemaClassifica%C3%A7%C3%A3o.pdf](https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/9356/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Reavalia%C3%A7%C3%A3oSistemaClassifica%C3%A7%C3%A3o.pdf). Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>663</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração – SIGBM público. **Pesquisar barragens**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/GerenciarPublico>. Acesso em: 30 jan. 2021.

**Gráfico 9** – Dano potencial associado das barragens minerárias inseridas na PNSB - Brasil, jan. 2021



Fonte: Elaboração própria, com base na ANM, 2021<sup>664</sup>

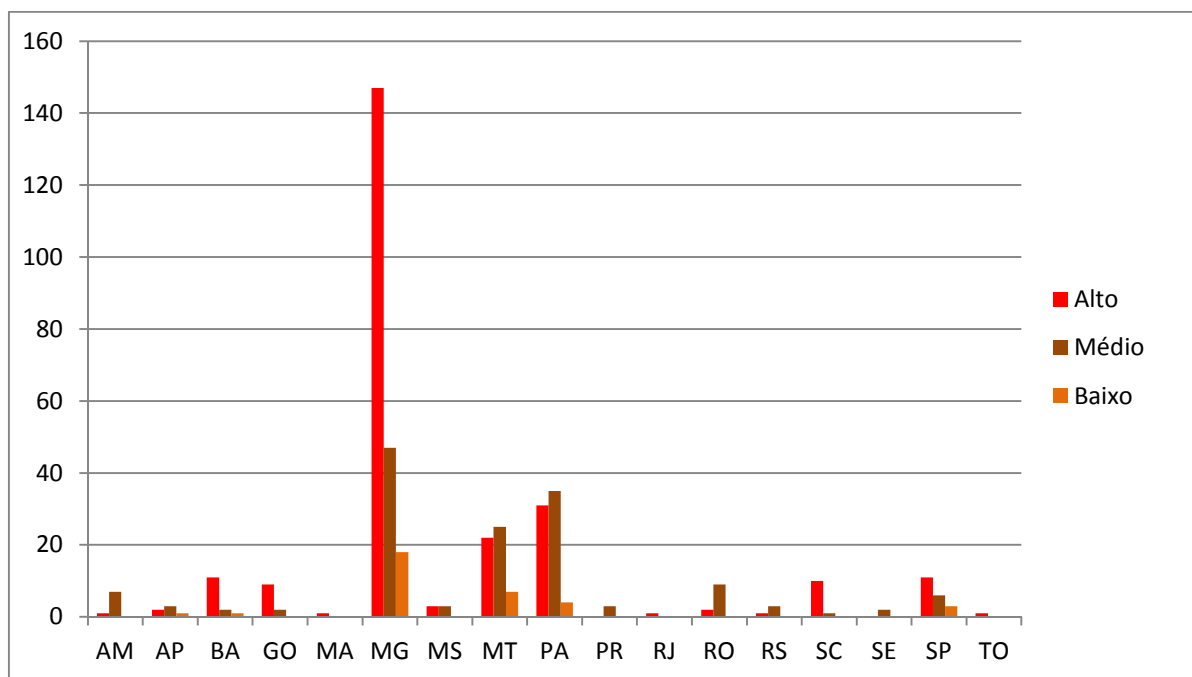
Considerando-se que houve um acréscimo de pouco menos de 3% no número de barragens inseridas na PNSB – passando de 425 para 435 - e um acréscimo em torno de 16% no número de barragens classificadas com “dano potencial associado alto” – passando de 219 para 253 – entende-se que houve uma revisão das classificações buscando aproximação com as respectivas situações reais.

Do total de 253 barragens classificadas com “dano potencial associado alto”, verifica-se que 23 tem volume superior a 25.000.000 m<sup>3</sup> – consideradas grande ou muito grande, conforme o caso, nos termos da Resolução CNRH nº 143/2012 - das quais, três são construídas sob o método “a montante ou desconhecido”. Também é possível identificar que 178, em torno de 71% do total com DPA alto, se encontram nos Estados Minas Gerais e Pará<sup>665</sup>, conforme demonstra o Gráfico 10.

<sup>664</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Relatório Quantitativo**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 20 jan. 2021.

<sup>665</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Classificação Nacional de Barragens de Mineração**. Informação extraída do SIGBM em: 30 jan. 2021. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/ClassificacaoNacionalDaBarragem>. Acesso em: 30 jan. 2021.

**Gráfico 10** – Dano potencial associado das barragens minerárias inseridas na PNSB por UF- Brasil, jan. 2021



Fonte: Elaboração própria, com base na ANM, 2021<sup>666</sup>

Salgueiro *et al.*<sup>667</sup>, em abordagem estatística para a avaliação preliminar do risco de ruptura em barragens de rejeitos de minas na região do Mediterrâneo, apontam que elas assumem uma variedade de formas e tipos, cujas condições dificultam a avaliação de suas estabilidades em termos geotécnicos e a possibilidade de modelar a descarga, se a ruptura realmente ocorrer. Estudo detalhado envolvendo a calibração de modelos físicos para prever a probabilidade de falha da barragem e a estimativa de danos a jusante, em caso de desastre, é uma tarefa muito cara e demorada, além de difícil de generalizar, devido ser fortemente específico do local. Pode-se dizer que a situação não é muito diferente em relação às barragens do Brasil.

Em relação ao risco e dano potencial associado, de acordo com Professor da Unicamp Roberto do Carmo, “o discurso que viabiliza a aceitação desses tipos de empreendimentos de risco é sempre um discurso econômico, de geração de empregos e de receitas para os diversos

<sup>666</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Relatório Quantitativo**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 20 jan. 2021.

<sup>667</sup> SALGUEIRO, Rita; PEREIRA, Henrique; RICO, Maria-Teresa; BENITO, Gerardo. Application of Correspondence Analysis in the Assessment of Mine Tailings Dam Breakage Risk in the Mediterranean Region. **Risk Analysis**, v. 28, n. 1, 2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/5548600\\_Application\\_of\\_Correspondence\\_Analysis\\_in\\_the\\_Assessment\\_of\\_Mine\\_Tailings\\_Dam\\_Breakage\\_Risk\\_in\\_the\\_Mediterranean\\_Region](https://www.researchgate.net/publication/5548600_Application_of_Correspondence_Analysis_in_the_Assessment_of_Mine_Tailings_Dam_Breakage_Risk_in_the_Mediterranean_Region). Acesso em: 24 abr. 2021.

níveis do Estado, além de lucros para as empresas”, mas cabe questionar se a ocorrência dos desastres não é um custo social e ambiental muito elevado para ser aceito. Caberia exigir que essas atividades de exploração, as quais implicam perigos e riscos, fossem executadas com um maior aporte de investimentos em tecnologia e em segurança, para os funcionários e para a população em geral, ainda que disso resultasse uma redução de receitas e de lucros<sup>668</sup>.

Assim, torna-se mais relevante, ainda, que haja o cumprimento das normas de segurança das estruturas minerárias, por parte dos órgãos/entidades fiscalizadores.

### ***2.3.2 Cumprimento das normas de segurança na execução e manutenção das barragens minerárias no Brasil pelos órgãos/entidades de controle***

Este item buscará fazer um contraponto entre o que é previsto nas normas de segurança e o que de fato tem sido executado pelos principais órgãos de suporte da política de segurança das barragens, com base na atuação nos últimos anos, tanto dos órgãos/entidades ambientais, quanto da ANM e da ANA.

#### ***2.3.2.1 Atuação dos órgãos e entidades executores de licenciamento ambiental***

Quando se pensa nas causas mediatas das falhas em barragens de rejeitos, convém refletir sobre os dois cenários existentes para a gestão ambiental, consideradas as regras atuais vigentes nas economias de mercado.

Um primeiro, onde os riscos são internalizados pelo uso de tecnologias mais seguras, menos poluidoras e com procedimentos de licenciamento mais democráticos, incluindo a participação dos vários atores - trabalhadores, populações atingidas e ambientalistas. O Estado, sustentado por uma severa legislação, assume a defesa do direito à vida, à saúde e ao

---

<sup>668</sup> BARBOSA, Vanessa. Risco negociável: por que Brasil admite barragens de alto dano potencial? **Exame online**, 2 fev. 2019. Disponível em: <https://exame.com/brasil/risco-negociavel-por-que-brasil-tolera-barragem-de-alto-dano-potencial/#:~:text=Em%20geral%2C%20a%20classifica%C3%A7%C3%A3o%20de,e%20o%20dano%20potencial%20associado.&text=Tanto%20a%20barragem%20operada%20pela,nos%20remete%20%C3%A0%20pergunta%20inicial>. Acesso em: 22 abr. 2021.



ambiente equilibrado e, caso as empresas não cumpram a legislação, os compromissos relativos aos licenciamentos serão fortemente gravados de forma financeira, civil e criminal. Assim, as empresas internalizam as melhores práticas e tecnologias em todas as fases da produção, incluída a redução de rejeitos e respectiva reciclagem. O princípio da precaução é aplicado, resultando no abandono de tecnologias consideradas não seguras<sup>669</sup>.

E um segundo no qual prevalece o neoextrativismo e os direitos sociais, trabalhistas e ambientais são mais frágeis e mais desrespeitados. O licenciamento é feito de forma rápida, com grandes fragilidades técnica e política na atuação dos órgãos públicos, sendo as vozes de populações atingidas e ambientalistas abafadas ou até silenciadas. O resultado é que com baixos níveis de gestão, há degradação ambiental e mortes, cujos custos e responsabilidades frequentemente não são assumidos pelas empresas envolvidas porque os riscos viram externalidades. Esse é o cenário no qual tem se enquadrado o Brasil<sup>670</sup>.

A política ambiental brasileira utiliza-se de três instrumentos: *comando-controle*; *econômico*; e *comunicação*. Com o *comando-controle* são criadas normas, regras e procedimentos de utilização dos recursos naturais, prevendo fiscalização, penalidades, proibições ou permissões para a existência de determinadas atividades. Aqui estão inseridos os estudos de impacto ambiental (EIAs) e os relatórios de Impacto Ambiental (RIMAs). Com o instrumento *econômico* estabelece a cobrança de taxas e tarifas, além de reduções fiscais quando as empresas são comprometidas com o meio ambiente. E por meio da *comunicação* realiza a divulgação de informações, selos ambientais e promoções de educação ambiental<sup>671</sup>.

Estudo realizado em 2016<sup>672</sup> identificou, dentre as dificuldades encontradas pelos órgãos ambientais estaduais, relativamente ao procedimento de licenciamento ambiental, as que se relacionam para os Estados de Minas Gerais e Pará, selecionados nesta pesquisa:

<sup>669</sup> LACAZ, Francisco Antônio de Castro; PORTO, Marcelo Firpo de Sousa; PINHEIRO, Tarcísio Márcio Magalhães. Tragédias brasileiras contemporâneas: o caso do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão/Samarco. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 42, p. 1-12, 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0303-76572017000100302&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0303-76572017000100302&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>670</sup> LACAZ, Francisco Antônio de Castro; PORTO, Marcelo Firpo de Sousa; PINHEIRO, Tarcísio Márcio Magalhães. Tragédias brasileiras contemporâneas: o caso do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão/Samarco. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 42, p. 1-12, 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0303-76572017000100302&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0303-76572017000100302&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>671</sup> SIQUEIRA, Ádria. Meio ambiente, política e economia: uma difícil equação. Política ambiental brasileira. In: CALDAS, Graça (org.). **Vozes e silenciamentos em Mariana: crime ou desastre ambiental?** 2. ed. Campinas, SP: BCCL/UNICAMP, 2017. p. 28-32.

<sup>672</sup> MORAES, Maria Mônica Guedes de; AMORIM, Camila Costa de. **Procedimentos de Licenciamento Ambiental do Brasil**. Brasília: MMA, 2016. Disponível em:

a) *Minas Gerais (SEMAD)*: i) baixa qualidade dos estudos ambientais recebidos pelo órgão, o que implica em retrabalho da equipe técnica e constantes pedidos de informações complementares, sendo relevante o fato de que as mesmas empresas que enviam estudos de baixa qualidade reclamam de suposta morosidade na análise dos procedimentos de licenciamentos; ii) no âmbito interno, foi identificada uma alta rotatividade de analistas, o que prejudica a continuidade das análises, em termos de qualidade e agilidade; e iii) deficiência das capacitações das equipes técnicas envolvidas na análise dos procedimentos de licenciamento e autorizações para intervenção ambiental em termos diversos<sup>673</sup>.

b) *Pará (SEMAS)*: i) falta de adequação dos procedimentos de protocolização de documentação técnica e jurídica por meio de revisão da Instrução Normativa Semas/PA nº 3/2006; ii) falta de modernização da infraestrutura e de integração das áreas internas e externas para otimização dos fluxos processuais, sendo exemplos dessas áreas: Núcleo de Tecnologia da Informação (NTI); Núcleo de Documentação e Arquivo (NDA); Núcleo de Geotecnologias (Geotec); Diretoria de Gestão Administrativa e Financeira (Dgaf); e as regionais da Semas/PA; iii) quadro técnico reduzido, o que dificulta a análise dos procedimentos de licenciamento ambiental em tempo hábil; iv) necessidade de viabilização, no órgão ambiental, de uma estrutura de monitoramento de condicionantes; v) falta de padronização dos procedimentos processuais de licenciamento ambiental com as regionais; vi) falta de revisão de procedimentos, documentação necessária e critérios técnicos para apresentação de projetos de empreendimentos e tipologias de atividades passíveis de licenciamento ambiental; e vii) necessidade de estabelecer critérios para classificação de atividades passíveis de licenciamento ambiental, segundo o cruzamento do enquadramento de porte e de Potencial Poluidor Degradador (PPD)<sup>674</sup>.

Solicitadas informações sobre a quantidade de técnicos que atuam no licenciamento ambiental no Estado do Pará, incluindo a formação, tempo de atuação no Estado e relação dos

---

<http://pnla.mma.gov.br/images/2018/08/VERS%C3%83O-FINAL-E-BOOK-Procedimentos-do-Licenciamento-Ambiental-WEB.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>673</sup> MORAES, Maria Mônica Guedes de; AMORIM, Camila Costa de. **Procedimentos de Licenciamento Ambiental do Brasil**. Brasília: MMA, 2016. Disponível em: <http://pnla.mma.gov.br/images/2018/08/VERS%C3%83O-FINAL-E-BOOK-Procedimentos-do-Licenciamento-Ambiental-WEB.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>674</sup> MORAES, Maria Mônica Guedes de; AMORIM, Camila Costa de. **Procedimentos de Licenciamento Ambiental do Brasil**. Brasília: MMA, 2016. Disponível em: <http://pnla.mma.gov.br/images/2018/08/VERS%C3%83O-FINAL-E-BOOK-Procedimentos-do-Licenciamento-Ambiental-WEB.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

que atuam no licenciamento ambiental com exclusividade<sup>675</sup>, foi apresentada resposta parcial mediante disponibilização da Folha de Pagamento da SEMAS, cujos dados não registram a formação, o tempo de atuação no Pará e quais atuam no licenciamento ambiental com exclusividade. Examinada a Folha de Pagamentos referente a agosto/2020<sup>676</sup> constatou-se a existência de pagamentos a 945 pessoas, o que dificulta a compreensão do apontamento feito no tocante a quadro técnico reduzido da Semas/PA, especialmente quando comparado com o quadro da SEMAD, em Minas Gerais.

Relativamente à SEMAD/MG, foram feitos os mesmos questionamentos efetuados à SEMAS/PA, sendo apresentada resposta pelo Subsecretário de Tecnologia, Administração e Finanças<sup>677</sup>, no sentido de que contam, atualmente, com 554 servidores atuando direta ou indiretamente com a temática licenciamento ambiental, sendo 94 Analistas Ambientais, 303 Gestores Ambientais, 74 Técnicos Ambientais, oito Auxiliares Ambientais, 69 de Recrutamento Amplo, exclusivamente, e seis de outras carreiras do Poder Executivo Estadual.

Atuando de forma direta são 293 servidores, assim distribuídos: i) 143 servidores nas Diretorias de Regionais de Regularização Ambiental - 34 Analistas Ambientais, 93 Gestores Ambientais, um Técnico Ambiental e 15 servidores de recrutamento amplo exclusivamente; ii) 27 servidores nos Núcleos de Controle Ambiental - nove Analistas Ambientais, 16 Gestores Ambientais, um Técnico Ambiental e um servidor de recrutamento amplo; iii) 44 servidores nas Diretorias Regionais de Controle Processual - seis Analistas Ambientais, 31 Gestores Ambientais, quatro Técnicos Ambientais e três servidores de recrutamento amplo, exclusivamente; iv) 58 servidores nos Núcleos de Apoio Operacional - dois Analistas Ambientais, 14 Gestores Ambientais, 35 Técnicos Ambientais e sete servidores de recrutamento amplo exclusivamente; e v) 21 servidores na Superintendência de Projetos Prioritários - quatro Analistas Ambientais, seis Gestores Ambientais, um Técnico Ambiental e 10 servidores de recrutamento amplo exclusivamente<sup>678</sup>.

---

<sup>675</sup> PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMAS. **SIC.PA nº 2147**, de 27 de julho de 2020.

<sup>676</sup> PARÁ. Secretaria de Planejamento e Administração – SEPLAD. **Demonstrativos**. Disponível em: <http://seplad.pa.gov.br/wp-content/uploads/2020/09/Demonstrativo-de-Remuneracao-de-Pessoal-Agosto-de-2020-Parte-4.pdf> Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>677</sup> FRANCO, Diogo Melo. Subsecretaria de Tecnologia, Administração e Finanças da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Resposta e-SIC nº 01370000057202015**, em 9 out. 2020.

<sup>678</sup> FRANCO, Diogo Melo. Subsecretaria de Tecnologia, Administração e Finanças da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Resposta e-SIC nº 01370000057202015**, em 9 out. 2020.

Em termos absolutos, considerados ambos os Estados, não se vislumbra que a quantidade de servidores na atividade de licenciamento ambiental seja o real problema. Contudo, não se pode desconsiderar o registro feito quanto à alta rotatividade de analistas na SEMAD/MG, aliada à deficiência das capacitações e a falta de padronização de procedimentos entre as regionais na SEMAS/PA.

O desastre na barragem de Fundão, em Mariana, expôs a existência de fragilidades na concessão do licenciamento ambiental. O estudo de Percepção Ambiental descrito no EIA para a construção das barragens no local apontava um grande volume de lama em período chuvoso e a ausência de pavimentação asfáltica na estrada que dava acesso ao subdistrito<sup>679</sup>. Então, o primeiro questionamento que se impõe é: por que a construção seguiu em frente? Ademais, é possível identificar a permanência de fragilidades na execução de ações, pertinentes a licenciamentos, em momento posterior a esse desastre.

a) Fragilidades na concessão do licenciamento ambiental da barragem de Fundão, em Mariana

A etapa inicial que antecedeu o funcionamento da barragem de Fundão, em Mariana, diz respeito ao licenciamento, o qual abrangeu a concessão de licenças para sua operação, sua otimização e para unificação e alteamento com a Barragem de Germano. Foram elaborados, respectivamente: os EIAs da implantação e operação da Barragem de Rejeito do Fundão, em 2005; o EIA do Projeto de Otimização da Barragem de Rejeito do Fundão, em dezembro/2012; e o EIA de Unificação e Alteamento das Barragens de Rejeito do Fundão e Germano, em outubro/2013. Durante a trajetória do licenciamento dessa barragem, iniciada em 2005, foram lavrados somente 18 autos de infração<sup>680</sup>.

A princípio a Samarco tratou o rompimento como um acidente, sob o argumento de que foi devido a fortes tremores de terra que abalou as estruturas da barragem, mas a hipótese de um desastre por conta de negligência e imperícia, envolvendo, também, omissão dos órgãos ambientais, começou a se impor, conforme demonstram alguns fragmentos<sup>681</sup>:

<sup>679</sup> CARNEIRO, Erica Mariosa Moreira. Da água para a lama. Linha do Tempo: as primeiras 26 horas. In: CALDAS, Graça (org.). **Vozes e silenciamentos em Mariana: crime ou desastre ambiental?** 2. ed. Campinas, SP: BCCL/UNICAMP, 2017. p. 76-103.

<sup>680</sup> CÉSAR, Paulo Sérgio Mendes, CARNEIRO, Ricardo. A gestão ambiental em Minas Gerais e o rompimento da barragem de rejeitos do Fundão em Mariana/MG. **Revista do Direito Público**, Londrina, v. 13, n. 2, p. 230-266, ago. 2018. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/direitopub/article/view/30372/24159>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>681</sup> BENETON, Nadine Sant'anna. **Avaliação da aplicação da DD 279/2015 no caso da barragem de Fundão**. 2019. 58 f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) - Universidade de Taubaté, Taubaté, 2019. Disponível em: <http://repositorio.unitau.br/jspui/handle/20.500.11874/3656>. Acesso em: 22 abr. 2021.

i) O atendimento à solicitação inicial de Licença Prévia ao Governo de Minas Gerais, para a construção da barragem de Fundão, ocorreu em um curto período de tempo, mesmo sem que a empresa tivesse apresentado documento com as informações do Projeto executivo. Foram entregues pela Samarco apenas alguns dados básicos sobre o projeto;

ii) A Samarco não apresentou os estudos geológicos da fundação, os quais deveriam ser feitos para atestar a segurança da barragem e, ainda assim, em junho de 2007, foi concedida a Licença de Instalação, propiciando o início das obras da barragem, sendo ao final da obra obtida a Licença de Operação;

iii) O Ministério Público de Minas Gerais destacou a existência de uma pilha de rejeitos perto da área de Fundão, de propriedade da empresa Vale, uma das acionistas da Samarco. Em 2007, já existia uma preocupação com a água que escorria dos rejeitos, quanto à possibilidade de que exercesse algum efeito sobre a barragem, tendo sido, supostamente, elaborado projeto técnico (não foi apresentado ao MP) e um acordo entre a Vale e a Samarco, visando a sanar o problema;

iv) Em 2013, a Consultoria de Engenharia VogBR Recursos Hídricos e Geotecnia Ltda elaborou relatório para a Samarco, no qual demonstrava que a pressão da água gerada pelos rejeitos da Vale, no entorno da barragem, havia se tornado um problema e poderia comprometer a segurança de Fundão, sendo indicada a necessidade de uma drenagem na área;

v) Em setembro de 2014, a Samarco foi alertada sobre trincas na estrutura de Fundão, que implicavam no início do escorregamento de rejeitos. O Engenheiro Consultor, Joaquim Pimenta de Ávila, recomendou, na ocasião, que fosse feito monitoramento diário dos níveis de água na região;

vi) Outra situação apontada foi a existência de uma espécie de “remendo” na barragem, executado sem projeto e sem orientação dos órgãos ambientais. Foi feita uma mudança na geometria de Fundão, construindo um recuo no formato da letra “S”. De acordo com a investigação da polícia, essa obra foi o estopim para a tragédia.

A Licença prévia, requerida em novembro de 2005 e expedida em abril de 2007, previu seis condicionantes para cumprimento pela Samarco, no prazo de dois anos, para fins de concessão da Licença de Instalação. Dentre essas condicionantes a apresentação de: um manual de operação da barragem; um projeto com medidas para garantir sua estabilidade; e um projeto executivo da barragem. Contudo, o promotor ambiental Carlos Eduardo Ferreira

Pinto, após análise dos procedimentos de licenciamento, afirma que a Samarco apresentou alguns estudos esparsos, sem nome e sem cara de projeto executivo, e mesmo assim o órgão ambiental concedeu a licença<sup>682</sup>.

Em 2008 foi concedida a primeira licença de operação (LO), a qual se encontrava em processo de renovação no dia do desastre. Traçando uma trajetória temporal das situações que se sucederam tem-se, em síntese: i) 2009 - início do plano de expansão da empresa com novas modificações no projeto inicial, incluída a realização de recuo não previsto na estrutura da barragem; ii) 2012 – mais modificações no projeto inicial, em face da justificativa da necessidade de um dreno, devido o rejeito de mineração, recebido da empresa Vale, possuir estado mais líquido; iii) 2014 – o engenheiro projetista da barragem fez alerta sobre um princípio de ruptura, o qual surgiu após a modificação da estrutura; iv) 2015 - a mineradora recebeu as licenças prévias (LP) e de instalação (LI), respectivamente, para ampliação da barragem de Fundão, a qual sairia de 920m de altitude para 940m, com posterior unificação com a barragem de Germano, que também passava por alteração. Ambas as licenças foram aprovadas pela Semad/MG<sup>683</sup>.

A Licença de Operação previu seis condicionantes voltadas ao monitoramento, dentre elas, as obrigações de: realizar auditoria anual na barragem do Fundão; elaborar manual de operação do sistema de barragem; e continuar o programa de monitoramento de qualidade dos recursos hídricos. Entretanto, da mesma forma que ocorreu em relação às condicionantes da licença prévia, não há registros de que tenham sido implementadas pela Samarco. Para o Promotor Ambiental Carlos Eduardo Ferreira Pinto, a Samarco obteve um licenciamento em tempo recorde. Tanto a LP, como a LI e a LO, foram concedidas *ad referendum* num prazo total de um ano e quatro meses, quando para o tipo de empreendimento demoraria, normalmente, três anos para ser licenciado<sup>684</sup>.

---

<sup>682</sup> SALINAS, Natasha Schmitt Caccia. **Caso Samarco**: implicações jurídicas, econômicas e sociais do maior desastre ambiental do Brasil. Caso de ensino. Fundação Getúlio Vargas – Direito Rio, 2016. Disponível em: [http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/24889/caso\\_de\\_ensino\\_mariana\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/24889/caso_de_ensino_mariana_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>683</sup> FREITAS, Carlos Machado de; SILVA, Mariano Andrade da; MENEZES, Fernanda Carvalho de. O desastre na barragem de mineração da Samarco: fratura exposta dos limites do Brasil na redução de risco de desastres. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 68, n. 3, jul./set. 2016. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252016000300010&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252016000300010&script=sci_arttext&tlng=en). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>684</sup> SALINAS, Natasha Schmitt Caccia. **Caso Samarco**: implicações jurídicas, econômicas e sociais do maior desastre ambiental do Brasil. Caso de ensino. Fundação Getúlio Vargas – Direito Rio, 2016. Disponível em: [http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/24889/caso\\_de\\_ensino\\_mariana\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/24889/caso_de_ensino_mariana_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 24 abr. 2021.

Todo esse contexto demonstra que as falhas nos licenciamentos ambientais relativos à barragem de Fundão, em Mariana, contribuíram para o desastre. E, ainda, que o Brasil precisa adotar mecanismos e procedimentos que o façam sair do modelo de neoextrativismo e de licenciamentos inconsistentes, como forma de evitar a repetição de desastres como o de Mariana e Brumadinho, o que não vai ocorrer, caso persista a prática de concessões de licenças indevidas à luz das normas vigentes, sem que o Estado adote providências para coibi-las.

b) Concessão de licença ambiental, após o desastre em Mariana, à empresa que não reflete a condição exigida de inexistência de débito ambiental

Após o desastre de Mariana, é possível identificar outras fragilidades nos procedimentos relacionados a licenciamentos ambientais, podendo ser exemplificados com base na emissão de dois pareceres em favor da própria Samarco Mineração S/A. Primeiro, o Parecer Único nº 1296828/2017 (SIAM), publicado em 13/12/2017<sup>685</sup>, indexado ao processo de Licenciamento Ambiental PA COPAM 15476/2016/001/2016, referente às Licenças Prévia e de Instalação Concomitantes (LP+LI), requerida pela Samarco Mineração S/A, CNPJ 16.628.281/0003-23, em relação ao município de Ouro Preto. Depois, o Parecer Único nº 0603993/2019, publicado em 26/10/2019<sup>686</sup>, indexado ao processo de Licenciamento Ambiental PA COPAM 00015/1984/107/2017, referente à concessão de Licença de Operação Corretiva (LOC), requerida pela Samarco Mineração S/A, CNPJ 16.628.281/0010-52, envolvendo os municípios de Mariana e Ouro Preto.

De acordo com o art. 2º, alínea “e” da Resolução COPAM nº 1/1992<sup>687</sup>, deve constar do requerimento do interessado na Licença Prévia, “certidão negativa de débito financeiro de natureza ambiental, expedida pelo órgão competente”.

Constam dos citados processos registros do cumprimento dessa condição, nesses termos: i) *Parecer Único nº 1296828/2017 (SIAM)*, p. 93 – “Expediu-se, pela Supram Central a Certidão Negativa de Débito Ambiental nº 0870432/2017, em 08 de agosto de 2017,

<sup>685</sup> Cf. MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Consulta de Decisões dos Processos de Licenciamento Ambiental**. Disponível em: <http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/consulta-licenca>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>686</sup> Cf. MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Consulta de Decisões dos Processos de Licenciamento Ambiental**. Disponível em: <http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/consulta-licenca>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>687</sup> MINAS GERAIS. Sistema Integrado de Informação Ambiental – SIAM. **Resolução COPAM nº 01, de 05 de outubro de 1992**. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=105>. Acesso em: 24 abr. 2021.

verificando-se a inexistência de débitos em nome do empreendedor”; ii) *Parecer Único nº 0603993/2019*, p. 327 – “Consta dos autos a Certidão nº 0987740/2017, lavrada pela Supram Central Metropolitana, em 01 de setembro de 2017, declarando a inexistência de débito decorrente de aplicação de multas por infringência à legislação ambiental”. Contudo, identifica-se a existência de infrações ambientais para ambos os CNPJ da Samarco, conforme se demonstram.

**Quadro 26** – Autos de infração emitidos pela SEMAD contra a Samarco Mineração S/A – Complexo Germano, CNPJ 16.628.281/0003-23, com a situação do débito “em aberto”.

| <i>Auto de Infração (AI)</i> | <i>Nº Processo</i> | <i>Valor R\$</i> | <i>Descrição do status do processo</i> | <i>Descrição da infração</i>  |
|------------------------------|--------------------|------------------|--|---|
| 4803/2015                    | 436590/15          | 112.690.376,32   | Cobrança                               | Causar poluição e degradação ambiental resultando em graves danos aos recursos hídricos, e prejudicando a saúde, a segurança e o bem estar da população; devido ao rompimento das barragens do complexo da Mina do Germano, no município de Mariana/MG, próximo à comunidade de Bento Rodrigues, em 5/11/2015.  |
| 11395/2015                   | 436791/16          | 72.791,43        | Julgado – 1ª Instância                 | CAMPO 1: Vinculado ao Auto de Fiscalização nº 35702 - CAMPO 6: Causar poluição ou degradação ambiental de qualquer natureza que resulte ou possa resultar em dano aos recursos hídricos, às espécies vegetais e animais, aos ecossistemas e habitats, ou ao patrimônio natural ou cultural, ou que prejudique a saúde, a segurança e o bem estar da população   |
| 5619/2015                    | 437252/15.         | 75.128,42        | Julgado majorado – 1ª Instância        | Lançamento de lodo/lama em curso d'água oriundo de ETA e armazenamento de produtos de forma incorreta - a céu aberto e sem impermeabilização de piso.   |
| 37056/2015                   | 439991/16          | 30.052,27        | Cobrança                               | Não consta multa e sim a descrição da receita da multa como: MULTA - LEI 7.772/80 E DN74  |
| 1776/2016                    | 440567/16.         | 121.841,05       | Julgado – 1ª Instância                 | CAMPO 1: Vinculado ao Auto de Fiscalização nº 68536/2016 - CAMPO 6: Sonegar dados ou informações solicitadas pela SEMAD por meio ao Auto de Fiscalização nº 68536/2016. CAMPO 12: As informações sonegadas foram: relatório consolidado com variáveis que interferiram no processo de resposta do evento, e sua repercussão nas comunidades e as medidas de aperfeiçoamento que serão adotadas pela empresa. Reincidência pelo auto de infração 167286/2015(art.66,IV). |
| 6826/2016                    | 440573/16          | 121.841,05       | Julgado – 1ª Instância                 | CAMPO 1: Vinculado ao Auto de Fiscalização nº 98347/2015 - CAMPO 6: Sonegar dados ou informações solicitadas pela SEMAD por meio ao Auto de Fiscalização nº 98347/2015. CAMPO 12: Informações solicitadas: apresentar a DEAMB da SEMAD, num prazo máximo de 5 dias, o registro dos animais que foram enterrados em valas, até o momento que os mesmos passaram a ser encaminhados aos aterros da Essencis em MG e   |



|              |  |                |  |                    |
|--------------|--|----------------|--|--------------------|
|              |  |                |  | da Ambitec, no ES. |
| <i>Total</i> |  | 113.112.030,54 |  |                    |

Fonte: MINAS GERAIS, 2020a<sup>688</sup>.

Conforme se verifica, todos os autos de infrações relacionados no Quadro 26 são anteriores às datas das respectivas certidões negativas de débitos ambientais referidas nos pareceres. Essa situação é agravada pelo fato de que as descrições das infrações revelam tratar-se de situações decorrentes do desastre de Mariana e, ainda assim, permanecem em aberto, não obstante decorridos aproximadamente cinco anos.

**Quadro 27** – Autos de infração emitidos pela SEMAD contra a Samarco Mineração S/A, CNPJ 16.628.281/0010-52, com a situação do débito “em aberto”.

| <i>Auto de Infração (AI)</i> | <i>Nº Processo</i> | <i>Valor R\$</i> | <i>Descrição do status do processo</i> | <i>Descrição da infração</i>  |
|------------------------------|--------------------|------------------|--|---|
| 199871/2018                  | 656862/19          | 72.791,43        | Julgado – 1ª Instância                 | Campo 1 – Vinculado ao Auto de Fiscalização nº 1959/2014. Campo 6 – Deixar de comunicar imediatamente ao NEA ou à PMMG a ocorrência de acidente com danos ambientais. |
| 1487/2011                    | 665935/19          | 201,00           | Simples parcelamento                   | Poço tubular com água explotada para consumo humano sem a devida outorga de uso.  |
| <i>Total</i>                 |                    | 72.992,43        |  |   |

Fonte: MINAS GERAIS, 2020b<sup>689</sup>.

Embora os processos sejam de 2019, as referências dos autos de infração sinalizam que foram emitidos em 2011 e 2018, portanto em data anterior à data de emissão do Parecer Único nº 0603993/2019, publicado em 26/10/2019.

Em face desse contexto, foram solicitadas informações junto à SEMAD/MG sobre a real situação desses autos de infração, sendo apresentada resposta, em 12/8/2020, pelo Subsecretário de Fiscalização Ambiental da SEMAD<sup>690</sup>, em relação a cada um dos autos constantes dos Quadros 26 e 27, nesses termos:

i) *AI nº 4803/2015* - esse auto de infração teve seu processamento concluído em 19/04/2016. Os recursos apresentados pela empresa foram indeferidos e as penalidades se tornaram definitivas tendo a empresa manifestado interesse em efetuar parcelamento do débito. O valor devido de R\$ 112.690.376,32 foi devidamente atualizado e o parcelamento

<sup>688</sup> MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Controle de Autos de Infração e Processos.** Disponível em: <http://transparencia.meioambiente.mg.gov.br/AI/index.php> Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>689</sup> MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Controle de Autos de Infração e Processos.** Disponível em: <http://transparencia.meioambiente.mg.gov.br/AI/index.php> Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>690</sup> CRUZ, César Augusto Fonseca e. Subsecretaria de Fiscalização Ambiental da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Resposta e-SIC – 01370000038202099**, 12 ago. 2020.

deferido. Além da entrada prévia no valor de R\$ 6.379.969,15, foram quitadas 35 de 60 parcelas, estando quitado R\$ 89.828.819,25 e o parcelamento continua sendo cumprido regularmente pela empresa desde a implementação.

ii) *AI nº 11395/2015* - teve sua defesa administrativa apreciada e julgada em primeira instância, tendo sido indeferida e a penalidade majorada. Foram acolhidos, parcialmente, os argumentos apresentados pela Autuada em sua defesa com o fim de aplicar as atenuantes previstas no art. 68, inciso I, alíneas "a" e "j" do Decreto MG nº 44.844/2008, sendo concedida uma redução de 50% do valor da multa. Foram deferidas as provas documentais produzidas, sendo vedada a apresentação de novos documentos, nos termos do art. 34, §2º, desse decreto. Foi mantida a penalidade de multa simples, adequando o seu valor com a consequente aplicação da reincidência genérica nos autos, nos termos dos arts. 65 e 66 do Decreto MG nº 44.844/2008, e das atenuantes referidas, resultando no valor total de R\$ 375.634,59 (trezentos e setenta e cinco mil seiscientos e trinta e quatro reais e cinquenta e nove centavos).

A decisão de primeira instância foi proferida, em 13/12/2016, tendo a empresa apresentado recurso, o qual está pendente de apreciação, razão pela qual a penalidade de multa ainda não se tornou definitiva.

iii) *AI nº 5619/2015* - o auto de infração em questão teve sua defesa administrativa apreciada e julgada em primeira instância, tendo sido indeferida e sua penalidade majorada, nos termos do art. 33 e 34 do Decreto MG nº 44.844/2008. Os argumentos apresentados pela Autuada em sua defesa, não foram acolhidos em face da ausência de fundamentos de fato e de direito. Foram deferidas as provas documentais produzidas em defesa pelo Autuado, sendo vedada a apresentação de novos documentos, nos termos do art. 34, §2º, do Decreto n.º 44.844/2008. Feita a adequação do valor da multa com a consequente aplicação da reincidência genérica nos termos dos art. 65 e 66 do mesmo decreto, resultou no montante do valor máximo da faixa - R\$ 751.269,18 (setecentos e cinquenta e um mil duzentos e sessenta e nove reais e dezoito centavos).

A decisão de primeira instância foi proferida em 1/4/2016 e foi apresentado recurso, ainda não apreciado, razão pela qual a penalidade de multa ainda não se tornou definitiva.

iv) *AI nº 37056/2015* - embora conste no Controle de Autos de Infração e Processos (CAP) que o débito desse auto de infração se encontra "em aberto", tal situação não condiz com a real fase do processo. Essa aparente divergência entre as informações decorre da

impossibilidade do CAP atualizar de maneira automática a situação do débito de um determinado auto de infração conforme o andamento do processo. Foi apresentada defesa administrativa, a qual se encontra em análise, não tendo havido ainda, portanto, a constituição do débito. Junto a essa informação, foi anexado um print de tela visando comprovar a correção do registro onde se verifica a existência do campo: “situação do débito: suspenso”.

v) *AI*s nº 1776/2016 e 6826/2016 - esses autos de infração tiveram suas defesas apreciadas e receberam deferimento, tendo sido anulados por meio de decisões proferidas, em 17/05/2019 e 21/12/2016, respectivamente.

vi) *AI* nº 199871/2018 - esse auto de infração teve sua defesa apreciada e recebeu deferimento, tendo sido anulado por meio de decisão proferida, em 27/05/2019.

vii) *AI* nº 1487/2011 - o valor devido a título de multa no referido auto de infração se enquadra nos requisitos previstos no art. 6º da Lei 21.735/2015 estando, portanto, remetido, ou seja, perdoado. Esse débito não é mais exigível, não restando valores devidos.

Considerando que reportagem da Agência Brasil, de 30/1/2019<sup>691</sup>, apontava para a Samarco um débito no montante de R\$ 264 milhões, referente a 26 autos de infração válidos emitidos pela Semad, o que não corresponde à quantidade e valores dos autos de infração constantes dos Quadros 26 e 27, solicitaram-se à Semad, também, informações quanto a isso, inclusive com esclarecimentos sobre o porquê de não constar todos da “Transparência Ambiental”, se fosse o caso, relacionando eventuais situações de encaminhamento para a Dívida Ativa.

Resposta apresentada, em 12 de agosto de 2020, pelo Subsecretário de Fiscalização Ambiental da SEMAD<sup>692</sup>, esclarece que os *status* são as informações de controle do próprio sistema CAP e nem sempre é possível, a partir deles, obter a real situação do processo, uma vez que não são registrados todos os tipos de andamentos dados nos processos. Assim, “as atualizações não constam na Transparência Ambiental, pois foram realizadas de modo manual no sistema dos *status* dos processos, para o devido atendimento à demanda”. Esclarece, ainda, que os autos de infração, cujos pagamentos não foram efetivados, se encontram em fase

---

<sup>691</sup> RODRIGUES, Léo. Samarco pagou menos de 7% das multas ambientais após Mariana. **EBC Agência Brasil**, 30 jan. 2019. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-01/samarco-pagou-menos-de-7-das-multas-ambientais-apos-mariana>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>692</sup> CRUZ, César Augusto Fonseca e. Subsecretaria de Fiscalização Ambiental da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Resposta e-SIC – 01370000038202099**, 12 ago. 2020.

administrativa, aguardando julgamento da decisão de 1ª ou 2ª instância, não tendo havido, até a presente data, nenhum envio de autos à Advocacia Geral do Estado.

Em complemento à resposta, foi disponibilizada planilha na qual é possível identificar um total de 30 autos de infração, e não apenas os oito relacionados nos Quadros 26 e 27, sendo que 17 deles, cujo montante dos valores totalizam R\$ 68.550.844,96, já estão anulados, restando 13 autos de infração válidos, que totalizam R\$ 120.475.174,55, conforme relacionados no Quadro 28.

**Quadro 28** – Relação de autos de infração da Samarco Mineração S/A, informados pela Semad, excluídos os de status “julgado/anulado”.

| AI             | Penalidades                       | Valor multa R\$ | Descrição Infração  | Status                            | Situação   |
|----------------|-----------------------------------|-----------------|---|-----------------------------------|--|
| 4803/<br>2015  | Multa simples                     | 112.690.376,32  | FEAM-Causar poluição e degradação ambiental resultando em graves danos aos recursos hídricos, e prejudicando a saúde, a segurança e o bem estar da população; devido ao rompimento das barragens do complexo da Mina do Germano, no município de Mariana/MG, próximo à comunidade de Bento Rodrigues, em 5/11/2015. | Julgado/<br>Segunda<br>Instância  | Parcelamento : em 60 vezes (R\$ 92.382.427,84, já quitados). Cada parcela tem seu valor original de R\$ 2.168.098,44 e é atualizada para o mês corrente. A entrada foi de R\$ 6.379.969,15 |
| 11395/<br>2015 | Multa simples                     | 72.791,43       | FEAM - Causar poluição ou degradação ambiental de qualquer natureza que resulte ou possa resultar em dano aos recursos hídricos, às espécies vegetais e animais, aos ecossistemas e habitats, ou ao patrimônio natural ou cultural, ou que prejudique a saúde, a segurança e o bem estar da população               | Julgado/<br>Primeira<br>Instância | Fase administrativa  |
| 11400/<br>2016 | Advertência (convertida em multa) | 4.985,50        | FEAM - Deixar de atender ou descumprir determinação de servidor credenciado, que não seja objeto de infração específica.  | Julgado/<br>Primeira<br>Instância | Fase administrativa  |
| 5619/<br>2015  | Multa simples.                    | 751.269,18      | FEAM - Lançamento de lodo/lama em curso d'água oriundo de ETA e armazenamento de produtos de forma incorreta - a céu aberto e sem impermeabilização de piso.  | Julgado/<br>Primeira<br>Instância | Fase administrativa  |

|                |                                   |            |   |                                   |                        |
|----------------|-----------------------------------|------------|---|-----------------------------------|------------------------|
| 11397/<br>2016 | Multa<br>simples                  | 85.288,73  | FEAM - Contribuir para que a qualidade das águas seja inferior aos padrões estabelecidos. Conforme resultados apresentados no relatório de ensaio limnos nº 0546/16A - SIGED: 00021614 1501 2016. CAMPO 12: Limpar/remediar o local atingido de forma a recuperar a qualidade das águas do ribeirão atingido. Dentro das normas e preceitos da legislação vigente no Estado de Minas Gerais.  | Julgado/<br>Primeira<br>Instância | Fase<br>administrativa |
| 1779/<br>2016  | Multa<br>simples                  | 121.841,05 | FEAM - Sonegar dados ou informações solicitadas pela SEMAD por meio ao Auto de Fiscalização nº 38968/2016. Reincidência ao AI 167286/2013 (art.66, IV do Decreto 44.844/08.   | Aguardando<br>análise             | Fase<br>administrativa |
| 6831/<br>2016  | Multas<br>simples                 | 121.841,05 | FEAM-Sonegar dados ou informações solicitadas pela SEMAD por meio ao Auto de Fiscalização nº 68529/2015. CAMPO 12:Informações solicitadas: Apresentar informações detalhadas e documentadas das destinações dos animais mortos e concedido um prazo de 15 dias para o protocolo destas informações.   | Aguardando<br>análise             | Fase<br>administrativa |
| 11159/<br>2016 | Multa<br>simples                  | 110.186,65 | FEAM – não houve apresentação de defesa dentro do prazo legal. Foi emitido DAE. Autuada apresentou pedido de anulação do auto com base no poder de autotutela da adm. pública. autuada entrou com pedido liminar junto à justiça para anular o AI. a DANOR apresentou Nota Técnica 01/17. justiça deferiu a liminar após depósito de caução. DAINF apresentou manifestação contrária ao pedido da Samarco de uso do poder de autotutela para anular o AI mediante Ofício 6922/17. | Suspenso                          | Nenhuma                |
| 88259/<br>2016 | Multa<br>simples/Mu<br>lta diária | 830.730,60 | FEAM - Causar poluição ambiental ao lançar rejeitos remanescentes provenientes da Barragem de Fundão no Córrego Santarém.   | Julgado/<br>Primeira<br>Instância | Fase<br>administrativa |

|                |  |                       |   |                                |                     |
|----------------|--|-----------------------|---|--------------------------------|---------------------|
| 56396/<br>2016 | Multa simples e suspensão de atividades  | 10.990,57             | IEF - realizar desmate sem destoca em área de floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração bioma mata atlântica mediante abertura de estrada com extensão 227 m x 6 m totalizando uma área de 1362 m <sup>2</sup> - realizar corte raso sem destoca em área de floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração em área de 500 m <sup>2</sup> sem autorização do órgão ambiental - danificar área de preservação permanente mediante o corte/aterro disposição de terra matações em área de 2470 m <sup>2</sup> localizado na margem do córrego Santarém sem autorização ambiental - realizar corte raso sem destoca em área de floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração em área de 202 m <sup>2</sup> sem autorização do órgão ambiental - danificar área de preservação permanente mediante corte/aterro em área de 1794 m <sup>2</sup> localizado na confluência do córrego Santarém e rio Gualaxo do Norte sem autorização ambiental. | Julgado/<br>Primeira Instância | Fase administrativa |
| 55978/<br>2016 | Multa simples e suspensão de atividades  | 5.646.463,76          | IEF- suprimir e provocar a morte de florestas em 1104 hectares de área de preservação permanente através do derramamento de rejeitos de mineração; Infração 2) suprimir e provocar a morte de florestas em 06 hectares em área de preservação permanente através do derramamento de rejeito de mineração; 3)suprimir e provocar a morte de florestas em 301 hectares em área comum através do derramamento de rejeito de mineração.   | Julgado/<br>Primeira Instância | Fase administrativa |
| 56328/<br>2016 | Multa simples e suspensão das atividades | 1.495,32              | IEF-danificar área de preservação permanente, mediante obras de corte e aterro, localizado a margem do córrego Santarém.  | Julgado/<br>Primeira Instância | Fase administrativa |
| 87107/<br>2017 | Multa simples                            | 26.914,39             | IGAM-extrair água subterrânea sem a devida outorga ou em desconformidade com a mesma.   | Julgado/<br>Primeira Instância | Fase administrativa |
| <i>Total</i>   |  | <i>120.475.174,55</i> |   |                                |                     |

Fonte: Cruz, 2020<sup>693</sup>

Conforme se verifica, não obstante tenham sido anulados/perdoados quatro autos de infração de um total de oito disponíveis na “Transparência Ambiental”, conforme Quadros 26

<sup>693</sup> CRUZ, César Augusto Fonseca e. Subsecretaria de Fiscalização Ambiental da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Resposta e-SIC – 01370000038202099**, 12 ago. 2020.

e 27, ainda assim, permanecem 13 autos de infração válidos. Por outro lado, a planilha apresentada acrescenta 13 autos de infração anulados, totalizando 17.

Considerados os autos de infração constantes do Quadro 28, constata-se outra fragilidade, relacionada à transparência das informações, conforme ficou evidenciado, tanto em relação à quantidade de autos, quanto à qualidade dos registros pertinentes ao status de cada um – há autos de infração que não constam da transparência e há autos de infração que constam com status de débito em aberto quando já foram anulados/perdoados. Assim, a insuficiência dos registros não se restringe aos tipos de andamentos processuais, conforme justificado.

Por outro lado, a existência de 13 autos de infração válidos, com o montante dos valores nominais em R\$ 120.475.174,55, causa constrangimento em face da identificação de registros, em pareceres para liberação de licenças ambientais, de que a empresa não possui débito ambiental e, portanto, que há o cumprimento da Resolução COPAM nº 1/1992<sup>694</sup>. Especialmente porque se, em apenas dois deles – de nº 11395/2015 e 5619/2015 – cujos valores nominais totalizavam R\$ 147.919,85, após o julgamento de 1ª instância resultaram no total de R\$ 1.126.903,77, implica que o débito referente aos 13 autos pode vir a ultrapassar em, aproximadamente, oito vezes o montante de R\$ 120.475.174,55<sup>695</sup>.

Ademais, não se encontra base legal para os registros de inexistência de débito financeiro de natureza ambiental para a Samarco, nas datas de 8 de agosto de 2017 e 1º de setembro de 2017 – datas dos respectivos pareceres - uma vez que à luz da Lei MG nº 7.772/1980<sup>696</sup>, nem a defesa, nem a interposição de recurso contra pena imposta por infração, terão efeito suspensivo.

Assim, entende-se que a adoção desse tipo de prática contribui para a irresponsabilidade da empresa e, ainda, que se reconheça que é resultante de outros problemas, dentre eles, a morosidade no julgamento de recursos administrativos, a qual precisa ser revista, sob pena de não serem construídos os mecanismos necessários para evitar a repetição de desastres como o de Mariana e Brumadinho.

---

<sup>694</sup> MINAS GERAIS. Sistema Integrado de Informação Ambiental – SIAM. **Resolução COPAM nº 01, de 05 de outubro de 1992**. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=105>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>695</sup> Considerado para fins didáticos o acréscimo de 7,6 vezes do valor de R\$ 147.919,85 para R\$ 1.126.903,77.

<sup>696</sup> MINAS GERAIS. **Lei nº 7.772, de 8 de setembro de 1980**. Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente. Disponível em: <http://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-7772-1980-minas-gerais-dispoe-sobre-a-protecao-conservacao-e-melhoria-do-meio-ambiente>. Acesso em: 24 abr. 2021.

Outra situação verificada que integra o mesmo contexto, e que requer avanços concretos, diz respeito ao fluxo dos autos de infrações lavrados pelos órgãos ambientais.

c) Morosidade no fluxo administrativo dos autos de infrações ambientais

De acordo com o fluxo administrativo dos autos de infração, baseado na Lei MG nº 7.772/1980<sup>697</sup>, os autuados tem prazo de 20 dias para defesa, contados da notificação da autuação e de 30 dias para recorrer, contados da ciência da respectiva decisão, sendo destaque que nem a defesa, nem a interposição de recurso contra pena imposta por infração terão efeito suspensivo, salvo mediante termo de compromisso firmado pelo infrator obrigando-se à eliminação das condições poluidoras ou à reparação dos danos eventualmente causados, no prazo fixado pela COPAM.

De acordo o Decreto MG nº 21.228/1981<sup>698</sup>, que regulamenta a Lei MG nº 7.772/1980, são previstos além da defesa, mais dois recursos, quais sejam: i) *art. 25* – o autuado poderá apresentar defesa endereçada ao Secretário Executivo do COPAM, no prazo de 20 dias, contados do recebimento do auto de infração; ii) *art. 33* – das decisões da Secretaria Executiva do COPAM, que indeferirem o pedido de reconsideração feito pelo infrator, caberá recurso para a Câmara Especializada competente, em última instância, sem efeito suspensivo; e iii) *§ 1º do art. 33* – das decisões das Câmaras Especializadas, que indeferirem o pedido de reconsideração formulado pelo infrator, caberá recurso ao Plenário, sem efeito suspensivo. Cumpridas essas etapas, encerrar-se-á a fase administrativa do processo iniciado pelo auto de infração. A Figura 17 demonstra o fluxo administrativo dos autos de infração na Semad/MG.

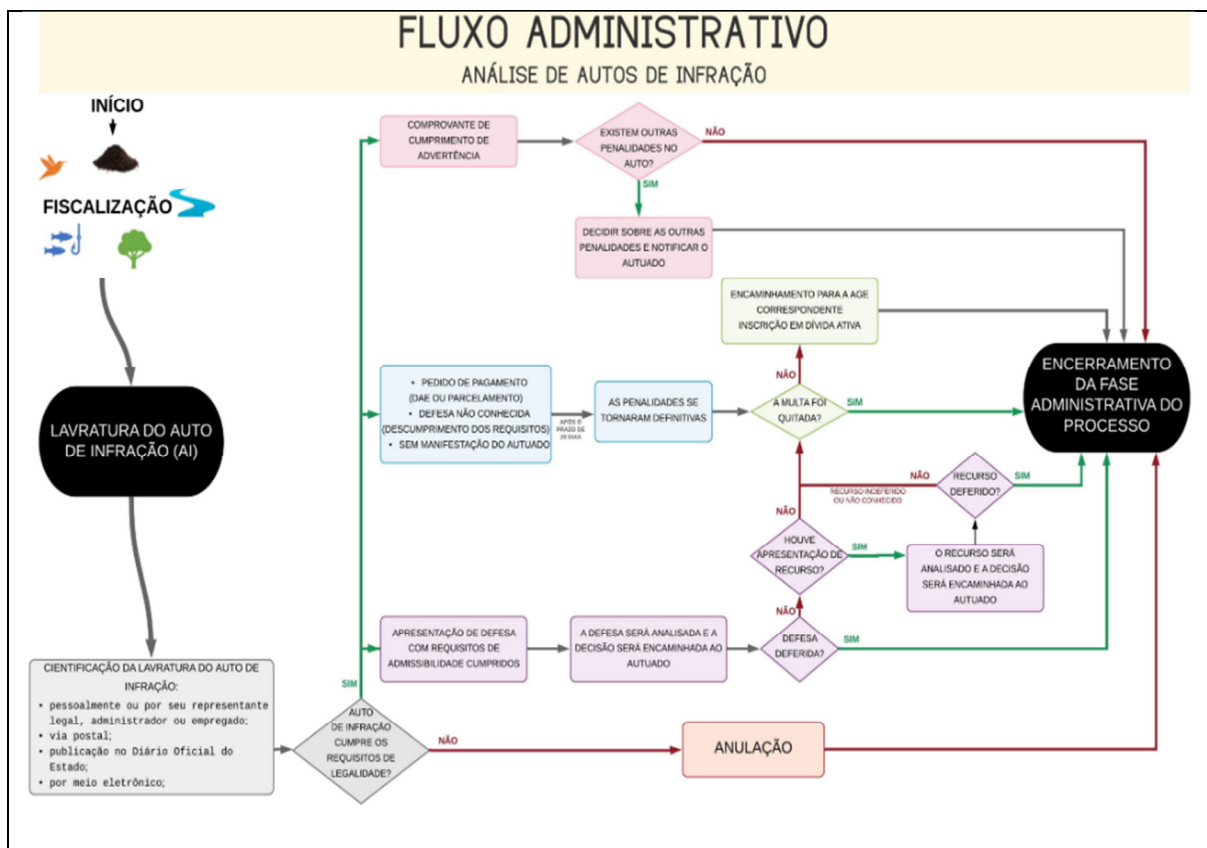
---

<sup>697</sup> MINAS GERAIS. **Lei nº 7.772, de 8 de setembro de 1980**. Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente. Disponível em: <http://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-7772-1980-minas-gerais-dispoe-sobre-a-protecao-conservacao-e-melhoria-do-meio-ambiente>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>698</sup> MINAS GERAIS. **Decreto nº 21.228, de 10 de março de 1981**. Regulamenta a Lei 7.772 de 8 de setembro de 1980, que dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no estado de Minas Gerais. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=21228&comp=&ano=1981>. Acesso em: 24 abr. 2021.



**Figura 17** – Fluxo administrativo da análise dos autos de infração na Semad



Fonte: SEMAD, 2020<sup>699</sup>.

Conforme se verifica nesse fluxo, quando apresentada defesa que seja indeferida, há oportunidade de recursos por parte do autuado, que, caso deferidos, encerra a fase administrativa do processo. Entretanto, quando indeferidos devem ocorrer duas situações: ou a multa é quitada ou processo é encaminhado para inscrição na dívida ativa.

No “Capítulo VII - Do Tempo e do Lugar dos Atos Processuais” da Lei MG nº 14.184/2002<sup>700</sup>, que trata sobre o processo administrativo no âmbito da administração pública estadual, consta o art. 22, o qual reza que “inexistindo disposição específica, os atos do órgão ou da autoridade responsável pelo processo e dos administrados que dele participem serão praticados no prazo de dez dias”. Todavia, a quantidade de autos de infração lavrados entre

<sup>699</sup> MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Fluxo Administrativo**. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/fiscalizacao/autos-de-infracao>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>700</sup> MINAS GERAIS. **Lei nº 14.184, de 31 de janeiro de 2002**. Dispõe sobre o processo administrativo no âmbito da administração pública estadual. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?ano=2002&num=14184&tipo=LEI>. Acesso em: 24 abr. 2021.

2015 e 2016, que ainda se encontram na fase administrativa, num total de 12, demonstra que não tem sido dada a celeridade que seria esperada.

Considerando que de acordo com o art. 55 da Lei MG nº 14.184/2002 “salvo disposição legal específica, é de dez dias o prazo para interposição de recurso, contado da ciência pelo interessado ou da divulgação oficial da decisão” e, ainda, que o art. 56 da mesma lei tem disposição no sentido de que “quando a lei não fixar prazo diferente, o recurso será decidido no prazo de trinta dias contados do recebimento do processo pela autoridade competente”, foram solicitados esclarecimentos à Semad, via e-Sic, quanto à permanência das multas da Samarco Mineração S/A, na fase administrativa, constantes do Quadro 28, excetuadas as de nº 4803/2015 (em parcelamento) e 11159/2016 (suspensa por liminar judicial), haja vista serem na quase totalidade expedidas entre 2015 e 2016.

Esclarecimentos apresentados, em 21 de agosto de 2020, pelo Subsecretário de Fiscalização Ambiental da SEMAD<sup>701</sup>, sinalizam que:

i) Todos os autos de infração na fase administrativa tiveram julgamento em 1ª instância ainda em 2016, exceção apenas para o AI nº 87107/2017, julgado em 15/5/2019. Para cada decisão proferida foi enviado um documento de arrecadação estadual com o valor referente à multa e oportunizado o prazo de 30 dias para a apresentação de novo recurso, nos termos do art. 43 do Decreto Estadual 44.844/2008, vigente à época dos fatos, tendo a empresa apresentado, tempestivamente, os recursos com o cumprimento dos requisitos de admissibilidade.

Os novos recursos ainda não tiveram suas análises concluídas, em face do grande volume de processos em tramitação na unidade responsável e sua limitada capacidade de processamento, sendo ressaltado, também, que no caso da Samarco, dadas as dimensões do desastre de Mariana, bem como, a grande quantidade de documentações apresentadas pela empresa, de elevada complexidade, exigem uma análise mais minuciosa, passando por avaliações do corpo técnico da Semad, além da análise jurídica, o que acaba por elasticar o tempo de processamento.

ii) Em relação ao AI nº 88259/2016, não tendo havido apresentação de defesa por parte da Samarco, a penalidade tornou-se definitiva, em 2/5/2016. Entretanto, a empresa apresentou um pedido de reconsideração com vasta documentação técnica sobre o

---

<sup>701</sup> CRUZ, César Augusto Fonseca e. Subsecretaria de Fiscalização Ambiental da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Resposta e-SIC – 0137000040202068**, 21 ago. 2020.

cerceamento da poluição ambiental causada pelo lançamento de rejeitos no Córrego Santarém, estando em fase de apreciação.

iii) No tocante aos autos de infração nº 1179 e 6831, ambos de 2016, cujos status são “aguardando Análise”, foi esclarecido que nas respectivas análises foi necessária a solicitação de manifestação da área técnica ainda em primeira instância para averiguar a pertinência das autuações e verificar se a documentação apresentada na defesa da empresa era compatível com a solicitada nos respectivos autos de fiscalizações. A análise técnica foi concluída somente em 26 de junho de 2019, quando os autos de infração retornaram para a unidade de processamento. Assim, esses processos retornaram para a fila de análise e serão reavaliados juridicamente, agora à luz da manifestação proferida pela área técnica.

O Subsecretário de Fiscalização Ambiental da SEMAD apresentou, ainda, esclarecimentos a respeito dos prazos estipulados pela Lei nº 14.184/2002, no sentido de que tem seu início quando a autoridade recebe em mãos o processo administrativo, após encerrada a etapa de análise e elaboração de pareceres pelas unidades de processamento<sup>702</sup>. Ele entende que os dispositivos dessa lei não trazem um prazo de natureza prescricional ou decadencial, mas, apenas e tão somente, de natureza procedimental e imprópria, o que significa que a sua inobservância não macula o processo administrativo. Inclusive, isso o diferencia e polemiza em relação à existência dos prazos próprios, destinado às partes em sentido material do processo (Autor e Réu), cujo descumprimento gera consequências processuais graves, sendo a principal delas a preclusão.

O Subsecretário reforça o argumento de que o descumprimento do prazo impróprio não gera qualquer tipo de sanção processual, por não carregar a mesma preclusividade do prazo próprio, mediante apresentação de dois julgados do STJ, um deles em relação a um processo decorrente de auto de infração emitido pelo Ibama, no sentido de que o prazo para julgamento de auto de infração previsto no art. 71, inciso II, da Lei 9.605/98, é prazo impróprio, de maneira que o seu descumprimento pela Administração não inquina de nulidade o procedimento administrativo instaurado para apuração da infração ambiental, especialmente pela ausência de correspondente e específica penalidade pela omissão<sup>703</sup>.

---

<sup>702</sup> CRUZ, César Augusto Fonseca e. Subsecretaria de Fiscalização Ambiental da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Resposta e-SIC – 0137000040202068**, 21 ago. 2020.

<sup>703</sup> BRASIL. Tribunal Regional Federal da 1ª Região. **Apelação Cível nº 0090748-13.2010.4.01.3800/MG**. Relator: Des. Federal Kassio Nunes Marques. Julgado em 13 nov. 2017, publicado em 24 nov. 2017. Disponível em:

Em face dos esclarecimentos apresentados contata-se a ocorrência de situações de recebimento de defesa extemporânea apresentada pela empresa e de análise técnica de dois autos de infração relativos à sonegação de dados e informações, pelo tempo aproximado de três anos, sendo que os esclarecimentos apresentados não fornecem elementos que possibilitem a compreensão dessa demora.

Entende-se possível a pertinência dos argumentos apresentados pelo Subsecretário de Fiscalização Ambiental da SEMAD, quanto à grande quantidade de documentos apresentados e de elevada complexidade, somada à limitada capacidade de processamento pelo corpo técnico. Contudo, dada a gravidade das falhas decorrentes desse desastre, com consequências imensuráveis, a longo prazo, são exigíveis esforços no sentido possibilitar um espelho mais real da situação da empresa que não deveria ser de “empreendedor sem infração ambiental”, como no caso do Parecer Único nº 0603993/2019, publicado em 26 de outubro de 2019<sup>704</sup>, em face de todo esse contexto de infrações que se apresenta, o que implica privilegiar um infrator em detrimento do meio ambiente e da sociedade, principais vítimas das consequências a que deu causa o desastre não impedido por essa empresa.

Ademais, o fato de estarem pendentes de análises todos os recursos, cujos julgamentos de 1ª instância consideraram procedentes os autos de infração fazem cair por terra os argumentos apresentados quanto à limitada capacidade de processamento, uma vez que tal não ocorreu no tocante aos julgamentos de 17 autos de infração, no montante total de R\$ 68.550.844,96, que culminaram nas respectivas anulações propostas pela empresa.

Por outro lado, não obstante os argumentos apresentados em defesa da interpretação de que os prazos para análise são prazos impróprios e, portanto, sem preclusividade, conforme sustentação em jurisprudência do STJ, há que se considerar que se trata da ótica de que ao autuado não é facultado utilizar-se desse argumento para anular um auto de infração, mas do ponto de vista da atuação da administração em relação à sociedade, pode propiciar prejuízos - um deles é o de desestimular os empreendedores infratores de arcar com o pagamento das respectivas multas - pelo fato de possibilitar a permanência, por anos, de autos de infração lavrados contra as respectivas empresas, ao tempo em que são certificadas pela Semad como negativas de débito ambiental.

---

<https://arquivo.trf1.jus.br/PesquisaMenuArquivo.asp?p1=00907481320104013800&pA=&pN=907481320104013800>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>704</sup> Cf. MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Consulta de Decisões dos Processos de Licenciamento Ambiental**. Disponível em: <http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/consulta-licenca>. Acesso em: 24 abr. 2021.

d) Fragilidade na atuação do Ibama, quanto à emissão de autos infração em desfavor do empreendedor da barragem de Fundão, em Mariana

Após o desastre de Mariana, o Ibama, mediante fiscalização junto à empresa Samarco, lavrou, no período de 1º de dezembro de 2015 a 1º de março de 2017, 24 autos de infração cujo valor nominal total importa em R\$ 294.157.166,46<sup>705</sup>. Em resposta à solicitação de informação, via e-Sic, um Coordenador do Ibama apresentou esclarecimentos, em 24 de janeiro de 2018, no sentido de que todos os autos de infração estavam pendentes de pagamentos<sup>706</sup>. Os registros mais recentes do Ibama<sup>707</sup> apontam a existência de 26 autos de infração em desfavor da Samarco Mineração S/A, CNPJ 16.628.281/0003-23, lavrados no período de 11 de novembro de 2015 a 10 de setembro de 2019 por infrações à Lei nº 9.605/1998<sup>708</sup> e ao Decreto nº 6.514/2008<sup>709</sup>, cujos valores nominais totalizam R\$ 348.815.000,00.

A Samarco, de modo semelhante à postura adotada em relação aos autos de infração emitidos pela Semad e Feam, tem se empenhado na apresentação de defesas e recursos visando o não pagamento das respectivas infrações, sendo que, nesse caso, um dos argumentos diz respeito ao teor do § 3º do artigo 17 da LC 140/2011<sup>710</sup>, que faz prevelecer o auto de infração ambiental lavrado pelo órgão que detenha a atribuição de licenciamento ou autorização.

<sup>705</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Consulta a autos de infração ambiental**. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/fiscalizacao-ambiental>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>706</sup> BARRETO, Halisson Peixoto. Coordenador no Ibama. Nº SISLIV 11435/2017. **Resposta e-SIC – 1589216**, 24 jan. 2018.

<sup>707</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Consulta a autos de infração ambiental**. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/fiscalizacao-ambiental>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>708</sup> BRASIL. **Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008**. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>709</sup> BRASIL. **Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008**. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>710</sup> LC 140/2011. “Art. 17. Compete ao órgão responsável pelo licenciamento ou autorização, conforme o caso, de um empreendimento ou atividade, lavrar auto de infração ambiental e instaurar processo administrativo para a apuração de infrações à legislação ambiental cometidas pelo empreendimento ou atividade licenciada ou autorizada.

[...]

§ 3º O disposto no caput deste artigo não impede o exercício pelos entes federativos da atribuição comum de fiscalização da conformidade de empreendimentos e atividades efetiva ou potencialmente poluidoras ou utilizadores de recursos naturais com a legislação ambiental em vigor, prevalecendo o auto de infração ambiental lavrado por órgão que detenha a atribuição de licenciamento ou autorização a que se refere o caput”.

Embora a maioria dos contextos de fragilidades na execução de licenciamentos ambientais, abordados nesse subitem, digam respeito ao desastre de Mariana, quando se lança um olhar para o desastre de Brumadinho, a situação não é diferente. Os registros no Relatório da CPI de Brumadinho sinalizam fragilidades nos controles internos da atuação desses órgãos/entidades, o que exige revisão e aperfeiçoamento. Citam-se, a título de exemplos, algumas: i) em relação à exploração da Mina Córrego do Feijão, onde se inclui a Barragem 1, foi efetuada a concessão da primeira licença ambiental *ad referendum*, quando já estava em construção o terceiro alteamento da barragem; ii) quanto à Barragem 1, foi constatado que funcionou por 14 meses, sem amparo de qualquer licença ambiental; iii) depoimento prestado à CPI, em 11 de abril de 2019, por Maria Teresa Viana de Freitas Corujo, aponta que o Complexo Feijão-Jangada já vinha com situações de falta de controle ambiental e problemáticas há tempos, sendo do conhecimento da comunidade do entorno<sup>711</sup>.

Assim, em que pesem a existência de três órgãos/entidades com atuação em favor da proteção ambiental no Estado de Minas Gerais – Semad, Feam e Copam – não se verifica a satisfatoriedade da atuação relativa ao licenciamento ambiental de barragens de rejeitos minerários, sendo esse um risco a ser prevenido.

Por outro lado, a atuação do Ibama junto ao empreendedor da barragem de Fundão, enquanto órgão ambiental da União, não tem tido efetividade em face da interpretação que considera que há limitação imposta pelo § 3º do artigo 17 da LC 140/2011. Entende-se, contudo, que interpretar esse dispositivo como limitante não seja a melhor escolha, uma vez que as consequências do desastre de Mariana ultrapassaram o território de Minas Gerais e envolveram vários órgãos e entidades federais no encaminhamento de soluções para saná-las.

### 2.3.2.2 Registros e ponderações sobre a efetiva atuação da ANM

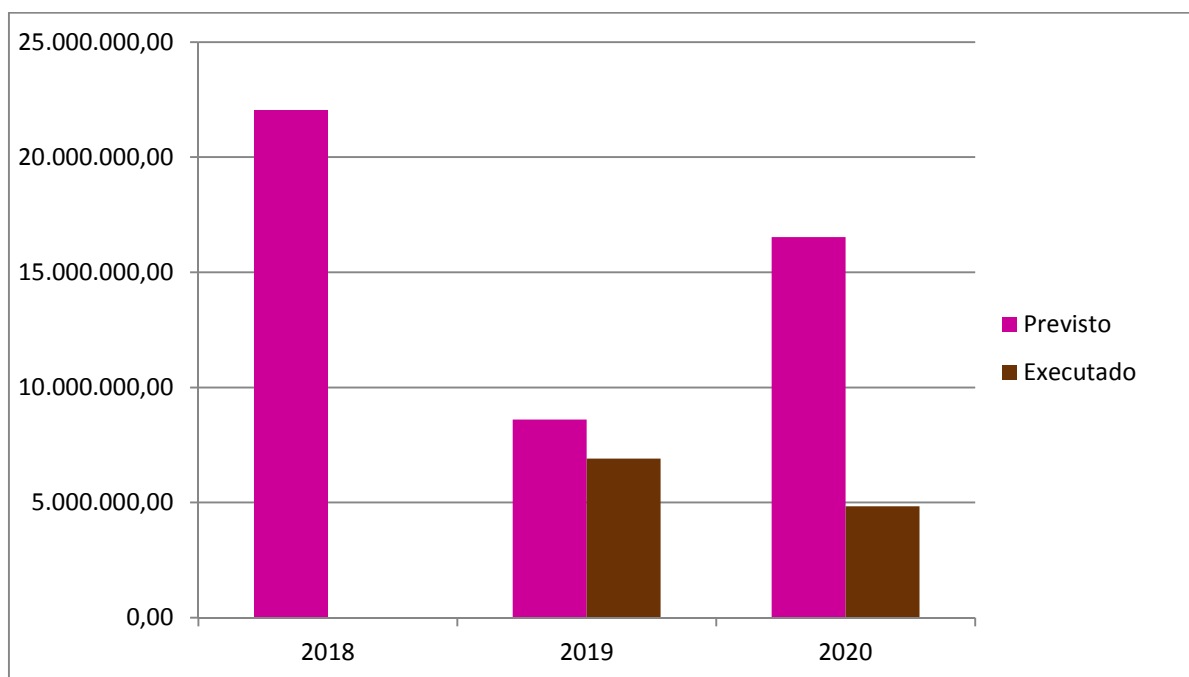
Dentre as atribuições da ANM está a de fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o território nacional, sendo para tanto, disponibilizados recursos. Verifica-se que a execução do orçamento da ANM no período de 2018 a 2020, relativamente à

---

<sup>711</sup> MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais - ALMG. **CPI da barragem de Brumadinho**: Relatório Final, aprovado em 12/9/2019. Relator Deputado André Quintão. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/parlamentar-de-inquerito/56a-legislatura/cpi-rompimento-da-barragem-de-brumadinho/documentos/outras-documentos/relatorio-final-cpi-assembleia-legislativa-mg>. Acesso em: 24 abr. 2021.

subfunção “normatização e fiscalização”, apresenta-se com totais de despesas executadas abaixo dos valores previstos entre 2019 e 2020 (parcial) e sem execução no Exercício 2018.

**Gráfico 11** – Execução orçamentária e financeira da ANM na subfunção “normatização e fiscalização” – 2018 a 2020.



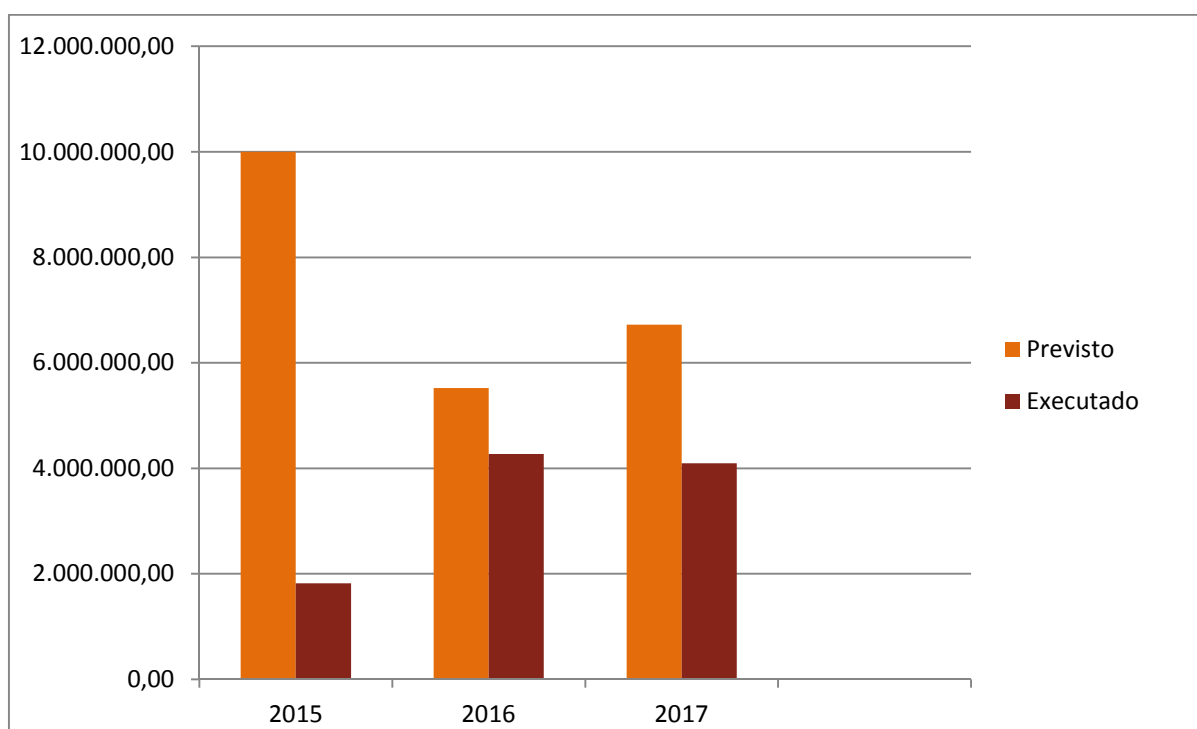
Fonte: Elaboração própria com base no Portal da Transparência, 2018 a2020<sup>712</sup>

Em 2018 não se verifica registro de despesa para o item em análise, contudo, trata-se do primeiro ano de funcionamento da ANM. Já em relação ao Exercício 2020, chama atenção o fato da despesa com o item “normatização e fiscalização” ter tido realização abaixo de 30% do previsto, sendo o valor menor que o executado em 2019, dada a relevância do item e a conjuntura porque passa o país, em face de dois desastres envolvendo barragens minerárias no curto espaço de pouco mais de três anos.

Relativamente ao DNPM, órgão fiscalizador antecedente à ANM, considerada a execução orçamentária e financeira no período de 2015, quanto ao item de mesma nomenclatura - “normatização e fiscalização” – e quanto ao item “mineração”, termo que substituiu a nomenclatura anterior a partir de 2016, verifica-se situação semelhante de execução inferior ao previsto.

<sup>712</sup> PORTAL DA TRANSPARÊNCIA. Agência Nacional de Mineração. **Despesas do órgão:** execução orçamentária e financeira. 2018 a 2020. Disponível em: <http://www.portaltransparencia.gov.br/orgaos/32396?ano=2020>. Acesso em: 25 abr. 2021.

**Gráfico 12** – Execução orçamentária e financeira do DNPM na subfunção “normatização e fiscalização” – 2015 e na subfunção “mineração” – 2016 e 2017.



Fonte: Elaboração própria com base no Portal da Transparência, 2020<sup>713</sup>

O Gráfico 12 demonstra um certo descompasso entre o que é planejado e o que é realizado. Particularmente em relação a 2015, ano do desastre de Mariana, a execução corresponde a pouco menos de 19%, evidenciando que, embora tenha sido registrada a previsão de gasto, a política de segurança não foi planejada com observância de todas as suas etapas, haja vista o alto percentual da não execução.

Em termos de execução das atividades, a ANM publicou, em 2020, a primeira edição do Relatório Anual de Segurança de Barragens de Mineração (RASBM), no qual aponta como principal objetivo do instrumento, disponibilizar e apresentar ao público as ações adotadas pela Gerência de Segurança de Barragens de Mineração, em especial, no que tange à evolução da fiscalização das barragens, tanto no aperfeiçoamento da legislação, quanto na atuação técnica, visando maior transparência à sociedade<sup>714</sup>.

<sup>713</sup> PORTAL DA TRANSPARÊNCIA. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Despesas do órgão: execução orçamentária e financeira. 2015 a 2017** Disponível em: <http://portaltransparencia.gov.br/orgaos/32263?ano=2015> Acesso em: 10 maio. 2021.

<sup>714</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2019**. Brasília: ANM, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/relatorio-anual-gsbm-2019-v-final>. Acesso em: 22 abr. 2021.



Consta desse relatório que as fiscalizações das barragens de mineração são realizadas em quatro principais fases: i) gestão remota rotineira em escritório, via sistema Sigbm, por meio de ações diárias dos fiscais; ii) planejamento de campanhas de vistoria utilizando-se de 21 critérios de ranqueamento, os quais são encabeçados, inicialmente, pelo volume atual do reservatório, resultado da classificação da Categoria de Risco da barragem e resultado da classificação do Dano Potencial Associado; iii) atividades fiscalizatórias *in loco*; e iv) elaboração do relatório de vistoria<sup>715</sup>.

Relativamente às vistorias realizadas pela ANM em 2019, visando atender à Moção CNRH nº 72, de 2019<sup>716</sup>, quanto às fiscalizações de barragens inseridas na PNSB e caracterizadas com DPA Alto ou CRI alto, foi programada uma meta anual de 426 vistorias de barragens, a qual foi concretizada em 51%, tendo a ANM justificado que a razão do não atingimento da meta foi decorrente da insuficiência de servidores para a ação<sup>717</sup>.

As vistorias foram distribuídas por Estados e, em termos gerais, o Estado de Minas Gerais tinha uma meta de 217 vistorias, tendo sido realizadas 99 e o Estado do Pará tinha uma meta de 69 vistorias, tendo sido realizadas 64 – metas atingidas em 46% e 93%, respectivamente. No que pertine às barragens de DPA alto, foram vistoriadas 78, em Minas Gerais, e 34 no Pará<sup>718</sup>, sendo esses Estados os de maior número de barragens. Chama atenção o baixo percentual atingido em Minas Gerais que, associado à condição de detentor do maior número de barragens, demonstra o quão essa política pública de segurança precisaria ter sido melhor planejada e melhor executada.

Registra-se, por pertinente, a informação do início de 2019, de um Geólogo do quadro ANM, de que essa agência dispõe de apenas 35 fiscais, que não trabalham exclusivamente

---

<sup>715</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2019**. Brasília: ANM, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/relatorio-anual-gsbm-2019-v-final>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>716</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH. **Moção nº 72, de 29 de janeiro de 2019**. Recomenda ações e medidas para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/61137606](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/61137606) Acesso em: 22 fev. 2021.

<sup>717</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2019**. Brasília: ANM, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/relatorio-anual-gsbm-2019-v-final>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>718</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2019**. Brasília: ANM, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/relatorio-anual-gsbm-2019-v-final>. Acesso em: 22 abr. 2021.

com barragens de rejeitos, razão pela qual "[...] não dá para fazer nem uma fiscalização por ano em cada uma" das barragens<sup>719</sup>.

No entanto, registros da ANA<sup>720</sup> apontam que em 2019, foi verificado um incremento de 18 técnicos nas equipes da ANM, em relação à 2018, totalizando um efetivo de 28 técnicos<sup>721</sup>. Apontam, ainda, que a necessidade estimada, nos termos do Manual de Políticas e Práticas de Segurança de Barragens para Entidades Fiscalizadoras, é de uma equipe com: i) dois técnicos com dedicação exclusiva para até 30 barragens fiscalizadas; ii) dois a cinco técnicos com dedicação exclusiva para até 100 barragens; iii) seis a 10 técnicos para até 300 barragens; e iv) 10 a 20 técnicos para até 1.000 barragens fiscalizadas.

Considerando-se o total de 877 barragens minerárias constante do cadastro da ANM, pode-se dizer que em relação ao quantitativo de técnicos estimado pelo Manual de Políticas e Práticas de Segurança de Barragens para Entidades Fiscalizadoras estaria satisfatório, desde que 20 deles se dediquem exclusivamente às ações de fiscalizações, o que parece não ser o caso, haja vista o registro do geólogo<sup>722</sup>.

O Relatório Anual de Segurança de Barragens de Mineração 2019<sup>723</sup> registra como evolução normativa, além da Portaria DNPM nº 70.389/2017, a Resolução ANM nº 13/2019. Particularmente quanto à resolução, na qual foram feitas determinações relevantes aos empreendedores de barragens minerárias, ressalva-se a ausência de registros quanto ao cumprimento daquelas, cujo prazo já expirou, o que possibilitaria identificar resultado efetivo. A título de exemplo: i) a retirada de quaisquer tipos de instalações e barragens existentes nas zonas de autossalvamento até 12 de outubro de 2019; ii) execução de itens relacionados à descaracterização das barragens “a montante”, tais como, projeto técnico executivo de

<sup>719</sup> PAÍS tem apenas 35 fiscais para atuar em 790 barragens de mineração. **Correio Brasiliense Online**, 30 jan. 2019. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2019/01/30/interna-brasil,734067/pais-tem-apenas-35-fiscais-de-barragem-de-mineracao.shtml>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>720</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2019**. Brasília: ANM, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/relatorio-anual-gsbm-2019-v-final>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>721</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2019**. Brasília: ANM, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/relatorio-anual-gsbm-2019-v-final>. Acesso em: 22 abr. 2021.

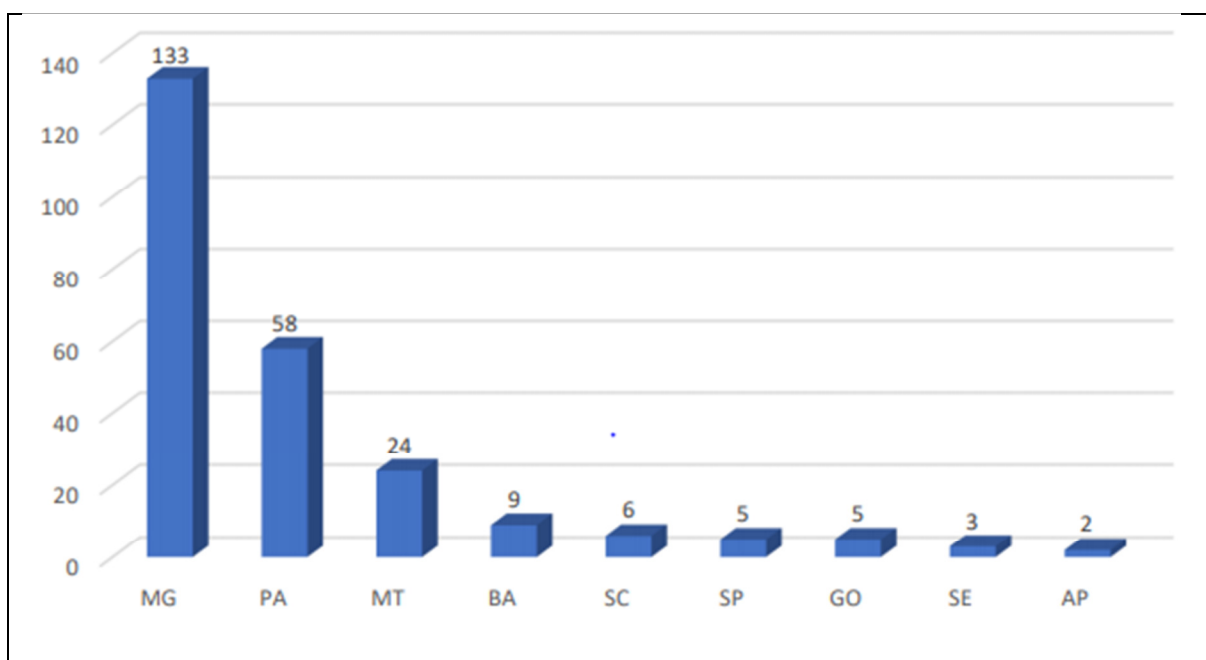
<sup>722</sup> PAÍS tem apenas 35 fiscais para atuar em 790 barragens de mineração. **Correio Brasiliense Online**, 30 jan. 2019. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2019/01/30/interna-brasil,734067/pais-tem-apenas-35-fiscais-de-barragem-de-mineracao.shtml>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>723</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2019**. Brasília: ANM, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/relatorio-anual-gsbm-2019-v-final>. Acesso em: 22 abr. 2021.

descaracterização da estrutura e estudos para redução de aporte de água no reservatório, ambos até 15 de dezembro de 2019, sendo que na Resolução ANM nº 4/2019 era até 15 de agosto de 2019.

Em 2020, devido ao COVID-19, houve uma alteração na metodologia das ações de fiscalizações, visando reduzir a exposição ao risco sanitário dos agentes envolvidos. Assim, foram realizadas 291 vistorias em 245 estruturas, em torno de 28% do total, sendo 221 integrantes da PNSB.

**Figura 18** – Número de barragens vistoriadas pela ANM em 2020, por Estado.



Fonte: ANM, 2020<sup>724</sup>.

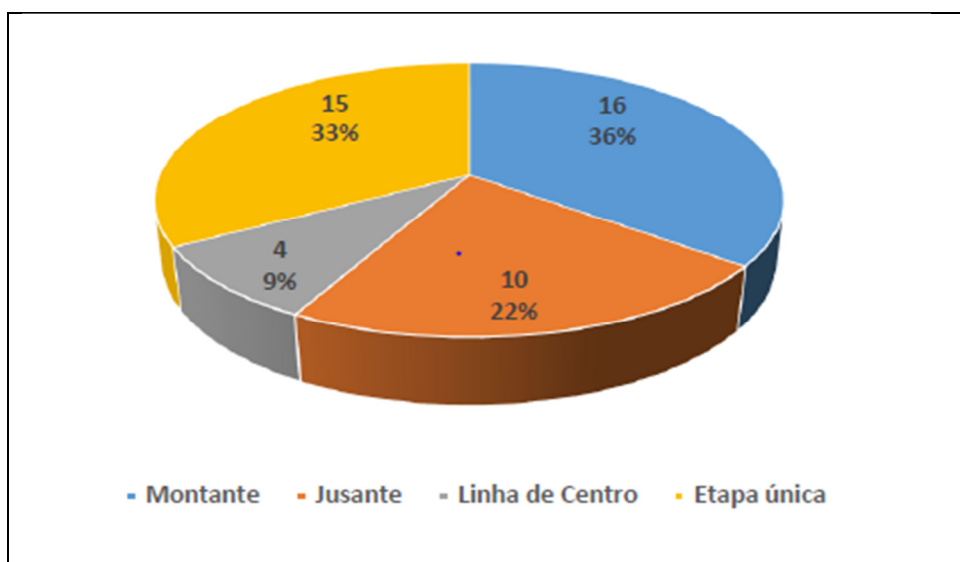
Dando cumprimento à Portaria DNPM nº 70.389/2017, é exigida pela ANM para todas as estruturas de contenção de sedimentos e de rejeitos de mineração, a Declaração de Condição de Estabilidade (DCE) com periodicidade semestral<sup>725</sup> nos períodos de 1 a 31 de março e de 1 a 30 de setembro, sendo que no primeiro período é admitida a elaboração por parte de equipe pertencente ao quadro da empresa e no segundo período apenas por auditores externos, conforme critérios estabelecidos no parágrafo único do art. 1º dessa Portaria.

<sup>724</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **II Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2020**. Brasília: ANM, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/RelatorioAnual2020Final.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2021.

<sup>725</sup> Na vigência da Portaria DNPM nº 416/2012, a frequência de encaminhamento exigida era de uma vez por ano com prazo até 30 de setembro.

Em relação ao 2º período de 2020 (setembro) foi verificado que do total de 436 barragens de mineração inseridas na PNSB<sup>726</sup>, 391 possuem a DCE atestando a estabilidade, enquanto para outras 38 a DCE não atesta a estabilidade e sete não enviaram a DCE, o que faz pressupor que, também, não tenham a estabilidade atestada. Tem-se, assim, um total de 45 barragens de mineração interditas pelo não envio da DCE ou envio de DCE que não atesta a estabilidade, verificando-se que a predominância está com o Estado de Minas Gerais que detém 42 das barragens nessa situação. Do total de barragens interditas, 36% são construídas/alteadas pelo método a montante<sup>727</sup>, sendo a maioria, conforme demonstra a Figura 19. Quando comparado com o 2º período de 2019, verifica-se que houve uma redução no total, uma vez que naquele período foram interditas 54 barragens, das quais 33 em Minas Gerais<sup>728</sup>.

**Figura 19** – Barragens interditas por método construtivo - setembro 2020.



Fonte: ANM, 2020<sup>729</sup>

<sup>726</sup> Dados extraídos do SIGBM público, em 29/1/2021, apontavam um total de apenas 435 barragens inseridas na PNSB. Essa divergência decorre do sistema sofrer atualização constante.

<sup>727</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Relatório sintético da campanha de entrega de DCE setembro 2020**. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/declaracao-de-condicao-de-estabilidade-dce/resumo-campanha-entrega-dce-setembro-2020/view>. Acesso em: 23 fev. 2021.

<sup>728</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **ANM interdita 54 barragens por falta de condição de estabilidade**. 9 out. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/noticias/2019/anm-interdita-54-barragens-por-falta-de-condicao-de-estabilidade>. Acesso em: 21 abr. 2021.

<sup>729</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Relatório sintético da campanha de entrega de DCE setembro 2020**. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/declaracao-de-condicao-de-estabilidade-dce/resumo-campanha-entrega-dce-setembro-2020/view>. Acesso em: 23 fev. 2021.

Essa situação evidencia que, após o desastre de Brumadinho/MG, um maior rigor tem sido implementado por quem efetua as avaliações, resultando em maior aderência dos normativos que regulamentam essas avaliações.

Quanto ao PAEBM, reza o parágrafo único do art. 11 da Lei nº 12.334/2010<sup>730</sup>, que “independentemente da classificação quanto ao dano potencial associado e ao risco, a elaboração do PAE é obrigatória para todas as barragens destinadas à acumulação ou à disposição de rejeitos de mineração”. Os registros disponíveis no Sigbm público<sup>731</sup> apontam que 259 barragens necessitam desse plano, ao invés de considerar o total de barragens, evidenciando que ainda não foi procedida atualização para alinhamento com esse dispositivo legal.

Por outro lado, considerando os termos do art. 11 da Lei nº 12.334/2010, vigentes até 30/9/2020, no sentido de que o órgão fiscalizador deve exigir-lo sempre que uma barragem for classificada como de dano potencial associado alto, em confronto com o teor do Relatório de Segurança de Barragens 2019 da ANA<sup>732</sup>, de que apenas 33% das barragens (para os diversos usos), que deveriam possuir o PAE já o elaboraram, conclui-se que nesse quesito não há uma boa aderência aos normativos que regulam esse item de segurança. Ademais, o Sigbm público não disponibiliza informações quanto às barragens que tem PAEBM, se limita a informar quantas deveriam ter<sup>733</sup>, embora os registros do Relatório Anual de Segurança de Barragens de Mineração 2020 da ANM apontem que o Sigbm gerou autuação referente à ausência de 16 PAEs “quando exigido pelo órgão fiscalizador”<sup>734</sup>, implicando em pouco mais de 6% do total de 259 exigido à época.

A proteção ambiental no âmbito da mineração tem uma relação direta com a segurança das barragens de rejeitos e, embora a segregação de funções entre quem libera o licenciamento - os órgãos ambientais – e quem fiscaliza o funcionamento dos equipamentos – a ANM – seja um fator positivo, parece haver necessidade de um maior alinhamento técnico

---

<sup>730</sup> Incluído pela Lei nº 14.066, de 2020, com vigência a partir de 1º de outubro de 2020.

<sup>731</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Relatório Quantitativo**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 20 jan. 2021.

<sup>732</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2019**. Brasília: ANA, 2020. Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/portal/snisb/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2019>. Acesso em: 20 fev. 2021.

<sup>733</sup> A AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Relatório Quantitativo**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 20 jan. 2021.

<sup>734</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **II Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2020**. Brasília: ANM, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/RelatorioAnual2020Final.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2021.

entre os dois blocos. Segundo o Gerente de Segurança de Barragens da ANM<sup>735</sup>, após o desastre de Mariana os órgãos ambientais tem tido uma postura mais receiosa e, em muitos casos, tem solicitado parecer prévio à ANM, que não tem tido condição de atender pela falta de pessoal e de previsão legal, implicando em demora na liberação de licenciamentos para novos empreendimentos.

A atuação da ANM tem representado um avanço na adoção de medidas de segurança das barragens minerárias, entretanto, permanece a postura reativa às situações de falha, como no caso da determinação de descaracterização das barragens “a montante” que foi decorrente do desastre em Brumadinho, Minas Gerais. É preciso avançar para a adoção de uma postura proativa, onde sejam revisados todos os pontos de fragilidades do sistema de segurança dessas barragens e definidas metas a serem atingidas no curto, médio e longo prazo, de modo a torná-lo compatível com a orientação constitucional de proteção ambiental e com o crescimento econômico do setor.

Dá-se destaque, também à atuação da ANA pela relevância de seu papel de articulação entre os órgãos fiscalizadores, dentre outras atribuições.

### 2.3.2.3 A efetividade da atuação da ANA

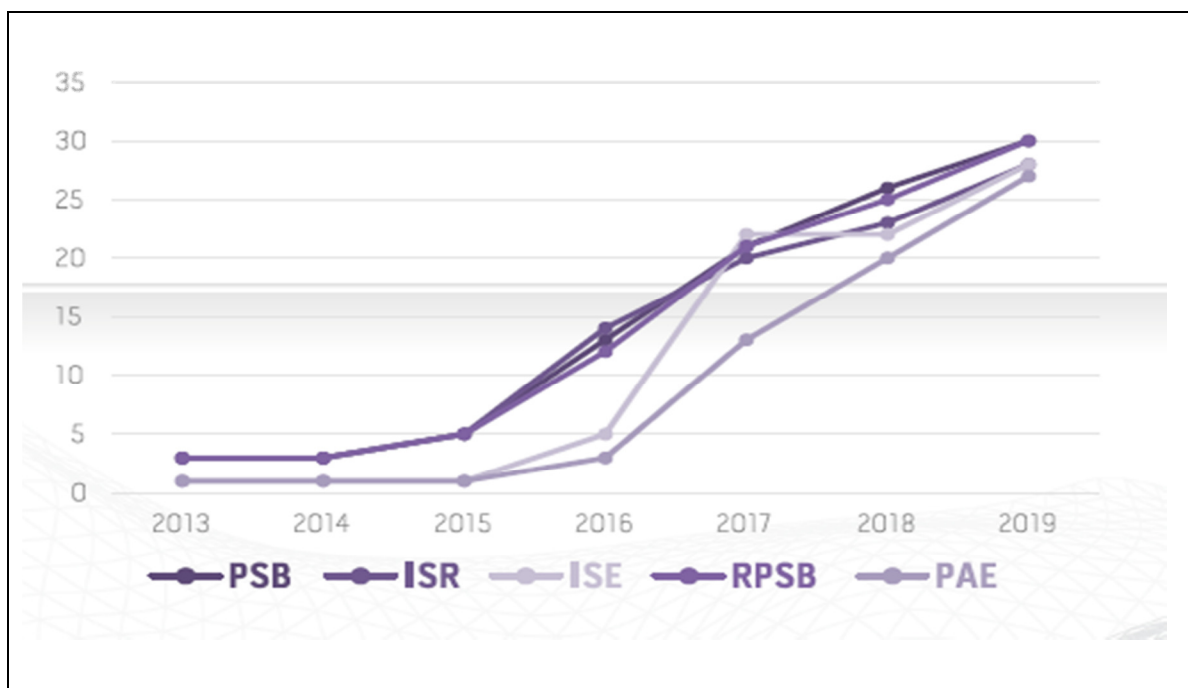
A ANA, no exercício de sua atribuição de articulação entre os órgãos fiscalizadores, aponta que em 2019, 99% do total de 5.285 barragens que se submetem à PNSB são abrangidas por pelo menos um regulamento referente a essa política, apresentando a evolução do número de itens do PSB regulamentados pelos órgãos fiscalizadores<sup>736</sup>, conforme se demonstra na Figura 20.

---

<sup>735</sup> PANIAGO, Luiz. **Entrevista**. Concedida pelo Gerente de Segurança de Barragens da ANM, de forma presencial. Brasília: ANM, 26 jun. 2019.

<sup>736</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2019**. Brasília: ANA, 2020. Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/portal/snisb/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2019>. Acesso em: 20 fev. 2021.

**Figura 20** - Evolução anual da quantidade de regulamentos de segurança de barragem emitidos.



Fonte: ANA, 2020<sup>737</sup>.

Os registros da Figura 20 demonstram que a evolução dos itens de segurança de barragens se deu somente a partir de 2015, não obstante a lei da PNSB seja de 2010, o que reflete ser uma postura reativa dos órgãos fiscalizadores ao desastre de Mariana. Por outro lado, demonstra que há necessidade de ser buscada uma uniformização de entendimento dos órgãos fiscalizadores da efetiva importância desses itens, que deve ultrapassar da etapa de previsão na norma para a de efetivação nas barragens.

A ANA aponta que em 2019 houve um grande esforço por quase todos os órgãos/entidades fiscalizadores para fiscalizar as barragens sob sua jurisdição, mediante vistorias *in loco* ou à distância, buscando atender as disposições da Moção CNRH nº 72/2019<sup>738</sup>, o que gerou um maior número de vistorias e, como consequência, a

<sup>737</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2019**. Brasília: ANA, 2020. Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/portal/snisb/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2019>. Acesso em: 20 fev. 2021.

<sup>738</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH. **Moção nº 72, de 29 de janeiro de 2019**. Recomenda ações e medidas para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/61137606](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/61137606). Acesso em: 22 fev. 2021.

disponibilidade para os órgãos fiscalizadores de um retrato mais real da situação das barragens por eles fiscalizadas<sup>739</sup>.

No Centro-Sul do Brasil, não obstante parte das minerações existam há décadas, continuam em fase de adequação à legislação atual. Na região Norte, sendo de implantação mais recente, a maioria delas já iniciou incorporando os preceitos da gestão socioambiental, embora isso não abranja toda a cadeia produtiva, como no caso do setor siderúrgico. Grande parte dos problemas socioambientais históricos da mineração decorre do conservadorismo desse setor, que não dá a devida importância a esses aspectos da legislação mineral, tendo se beneficiado por uma precária fiscalização<sup>740</sup>.

A ANA em face da responsabilidade pela organização, implantação e gestão do Snisb, e, visando fomentar uma melhoria nos dados do sistema, criou um *Indicador de Completude da Informação de cada barragem no Snisb*, com vistas a mostrar a qualidade do dado inserido no sistema. As faixas são: i) *mínima* - barragens que possuem apenas nome, unidade federativa, município, coordenadas e uso principal; ii) *baixa* - dados da faixa mínima + altura, capacidade e empreendedor; *média* - dados da faixa baixa + autorização; iii) *boa* - dados da faixa média + classificação quanto a CRI e DPA; e iv) *ótima* - nas seguintes situações: a) barragens não sujeitas à PNSB - dados da faixa média + classificação quanto à CRI; b) barragens sujeitas à PNSB com DPA Alto – dados da faixa boa + inspeção regular + revisão periódica + PAE; e c) barragens sujeitas à PNSB com DPA médio ou baixo – dados da faixa boa + inspeção regular + revisão periódica. Em maio de 2020 foi realizada uma extração de dados desse sistema, sendo verificada a existência de 19.388 barragens cadastradas, cuja qualidade dos dados aponta: 67% delas na faixa mínima; 7% na faixa baixa; 8% na faixa média; 12% na faixa boa; e 6% na faixa ótima<sup>741</sup>.

A atuação da ANA em relação à atribuição de organizar, implantar e gerir o Snisb, não é considerada satisfatória, verifica-se uma certa morosidade, em especial, quanto a inserção de informações relativas ao plano de segurança de barragem que, oito anos depois do estabelecimento das diretrizes, ainda se encontra pendente de conclusão, conforme item

---

<sup>739</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2019**. Brasília: ANA, 2020. Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/portal/snisb/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2019>. Acesso em: 20 fev. 2021.

<sup>740</sup> VIANA, Maurício Boratto. **Avaliando minas: índice de sustentabilidade da mineração (ISM)**. 2012. 372 p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/10542>. Acesso em: 17 abr. 2021.

<sup>741</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2019**. Brasília: ANA, 2020. Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/portal/snisb/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2019>. Acesso em: 20 fev. 2021.



2.1.3.2 deste trabalho. Em que pese a inserção de dados ser de responsabilidade de cada órgão/entidade fiscalizador de segurança de barragens, entende-se que a atribuição de gerir possibilita a adoção de gestão junto a esses órgãos/entidades com vistas ao devido cumprimento legal.

Quanto a promover a articulação entre os órgãos fiscalizadores de barragens e coordenar a elaboração do Relatório de Segurança de Barragens, verifica-se que a agência tem buscado desempenhar de forma satisfatória, contudo há necessidade de que sejam promovidos ajustes, conforme registros no item 2.1.3.6, inclusive dando maior celeridade na disponibilidade dos respectivos relatórios<sup>742</sup>.

Contudo, ressalva-se como ação positiva a criação do “Indicador de Completude da Informação de cada barragem no Snisb” e a orientação dada por registro no relatório, no sentido de que as entidades fiscalizadoras atualizem rotineiramente os dados no Snisb, de modo que a informação seja disponibilizada a todo o momento para a sociedade em um formato padronizado e amigável.

## 2.4 Conclusões parciais

O objetivo principal desse capítulo foi certificar as hipóteses de pesquisa, relativa às normas estabelecidas para cumprimento pelos empreendedores de barragens minerárias e respectiva fiscalização pelos órgãos e entidades públicos, conforme segue: i) *as normas estabelecidas pelos órgãos e entidades fiscalizadores da atividade minerária possuem lacunas que implicam em dificuldades para concretização da prevenção de danos socioambientais, porque há um distanciamento entre quem implementa a política (o Estado) e quem é parte dela e deve executá-la (as empresas); ii) não há uma compatibilidade plena entre o que está posto nas normas brasileiras sobre segurança de barragens de rejeitos minerários e a execução das respectivas políticas, porque há uma baixa aderência dessas normas pelos próprios órgãos e entidades de controle da atividade; e iii) a política de segurança de barragens minerárias no Brasil, após o desastre de Mariana, tem se pautado pela busca de uma melhor governança dos riscos de falhas nessas estruturas.*

---

<sup>742</sup> A título de compreensão: quase cinco meses após encerrar o exercício de 2019, ainda não está disponibilizado o respectivo relatório de segurança de barragens.

Partindo do entendimento de que não há uma padronização global quanto à segurança e que cada país utiliza critérios próprios, conforme as respectivas particularidades, analisa-se o contexto brasileiro pós-desastre de Mariana, o qual traz reflexões em dois sentidos: ou a política de segurança de barragens minerárias no Brasil, consideradas as normas e órgãos/entidades executores, não é satisfatória ou a aplicabilidade dos respectivos normativos e a fiscalização por parte do poder público não tem ocorrido de forma adequada.

Uma das principais normas infraconstitucionais relativas à mineração, o Código de Mineração, permanecia carente de proteção ambiental, mesmo após a regulamentação efetivada em 2018, após o desastre de Mariana, por meio do Decreto federal nº 9.406/2018<sup>743</sup>. Foi somente com a Lei nº 14.066, de 2020<sup>744</sup>, que recebeu acréscimos de alguns artigos e incisos em favor do meio ambiente.

Com relação às normas de licenciamento ambiental do Estado de Minas Gerais, nas quais há predominância quantitativa de barragens, dentre as inovações normativas após o citado desastre, tem destaque a Lei MG nº 23.291, de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens (PESB)<sup>745</sup>. Essa lei mostra-se mais inclusiva do que a PNSB, quanto aos quesitos altura do maciço e capacidade do reservatório e tem três focos que se destacam: i) veda a concessão de licenças ambientais para barragens que utilizem o método a montante e determina a descaracterização das existentes no prazo de três anos; ii) impõe a atualização do Plano de Segurança de Barragem pelo empreendedor a cada exigência ou recomendação resultante de inspeção, revisão, auditoria técnica de segurança ou auditoria técnica extraordinária de segurança; e iii) estabelece periodicidade para as auditorias técnicas de segurança.

Considerado o âmbito nacional, verifica-se que há um número razoável de normas, cujas aplicações contam com sistemas informatizados para melhor cumprimento e

---

<sup>743</sup> BRASIL. **Decreto nº 9.406, de 12 de junho de 2018**. Regulamenta o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, a Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989, e a Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9406.htm#art84](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9406.htm#art84). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>744</sup> BRASIL. **Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>745</sup> MINAS GERAIS. **Lei nº 23.291, de 25/02/2019**. Institui a política estadual de segurança de barragens. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?ano=2019&num=23291&tipo=LEI>. Acesso em: 24 abr. 2021.

acompanhamento. Contudo, dada a ampliação no tamanho das barragens, aliada ao histórico de falhas, alguns aspectos permanecem requerendo aperfeiçoamentos, tais como:

a) A aplicabilidade das leis precisa ser fortalecida por mecanismos que induzam ao cumprimento efetivo, sob pena de virar letra morta, como em alguns exemplos de situações relativas à PNSB - Lei nº 12.334, de 2010:

a.1) Previa no art. 8º, como conteúdo mínimo, dentre as informações do PSB, a indicação de que a área do entorno das instalações e seus respectivos acessos fossem resguardados de usos ou ocupações permanentes, mas, ainda assim, esta foi uma condição verificada em relação à barragem rompida em Brumadinho, Minas Gerais, o que provoca alguns questionamentos, tais como: i) faltou norma definindo as características das “ocupações permanentes”? ii) essas áreas administrativas da Vale foram informadas no PSB e consideradas pelo DNPM “indispensáveis à manutenção e à operação da barragem”? iii) as fiscalizações do DNPM/ANM não identificaram a existência dessas ocupações permanentes?

a.2) No art. 9º, §1º, prevê que os relatórios de Inspeções de Segurança Regulares serão disponibilizados à sociedade e, embora o sistema Sigbm tenha sido disponibilizado aos empreendedores da mineração, desde maio de 2017, pesquisa efetuada, em 22/2/2021, demonstra que a prática prevista, quanto a disponibilizar os citados relatórios à sociedade permanece pendente de implementação.

b) Uma revisão dos normativos que determinam o momento de análise do PSB, de modo a possibilitar que seja efetuada por ocasião do procedimento de licenciamento da mina e, assim, possa tornar viável uma avaliação do nível de satisfatoriedade dos itens que o integram, em especial no tocante a: dados técnicos referentes à implantação do empreendimento, inclusive relativos à operação e manutenção da barragem; estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de segurança da barragem; regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem; e indicação da área no entorno das instalações e respectivos acessos;

c) Adoção de medidas efetivas para conclusão e disponibilização à sociedade, quando for o caso, dos sistemas de informações, como o Snisb e Sinima, como caminho para ampliar o controle público. Em relação ao Snisb, seria sugestivo o estabelecimento de prazo para a conclusão da etapa de inserção de dados, bem como, de regras quanto à atualização futura dos dados registrados. No tocante ao Sinima, que fosse procedida uma revisão na arquitetura

organizacional de modo a possibilitar uma otimização dos recursos humanos necessários para implementá-lo, posição defendida, também, por Ferreira<sup>746</sup>.

d) Uma reavaliação da forma de controle do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP), atualmente sob a alçada do Ibama, para fins de alinhamento com a Lei nº 10.165, de 2000, a qual trouxe possibilidade de estabelecimento pelos Estados, Municípios e Distrito Federal.

e) Uma revisão da norma que estabelece o conteúdo mínimo de informações atualizadas que deve conter nos relatórios de segurança de barragens, coordenados pela ANA (Resolução CNRH nº 144/2012<sup>747</sup>), ou a edição de norma complementar, de modo a contemplar previsão sobre: i) a evolução da implementação das recomendações pelos órgãos fiscalizadores, visando uma maior transparência e uma visão mais gerencial sobre onde se concentram os maiores gargalos relativos à segurança das barragens; ii) detalhamento em relação a cada órgão/entidade fiscalizador, no tocante aos registros de pendências de itens de segurança, como no caso no Relatório de 2018<sup>748</sup>, que aponta a existência de PSB, em relação às barragens submetidas à PNSB, no percentual de apenas 27%, mas não detalha a quais órgãos/entidades fiscalizadores integram as barragens com pendências, dificultando o controle social.

Em relação aos riscos, propriamente ditos, embora o DNPM tenha efetuado revisão de norma, após o desastre de Mariana, por meio da Portaria DNPM nº 70.389, de 2017, constata-se que permanecem lacunas no que diz respeito a (o):

a) Estabelecimento de mecanismos visando ao aumento da confiabilidade das informações utilizadas para aferição dos quesitos definidos pela portaria, que hoje baseiam-se, em parte, nas informações contidas no sistema RALweb, alimentadas pelos empreendedores. Sugere-se a edição de norma específica que defina o percentual mínimo de vistorias *in loco* a

<sup>746</sup> FERREIRA, George Porto. **Sistema Nacional de Informações Sobre o Meio Ambiente – SINIMA**. Do arcabouço legal à criação do Centro Nacional de Monitoramento Ambiental e Geoprocessamento. 2016. 52 f. Monografia (Especialização em Gestão Pública) - Escola Nacional de Administração Pública, Brasília, 2016. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/2475/1/George.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>747</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH. **Resolução nº 144, de 10 de julho de 2012**, publicada em 04/09/2012. Estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens, em atendimento ao art. 20 da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que alterou o art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: [https://www.snisb.gov.br/portal/snisb/Entenda\\_Mais/legislacao-aplicada/resolucao-cnrh-144-2012.pdf/view](https://www.snisb.gov.br/portal/snisb/Entenda_Mais/legislacao-aplicada/resolucao-cnrh-144-2012.pdf/view). Acesso em: 22 fev. 2021.

<sup>748</sup> AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2018**. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: [https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca\\_de\\_barragens](https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca_de_barragens). Acesso em: 21 abr. 2021.

serem efetuadas para suporte a essa classificação, assim como, os casos em que, devido ao porte da barragem a vistoria seja obrigatória, de modo a possibilitar que a categoria de risco de cada barragem possa refletir, com a maior abrangência possível, a real situação;

b) Uma revisão da matriz de classificação quanto ao CRI das características técnicas, contida na Portaria DNPM nº 70.389/2017, visando inclusão de quesitos para aferição quanto ao tipo de fundação da barragem e à respectiva idade, para fins de alinhamento com os critérios gerais relacionados pelo art. 4º da Resolução CNRH nº 143/2012; e em relação ao quesito “auscultação”, dessa matriz, acrescentar exigência, quanto à adequação dos níveis de controles dos respectivos instrumentos, de modo a evitar desvios no preenchimento dessa matriz;

c) Revisão da Matriz de Classificação de CRI do PSB, contida na Portaria DNPM nº 70.389/2017, visando inclusão de quesitos que possibilite pontuação relativa à: i) regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem; ii) situação da área do entorno das instalações e seus respectivos acessos, quanto a serem resguardados de quaisquer usos ou ocupações permanentes, salvo aqueles indispensáveis à manutenção e à operação da barragem, de modo a alinhar com os itens definidos no art. 8º da Lei nº 12.334/2010; e iii) atualização e comprovação de utilização dos “Manuais de Procedimentos para Inspeções de Segurança e Monitoramento”, de que trata o quesito relativo ao PAE.

Necessário, ainda, o estabelecimento de controles por parte da ANM, com vistas a evitar a situação identificada de barragens com CRI baixo, sem que sequer tenha sido possível a emissão da Declaração de Condição de Estabilidade, por não atender às condições de estabilidade definidas pela NBR 13028/2017 – situação verificada em cinco barragens de uma amostra de sete (ver Quadro 22).

Em relação ao Dano Potencial Associado, embora o enquadramento da Portaria DNPM 70.389/2017 se mostre satisfatório, também, seria sugestivo o estabelecimento de regras quanto a inspeções *in loco* pela ANM, com vistas à certificação dos dados registrados em sistema pelo empreendedor, em especial porque as situações previstas nos quesitos podem sofrer alteração ao longo do tempo. E, ainda, revisão dessa norma, quanto ao teor do § 2º do art. 9º, em face da obrigatoriedade de PAE para todas as barragens destinadas à acumulação

ou à disposição de rejeitos de mineração, conforme parágrafo único, do art. 11, da Lei 12.334, de 2010, acrescido pela Lei nº 14.066, de 2020<sup>749</sup>.

Ainda sobre os riscos, verifica-se lacuna na Resolução CNRH nº 143/2012, cuja classificação quanto ao volume do reservatório, não estabelece limite final para o porte  *muito grande*. Entretanto, considerados os riscos inerentes a essas estruturas e os recentes desastres envolvendo grandes barragens, entende-se que essa lacuna merece ser revista, visando evitar a ampliação da situação atual brasileira, que dispõe de nove barragens de rejeitos minerários, cujo volume ultrapassa de 100 milhões de metros cúbicos, sendo um exemplo, a barragem Santo Antônio, no município de Paracatu, em Minas Gerais, relativa a minério de ouro primário, cujo volume importa em 393.678.602,00m<sup>3</sup>, além de uma altura de 104m<sup>750</sup>.

Dentre os órgãos e entidades que dão sustentação à política de segurança das barragens minerárias, tem destaque a ANM, que, embora criada há menos de três anos, tem representado avanço na adoção de medidas de segurança. Mas, precisa evoluir – sair de uma postura reativa às situações de falha para uma postura proativa, buscando uma agenda mais global do sistema de segurança, com metas a serem atingidas no curto, médio e longo prazo, visando à revisão de todos os pontos frágeis, de modo a torná-la compatível com a orientação constitucional de proteção ambiental e com o crescimento econômico do setor.

Além das revisões relativas às normas, cabe à ANM efetuar aprimoramentos, em relação às seguintes situações:

a) Considerado o incremento, em 2019, de 18 técnicos, em relação à 2018, conforme registros da ANA<sup>751</sup>, cabe a realização de planejamento anual das fiscalizações e demais vistorias de barragens, de modo a contemplar de forma mais abrangente os Estados com maior quantidade de barragens e que tenham uma avaliação de maior risco, considerados os CRIs e DPAs;

---

<sup>749</sup> BRASIL. **Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>750</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Relatório Quantitativo**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 20 jan. 2021.

<sup>751</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2019**. Brasília: ANM, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/relatorio-anual-gsbm-2019-v-final>. Acesso em: 22 abr. 2021.

b) Implementar maior transparência, no relatório anual de segurança de barragens de mineração, mediante o registro de efetivo cumprimento de determinações feitas aos empreendedores de barragens minerárias;

d) Implementar maior transparência nos registros disponibilizados no Sigbm público<sup>752</sup>, quanto às barragens que dispõem de PAE, ao invés de apenas informar quantas deveriam ter. Considerar para isso o teor do parágrafo único, do art. 11, da Lei nº 12.334/2010<sup>753</sup>, quanto a ser obrigatório para todas as barragens destinadas à acumulação ou à disposição de rejeitos de mineração, independentemente da classificação quanto ao dano potencial associado e ao risco.

No tocante à ANA, faz-se a ressalva preliminar de que as análises se restringiram às atribuições dessa agência que tenham pertinência com as barragens minerárias, daí porque as sugestões de aperfeiçoamento tem foco voltado somente para esse tipo de barragem:

a) No exercício da atribuição de articulação entre os órgãos/entidades fiscalizadores, efetuar gestões, visando o devido cumprimento legal, com vistas a ampliar a inserção de informações relativas ao plano de segurança de barragem, uma vez que existem pendências dessa natureza, não obstante decorridos mais de 10 anos desde a publicação da PNSB;

b) Inserir, nos relatórios de segurança de barragens, registros sobre a evolução da implementação das recomendações efetuadas aos órgãos/entidades fiscalizadores, possibilitando demonstrar os avanços obtidos em cada etapa e as razões de não implementação, quando for o caso;

c) No exercício da atribuição de coordenar a elaboração dos relatórios de segurança de barragens, adotar mecanismos de incentivos aos órgãos/entidades fiscalizadores, visando a ampliação dos registros relativos à evolução dos Planos de Segurança da Barragem, no sentido de retratar de forma mais transparente a situação, também, por cada órgão/entidade fiscalizador.

Em relação aos órgãos ambientais, particularmente do Estado de Minas Gerais, onde se situam grande parte das barragens com DPA alto, sugere-se uma revisão da atuação pertinente ao licenciamento ambiental e à gestão dos autos de infração, de modo que:

---

<sup>752</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Relatório Quantitativo**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 20 jan. 2021.

<sup>753</sup> Incluído pela Lei nº 14.066, de 2020, com vigência a partir de 1º de outubro de 2020.

a) Sejam adotados procedimentos de responsabilização pela atuação indevida de concessão de licença ambiental com descumprimento da norma que exige certidão negativa de débito ambiental, como no caso da concedida à Samarco Mineração S/A, em 2019, sendo que quase 100% dos autos de infração emitidos pela Semad e Feam, após o desastre de Mariana, permanecem pendentes, podendo o montante dos valores atingir em torno de R\$ 963.801.396,00, o que implica privilegiar um infrator em detrimento do meio ambiente e da sociedade;

b) Seja dada transparência a todos os registros relativos a autos de infração ambiental, de modo a refletir a real situação dos empreendedores infratores;

c) Seja efetuada capacitação da equipe técnica e revisados os procedimentos relativos à análise e gestão dos recursos apresentados pelos empreendedores infratores, de modo a eliminar situações como a identificada em relação à Samarco Mineração S/A, cujas multas aplicadas em 2015 e 2016, permanecem na fase administrativa, não obstante transcorridos cinco anos, o que implica, também, em privilegiar o infrator em detrimento do meio ambiente e da sociedade.

Relativamente ao Ibama, órgão ambiental da União, pode-se dizer que a interpretação das normas vigentes requer ponderação e temperamento, pois tem deixado esse órgão praticamente sem atuação, em relação às barragens minerárias, o que é bem contraditório, dada a sua posição de destaque junto ao Sisnama e o entendimento existente de que o mapeamento de áreas de risco faz parte das ações de controle dessa instituição.

Com base no exposto, confirma-se parcialmente a primeira hipótese no que diz respeito à primeira parte - lacunas das normas. Mas não, relativamente à segunda parte. Não parece ser o distanciamento entre o Estado que implementa a política e os empreendedores que devem executá-la a razão de não se verificar uma prática efetiva de prevenção dos danos socioambientais dessa atividade. As situações apontadas, relativas à classificação das barragens e à manutenção de situações que contrariam as normas, assim como, a ação procrastinatória da Samarco, em relação às multas ambientais, associada à atitude em favor dessa empresa pelos órgãos ambientais, no caso de Minas Gerais, evidenciam que, ao invés de distanciamento, em muitas situações o Estado tem sido omissivo, de modo a beneficiar os empreendedores.



Em relação à segunda hipótese, confirma-se a baixa compatibilidade entre o que está posto nas normas brasileiras sobre segurança de barragens de rejeitos minerários e a respectiva execução da política de segurança, o que foi demonstrado por algumas situações, tais como: a inexecução orçamentária da ANM em torno de 70% do que foi planejado; a baixa evolução na quantidade de regulamentos dos itens de segurança, embora já transcorrido aproximadamente 10 anos, desde a publicação da lei da PNSB; os descumprimentos de normas nos licenciamentos ambientais em Minas Gerais; a falta de registros, pela ANM, relativos ao PAEMB no Sigbm público; a permanência de barragens com CRI baixo sem que atenda as condições de estabilidade definidas pela NBR 13028, de 2017; a existência no entorno da barragem de Brumadinho de uma área administrativa da Vale, inclusive um refeitório, sendo essa uma situação incompatível com os itens de segurança previstos na PNSB; e o atingimento de apenas 51% da meta estabelecida pela ANM para fins de vistoria de barragens em 2019, dentre outras situações.

No tocante à terceira hipótese verifica-se que não obstante tenham sido realizados avanços normativos, após o desastre de Mariana, visando uma melhor governança dos riscos de falhas em barragens minerárias, permanece a existência de vícios no cumprimento das normas, especialmente quanto a:

a) Atuação dos órgãos ambientais do Estado de Minas Gerais, relativa à concessão de licença ambiental à empresa que não reflete a condição exigida de inexistência de débito ambiental, dentre outras situações;

b) Atuação da ANM relativa: às fiscalizações realizadas para atender à Moção CNRH nº 72, de 2019<sup>754</sup>, em relação às barragens inseridas na PNSB e caracterizadas com DPA Alto ou CRI alto, com execução de apenas 51% da meta prevista; baixa transparência dos registros do Sigbm público sobre PAEBM, os quais se limitam a apontar quantas barragens deveriam ter ao invés de quais tem; e ausência de registro nos seus relatórios anuais, sobre o cumprimento de determinações feitas aos empreendedores de barragens minerárias, cujos prazos de cumprimento tenham expirado.

c) Atuação da ANM relativa: à morosidade na execução da atribuição de organizar, implantar e gerir o Snisb, em especial, quanto à inserção de informações relativas ao PSB; e à

---

<sup>754</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH. **Moção nº 72, de 29 de janeiro de 2019.** Recomenda ações e medidas para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/61137606](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/61137606) Acesso em: 22 fev. 2021.

ausência de registro, nos relatórios de segurança de barragens, sobre a evolução da implementação das recomendações efetuadas aos órgãos/entidades fiscalizadores, o que possibilitaria demonstrar os avanços obtidos em cada etapa e as razões de não implementação, quando fosse o caso.

Nesse sentido, o capítulo seguinte traz uma proposta de remodelagem de normas e de políticas públicas na gestão de riscos voltadas à segurança de barragens minerárias.

### **3 REMODELAGEM NORMATIVA E DE POLÍTICAS PÚBLICAS NA GESTÃO DE RISCOS E DE OUTRAS POLÍTICAS DE SEGURANÇA EM BARRAGENS DE REJEITOS MINERÁRIOS**

O Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, adotado na Terceira Conferência Mundial da ONU em Sendai, Japão, em 18 de março de 2015, realizou acordo para o cumprimento de sete metas globais, destacando-se dentre elas: i) reduzir substancialmente a mortalidade global por desastres até 2030, com o objetivo de reduzir a média por 100.000 de taxa de mortalidade global na década de 2020–2030 em comparação com o período de 2005–2015; ii) reduzir substancialmente o número de pessoas afetadas globalmente até 2030, com o objetivo de reduzir o número global médio por 100.000 na década de 2020–2030 em comparação com o período de 2005–2015; iii) aumentar substancialmente o número de países com estratégias nacionais e locais de redução do risco de desastres até 2020; e iv) aumentar substancialmente a disponibilidade e o acesso a sistemas de aviso prévio de múltiplos perigos e informações e avaliações de risco de desastres às pessoas até 2030<sup>755</sup>.

Como um prenúncio de que o Brasil, mais do que qualquer outro país deveria buscar o atingimento das metas do Marco de Sendai, em 5 de novembro de 2015, a cidade de Mariana, em Minas Gerais, foi palco do desastre decorrente do rompimento da barragem de Fundão, de uso da empresa Samarco Mineração S.A., cujo Laudo Técnico Preliminar elaborado pelo Ibama classificou como “desastre de muito grande porte”, e registra a informação de que dentre outros impactos, ocorreram mortes de trabalhadores da empresa responsável e de moradores das comunidades afetadas<sup>756</sup>.

A lista adotada pela Assembleia Geral das Nações Unidas sobre a terminologia de riscos de desastres, constante da United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR), aponta que desastre é “Uma grave perturbação do funcionamento de uma

---

<sup>755</sup> NAÇÕES UNIDAS. **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030**. Disponível em: [https://www.preventionweb.net/files/43291\\_sendaiframeworkfordrren.pdf](https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf). Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>756</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Laudo Técnico Preliminar** - Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais, nov. 2015. Disponível em: [https://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo\\_tecnico\\_preliminar\\_ibama.pdf](https://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo_tecnico_preliminar_ibama.pdf). Acesso em: 22 abr. 2021.

comunidade ou sociedade em qualquer escala devido a eventos perigosos que interagem com as condições de exposição, vulnerabilidade e capacidade, levando a um ou mais dos seguintes: perdas e impactos humanos, materiais, econômicos e ambientais”. Os efeitos podem ser imediatos e localizados, mas geralmente são generalizados e podem durar um longo período de tempo, podendo testar ou exceder a capacidade de uma comunidade ou sociedade de lidar com seus próprios recursos e, ainda, exigir assistência de fontes externas, que podem incluir jurisdições vizinhas ou em nível nacional ou internacional<sup>757</sup>.

Em sentido semelhante, Quarantelli<sup>758</sup> aponta desastre como um evento concentrado no tempo e no espaço, em que uma comunidade experimenta severo perigo e destruição de seus serviços essenciais, acompanhado por dispersão humana, perdas materiais e ambientais, que frequentemente excedem a capacidade dessa comunidade em lidar com as consequências decorrentes sem assistência externa.

Nos termos do escopo da Estrutura de Sendai para Redução de Riscos de Desastres 2015-2030, devem ser considerados os termos: i) *desastre em pequena escala* – aquele que afeta apenas as comunidades locais que requerem assistência além da comunidade afetada; ii) *desastre em larga escala* – aquele que afeta uma sociedade e que requer assistência nacional ou internacional; iii) *desastres frequentes e pouco frequentes* – os que dependem da probabilidade de ocorrência e do período de retorno de um determinado perigo e de seus impactos, os quais, no caso de desastres frequentes, podem ser cumulativos ou tornar-se crônico para uma comunidade ou sociedade; iv) *desastre de início lento* – o que surge gradualmente ao longo do tempo, podendo estar associado a, por exemplo, seca, desertificação, elevação do nível do mar, doenças epidêmicas; v) *desastre de início súbito* – aquele desencadeado por um evento perigoso que surge rapidamente ou inesperadamente. Podem estar associados a, por exemplo, terremoto, erupção vulcânica, inundação repentina, explosão química, falha crítica na infraestrutura, acidente de transporte<sup>759</sup>.

Entende-se que o rompimento da barragem de Fundão enquadra-se na classificação de “desastre em larga escala”, apontada pela Estrutura de Sendai, e trouxe à tona a exposição de problemas ambientais decorrentes de um modelo de desenvolvimento expandido sob um alto

---

<sup>757</sup> UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION – UNISDR. **Desastre**. Disponível em: <https://www.undrr.org/terminology/disaster>. Acesso em: 17 abr. 2021.

<sup>758</sup> QUARANTELLI, E. L. **What is a disaster?** Londres; Nova York: Routledge, 1998.

<sup>759</sup> UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION – UNISDR. **Desastre**. Disponível em: <https://www.undrr.org/terminology/disaster>. Acesso em: 17 abr. 2021.

custo social e ambiental, sem que haja uma discussão clara sobre a relação entre as condutas e os danos ambientais decorrentes da atividade mineradora<sup>760</sup>.

Por outro lado, o relatório final da Comissão Extraordinária das Barragens, da CPI de Brumadinho, aprovado em 7 de julho de 2016, conclui ter havido, além das responsabilidades administrativa e civil, responsabilidade criminal da Samarco e de suas controladoras, no rompimento da barragem de Fundão, falhas nos processos de licenciamento, fiscalização e auditoria de segurança, as quais contribuíram para a inação e omissão dos órgãos competentes frente aos indícios detectáveis de problemas técnicos e iminente risco de colapso da barragem<sup>761</sup>.

A tragédia de Mariana foi uma violência estrutural, conforme conceito apontado por Lacaz, Porto e Pinheiro<sup>762</sup>, para referir a forma de sofrimento causado por estruturas sociais, considerado o descaso, a corrupção e a ausência do Estado na fiscalização – no qual a falta de ação dos poderes constituídos tem relação com o papel desempenhado pelas empresas mineradoras nas campanhas eleitorais, em que a Vale foi a maior doadora para políticos e partidos em 2006 e a terceira em 2014. Há de um lado a irresponsabilidade da empresa e do outro a inoperância dos órgãos estatais que deveriam fiscalizar e acompanhar a situação das barragens de rejeitos – ‘verdadeiras bombas-relógio’.

A Vale, suas mineradoras e empresas subsidiárias distribuíram doações oficiais e legalizadas que somaram R\$ 82,2 milhões, espalhando influência em 25 Estados e no Congresso Nacional. As doações da Vale foram concentradas em Estados onde desenvolve operações volumosas, como em Minas (18%), Pará (9%) e Espírito Santo (8%), embora contemple uma gama ampla de partidos e ideologias, do PC do B ao PSL. No total, foram agraciados 139 parlamentares estaduais e 101 federais, além de sete governadores e 10 senadores, eleitos em 2014 com alguma participação dessas mineradoras em suas campanhas.

---

<sup>760</sup> FONTES, Roberta Neves. **Crime, desastre ou acidente?** disputas narrativas sobre o rompimento da barragem da Samarco. 2018. 140 p. Dissertação (Mestrado em em Extensão Rural) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/27535>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>761</sup> MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais - ALMG. **CPI da barragem de Brumadinho**: Relatório Final, aprovado em 12/9/2019. Relator Deputado André Quintão. 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: 24 abr. 2021.

<sup>762</sup> LACAZ, Francisco Antônio de Castro; PORTO, Marcelo Firpo de Sousa; PINHEIRO, Tarcísio Márcio Magalhães. Tragédias brasileiras contemporâneas: o caso do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão/Samarco. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 42, p. 1-12, 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0303-76572017000100302&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0303-76572017000100302&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 24 abr. 2021.

Isso motiva a opinião de especialistas no sentido de que essa relação pode ter sido crucial para frear a imposição de regras mais rígidas para o setor, mesmo depois do rompimento da Barragem de Fundão<sup>763</sup>.

De acordo com levantamento feito pelo Comitê Nacional em Defesa dos Territórios Frente à Mineração, organização que reúne mais de 100 entidades, e que monitorava os financiamentos das mineradoras em todo o país, desde as eleições de 2012, as maiores bancadas da Câmara dos Deputados, foram agraciadas, conforme segue: PMDB - R\$ 13,8 milhões; PSB - R\$ 5,7 milhões; PT - R\$ 4,3 milhões; PSDB - R\$ 3,6 milhões; e PP - R\$ 1,7 milhão. Por outro lado, dos 27 deputados que compõem a comissão que discute na Câmara o novo Código da Mineração, apenas sete não receberam financiamento eleitoral do setor de mineração<sup>764</sup>.

Desastres como o de Mariana e Brumadinho são considerados desastres tecnológicos ampliados, que não possuem uma causa única, imediata, mas são resultantes de uma combinação de fatores acumulados ao longo do tempo, cuja origem pode ser explicada a partir de estruturas e decisões técnico-organizacionais constituídas no decorrer da história com o privilégio do lucro em detrimento do direito à vida e dos direitos socioambientais previstos na legislação nacional e em tratados e acordos internacionais<sup>765</sup>.

Assim, a prevenção de danos socioambientais decorrentes de falhas em barragens de rejeitos minerários precisa ser repensada a partir de um modelo de governança dos riscos que abranja os empreendedores, a sociedade e o poder público enquanto agente de controle da atividade, para que seja minimizado o sacrifício de vidas e do meio ambiente. Há quem diga, como é o caso de Espíandola, Nodari e Santos<sup>766</sup>, que o rompimento da barragem de Fundão é

---

<sup>763</sup> LAGO, Cecília do; CARVALHO, Marco Antônio. Vale pagou R\$ 82 milhões em doações para Estados e Congresso. **Terra Serviços**, 1 fev. 2019. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/brasil/cidades/com-r-82-milhoes-em-doacoes-eleitorais-vale-espalhou-influencia-em-25-estados-e-no-congresso,53944960eda394804ed091003b2ac18fo4dfgpst.html>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>764</sup> MELLO, Alessandra. Mineradoras financiam políticos. **Estado de Minas**, 15 nov. 2015. Disponível em: [https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/11/15/interna\\_gerais,708080/mineradoras-financiam-politicos.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/11/15/interna_gerais,708080/mineradoras-financiam-politicos.shtml). Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>765</sup> MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais - ALMG. **CPI da barragem de Brumadinho**: Relatório Final, aprovado em 12/9/2019. Relator Deputado André Quintão. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/parlamentar-de-inquerito/56a-legislatura/cpi-rompimento-da-barragem-de-brumadinho/documentos/outras-documentos/relatorio-final-cpi-assembleia-legislativa-mg>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>766</sup> ESPINDOLA, Haruf Salmen; NODARI, Eunice Sueli; SANTOS, Mauro Augusto dos. Rio Doce: riscos e incertezas a partir do desastre de Mariana (MG). **Revista Brasileira de História**, São Paulo, v. 39, n. 81, maio/ago. 2019. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-01882019000200141&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-01882019000200141&tlng=pt). Acesso em: 23 abr. 2021.

apenas a ponta de um *iceberg* dos riscos associados aos grandes investimentos de capital na área da mineração em Minas Gerais.

Embora a existência de barragens minerárias seja uma realidade em vários países e se verifique uma certa liderança do Brasil, em termos quantitativo geral e em relação às barragens com altura superior a 30m, conforme demonstram alguns exemplos do Banco de Dados Global, constata-se que essa liderança não tem se refletido na prevenção e controle dos riscos decorrentes.

### 3.1 Banco de Dados Global de barragens minerárias e a posição do Brasil em relação a alguns países

Em relação ao controle mundial das barragens minerárias, até então, não havia um banco de dados central. Foi somente em 25 de janeiro de 2020 que a organização ambiental GRID-Arendal, da Noruega, lançou o primeiro banco de dados global (Global Tailings Portal), o qual aponta a existência de 1.847 instalações de armazenamento de rejeitos minerários em todo o mundo. A data de lançamento desse portal coincide, por opção, com o aniversário de um ano do colapso da barragem de rejeitos em Brumadinho, Minas Gerais<sup>767</sup>.

Feito um breve paralelo da situação de barragens de rejeitos minerários de alguns países, que se destacam por possuírem uma normatização de segurança razoável, com as do Brasil e, ainda, em relação a outros países da América do Sul que possuem maior quantidade desse tipo de estrutura, tem-se a situação delineada no Quadro 29.

**Quadro 29** – Características das barragens de rejeitos minerários de alguns países.

| <i>País/Características</i>                | <i>Austrália</i> | <i>Canadá</i> | <i>África do Sul</i> | <i>Brasil</i> | <i>Peru</i> | <i>Chile</i> |
|--|------------------|---------------|----------------------|---------------|-------------|--------------|
| <i>Total de barragens</i>                  | 303              | 230           | 212                  | 435           | 77          | 37           |
| <i>Nº de barragens c/ altura ≥ 30m</i>     | 66               | 50            | 100                  | 141           | 45          | 23           |
| <i>Altura da barragem mais elevada (m)</i> | 95               | 140           | 118                  | 374,7         | 265         | 215          |
| <i>Nº de barragens com</i>                 | 41               | 19            | 74                   | 61            | 0           | 0            |

<sup>767</sup> GLOBAL TAILINGS PORTAL. **Disclosures**. Disponível em: <https://tailing.grida.no/> Acesso em: 6 nov. 2020.

|                               |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| <i>alteamentos a montante</i> |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|

Nota: Em relação ao nº de barragens do Brasil, considerou-se somente as inseridas na PNSB; e quanto ao nº com alteamentos a montante ressalva-se que em fev. 2019 totalizavam 87, conforme ANM, 2019<sup>768</sup>.

Fonte: Elaboração própria a partir de: Austrália, Canadá, África do Sul, Peru e Chile - GLOBAL TAILINGS PORTAL, 2020<sup>769</sup>; Brasil - ANM, 2021<sup>770</sup>

Os dados do Quadro 29 apresentam o Brasil com a maior quantidade de barragens, contudo podem não refletir a realidade em relação aos demais países, pois o quantitativo registrado no Brasil pelo Global Tailings Portal, é de apenas 260 estruturas, implicando em que esses outros países podem estar, também, com o registro de quantidade inferior à real. Austrália e Canadá, que são referências de boas práticas, apresentam para o item *barragem de altura mais elevada* altura inferior à identificada para os países sulamericanos, incluído o Brasil, assim como, menor quantidade de *barragens com alteamentos a montante*, do que em relação à África do Sul e Brasil.

Dos registros do Banco de Dados global, relativos a países da América do Sul, não constam dados de barragens minerárias para o Equador, Paraguai, Uruguai e Venezuela. No que concerne aos demais países desse continente, destacam-se pela quantidade Brasil, Peru e Chile. Conforme se verifica pelo Quadro 29, o Brasil lidera esse continente e demais países exemplificados, em termos quantitativo geral e em relação às barragens com altura superior a 30m e barragem mais elevada, sendo destaque, ainda, pelo fato de ser o único dos três países sulamericanos a contar com barragens alteadas a montante.

Por outro lado, é possível a constatação de que em relação aos países da América do Sul, embora o Chile apresente maior quantidade de falhas, tanto no período de 1910-1999, quanto de 2000-2018, em relação ao Brasil e Peru, dos três o Brasil é o único que apresenta maior quantidade de falhas no segundo período, em relação ao primeiro (ver Figura 8), evidenciando um crescimento em sentido contrário ao avanço de tecnologia e disponibilidade de recursos para controle dos riscos.

<sup>768</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Classificação das barragens de mineração brasileiras - data-base fev. 2019**. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2019/02/classificacao-oficial-anm.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2021.

<sup>769</sup> GLOBAL TAILINGS PORTAL. **Disclosures**. Disponível em: <https://tailing.grida.no/map/data/> Acesso em: 6 nov. 2020.

<sup>770</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Relatório Quantitativo**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 20 jan. 2021.



Ao Brasil seria interessante, enquanto país com grande número de barragens, lançar um olhar sobre eventuais boas práticas de países de mineração mais avançada, como é o exemplo do Canadá, ou ainda, sobre as de outros países da América do Sul que se destacam pela razoável quantidade de barragens minerárias, em contraponto a uma menor quantidade de falhas do que no Brasil, nos anos pós 2000, como são exemplos o Peru e o Chile.

### ***3.1.1 Um olhar sobre as práticas de outros países quanto à orientação normativa para a gestão de riscos por empreendedores de barragens minerárias***

A situação do Brasil, quando comparada com as boas práticas internacionais, permite constatar que, diferentemente de alguns outros países, não há um posicionamento de orientação mais direta quanto à análise e gestão de risco por parte do empreendedor de barragens minerárias.

No Canadá, por exemplo, foi lançada, em 2019, a terceira edição de “Um guia para o gerenciamento de instalações de rejeitos”, segundo o qual a avaliação e gestão de riscos devem levar em consideração: i) risco físico e químico da instalação de rejeitos; ii) riscos ambientais, como terremotos, deslizamentos de terra ou avalanches, que podem impactar a instalação; e iii) outros riscos externos ao proprietário e à instalação, incluindo riscos legais e de permissão, por exemplo, não obtenção de licenças em tempo hábil ou que não estejam alinhadas com a intenção do projeto da instalação de rejeitos<sup>771</sup>.

Esse guia do Canadá, que foi lançado pela Associação Mineira do Canadá (MAC), inicialmente em 1998, prescreve que um plano de gerenciamento de riscos deve ser preparado e documentado pelos proprietários para descrever os resultados da avaliação de riscos e medidas de mitigação a serem implementados visando a: i) eliminar ou evitar riscos na medida do possível; ii) reduzir o risco, minimizando a probabilidade ou consequência potencial de um evento ou condição indesejada que represente um risco; e iii) detectar,

---

<sup>771</sup> THE MINING ASSOCIATION OF CANADA- MAC. **A Guide to the Management of Tailings Facilities – version 3.1.** 2019. Disponível em: <https://mining.ca/documents/a-guide-to-the-management-of-tailings-facilities-version-3-1-2019/> Acesso em: 17 abr. 2021.

responder e minimizar as consequências se ocorrer um evento ou condição indesejável que represente um risco<sup>772</sup>.

Quando se compara com a África do Sul, verifica-se que, de forma semelhante ao Canadá, lá tiveram a formalização de normas que mencionavam os riscos há mais de vinte anos. O principal documento de orientação administrativa para instalações de rejeitos da África do Sul é o Código de Prática para Depósitos de Resíduos de Minas (CPMRD), publicado pelo Bureau of Standards da África do Sul em 1998, o qual contém os objetivos fundamentais, os princípios e os requisitos mínimos para as melhores práticas, todos destinados a garantir que nenhum risco inevitável, problemas e/ou legados sejam deixados para as gerações futuras<sup>773</sup>.

Contudo, cabe ressaltar o posicionamento de autores como Poswa e Davies<sup>774</sup>, os quais abordam, dentre os imperativos para uma gestão responsável de rejeitos de mineração na África do Sul, uma cultura de mineração ética que promoveria o desenvolvimento de estratégias para lidar com consequências indesejadas, restaurando a dignidade do povo. Seria a aplicação de princípios éticos da beneficência e não maleficência. Mas eles ressaltam que grandes instituições de mineração, incluindo consórcios estrangeiros, redigiram seus próprios códigos de conduta corporativos, mas esses códigos não são claros e sua operacionalização não tem eficiência para enfrentar os desafios regulatórios que ocorrem globalmente. Muitas grandes empresas de mineração usam as declarações de responsabilidade social corporativa (RSC) politicamente, visando evitar a introdução de medidas de controle de disposição de rejeitos legalmente executáveis e com histórico comprovado de eficácia em outros importantes países de mineração, como Austrália e Canadá.

No Brasil, foi somente em 2018 que o IBRAM, associação que representa o país junto ao *International Council on Mining and Metals (ICMM)*, iniciou elaboração de um Guia de Boas Práticas, com o objetivo de reunir conhecimento sobre o tema “Gestão de Estruturas de Disposição de Rejeitos”, com enfoque principal nos aspectos gerenciais e operacionais

---

<sup>772</sup> THE MINING ASSOCIATION OF CANADA- MAC. **A Guide to the Management of Tailings Facilities** – version 3.1. 2019. Disponível em: <https://mining.ca/documents/a-guide-to-the-management-of-tailings-facilities-version-3-1-2019/> Acesso em: 17 abr. 2021.

<sup>773</sup> DIXON-HARDY, Darron William; ENGELS, Jonathan Matthew. Guidelines and Recommendations for the Safe Operation of Tailings Management Facilities. **Environmental Engineering Science**, v. 24, n. 5, may 2007. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ees.2006.0133>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>774</sup> POSWA, Tobius Thobile; DAVIES, Theophilus Clavell. The Nature and Articulation of Ethical Codes on Tailings Management in South Africa. **Geosciences**, v. 7, q. 4, 2017. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3263/7/4/101/htm>. Acesso em: 25 abr. 2021.

ligados à segurança e estabilidade física de estruturas de disposição de rejeitos, compreendendo as diversas fases da vida útil das estruturas, inclusive o pós-encerramento<sup>775</sup>.

De acordo com o Guia de Boas Práticas do IBRAM, versão revisada em 2019<sup>776</sup>, três princípios integram os Pilares Fundamentais para a Gestão de Barragens e Estruturas de Disposição de Rejeitos, os quais se relacionam a seguir:

a) *Princípio 1* - Deve sempre ser buscada a aplicação das melhores tecnologias disponíveis para reduzir o risco associado às barragens e estruturas de disposição de rejeitos;

b) *Princípio 2* - A implantação de um sistema de gestão que integre as diversas fases do ciclo de vida e empregue as melhores práticas aplicáveis (BAP) é um elemento chave para a redução do risco e atendimento aos objetivos de desempenho desejados;

c) *Princípio 2a* - Os níveis de governança mais altos do empreendedor devem reconhecer os riscos associados às estruturas de disposição de rejeitos como riscos do negócio;

d) *Princípio 2b* - Deve ser estabelecido um processo formal de retenção, gestão e transferência de informações ao longo do ciclo de vida das estruturas;

e) *Princípio 2c* - A gestão de riscos provê um modelo robusto para gerenciar as incertezas e mudanças associadas às estruturas de disposição de rejeitos e permite a tomada de decisão quanto aos riscos de forma mais consciente;

f) *Princípio 2d* - A revisão independente, isenta de influências externas ou conflitos de interesse, é um aspecto essencial de governança;

g) *Princípio 2e* - As estruturas de disposição de rejeitos devem ser projetadas e operadas para o fechamento da mina;

h) *Princípio 3* - Os Planos de Ação de Emergência devem contribuir para que os envolvidos em uma situação de emergência estejam preparados para as ações de resposta.

---

<sup>775</sup> INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. **Guia de Boas Práticas de Gestão de Barragens e Estruturas de Disposição de Rejeitos** - Versão revisada em 14 jul. 2019. Disponível em: <https://insightdex.com.br/conteudo/guia-de-boas-praticas-de-gestao-de-barragens-e-estruturas-de-disposicao-de-rejeitos>. Acesso em: 27 abr. 2021.

<sup>776</sup> INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. **Guia de Boas Práticas de Gestão de Barragens e Estruturas de Disposição de Rejeitos** - Versão revisada em 14 jul. 2019. Disponível em: <https://insightdex.com.br/conteudo/guia-de-boas-praticas-de-gestao-de-barragens-e-estruturas-de-disposicao-de-rejeitos>. Acesso em: 27 abr. 2021.

Conforme se verifica, dos oito princípios – considerados os principais e seus desdobramentos – quatro mencionam de forma explícita a palavra risco, evidenciando que esse é um ponto relevante, quando se trata da gestão de barragens de rejeitos minerários. Contudo, dado que esse guia do IBRAM está disponível há menos de um ano, não se dispõem de elementos suficientes para opinar quanto à sua receptividade e prática por parte dos empreendedores de barragens de rejeitos de mineração.

Em relação aos países da América do Sul com maior quantidade de barragens minerárias, depois do Brasil - no caso, Peru e Chile - verifica-se que, de modo semelhante ao Brasil, foi somente na década de 1990 que se intensificaram as associações entre o acréscimo da exploração minerária e as preocupações com o meio ambiente e a sociedade.

No Peru, foi somente a partir de 1990 que o país tentou adotar uma abordagem ambiental central pela aplicação do Código de Meio Ambiente e Recursos Naturais de 1990, tendo sido incorporado um conjunto específico de normas ambientais para o investimento em mineração, mediante o Regulamento de Proteção Ambiental no Setor de Mineração de 1993. Essa regulamentação foi caracterizada por um regime de tipo de comando, controle e responsabilidade. Somente a partir de 1998 foi estabelecido o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) como pré-requisito para explorar os depósitos minerais. A legislação ambiental da década de 1990 incluía limites de emissão, monitoramento periódico, multas, responsabilidade econômica e EIAs obrigatórios, entre outros, mas apenas prevenia e corrigia parte dos problemas ambientais enfrentados pelo setor de mineração no país. Eles não consideraram o legado de mais de 600 locais de minas abandonados sem quaisquer estudos técnicos ou ambientais para prevenir futuros danos ao meio ambiente<sup>777</sup>.

Em termos de controle da atividade pelo poder público, as autoridades engajadas para apresentar os desafios e requisitos relacionados ao monitoramento de barragens de rejeitos nesse País, com representantes do Ministério do Meio Ambiente, do Ministério de Minas e Energia, da Autoridade Nacional de Águas e de ONGs, relataram que têm recursos limitados e não podem visitar os locais com frequência, tornando-se um desafio monitorar as barragens de rejeitos com eficácia. Em razão disso, como parte de um projeto financiado pelo Programa

---

<sup>777</sup> BASTIDA, Elizabeth; IRARRÁZABAL, Ricardo; LABÓ, Ricardo. Mining Investment and Policy Developments: Argentina, Chile and Peru. In: ANNUAL MINING SEMINAR ORGANISED BY THE CENTRE FOR ENERGY, PETROLEUM AND MINERAL LAW & POLICY, UNIVERSITY OF DUNDEE, AND HELD IN THE NATURAL HISTORY MUSEUM, London, 21st June 2005. *Anais...* Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Ana\\_Bastida2/publication/277952408\\_Mining\\_Investment\\_and\\_Policy\\_Developments\\_Argentina\\_Chile\\_and\\_Peru/links/5576e86108ae7521586e0c36/Mining-Investment-and-Policy-Developments-Argentina-Chile-and-Peru.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ana_Bastida2/publication/277952408_Mining_Investment_and_Policy_Developments_Argentina_Chile_and_Peru/links/5576e86108ae7521586e0c36/Mining-Investment-and-Policy-Developments-Argentina-Chile-and-Peru.pdf). Acesso em: 22 abr. 2021.

de Parceria Internacional da Agência Espacial do Reino Unido, algumas províncias passaram a fazer o uso de informações baseadas em satélite para estabelecer um sistema de monitoramento de barragens de rejeitos, conhecido como DAMSAT, o qual se encontra em teste em algumas das províncias mais pobres do Peru, como a região de Cajamarca, onde há várias pequenas e grandes minas, incluindo a quarta maior mina de ouro do mundo, bem como, uma série de grandes minas de cobre. Trata-se de uma experiência piloto e tem por objetivo ajudar a demonstrar os benefícios que podem ser derivados de técnicas de vigilância remota por satélite e encorajar uma gestão mais ativa dos riscos associados às barragens de rejeitos<sup>778</sup>.

A gama de serviços discutidos com as partes interessadas peruanas e que devem ser oferecidos pelo sistema DAMSAT são: i) *imagens de satélite atuais e históricas* - permite a inspeção manual dos pontos de interesse da barragem. Permite uma comparação da imagem atual com imagens históricas para auxiliar os usuários a detectar mudanças que ocorrem no local; ii) *monitoramento da estabilidade física com base em dados InSAR e GNSS*<sup>779</sup> - fornece uma indicação de deslocamento com base em uma classificação de três categorias: (a) abaixo do limite ou movimento indetectável; (b) movimento possivelmente significativo detectado; (c) provável movimento significativo detectado; iii) *estabilidade química – lixiviação* - análise de sequências de dados ópticos em busca de sinais de concentrações aumentadas de óxido de ferro que pode ser usada como um substituto para a ocorrência de poluição; iv) *estabilidade química/vegetação* - monitoramento da “saúde” da vegetação como indicador de potencial lixiviação ou poluição proveniente de um local; v) *previsão* - previsão de possível galgamento ou rompimento de barragens impulsionado por previsões meteorológicas; vi) *supervisor virtual* - interpretação automatizada de todas as entradas; vii) *modelagem de impacto* - modelagem da consequência do galgamento ou rompimento de barragens em termos de perda de vidas ou riscos para edifícios<sup>780</sup>.

<sup>778</sup> LUMBROSO, Darren; McELROY, Caitlin; GOFF, Craig; COLLELL, Marta Roca; PETKOVSEK, Gregor; WETTON, Mark. The potential to reduce the risks posed by tailings dams using satellite-based information. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 38, aug. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212420919302766?via%3Dihub>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>779</sup> InSAR: Combining Interferometric Synthetic Aperture Radar; GNSS: Global Navigation Satellite System. Cf. LUMBROSO, McELROY, GOFF, COLLELL, PETKOVSEK, e WETTON, 2019.

<sup>780</sup> LUMBROSO, Darren; McELROY, Caitlin; GOFF, Craig; COLLELL, Marta Roca; PETKOVSEK, Gregor; WETTON, Mark. The potential to reduce the risks posed by tailings dams using satellite-based information. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 38, aug. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212420919302766?via%3Dihub>. Acesso em: 24 abr. 2021.

No Chile, não era possível encontrar menção ao fator ambiental nas declarações de missão das grandes empresas de mineração estatais na década de 1980. Mas, com o advento da democracia, em 1990, o novo presidente assinou um decreto criando a Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA - Comissão Nacional do Meio Ambiente). Essa comissão fez um inventário de toda a regulamentação ambiental antes de 1990 para formar a Ley sobre Bases Generales sobre el Medio Ambiente (Lei de Bases Ambientais), Lei nº 19.300, promulgada em 1994<sup>781</sup>.

Essa lei é considerada o primeiro evento mais significativo em termos de regulamentação ambiental no Chile e ocupa grande parte do texto com os termos dos EIAs, além de contemplar: i) definições sobre questões ambientais (por exemplo, poluição, danos ambientais, emissão e padrões de qualidade ambiental); ii) procedimentos para obtenção de autorização ambiental para novos empreendimentos e modificação dos existentes por meio do Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental; iii) procedimentos que regulam a participação das comunidades, empresas e outras partes interessadas nas decisões que impactam o meio ambiente; iv) procedimentos para declarar zonas saturadas; v) requisitos para planos de descontaminação e prevenção da poluição; e vi) procedimentos para avaliação de danos ambientais e pedido de indenização<sup>782</sup>.

Os Estudos de Impacto Ambiental (EIAs) são contratados e pagos pela empresa que pretende iniciar um projeto com impactos ambientais mensuráveis, sendo realizados por instituição credenciada, quer seja uma empresa de consultoria ou uma universidade, após definição dos termos de referência pela Comissão Regional do Ambiente (Corema). Essa comissão é formada por todos os órgãos reguladores ambientais do Governo a nível regional, ou seja, o Ministério da Saúde, o Ministério das Minas, o Ministério Público de Obras, Ministério da Habitação, Ministério da Agricultura, etc. O Presidente do Corema é a Autoridade Regional do Governo e o seu secretário é o representante regional do Conama, assim, caso o EIA seja aprovado, devem ser concedidas todas as licenças ambientais dos

---

<sup>781</sup> GHORBANI, Yousef; KUAN, Seng How. A review of sustainable development in the Chilean mining sector: past, present and future. **International Journal of Mining, Reclamation and Environment**. 28 Jan. 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/291126457\\_A\\_review\\_of\\_sustainable\\_development\\_in\\_the\\_Chilean\\_mining\\_sector\\_Past\\_present\\_and\\_future](https://www.researchgate.net/publication/291126457_A_review_of_sustainable_development_in_the_Chilean_mining_sector_Past_present_and_future). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>782</sup> GHORBANI, Yousef; KUAN, Seng How. A review of sustainable development in the Chilean mining sector: past, present and future. **International Journal of Mining, Reclamation and Environment**. 28 Jan. 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/291126457\\_A\\_review\\_of\\_sustainable\\_development\\_in\\_the\\_Chilean\\_mining\\_sector\\_Past\\_present\\_and\\_future](https://www.researchgate.net/publication/291126457_A_review_of_sustainable_development_in_the_Chilean_mining_sector_Past_present_and_future). Acesso em: 23 abr. 2021.

diferentes ministérios, constituindo o chamado *sistema de janela única*. O seguro ambiental não é uma característica obrigatória dos EIAs<sup>783</sup>.

Com o boom do cobre, entre 1990 e 2002, além de um investimento de 18 bilhões de dólares americanos ocorreu um aumento de produção de resíduos e do consumo de água e energia, contribuindo para a publicação da Lei nº 20.417, em 26 de janeiro de 2010, que pode ser considerada o segundo evento mais significativo em regulamentação ambiental no Chile. Visou reunir regulamentações fragmentadas e específicas do setor em um único quadro legislativo, criar um único sistema de responsabilidade ambiental e introduzir uma série de procedimentos para avaliar o impacto ambiental. Reforçou o papel da comunidade local, aumentando seu envolvimento em exames ambientais, e introduziu: i) nova avaliação ambiental estratégica; ii) procedimentos alternativos e mais rápidos; iii) multas maiores e sanções inovadoras para estimular o cumprimento; e iv) a criação de um sistema integrado de conservação e áreas protegidas<sup>784</sup>.

O EIA chileno inclui uma fase de participação pública por meio de audiências públicas e comentários que podem ser feitos por aqueles que podem ser afetados por projetos de mineração. A submissão de projetos de mineração a um sistema de EIA tornou-se obrigatória apenas em 1997 e, embora o sistema tenha se mostrado eficaz, há falta de controle dos compromissos ambientais assumidos pelas empresas<sup>785</sup>.

Os padrões dos EIAs de mineração têm sido mais rígidos do que os aplicados em outras partes do Chile e, em muitos casos, nem mesmo são regulamentados pela legislação chilena, sendo esse o exemplo dos padrões exigidos para os EIAs das barragens de rejeitos, que vão muito além do obsoleto Decreto nº 86, de 1970, do Ministério de Minas. Em razão disso, os grandes novos projetos de mineração que iniciaram suas operações desde 1990 têm

---

<sup>783</sup> LAGOS, Gustavo. Developing national mining policies in Chile: 1974-96. **Resources Policy**, v. 23, p. 51-69, jun. 1997. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301420797000081>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>784</sup> GHORBANI, Yousef; KUAN, Seng How. A review of sustainable development in the Chilean mining sector: past, present and future. **International Journal of Mining, Reclamation and Environment**. 28 Jan. 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/291126457\\_A\\_review\\_of\\_sustainable\\_development\\_in\\_the\\_Chilean\\_mining\\_sector\\_Past\\_present\\_and\\_future](https://www.researchgate.net/publication/291126457_A_review_of_sustainable_development_in_the_Chilean_mining_sector_Past_present_and_future). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>785</sup> BASTIDA, Elizabeth; IRARRÁZABAL, Ricardo; LABÓ, Ricardo. Mining Investment and Policy Developments: Argentina, Chile and Peru. In: ANNUAL MINING SEMINAR ORGANISED BY THE CENTRE FOR ENERGY, PETROLEUM AND MINERAL LAW & POLICY, UNIVERSITY OF DUNDEE, AND HELD IN THE NATURAL HISTORY MUSEUM, London, 21st June 2005. **Anais...** Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Ana\\_Bastida2/publication/277952408\\_Mining\\_Investment\\_and\\_Policy\\_Developments\\_Argentina\\_Chile\\_and\\_Peru/links/5576e86108ae7521586e0c36/Mining-Investment-and-Policy-Developments-Argentina-Chile-and-Peru.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ana_Bastida2/publication/277952408_Mining_Investment_and_Policy_Developments_Argentina_Chile_and_Peru/links/5576e86108ae7521586e0c36/Mining-Investment-and-Policy-Developments-Argentina-Chile-and-Peru.pdf). Acesso em: 22 abr. 2021.

padrões ambientais na maioria dos aspectos com o mesmo nível dos projetos de mineração nos países desenvolvidos<sup>786</sup>. Entretanto, no tocante às médias e pequenas empresas de mineração, geralmente não se verifica a aplicação das práticas de gestão ambiental<sup>787</sup>

A breve incursão nos dados sobre normativos do Peru e Chile permite inferir que o Brasil, embora deva colher eventuais boas práticas desses países, apresenta-se com melhor condição de assumir a liderança em termos de orientação normativa sobre a gestão e controle dos riscos, em razão da grande quantidade de barragens que possui, o que o torna mais próximo de países como Canadá e Austrália, embora destes se distancie em relação a fatores como possuir uma maior quantidade de barragens com altura maior que 30m e possuir barragem mais alta do que ambos os países. Por outro lado, mesmo diante de dois grandes desastres, não tem conseguido implementar medidas adequadas à gestão de riscos decorrentes dessas estruturas.

### ***3.1.2 A insuficiência das medidas adotadas pelo Brasil quanto à orientação normativa para a gestão de riscos decorrentes de barragens minerárias***

Destro *et al.*<sup>788</sup> em estudo realizado como parte de um projeto-piloto iniciado pelo Ibama para o mapeamento de áreas de risco ambiental no Brasil, tendo como opção inicial as ameaças de que resultam as barragens utilizadas para mineração no Estado de Minas Gerais, conforme registros da Feam/MG de 2006, detectaram uma grande sobreposição existente entre as áreas de maior ameaça e as de maior sensibilidade, influenciadas, especialmente, pelo adensamento urbano na área central de Minas Gerais. O estudo traz um indicativo de que as ações governamentais para a prevenção de acidentes devem ser priorizadas nessas áreas,

<sup>786</sup> LAGOS, Gustavo. Developing national mining policies in Chile: 1974-96. **Resources Policy**, v. 23, p. 51-69, jun. 1997. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301420797000081>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>787</sup> GHORBANI, Yousef; KUAN, Seng How. A review of sustainable development in the Chilean mining sector: past, present and future. **International Journal of Mining, Reclamation and Environment**. 28 Jan. 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/291126457\\_A\\_review\\_of\\_sustainable\\_development\\_in\\_the\\_Chilean\\_mining\\_sector\\_Past\\_present\\_and\\_future](https://www.researchgate.net/publication/291126457_A_review_of_sustainable_development_in_the_Chilean_mining_sector_Past_present_and_future). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>788</sup> DÉSTRO, Guilherme Fernando Gomes; INOJOSA, Fernanda Cunha Pirillo; DIAS, Jailton; BOTTURA, Giovana. Áreas de risco ambiental por barragens no Estado de Minas Gerais. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14. Natal, Brasil, 25-30 abr. 2009, INPE, **Anais...** p. 5193-5200. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/237495541\\_Areas\\_de\\_risco\\_ambiental\\_por\\_barragens\\_no\\_Estado\\_de\\_Minas\\_Gerais](https://www.researchgate.net/publication/237495541_Areas_de_risco_ambiental_por_barragens_no_Estado_de_Minas_Gerais). Acesso em: 23 abr. 2021.



mediante fiscalização preventiva, licenciamento ambiental criterioso e trabalho integrado entre os órgãos participantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente, inclusive nas áreas que mesmo sem presença de barragens, apresentam grande sensibilidade.

Com vistas ao controle pelos órgãos fiscalizadores, atualmente, os empreendedores da mineração dispõem do Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração (Sigbm), o qual substituiu o sistema Ralweb, do DNPM, e contempla módulos para os empreendedores, auditores, fiscais do DNPM (hoje ANM) e sociedade civil. O item 5.1.2 do manual do usuário Sigbm, versão abril/2018, prevê o preenchimento da declaração de barragem, com expectativa de preenchimento por responsável técnico e com definição do tipo de responsabilidade (declaração e revisão), contendo nos dados: i) coordenadas do centro da crista; ii) tipo de rejeito armazenado; iii) característica técnica; iv) estado de conservação; v) plano de segurança; vi) dano potencial associado; vii) responsáveis técnicos; viii) acidentes/incidentes na barragem de mineração; ix) extrato de inspeção regular; x) declaração de condição de estabilidade (DCE); xi) extrato de inspeção especial; xii) revisão periódica e DCE; xiii) plano de ação de emergência<sup>789</sup>.

A Lei nº 12.334, de 2010<sup>790</sup>, define gestão de risco como ações de caráter normativo e aplicação de medidas para prevenção, controle e mitigação de riscos. Até setembro de 2020, ao longo do texto dessa lei constava a palavra risco 12 vezes e apenas uma única vez com direcionamento ao empreendedor, estando nas disposições transitórias, no art. 18, § 2º, ao determinar que “na eventualidade de omissão ou inação do empreendedor, o órgão fiscalizador poderá tomar medidas com vistas à minimização de riscos e de danos potenciais associados à segurança da barragem, devendo os custos dessa ação ser ressarcidos pelo empreendedor”.

---

<sup>789</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração - SIGBM**. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/aceso-a-sistemas/sistema-integrado-de-gestao-de-barragens-de-mineracao-sigbm-versao-minerador>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>790</sup> BRASIL. **Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010**. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

A Portaria DNPM nº 70.389, de 2017, constitui atualmente o marco regulatório para a elaboração de Planos de Segurança de Barragens<sup>791</sup>. O § 4º, do artigo 3º, dessa portaria, prevê que “os estudos e planos a serem executados para o barramento principal devem abranger as situações peculiares de cada estrutura auxiliar de contenção do reservatório, os mapas de inundação e as análises de risco”. Essa menção à análise de risco é a única existente ao longo do texto dessa portaria.

Ressalta-se, contudo, que até o início da vigência da Portaria DNPM nº 70.389/2017<sup>792</sup>, a elaboração de Planos de Segurança de Barragens era regulada pela Portaria DNPM nº 416/2012<sup>793</sup>, a qual não continha qualquer menção à análise de risco.

Conforme se verifica, os dados necessários ao preenchimento da declaração de barragem pelo empreendedor, previstos no manual do Sigbm, não fazem menção à análise ou gestão de riscos. Por outro lado, a Lei nº 12.334/2010 faz menção ao risco de forma muito tímida e com pouco direcionamento explícito ao empreendedor e a Portaria DNPM nº 70.389/2017, embora de forma explícita requeira do empreendedor as análises de riscos, como parte dos estudos e planos para execução do barramento principal, não se verifica em outros normativos sobre a matéria qualquer detalhamento ou características das análises a serem procedidas.

Em relação à ISO 31000, embora seja um referencial para a gestão de riscos, não se verifica nos principais normativos que tratam sobre a gestão das barragens de rejeitos minerários determinação ou orientação quanto à utilização das diretrizes dessa norma.

---

<sup>791</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Perguntas e Respostas sobre Barragens de Mineração e o caso de Brumadinho**. 20 fev. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/perguntas-e-respostas-sobre-barragens-de-mineracao-e-o-caso-de-brumadinho/view>. Acesso em: 27 abr. 2021.

<sup>792</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017**. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>793</sup> BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 416, de 3 de setembro de 2012**. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração e dispõe sobre o Plano de Segurança, Revisão Periódica de Segurança e Inspeções Regulares e Especiais de Segurança das Barragens de Mineração conforme a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Segurança de Barragens. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=POR&numeroAto=00000416&seqAto=000&valorAno=2012&orgao=DNPM/MME&cod\\_modulo=414&cod\\_menu=7903](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=POR&numeroAto=00000416&seqAto=000&valorAno=2012&orgao=DNPM/MME&cod_modulo=414&cod_menu=7903). Acesso em: 22 abr. 2021.

Como decorrência do desastre de Brumadinho, o Conselho Ministerial de Supervisão de Respostas a Desastres baixou a Resolução nº 1, de 2019<sup>794</sup>, a qual recomendou ao CNRH a aprovação de uma moção para solicitar aos órgãos fiscalizadores: i) realização de auditorias em seus procedimentos e revisão dos atos normativos orientadores da fiscalização de segurança de barragens; ii) manutenção de cadastro das barragens sob sua jurisdição, para fins de incorporação ao Snisb; iii) que exijam dos empreendedores o cumprimento das recomendações contidas nos relatórios de inspeção e revisão periódica de segurança; iv) que exijam dos empreendedores o cadastramento e a atualização das informações relativas às barragens no Snisb; e v) que realizem imediatamente fiscalização nas barragens sob sua jurisdição, de modo a priorizar aquelas classificadas como possuidoras de "dano potencial associado alto" ou com "risco alto". E, ainda, determinou aos órgãos fiscalizadores federais e recomendou aos demais entes federativos que exigissem dos agentes fiscalizados a atualização imediata de seus respectivos Planos de Segurança de Barragem.

O presidente do CNRH formalizou, em 29 de janeiro de 2019, a Moção a que se refere o citado Conselho Ministerial<sup>795</sup>, tendo recomendado que os órgãos e entidades fiscalizadores de segurança de barragem, no âmbito de suas respectivas competências, adotassem medidas acauteladoras necessárias à imediata fiscalização de todas as barragens classificadas com risco alto ou com dano potencial associado alto, nos termos do Relatório de Segurança de Barragens de 2017, produzido pela ANA. As medidas consistiam em: i) realização de auditorias em seus procedimentos e normativos orientadores da fiscalização de segurança de barragem, no prazo de 90 dias; ii) atualização das informações sob sua responsabilidade no Snisb, no prazo de 90 dias; iii) revisão do Plano de Segurança de Barragens, de responsabilidade dos empreendedores, na forma do art. 8º da Lei n. 12.334, de 2010, no prazo de 90 dias; iv) adoção das medidas previstas no art. 10 da Lei n 12.334, de 2010<sup>796</sup>, no prazo de 90 dias; v) início imediato da realização de vistorias *in loco* nas barragens.

---

<sup>794</sup> BRASIL. Conselho Ministerial de Supervisão de Respostas a Desastres. **Resolução nº 1, de 28 de janeiro de 2019**. Recomenda ações e medidas de resposta à ruptura da barragem do Córrego do Feijão, no Município de Brumadinho, Estado de Minas Gerais. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/60916868](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/60916868). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>795</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH. **Moção nº 72, de 29 de janeiro de 2019**. Recomenda ações e medidas para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/61137606](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/61137606). Acesso em: 22 fev. 2021.

<sup>796</sup> Caput do art. 10 da Lei 12.334/2010: “Deverá ser realizada Revisão Periódica de Segurança de Barragem com o objetivo de verificar o estado geral de segurança da barragem, considerando o atual estado da arte para os critérios de projeto, a atualização dos dados hidrológicos e as alterações das condições a montante e a jusante da barragem”.

Conforme se verifica, a Moção emitida pelo CNRH não fez menção direta quanto à realização imediata de fiscalização nas barragens sob jurisdição dos órgãos fiscalizadores, com priorização das classificadas como possuidoras de "dano potencial associado alto" ou com "risco alto", na forma prevista na Resolução nº 1/2019, do Conselho Ministerial de Supervisão de Respostas a Desastres<sup>797</sup>. Quanto à execução, consta do Relatório de Segurança de Barragens 2019 da ANA<sup>798</sup> que a ANM informou ter realizado 277 vistorias *in loco*, enquanto a Semad/MG informou ter realizado 199 e a Semas/PA, que informou não ter realizado esse tipo de procedimento.

Ainda como decorrência do desastre de Brumadinho, a Lei nº 12.334/2010 (PNSB) foi alterada pela Lei nº 14.066, de 2020<sup>799</sup>, sendo ampliada a presença da palavra risco que agora consta 21 vezes. Contudo, em relação a direcionamento explícito ao empreendedor, além da previsão contida na art. 18, § 2º - que agora faz menção ao fato de que havendo omissão ou inação do empreendedor, o órgão fiscalizador deverá informar essa situação ao órgão de proteção e defesa civil da respectiva esfera do governo, para fins de apoio por meio das ações previstas nos fundamentos da PNSB, cabendo o ressarcimento dos custos pelo empreendedor e a aplicação das sanções cabíveis - foi acrescentado somente o § 3º ao art. 7º, para determinar que “o órgão fiscalizador deverá exigir do empreendedor a adoção de medidas que levem à redução da categoria de risco da barragem”, implicando, num avanço tímido, consideradas as circunstâncias dos desastres.

Assim, verifica-se que o Brasil precisa avançar no sentido de tornar mais explícita sua política de gestão de riscos em barragens minerárias e na prevenção de desastres em decorrência de falhas nessas estruturas. Embora a alteração na Lei nº 12.334/2010 tenha ampliado o uso da palavra risco, precisa ser reforçada por outros normativos que possibilitem uma efetiva aplicabilidade de suas determinações. A Moção CNRH nº 72, de 2019<sup>800</sup>, por

<sup>797</sup> BRASIL. Conselho Ministerial de Supervisão de Respostas a Desastres. **Resolução nº 1, de 28 de janeiro de 2019**. Recomenda ações e medidas de resposta à ruptura da barragem do Córrego do Feijão, no Município de Brumadinho, Estado de Minas Gerais. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/60916868](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/60916868). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>798</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2019**. Brasília: ANA, 2020. Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/portal/snisb/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2019>. Acesso em: 20 fev. 2021.

<sup>799</sup> BRASIL. **Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>800</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH. **Moção nº 72, de 29 de janeiro de 2019**. Recomenda ações e medidas para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB.

exemplo, não teve uma efetividade plena, uma vez que a meta anual estipulada pela ANM atingiu somente 51% de execução, sendo justificado que a razão foi a insuficiência de servidores para a ação<sup>801</sup>.

Essa situação demonstra que é preciso avançar, no tocante à prevenção dos riscos de barragens minerárias, sobretudo porque se verifica a permanência das estruturas que deram causa a desastres como o de Mariana e Brumadinho, em Minas Gerais.

### **3.2 Principais riscos a prevenir ou mitigar, por uma perspectiva corretiva em relação às falhas já ocorridas, e proativa quanto a outras possibilidades**

O reconhecimento da insuficiência ou inexistência de políticas e procedimentos destinados à prevenção dos riscos decorrentes das barragens de rejeitos minerários passa pela real compreensão e aceitação pelos respectivos empreendedores do que foi o incidente de Mariana - acidente, desastre ou crime? Cabe ao poder público e à sociedade os esforços conjuntos para que essa compreensão seja fidedigna.

A cidade de Bento Rodrigues situa-se numa altitude de 704m, enquanto a barragem de Fundão, que originalmente ficava a 830m, estava em 920m – em decorrência de ampliação da altura em 90m, havendo nova expansão solicitada para 940m. O desnível em torno de 220m equivale a uma altura de prédio com 70 andares e a distância entre a barragem de Fundão e o povoado é de aproximadamente 5,5km<sup>802</sup>.

Com o desastre, em 5 de novembro de 2015, 32 milhões de m<sup>3</sup> de rejeitos minerários foram lançados no meio ambiente e, como a barragem tinha 50 milhões de m<sup>3</sup>, os 18 milhões restantes continuaram escorrendo, indo em direção ao mar do Estado do Espírito Santo. Essa lama atingiu inicialmente a barragem de Santarém (armazenadora de água), resultando numa

---

Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrjw0TZC2Mb/content/id/61137606](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrjw0TZC2Mb/content/id/61137606). Acesso em: 22 fev. 2021.

<sup>801</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2019**. Brasília: ANM, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/relatorio-anual-gsbm-2019-v-final>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>802</sup> SILVA, Géssica Auxiliadora da; BOAVA, Diego Luiz Teixeira; MACEDO, Fernanda Maria Felício. Refugiados de Bento Rodrigues: o desastre de Mariana, MG. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 11, n. 2, p. 63-81, abr./jun. 2017. Disponível em: <http://periodicos.uff.br/pca/article/view/11302>. Acesso em: 25 abr. 2021.

onda que percorreu 55km no rio Gualaxo do Norte até desaguar no rio do Carmo. Em seguida, outros 22 km foram percorridos até encontrar o rio Doce, de onde continuou até a foz no Oceano Atlântico, chegando ao município de Linhares, no Espírito Santo, em 21 de novembro de 2015, totalizando 663,2 km de corpos hídricos diretamente impactados<sup>803</sup>. O estrago, além do local, se estendeu por centenas de quilômetros, abrangendo dois Estados e 40 Municípios<sup>804</sup>.

Além das 19 mortes, vários outros prejuízos se destacam, tais como: i) a destruição do povoado de Bento Rodrigues; ii) as comunidades de Paracatu de Baixo, Paracatu de Cima, Águas Claras, Campinas, Borba, Pedras, Bica, Gesteira e o centro urbano do município de Barra Longa, distante 70km, foram afetadas pela lama; iii) a comunidade indígena Krenak, em Resplendor, Minas Gerais, ficou privada da pesca e de outros usos tradicionais da água; iv) ocorrência de impactos econômicos para Mariana e Ouro Preto, em face da queda da arrecadação; v) desemprego; vi) impacto ambiental incomensurável; e vii) mais de 600 refugiados, que é quando alguém se retira para lugar em que haja segurança e proteção<sup>805</sup>.

Por outro lado, a responsabilização do Estado e das empresas, em relação a esse desastre, ficou mascarada pelas explicações baseadas em causas físicas e estruturais, o que compromete a abordagem sistêmica do problema<sup>806</sup>, e acaba por impedir a construção de meios para a prevenção de outros desastres tecnológicos.

Em alinhamento com Schoenberger<sup>807</sup>, para quem as principais causas das falhas das instalações de armazenamento de rejeitos são políticas e não técnicas, e com Bowker e

<sup>803</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Laudo Técnico Preliminar** - Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais, nov. 2015. Disponível em: [https://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo\\_tecnico\\_preliminar\\_ibama.pdf](https://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo_tecnico_preliminar_ibama.pdf). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>804</sup> BIAZON, Tássia. O desastre ambiental - impactos ambientais. *In*: CALDAS, Graça (org.). **Vozes e silenciamentos em Mariana: crime ou desastre ambiental?** 2. ed. Campinas, SP: BCCL/UNICAMP, 2017. p. 158-172.

<sup>805</sup> SILVA, Géssica Auxiliadora da; BOAVA, Diego Luiz Teixeira; MACEDO, Fernanda Maria Felício. Refugiados de Bento Rodrigues: o desastre de Mariana, MG. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 11, n. 2, p. 63-81, abr./jun. 2017. Disponível em: <http://periodicos.uff.br/pca/article/view/11302>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>806</sup> LOPES, Juliana Aurora de Oliveira. **Matrizes explicativas sobre as causas do rompimento da barragem da Samarco em Mariana, 2015: uma análise crítica dos discursos**. 2018. 148 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) - Instituto René Rachou, Belo Horizonte, 2018. Disponível em: [https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/34199?locale=pt\\_BR](https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/34199?locale=pt_BR). Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>807</sup> SCHOENBERGER, Erica. Environmentally sustainable mining: the case of tailings storage Facilities. **Resources Policy**, v. 49, p. 119-128, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301420716300782>. Acesso em: 24 abr. 2021.

Chambers<sup>808</sup>, os quais entendem que a lei e a regulamentação da mineração devem considerar todas as causas básicas, além da tecnologia disponível ou potencialmente viável, entende-se que os desastres devem ser objeto de prevenção pelo poder público e pelos empreendedores de barragens de rejeitos minerários, sendo ouvida a sociedade, para construção de uma governança efetiva dos riscos.

Para tanto, relacionam-se os principais riscos a prevenir ou mitigar, a começar pela formulação de políticas públicas de Estado que nem sempre tem direcionamento real para o cumprimento da orientação constitucional pela prevenção.

### ***3.2.1 Escolha de políticas públicas sem um foco claro nas políticas e estratégias de prevenção dos riscos socioambientais da atividade***

A formulação de uma política pública passa pelos estudos dedicados à investigação dos problemas enfrentados pelos governos, daí a razão de ter como ponto de partida a compreensão do processo de definição de problemas, com suporte para o debate estruturado de uma questão que chame a atenção dos tomadores de decisão. Noutras palavras: a definição de problemas constitui um dos elementos fundamentais para a formação da agenda governamental<sup>809</sup>.

Identificar as causas de um problema implica em possibilidades para o desenvolvimento posterior de alternativas para a ação governamental tais como: neutralizar, modificar ou eliminar o problema. Mas, quando é estabelecida uma relação entre o problema e a atividade governamental (ou ausência dela), o Estado pode ser identificado como causa do problema, o que possibilitará um deslocamento do debate sobre o problema para explicações que “atribuem causas intencionais (esforço deliberado e intencional de causar efeitos

---

<sup>808</sup> BOWKER, Lindsay Newland; CHAMBERS, David M. Root Causes of Tailings Dam Overtopping: The Economics of Risk & Consequence. *In: INTERNATIONAL SEMINAR ON DAM PROTECTION AGAINST OVERTOPPING*, 2. Ft. Collins; Colorado, USA, 7-9 Sep. 2016. **Anais...** Disponível em: [https://mountainscholar.org/bitstream/handle/10217/179793/CONF\\_2nd\\_Protections\\_2016\\_8-24.pdf?sequence=4](https://mountainscholar.org/bitstream/handle/10217/179793/CONF_2nd_Protections_2016_8-24.pdf?sequence=4) Acesso em: 10 maio 2021.

<sup>809</sup> CAPELLA, Ana Claudia Niedhardt. **Formulação de Políticas Públicas**. Brasília: ENAP, 2018.

perversos) ou causas não intencionais (efeitos não previstos, situações não antecipadas, entre outras possibilidades)”<sup>810</sup>.

Nesse sentido, é necessário que haja um direcionamento político efetivo pela prevenção dos riscos, o que é possível identificar pelo conjunto das diretrizes estabelecidas para a atividade, sob pena de não ser superada a distância entre o que é previsto e o que de fato é praticado.

### *3.2.1.1 Diretriz de normas sobre licenciamento ambiental, no Congresso Nacional, com foco predominante em aspectos econômicos.*

Historicamente o Brasil tem mantido alinhamento com as diretrizes internacionais, no tocante à preservação ambiental e prevenção de riscos de desastres, mas em sentido contrário à ampliação dessas preocupações como resultado do desastre de Mariana, têm tramitado, no Congresso Nacional, propostas reformistas que buscam esvaziar a instrumentalidade da prevenção e controle dos impactos ambientais.

O licenciamento ambiental tem sido percebido como um obstáculo à realização de investimentos no país, em face da morosidade dos órgãos ambientais para análise dos estudos ambientais e para emissão de pareceres e licenças. Assim, visando lidar com esse problema, têm sido encaminhadas, no Legislativo, propostas de simplificação dos procedimentos do licenciamento. E na contramão disso, não se verifica a manifestação de interesse na realização de investimentos para melhoria da capacidade técnica e operacional dos órgãos ambientais, com o intuito de adequá-la à demanda por emissão de licenças<sup>811</sup>.

Essa prática pode ser exemplificada por meio de projetos de lei, tanto no âmbito nacional, quanto no nível estadual.

---

<sup>810</sup> CAPELLA, Ana Claudia Niedhardt. **Formulação de Políticas Públicas**. Brasília: ENAP, 2018, p. 20.

<sup>811</sup> CÉSAR, Paulo Sérgio Mendes, CARNEIRO, Ricardo. A gestão ambiental em Minas Gerais e o rompimento da barragem de rejeitos do Fundão em Mariana/MG. **Revista do Direito Público**, Londrina, v. 13, n. 2, p. 230-266, ago. 2018. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/direitopub/article/view/30372/24159>. Acesso em: 22 abr. 2021.



O Projeto de Lei nº 654/2015<sup>812</sup>, que trata sobre licenciamento ambiental especial para empreendimentos de infraestrutura considerados estratégicos e de interesse nacional – incluída a exploração de recursos naturais – e que tramita no Senado Federal, traz expresso em seu texto que “o licenciamento ambiental é considerado o vilão do atraso dos investimentos que tanto necessita o País”, prevendo rito uno com a definição de prazos limites para cada etapa, além da previsão de que o descumprimento de prazos pelos órgãos implicará na aquiescência ao processo de licenciamento ambiental especial.

Tomado o exemplo do Chile, país de economia mais liberal, constata-se que a postura do Brasil, quanto a prazos mais céleres no licenciamento ambiental, não se apresenta coerente com a necessidade de prevenção de riscos, porque diferentemente daquele país, no trâmite de projetos de lei dessa natureza, não se verifica previsão de “multas maiores e sanções inovadoras” visando estimular o cumprimento, como tem feito aquele país, a partir de 2010, implicando em que o Brasil não tem levado em consideração a orientação constitucional de prevenção dos riscos da atividade minerária.

Em linha semelhante, a Lei MG nº 21.972/2016<sup>813</sup>, que prevê o *licenciamento ambiental concomitante*, o qual possibilita a concomitância na concessão das licenças prévia (LP), de instalação (LI) e de operação (LO) de três maneiras - LP e LI concomitantes com a expedição posterior da LO; LI e LO concomitantes, sendo a LP expedida previamente; ou LP, LI e LO concomitantes – e o *licenciamento ambiental simplificado*, que poderá ser realizado eletronicamente, em uma única fase, por meio de cadastro ou da apresentação do Relatório Ambiental Simplificado pelo empreendedor, segundo critérios e pré-condições estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

Nos termos do art. 21, da Lei MG nº 21.972/2016, é definido prazo máximo de seis meses a contar da formalização do respectivo requerimento, devidamente instruído, até seu deferimento ou indeferimento, ressalvados os casos em que houver EIA/Rima ou audiência pública, quando o prazo será de até 12 meses. Já o art. 23 da mesma lei prevê que decorrido esse prazo, sem pronunciamento do órgão ambiental competente, os procedimentos de

---

<sup>812</sup> SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei do Senado nº 654, de 2015**. Dispõe sobre o procedimento de licenciamento ambiental especial para empreendimentos de infraestrutura considerados estratégicos e de interesse nacional. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/123372>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>813</sup> MINAS GERAIS. **Lei n.º 21.972, de 21 de janeiro de 2016**. Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema – e dá outras providências. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?num=21972&ano=2016&tipo=LEI>. Acesso em: 24 abr. 2021.

licenciamento ambiental serão incluídos na pauta de discussão e julgamento da unidade competente do Copam, que terão outros assuntos sobrestados.

Embora a agilidade dos procedimentos de licenciamentos seja salutar, se não vier acompanhada de qualificação do quadro técnico executor da atividade pode resultar em concessão de licenças sem as devidas cautelas requeridas em cada situação.

Um exemplo prático concreto de licença ambiental concomitante diz respeito ao Certificado LP + LI nº 2, de 13/12/2017, concedido pelo COPAM à Samarco Mineração S/A (PA COPAM 15476/2016/001/2016), tendo por objeto as atividades de: barragem de contenção de rejeitos/resíduos, pilhas de rejeito/estéril; obras de infraestrutura (pátios de resíduos, produtos e oficinas); e estrada para transporte de minério/estéril. O empreendimento localiza-se em Ouro Preto/MG, em zona de amortecimento da Floresta Estadual do Uaimii e do Parque Nacional do Gandarela, em área de influência dos rios Doce e Piracicaba, sendo classificado pela DN COPAM n.º 62/2002 como sendo de porte Grande (Classe III) e pela DN COPAM nº 74/2004 como de potencial poluidor grande (classe 06), conforme Parecer Único nº 1296828/2017 (SIAM), publicado em, 13 de dezembro de 2017<sup>814</sup>.

Entende-se que a priorização de celeridade em detrimento da prevenção de riscos de empreendimentos, como no caso de barragens de rejeitos minerários, é uma temeridade e atenta contra a orientação constitucional pela prevenção. O exemplo dado, com as atividades que inclui, o grau de risco e onde se localiza, demonstra como são amplas as situações que requerem análise com vistas à segurança, acabando por ficar comprometida por uma celeridade inconsequente.

Outra norma com tais características, no âmbito de Minas Gerais, diz respeito ao Decreto MG nº 46.993/2016<sup>815</sup>, que no art. 10 isenta os órgãos estaduais no licenciamento e na fiscalização ambiental de aspectos relativos à segurança estrutural e operacional das barragens de rejeitos. Entende-se, que essa atitude implica omissão do poder público no seu papel de controle da atividade numa área sensível que é a segurança de barragens. Caso o objetivo seja a segregação das funções dos órgãos ambientais, em relação as da agência

---

<sup>814</sup> Cf. MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Consulta de Decisões dos Processos de Licenciamento Ambiental**. Disponível em: <http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/consulta-licenca>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>815</sup> MINAS GERAIS. **Decreto nº 46.993, de 2 de maio de 2016**. Institui a Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança de Barragem e dá outras providências. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=46993&comp=&ano=2016>. Acesso em: 24 abr. 2021.

reguladora, poderia ter ressaltado eventuais situações, na etapa de licenciamento, em que haveria a intervenção dessa agência. No mesmo sentido César e Carneiro<sup>816</sup>, os quais entendem que essa isenção fere gravemente o princípio do poder de polícia ambiental estabelecido no artigo 225 da Constituição federal.

Permitir prosperar diretrizes para licenciamento ambiental de barragens de rejeitos minerários nos termos do Projeto de Lei nº 654/2015, implica, além de inconstitucionalidade, desconsideração do apelo feito ao Governo pelos relatores de direitos humanos das Nações Unidas<sup>817</sup>, *in verbis*, no sentido de retificar os processos de licenciamentos:

Pedimos ao Governo Brasileiro que priorize as avaliações de segurança das barragens existentes e retifique os atuais processos de licenciamento e inspeção de segurança para evitar a recorrência deste trágico incidente. Apelamos ainda ao Governo para não autorizar quaisquer novas barragens de rejeitos nem permitir quaisquer atividades que afetariam a integridade das existentes até que a segurança seja garantida.

Embora as grandes corporações façam uma grande pressão sobre o governo visando um afrouxamento do licenciamento ambiental, as tragédias de Mariana e Brumadinho são exemplos claros do quão seria desastroso a adoção de mais flexibilidade nesse instrumento. O argumento de que o país precisa de desenvolvimento econômico e que empregos deixam de ser criados em razão das exigências ambientais, jamais deve ser suficiente para permitir o afrouxamento da proteção e fiscalização ambiental, sob pena de notícias diárias sobre rompimentos de barragens, provocando um caos ambiental<sup>818</sup>

Partindo da hipótese de que ao Estado não é recomendável encaixar-se na possibilidade de ser o causador de problemas, resta-lhe o dever de criar instrumentos para a prevenção de danos socioambientais decorrentes de barragens de rejeitos minerários, a partir da estruturação dos suportes necessários, sendo um outro exemplo de direcionamento de política pública o fomento à criação do Conselho Nacional de Política Mineral.

---

<sup>816</sup> CÉSAR, Paulo Sérgio Mendes, CARNEIRO, Ricardo. A gestão ambiental em Minas Gerais e o rompimento da barragem de rejeitos do Fundão em Mariana/MG. **Revista do Direito Público**, Londrina, v. 13, n. 2, p. 230-266, ago. 2018. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/direitopub/article/view/30372/24159>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>817</sup> UNITED NATIONS. Human Rights. Office of the High Commissioner. **Brasil**: especialistas da ONU pedem investigação sobre colapso mortal de barragem. 17 abr. 2021. Disponível em: <https://www.ohchr.org/en/NewsEvents/Pages/DisplayNews.aspx?NewsID=24128&LangID=E>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>818</sup> CUNHA, Ada Helena Schiessl da; CALGARO, Cleide. Desastre de Mariana e Brumadinho: uma breve análise crítica sob o aspecto da moderna responsabilidade. *In*: BRASIL, Deilton Ribeiro; CARVALHO, Délton Winter de; SILVA, Romeu Faria Thomé da. (org.). **A emergência do direito dos desastres na sociedade de risco globalizada**. Belo Horizonte: Conhecimento, 2020.

### *3.2.1.2 Ausência de fomento à criação do Conselho Nacional de Política Mineral como instrumento de governança pública do setor mineral*

O Banco Mundial produziu, em 2003, estudo denominado “Grandes minas e a Comunidade: efeitos socioeconômicos na América Latina, Canadá e Espanha”, baseado em estudos de casos de grandes empreendimentos minerários desses países, o qual aborda, dentre outros temas, mudanças regulatórias para promoção de um ambiente institucional capaz de promover investimentos na mineração. O Brasil aderiu à ideia de uma política direcionada para a reformulação do sistema regulatório da mineração, incluindo a adoção de um novo marco regulatório, cujo planejamento foi descrito no Plano Nacional da Mineração 2030. Dentre as medidas propostas consta a criação do Conselho Nacional de Política Mineral (CNPM)<sup>819</sup>.

Os Projetos de Lei nº 5.807 e 5.306, de 2013 e 5.263, de 2016 que tratam sobre a criação do CNPM, estão apensos ao Projeto de Lei nº 37/2011, cujo último despacho, de 23 de setembro de 2013, registra a exclusão do trâmite do regime de urgência constitucional, referente ao Projeto de Lei nº 5.807, de 2013, em razão da apresentação da MSC nº 411, de 2013, por meio da qual o Poder Executivo solicita o cancelamento da urgência<sup>820</sup>. Em 6 de junho de 2019, os deputados fecharam acordo para adiar, por no máximo duas semanas, a votação de projetos de interesse da CPI de Brumadinho e da bancada ambientalista<sup>821</sup>, contudo os registros demonstram que não houve avanço desde então.

A criação do CNPM tem por propósito tornar mais eficaz a governança pública do setor mineral. Visa ser um órgão de assessoramento da Presidência da República na formulação de políticas para o setor<sup>822</sup> e a ideia é que a sua criação implique em constante discussão da política mineral no mais alto nível governamental, implicando, também,

<sup>819</sup> NAHAS, Mariana; DOMINGUES, Edson; MAGALHÃES, Aline. **Novo marco regulatório e a crise da mineração**. CEDEPLAR/UFMG, 2019. Disponível em: [https://diamantina.cedeplar.ufmg.br/portal/download/diamantina-2019/D18\\_475.pdf](https://diamantina.cedeplar.ufmg.br/portal/download/diamantina-2019/D18_475.pdf). Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>820</sup> CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei nº 37/2011**. Disponível em: <https://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=490935>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>821</sup> CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Plenário adia votação de projetos prioritários da comissão de Brumadinho**. 6 jun. 2019. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/559428-plenario-adia-votacao-de-projetos-prioritarios-da-comissao-de-brumadinho/>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>822</sup> BUSTAMANTE, L. A. C.; CAVALCANTE FILHO, J. T.; BIATO, M. F.; GOMES, C. J. V. **Análise do Projeto de Lei de Marco Regulatório da Mineração do Brasil**. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado (Texto para Discussão nº 137), set. 2013. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/item/id/502906>. Acesso em: 22 abr. 2021.

conforme a composição que lhe defina o Poder Executivo, um espaço para debates sobre política mineral envolvendo, ainda, agentes econômicos e representantes da sociedade civil, nos moldes do Conselho Nacional de Recursos Hídricos<sup>823</sup>. Nesse sentido, é esperado do Chefe do Poder Executivo Federal que envide esforços junto ao Congresso Nacional na busca por efetivar a criação desse Conselho.

Esse conselho em assessoramento à Presidência da República poderia ter participação ativa na construção da agenda regulatória da mineração brasileira proporcionando, por exemplo, maior empoderamento das ações da ANM .

### *3.2.1.3 Necessidade de orientação da Agenda Regulatória da mineração brasileira, com a participação da sociedade*

De acordo com o art. 21 da Lei nº 13.848/2019<sup>824</sup>, as agências reguladoras implementarão, no respectivo âmbito de atuação, a agenda regulatória que é o instrumento de planejamento da atividade normativa, o qual conterà o conjunto dos temas prioritários a serem regulamentados pela agência durante sua vigência.

A primeira Agenda Regulatória da ANM refere-se ao biênio 2020-2021 e foi estabelecida por meio da Resolução nº 20/2019<sup>825</sup>. Em relação à construção dessa agenda, de acordo com a Nota Técnica SEI nº 8/2019-GREG/SRDM/2019<sup>826</sup>, o processo considerou as

---

<sup>823</sup> CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Setor Mineral: rumo a um novo marco legal**. Brasília, 2011. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudios/arquivos/setor-mineral-rumo-a-um-novo-marco-legal/setor-mineral-rumo-a-um-novo-marco-legal>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>824</sup> BRASIL. **Lei nº 13.848, de 25 de junho de 2019**. Dispõe sobre a gestão, a organização, o processo decisório e o controle social das agências reguladoras, altera a Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, a Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997, a Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, a Lei nº 9.782, de 26 de janeiro de 1999, a Lei nº 9.961, de 28 de janeiro de 2000, a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, a Lei nº 9.986, de 18 de julho de 2000, a Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, a Medida Provisória nº 2.228-1, de 6 de setembro de 2001, a Lei nº 11.182, de 27 de setembro de 2005, e a Lei nº 10.180, de 6 de fevereiro de 2001. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/lei/L13848.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/L13848.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>825</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 20, de 3 de dezembro de 2019**. Aprova a Agenda Regulatória da Agência Nacional de Mineração - ANM para o biênio 2020/2021. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=RES&numeroAto=00000020&seqAto=000&valorAno=2019&orgao=ANM/MME&cod\\_modulo=414&cod\\_menu=7348](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=RES&numeroAto=00000020&seqAto=000&valorAno=2019&orgao=ANM/MME&cod_modulo=414&cod_menu=7348). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>826</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Nota Técnica SEI Nº 8/2019-GREG/SRDM, de 6 de dezembro de 2019**. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/regulacao/agenda-regulatoria/pdf/nota-tecnica>. Acesso em: 22 abr. 2021.

fases de participação e controle social, internos e externos à agência, e também uma etapa de priorização de temas.

Entretanto, a análise dessa Nota Técnica, permite constatar que não houve qualquer participação da sociedade civil e de entidades representativas das comunidades do entorno de barragens minerárias, ou de entidades voltadas à proteção ambiental, não obstante a OCDE<sup>827</sup> recomende respeito aos princípios de um governo aberto, incluindo transparência e participação no processo regulatório para garantir que a regulação sirva ao interesse público e para que seja informado das necessidades legítimas dos interessados e das partes afetadas pela regulação.

A capacidade de determinados grupos para influenciar políticas públicas ultrapassa os limites do uso do argumento mais persuasivo, quer seja sob uma retórica ou sob uma perspectiva empírica. A razão disso consiste no fato de que, mesmo numa democracia, existem muitos grupos que têm muito pouco poder para influenciar decisões feitas em seu nome ou mesmo contra seus interesses e, assim, os grupos mais poderosos acabam exercendo maior influência nos resultados dos debates sobre políticas<sup>828</sup>. Esse é um ponto chave em que se situam as comunidades do entorno das barragens de rejeitos minerários que, sendo afetadas pelo funcionamento regular dessas estruturas e por eventuais desastres decorrentes, deveriam poder dar voz aos respectivos anseios em termos de regulação da atividade.

Nesse sentido, convém resgatar que as decisões da Samarco que culminaram no desastre de Mariana foram adotadas sob as orientações da política da empresa, atendendo as demandas, pressões e variações no mercado global de minérios, sem que o poder público, considerados os órgãos de regulação, controle e prevenção de riscos, nos níveis federal e estadual, tivesse cumprido seu papel regulador. Foi possibilitado aos criadores de riscos que decisões privadas, de interesse dos seus negócios, se sobrepusessem aos interesses e bens públicos, resultando em óbitos, danos e destruição<sup>829</sup>. Se o Estado não foi capaz de exercer

---

<sup>827</sup> ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. **Recomendação do conselho sobre política regulatória e governança**. 2012. Disponível em: <https://www.oecd.org/gov/regulatory-policy/Recommendation%20PR%20with%20cover.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>828</sup> BIRKLAND, Thomas A. Agenda Setting in Public Policy. In: FISCHER, Frank, MILLER, Gerald J., SIDNEY, Mara S. (org.) **Handbook of Public Policy Analysis: Theory, politics, and methods**. London: CRC Press, 2007.

<sup>829</sup> FREITAS, Carlos Machado de; SILVA, Mariano Andrade da; MENEZES, Fernanda Carvalho de. O desastre na barragem de mineração da Samarco: fratura exposta dos limites do Brasil na redução de risco de desastres. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 68, n. 3, jul./set. 2016. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252016000300010&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252016000300010&script=sci_arttext&tlng=en). Acesso em: 23 abr. 2021.

seu dever de controle, que dirá as comunidades do entorno, quanto a exercer o controle social, caso não haja um direcionamento para isso.

Alinha-se com posicionamento de Freitas, Silva e Menezes<sup>830</sup>, no sentido de que investimentos privados capazes de gerar riscos para a vida e para os bens públicos precisam ser efetivamente regulados e controlados pelos órgãos, sendo dada transparência e propiciada a participação da sociedade, em especial, das comunidades sob riscos e os trabalhadores diretos e indiretos, os quais são as principais vítimas fatais.

Assim, a agenda regulatória da mineração brasileira deve ser orientada a partir da inclusão da participação da sociedade, no mínimo do entorno das barragens de rejeitos, dos trabalhadores diretos e indiretos e de entidades ambientais, no sentido de fazer constar temas socioambientalmente relevantes.

Embora imprescindível o estabelecimento de políticas públicas que tenha foco definido em estratégias de prevenção dos riscos, o que recebe direcionamento inicial mediante normas, caso não haja clareza quanto às diretrizes do poder público, tornam-se letra morta e não atingem os propósitos para os quais foram criadas.

Entende-se que algumas situações identificadas na atuação dos órgãos ambientais de Minas Gerais (ver item 2.3.2.1.) podem ser decorrentes da falta de um foco claro das políticas e estratégias voltadas à prevenção dos riscos da atividade, razão pela qual muitas vezes normas são criadas, visando satisfazer os anseios da sociedade, mas sem um real interesse na internalização juntos aos órgãos de fiscalização. Eis alguns exemplos: i) concessão de licença ambiental com descumprimento da norma que exige certidão negativa de débito ambiental, sendo que a empresa possui 13 autos de infração, cujo montante dos valores pode atingir em torno de R\$ 963.801.396,00; ii) ausência de transparência dos registros relativos a autos de infração ambiental, em prejuízo à sociedade; e iii) permanência de multas na fase administrativa, por período aproximado de cinco anos.

Nesse sentido, propõe-se uma remodelagem normativa, visando um melhor direcionamento para a prevenção de danos socioambientais decorrentes de falhas em barragens de rejeitos minerários.

---

<sup>830</sup> FREITAS, Carlos Machado de; SILVA, Mariano Andrade da; MENEZES, Fernanda Carvalho de. O desastre na barragem de mineração da Samarco: fratura exposta dos limites do Brasil na redução de risco de desastres. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 68, n. 3, jul./set. 2016. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252016000300010&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252016000300010&script=sci_arttext&tlng=en). Acesso em: 23 abr. 2021.

#### *3.2.1.4 Proposta de remodelagem normativa ou de diretriz para política pública voltada à prevenção de riscos de barragens minerárias*

Em termos de governança dos riscos da atividade, quanto à segurança das barragens de rejeitos, há que se considerar que carece de uma melhor ordenação na busca por melhores resultados, pois enquanto cabe aos órgãos ambientais estaduais a concessão das licenças ambientais para o funcionamento dessas estruturas, tendo prevalência, também, para a autuação de infrações ambientais, cabe à ANM a fiscalização da implementação dos respectivos planos de segurança. Contudo, quando essas estruturas falham, como ocorreu no caso da barragem de Fundão, em Mariana, há o envolvimento predominante de vários outros órgãos federais, em especial do Ibama e do ICMBio, no tocante à seara ambiental, na qual coube ao Ibama a presidência do Comitê Interfederativo, demonstrando que há necessidade de que esses órgãos tenham uma maior participação na etapa preventiva, destacando-se três frentes principais.

a) Necessidade de redefinição de foco das políticas públicas, a partir da experiência vivenciada com os recentes desastres, visando alinhamento com a orientação constitucional de prevenção e controle de riscos:

i) O chefe do Poder Executivo federal, em face do dever de respeito à Constituição federal, tem obrigação moral de apresentar manifestação expressa pela prevenção de riscos socioambientais, de modo a tornar claro para a sociedade, como um todo, e dessa forma evitar o fomento a projetos de leis que desconsiderem a relevância do licenciamento ambiental. Relevante acrescentar a incoerência que representa a tramitação no Congresso Nacional de projetos de lei que demonstrem incompatibilidade com a prevenção de riscos, como é o caso do Projeto de Lei nº 654/2015, que traz uma priorização da economia em desconsideração aos aspectos ambientais, implicando em incompatibilidade com a Constituição brasileira;

ii) Os chefes do Poder Executivo dos Estados de Minas Gerais e Pará, onde se verifica o maior número de barragens de rejeitos minerários, devem adotar gestão junto aos respectivos órgãos ambientais estaduais no sentido de estabelecer planejamento para capacitação semestral do corpo técnico responsável pela ações pertinentes ao licenciamento ambiental dessas estruturas, visando ao devido aperfeiçoamento e diminuição de falhas na



atuação, especialmente em Minas Gerais onde a Lei nº 21.972/2016 estabelece como prazo máximo para liberação de licenciamento, 12 meses;

iii) Ao chefe do Poder Executivo do Estado de Minas Gerais cabe, ainda, revisão do que está posto no Decreto nº 46.993/2016, quanto à exclusão ou modificação de aspectos relativos à segurança estrutural e operacional das barragens de rejeitos, do espectro de verificação dos órgãos ambientais, dada a incoerência que isso representa para a gestão de riscos, uma vez que são esses órgãos que concedem as licenças de operação. Para sanar eventual deficiência do corpo técnico, quanto a esses aspectos, cabe a realização de capacitações;

iv) Aos poderes Legislativo e Executivo cabe, nas proposições de normas e de políticas públicas, buscar o devido alinhamento com a Constituição federal e com as diretrizes internacionais. Na atividade minerária, particularmente, esse alinhamento deve ter o propósito de tornar mais eficaz a governança pública do setor, razão pela qual a criação do Conselho Nacional de Política Mineral deve ser uma prioridade, de modo a ampliar os espaços para debates desse setor, mediante o envolvimento, além dos agentes econômicos, de representantes da sociedade civil buscando a identificação dos instrumentos necessários; e

v) À ANM, em consideração ao fato de que a comunidade do entorno das mineradoras é parte afetada pela regulação, assim como os trabalhadores diretos e indiretos e, visando ao cumprimento de recomendação da OCDE<sup>831</sup>, quanto à transparência e participação no processo regulatório das partes afetadas pela regulação, cabe efetuar revisão de sua Agenda Regulatória 2020-2021, no sentido de ser incluída a participação de todos quantos possam ser afetados pelas falhas decorrentes de barragens de rejeitos minerários na definição de temas prioritários, em especial a comunidade.

b) Adoção de medida, no âmbito nacional, visando o aperfeiçoamento dos licenciamentos ambientais de barragens minerárias, tais como:

i) A partir da experiência vivenciada no processo de responsabilização dos empreendedores da barragem de Fundão, na qual coube ao Ibama a presidência do CIF na atribuição de fiscalizar a atuação da Fundação Renova, ficou evidenciada a necessidade de

---

<sup>831</sup> ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. **Recomendação do conselho sobre política regulatória e governança.** 2012. Disponível em: <https://www.oecd.org/gov/regulatory-policy/Recommendation%20PR%20with%20cover.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2021.

uma coordenação nacional da política de prevenção de falhas nesse tipo de estrutura, cabendo ao Poder Executivo federal propor alteração da LC nº 140, de 2011, objetivando ampliar as atribuições de órgãos como o Ibama e o ICMBio, visando não a restrição da atuação dos órgãos ambientais estaduais, mas uma coordenação nacional no sentido de serem construídos os mecanismos necessários para que o país efetive um alinhamento constitucional no tocante à prevenção de riscos;

ii) Visando dar efetividade à citada coordenação nacional, seria pertinente a proposição de norma pelo Chefe do Poder Executivo Federal, contendo o estabelecimento de atribuições, no tocante ao papel dessa coordenação para tratar sobre: i) definição do quadro funcional mínimo, necessário para atuar no licenciamento ambiental de barragens de rejeitos minerários; em cada um dos Estados que possuem essas estruturas; ii) estabelecer um padrão mínimo de conteúdo a constar dos estudos ambientais a serem apresentados pelos empreendedores de barragens minerárias, visando sanar a baixa qualidade e evitar retrabalho da equipe técnica; iii) efetuar revisão periódica da atividade de licenciamento ambiental dessas estruturas, com vistas ao estabelecimento do retrato nacional e reordenação, quando necessário; e iv) reorientação de procedimentos, em especial quanto a evitar a procrastinação na efetivação das multas ambientais aplicadas, por eventuais interferências locais dos empreendedores.

c) Implementação de controles, no âmbito de Minas Gerais, visando maior eficácia dos órgãos de licenciamento ambiental de barragens minerárias. Sendo o licenciamento ambiental a etapa que antecede a execução das atividades em barragens minerárias, não pode prescindir de uma atuação eficaz por parte dos órgãos que concedem a respectiva licença, cabendo:

i) Ao Estado de Minas Gerais, proceder revisão dos normativos e procedimentos que estabelecem os critérios para a emissão de certidão negativa de débitos ambientais, de modo a refletir a real situação dos empreendedores e, ainda, propiciar que o pagamento de eventuais infrações possa ser motivado pelo interesse em novos licenciamentos;

ii) Ao Estado de Minas Gerais, efetuar revisão na Lei MG nº 7.772/1980, de modo a estabelecer prazos máximos para análise de defesa e de recursos apresentados pelos autuados de modo a dar cumprimento ao inciso LXXVIII do art. 5º da Constituição federal<sup>832</sup>, visando

---

<sup>832</sup> BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

assegurar a razoável duração do processo, inclusive administrativo, e os meios que garantam a celeridade de sua tramitação;

iii) Sendo a comunicação e transparência ferramentas que possibilitam o controle social, devem ser estabelecidos mecanismos administrativos de controle interno, com vistas a serem disponibilizadas pela Semad e Feam na “Transparência Ambiental” informações e dados que reflitam a real situação dos empreendedores;

iv) Considerada a complexidade dos documentos apresentados pelos empreendedores e a importância de um procedimento de licenciamento adequado, devem ser priorizados nos orçamentos dos órgãos ambientais recursos destinados à capacitação para os quadros técnicos que atuam nos licenciamentos ambientais, com periodicidade mínima a cada semestre;

v) Considerada a gravidade das consequências de um desastre com barragem de rejeitos minerários, um risco a ser evitado diz respeito ao descumprimento de normas relativas à atividade. Assim, cabe o estabelecimento de mecanismos e procedimentos de integridade para aplicação nos órgãos ambientais, o que inclui penalidades a serem aplicadas por descumprimento de normas pelos respectivos servidores, visando evitar omissões e falhas deliberadas;

vi) Estabelecer penalidades para aplicação, também, junto aos membros dos colegiados responsáveis pela aprovação final dos licenciamentos ambientais relativos às barragens de rejeitos minerários, nos casos de atuação ilegal ou temerária;

Um outro risco a prevenir ou mitigar diz respeito à construção/alteamentos a montante uma vez que, conforme demonstrado no histórico de falhas (item 1.3.3), a escolha desse método, por si só, representa uma opção inicial de maior risco de falha. Assim, a proibição desse tipo de construção/alteamentos deve ser robusta para que efetivamente tenha eficácia.

### ***3.2.2 Falta de robustez na proibição de construção/alteamentos sob o método de montante ou desconhecido em barragens minerárias***

No Brasil, a NBR nº 13028, em sua versão de 1993, item 4.2, afirma claramente que “a construção de barragens usando o método de aterro a montante não é recomendada”. Por

motivos desconhecidos, na versão de 2006, do mesmo padrão, essa recomendação não aparece mais. Em razão do desastre de Mariana, o Ministério Público, visando garantir que a construção de barragens usando esse método fosse evitada, entrou com uma ação legal contra o Estado de Minas Gerais para impedir que a administração pública concedesse ou renovasse licenças ambientais para esse tipo de estrutura de barragem<sup>833</sup>.

Essa situação demonstra que uma aparente decisão política possibilitou a permanência de construções de barragens de rejeitos pelo método de montante após 2006, embora a orientação técnica, desde 1993, entendesse não recomendável. Nem mesmo o desastre de Mariana em 2015, foi bastante para que ocorresse a proibição, em nível nacional, do uso desse tipo de construção/alteamento em barragem minerária.

### *3.2.2.1 Proibição pela ANM de construção/alteamentos a montante em barragens minerárias*

Como decorrência do rompimento da Barragem I, da Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho, a ANM emitiu um comunicado oficial e notificações a todos os empreendedores responsáveis por barragens de rejeitos, requerendo informações atualizadas sobre as condições das estruturas das barragens de mineração, a execução ou atualização do PAEBM e as medidas para prevenção e controle de risco e de dano potencial associado<sup>834</sup>.

A partir das informações recebidas, foi publicada a Resolução ANM nº 4/2019<sup>835</sup>, em caráter emergencial, proibindo a utilização do método de montante nas barragens de mineração em todo o território nacional, sendo posteriormente revogada pela Resolução ANM

<sup>833</sup> CARMO, Flávio Fonseca do *et al.* Fundão tailings dam failures: the environment tragedy of the largest technological disaster of Brazilian mining in global context. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 15, p. 145-151, jul./set. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1679007316301566>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>834</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2019**. Brasília: ANM, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/relatorio-anual-gsbm-2019-v-final>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>835</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 4, de 15 de fevereiro de 2019**. Estabelece medidas regulatórias cautelares objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido. Disponível em: [http://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/63799094/do1-2019-02-18-resolucao-n-4-de-15-de-fevereiro-de-2019-63799056](http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/63799094/do1-2019-02-18-resolucao-n-4-de-15-de-fevereiro-de-2019-63799056). Acesso em: 22 abr. 2021.

nº 13/2019<sup>836</sup>, a qual revisou alguns pontos e prazos e reiterou a proibição, quanto à utilização desse método nas barragens de mineração em todo o território nacional.

A Resolução ANM nº 13/2019<sup>837</sup> estabeleceu prazo até 15 de dezembro de 2019, para que os empreendedores concluam a elaboração de projeto técnico executivo de descaracterização<sup>838</sup> das estruturas, o qual deverá contemplar sistemas de estabilização da barragem existente ou a construção de nova estrutura de contenção situada a jusante, bem como estudos para redução de aporte de água no reservatório.

Estabeleceu, ainda, prazo até 19 de setembro de 2021 para conclusão de obras do sistema de estabilização de barragem existente ou a construção de nova estrutura e definiu prazos distintos, conforme o tamanho das barragens, para conclusão da efetiva descaracterização, sendo até 15 de setembro de 2027, o prazo final, em relação às barragens de maior porte, conforme se demonstra.

**Quadro 30** – Quantidade de barragens alteadas pelo método a montante/desconhecido no Brasil, a serem descaracterizadas em face da Resolução ANM nº 13/2019.

| <i>Prazo para descaracterização das barragens a montante/desconhecido, cf. Resolução ANM nº 13/2019</i> | <i>Grupo de barragens</i>                        | <i>Quantidade existente no Brasil</i> | <i>Principais empreendedores/quantidade de barragens</i>                         |
|---|--|---------------------------------------|--|
| Até 15 de setembro de 2022  | barragens com volume ≤ 12.000.000 m <sup>3</sup> | 78                                    | - Mineração Rio do Norte S/A: 23;<br>- Vale S/A: 6<br>- Nacional Minérios S/A: 4 |

<sup>836</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019**. Estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod\\_menu=6783&cod\\_modulo=405](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod_menu=6783&cod_modulo=405). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>837</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019**. Estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod\\_menu=6783&cod\\_modulo=405](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod_menu=6783&cod_modulo=405). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>838</sup> *Barragem de mineração descaracterizada*: estrutura que não recebe, permanentemente, aporte de rejeitos e/ou sedimentos oriundos de sua atividade fim, a qual deixa de possuir características ou de exercer função de barragem, de acordo com projeto técnico, compreendendo, mas não se limitando, às seguintes etapas concluídas: i) *descomissionamento* - encerramento das operações com a remoção das infraestruturas associadas, tais como, mas não se limitando, a espigotes, tubulações, exceto aquelas destinadas à garantia da segurança da estrutura; ii) *controle hidrológico e hidrogeológico* - adoção de medidas efetivas para reduzir ou eliminar o aporte de águas superficiais e subterrâneas para o reservatório; iii) *estabilização* - execução de medidas tomadas para garantir a estabilidade física e química de longo prazo das estruturas que permanecerem no local; e, iv) *monitoramento*: acompanhamento pelo período necessário para verificar a eficácia das medidas de estabilização. Cf. AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019**.

|                            |  |    |  |
|----------------------------|--|----|--|
|                            |  |    | - Mosaic Fertilizantes P&K S.A. -Filial Cajati: 3<br>- SAFM Mineração Ltda: 3<br>- Samaca Ferros Ltda: 3<br>- Demais 28 empresas: entre 1 e 2 barragens cada uma |
| Até 15 de setembro de 2025 | barragens com volume entre 12.000.000m <sup>3</sup> e 30.000.000m <sup>3</sup> | 07 | - Vale S A - Filial Vale Itabirito: 3<br>- Demais 4 empresas: 1 barragem cada uma  |
| Até 15 de setembro de 2027 | barragens com volume ≥ 30.000.000m <sup>3</sup>                                | 02 | - Copebras Indústria Ltda: 1<br>- Samarco Mineração S A: 1   |
| <i>Total</i>               |  | 87 |  |

Fonte: Elaboração própria a partir de ANM, 2019a<sup>839</sup> e ANM, 2019b<sup>840</sup>.

Do total de barragens com volume  $\leq 12.000.000$  m<sup>3</sup> constam apenas quatro barragens que não integram a PNSB, sendo duas delas de propriedade da Mineração Rio do Norte S/A.

Os dados do Quadro 30 permitem constatar que as barragens de maior porte, quanto ao volume, tem um prazo mais longo para a efetivação da descaracterização. Por outro lado, os recentes desastres envolvendo esse tipo de estrutura foram exatamente em grandes barragens – Mariana com volume de 129.590.000,00m<sup>3</sup> e Brumadinho com volume de 11.741.325,34m<sup>3</sup><sup>841</sup>. Essa situação evidencia que é dever dos empreendedores a implementação de uma eficiente gestão dos riscos de falha, uma vez que até o término do prazo final terão decorrido oito anos, o que é preocupante em face da recente média de mortes por desastres dessa natureza no Brasil, que se apresenta quatro vezes maior que a média mundial (rever dados no item 1.3.3).

Esse tipo de proibição ocorreu inicialmente no âmbito de Minas Gerais, por meio de um decreto que vedava licenciamento ambiental para esse tipo de estrutura.

<sup>839</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019**. Estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod\\_menu=6783&cod\\_modulo=405](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod_menu=6783&cod_modulo=405). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>840</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Classificação das barragens de mineração brasileiras - data-base fev. 2019**. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2019/02/classificacao-oficial-anm.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2021.

<sup>841</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Classificação das barragens de mineração brasileiras - data-base fev. 2019**. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2019/02/classificacao-oficial-anm.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2021.

### 3.2.2.2 Proibição pelo Estado de Minas Gerais de licenças ambientais para barragens que utilizem o método a montante

O Estado de Minas Gerais, por meio da Lei MG nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, criou a Política Estadual de Segurança de Barragens (PESB)<sup>842</sup>, a qual veda a concessão de licenças ambientais para barragens que utilizem o método a montante – prática que já estava suspensa desde a edição do Decreto nº 46.993/2016 – e determina a descaracterização das existentes no prazo de três anos, a contar da publicação da lei, ocorrida em 26/2/2019, implicando em que o prazo final encerra em 25/2/2022.

A Feam, por meio das Resoluções Conjuntas Semad/Feam nº 2.784/2019 e Semad/Feam/IEF/Igam nº 2.827/2019<sup>843844</sup>, criou um comitê com vistas ao estabelecimento das diretrizes e premissas de descaracterização dessas barragens, tendo resultado no “Termo de Referência para descaracterização de barragens alteadas pelo método de montante”<sup>845</sup>, o qual estabelece os requisitos mínimos destacando-se como etapas do projeto: i) encerramento das operações com a remoção das infraestruturas associadas, tais como, mas não se limitando, a espigotes, tubulações, exceto aquelas destinadas à garantia da segurança da estrutura; ii) adoção de medidas efetivas para reduzir ou eliminar o aporte de águas superficiais e subterrâneas para o reservatório, não sendo permitido o trânsito de cheias no reservatório, no dimensionamento do sistema extravasor; iii) execução de medidas que visem garantir a estabilidade física, química e biológica de longo prazo das estruturas que permanecerem no

<sup>842</sup> MINAS GERAIS. **Lei nº 23.291, de 25/02/2019.** Institui a política estadual de segurança de barragens. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?ano=2019&num=23291&tipo=LEI>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>843</sup> MINAS GERAIS. Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais – FEAM. **Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.784, de 21 de março de 2019.** Determina a descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos e resíduos, alteadas pelo método a montante, provenientes de atividades minerárias, existentes em Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em: <http://www.feam.br/gestao-de-barragens/descaracterizacao-de-barragens>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>844</sup> MINAS GERAIS. Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais – FEAM. **Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.827, de 24 de julho de 2019.** Indica os membros do comitê com vistas ao estabelecimento de diretrizes, premissas e termos de referência para a descaracterização de barragens que utilizem ou que tenham utilizado o método de alteamento a montante no Estado de Minas Gerais, nos termos da resolução Conjunta Semad/Feam nº 2.784, de 21 de março 2019. Disponível em: <http://www.feam.br/gestao-de-barragens/descaracterizacao-de-barragens>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>845</sup> MINAS GERAIS. Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais – FEAM. **Descaracterização de Barragens.** Disponível em: <http://www.feam.br/gestao-de-barragens/descaracterizacao-de-barragens> Acesso em: 24 abr. 2021.

local; e iv) acompanhamento pelo período necessário para verificar a eficácia das medidas adotadas para descaracterização.

A Resolução Conjunta Semad/Feam nº 2.784/2019<sup>846</sup> também regulamenta o art. 13 da Lei MG nº 23.291/2019 (PESB), pela qual é vedada a concessão de licença ambiental para operação ou ampliação de barragens destinadas à acumulação rejeitos de mineração que utilizem o método de alteamento a montante. Em que pese a relevância das orientações e determinações contidas nessa resolução, no tocante à possibilidade de eventuais descumprimentos limita-se a prever no art. 12 que “deve ser informado à Advocacia Geral do Estado para avaliar as medidas judiciais cabíveis”. Entende-se que a não previsão de sanção fragiliza a atuação do Estado e pode contribuir para gerar descrédito e desinteresse no cumprimento por parte dos empreendedores.

Verifica-se, assim, que no âmbito nacional, a proibição de construção e comando para descaracterização das barragens a montante ocorreu por meio de resolução. Contudo, entende-se que, dado o histórico de falhas com esse tipo de estrutura no país, essa proibição não deveria ocorrer por meio de uma resolução, a qual corre o risco de ser modificada ou mesmo excluída a proibição, como ocorreu em relação à NBR nº 13028, de 1993, mas por lei federal, demonstrando o interesse nacional na eliminação das barragens de rejeitos minerários a montante e, por consequência, nos riscos que elas impõem à sociedade.

O legislador federal corrigiu essa situação e, assim, em 1º de outubro de 2020 foi publicada a Lei nº 14.066, de 2020<sup>847</sup>, resultante do Projeto de Lei nº 550, de 2019, de autoria da Senadora do PSB Leila Barros, que promoveu alterações na Lei nº 12.334, de 2010. Dentre as alterações, destaca-se a proibição da construção ou alteamento de barragem de mineração pelo método a montante, com o estabelecimento de prazo até 25 de fevereiro de 2022 para que os empreendedores concluam a descaracterização das barragens já existentes, construídas ou alteadas por esse método, sendo essa proibição inserida, também, no Código de Mineração.

---

<sup>846</sup> MINAS GERAIS. Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais – FEAM. **Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.784, de 21 de março de 2019.** Determina a descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos e resíduos, alteadas pelo método a montante, provenientes de atividades minerárias, existentes em Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em: <http://www.feam.br/gestao-de-barragens/descaracterizacao-de-barragens>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>847</sup> BRASIL. **Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020.** Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.



Não obstante seja considerado um avanço o fato dessa proibição, antes contida numa resolução da ANM, agora constar de uma lei federal, a efetividade da medida proposta continua sendo um risco a ser gerenciado, até que sejam concluídas as devidas descaracterizações das barragens desse tipo existentes. A Vale S/A, por exemplo, principal liderança em quantidade de barragens de médio e grande porte a serem descaracterizadas, apontou em seu Relatório de Sustentabilidade 2019<sup>848</sup> a descaracterização de uma única barragem de pequeno porte, em Nova Lima. Por outro lado, o Relatório Anual de Segurança de Barragens de Mineração 2020 da ANM<sup>849</sup> não contém registros sobre a evolução das medidas determinadas pela Resolução ANM nº 13/2019<sup>850</sup>.

Com relação ao prazo limite até 25 de fevereiro de 2022, quando comparado com os prazos previstos na Resolução ANM nº 13/2019 (ver Quadro 30), constata-se que permanece semelhante em relação à maior quantidade de barragens, que tinha como limite de prazo 15 de setembro de 2022, embora implique antecipação em sete meses. Por outro lado é coincidente com o prazo estabelecido pelo Estado de Minas Gerais, mediante a Lei MG nº 23.291/2019, onde há maior número de barragens. Assim, a preocupação fica com a possibilidade prevista no § 3º, do art. 3º, da Lei nº 12.334, de 2010, de que a entidade reguladora e fiscalizadora da atividade minerária pode prorrogar o prazo dessa lei em razão da inviabilidade técnica para a execução da descaracterização da barragem, desde que a decisão, para cada estrutura, seja referendada pela autoridade licenciadora do Sisnama. Entende-se que seria relevante ter constado da lei um prazo limite para eventuais prorrogações, de modo a evitar eventuais pressões dos empreendedores sobre os órgãos ambientais.

Convém ressaltar, ainda, que caso os empreendedores tenham cumprido o prazo estabelecido pela Resolução ANM nº 13/2019<sup>851</sup> para elaboração de projeto técnico executivo

<sup>848</sup> VALE. **Relatórios de Sustentabilidade de 2013 a 2019**. Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/business/reports/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>849</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **II Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2020**. Brasília: ANM, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/RelatorioAnual2020Final.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2021.

<sup>850</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019**. Estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod\\_menu=6783&cod\\_modulo=405](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod_menu=6783&cod_modulo=405). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>851</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019**. Estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências. Disponível em:

de descaracterização das estruturas com término em, 15 de dezembro de 2019, conforme definido, eventuais inviabilidades técnicas para execução das descaracterizações já deveriam ter sido identificadas, não podendo ser utilizadas como argumento para postergar a efetivação da medida determinada.

Ademais, entende-se necessário um alinhamento entre a esfera federal e a estadual no tocante à proibição em questão, nos casos em que houver a proibição no âmbito estadual - Minas Gerais, por exemplo - visando facilitar a orientação dos empreendedores e evitar que eventual desalinhamento seja utilizado como argumento para dificultar ou postergar o cumprimento da medida determinada.

### *3.2.2.3 Proposta de diretriz normativa visando ampliar a efetividade da proibição de construção/alteamentos a montante*

As consequências socioambientais decorrentes dos desastres com as barragens de rejeitos minerários, em Mariana e Brumadinho, ambas alteadas sob o método de montante, requerem dos Poderes Executivo e Legislativo alinhamento com a vontade nacional de que desastres dessa natureza e porte não voltem a ocorrer. Nesse sentido, foi promulgada a Lei nº 14.066, de 2020, estabelecendo a proibição desse tipo de estrutura, em âmbito nacional, mas dado que os riscos das estruturas já existentes permanecem, até que sejam efetivamente descaracterizadas, requer agilidade no estabelecimento dos mecanismos de efetividade da determinação.

O histórico dos empreendedores, em relação às ações para regularização das falhas em Mariana, não tem se mostrado satisfatório, haja vista a petição ajuizada em, 30 de setembro de 2020, junto 12º juízo federal, em Belo Horizonte, pelos Ministérios Públicos Federal e Estadual de Minas Gerais e pelas Defensoria Públicas da União e dos Estados do Espírito Santo e Minas Gerais, requerendo a volta do trâmite da Ação Civil Pública nº 0023863-07.2016.4.01.3800, em razão de descumprimento do Termo de Ajustamento de Conduta<sup>852</sup>. E, ainda, a ação civil pública ajuizada pelo Ministério Público de Minas Gerais (MPMG), requerendo a extinção da Fundação

---

[https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod\\_menu=6783&cod\\_modulo=405](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod_menu=6783&cod_modulo=405). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>852</sup> COUZEMENCO, Fernanda. Ação de R\$ 155 bi deve voltar a tramitar, pleiteiam MPs e defensorias públicas. **Século Diário**, 1 out. 2020. Disponível em: <https://www.seculodiario.com.br/meio-ambiente/acao-de-155-bi-deve-voltar-a-tramitar-pleiteiam-ministerios-e-defensorias-publicas>. Acesso em: 20 fev. 2021.

Renova, dentre outras razões, pela constatação de que vem atuando mais como um instrumento de limitação da responsabilidade das empresas mantenedoras (Vale e BHP Billiton) do que como um agente de efetiva reparação humana, social e ambiental<sup>853</sup>.

Assim, sugere-se o estabelecimento de um comitê, a exemplo do existente para monitorar a regularização das falhas em Mariana, para acompanhamento da medida, com vistas a prevenir a possibilidade de procrastinação, mediante os vários argumentos, inclusive o uso da inviabilidade técnica, prevista no § 3º, do art. 3º, da Lei nº 12.334, de 2010. A medida reputa-se relevante, em face de possibilitar a participação e controle por vários órgãos.

Considerando que, dentre as características de uma norma jurídica está a sanção, a qual atua como consequência de uma atitude perante o Direito em face de uma exigência jurídica, cuja conduta não é a “normal” ou de cumprimento voluntário do normativo, mas sim de inobservância ou de cumprimento além do estabelecido em caráter ordinário para todos, pode se dizer que uma norma que dela não dispõe, nem mesmo pode ser considerada norma jurídica<sup>854</sup>. Assim, reputa-se necessário o estabelecimento de sanção punitiva ou sanção punitiva e premial em qualquer normativo que se pretenda ser cumprido. Nesse sentido, sugere-se ao Estado de Minas Gerais, revisão da Resolução Conjunta Semad/Feam nº 2.784/2019, com vistas a incluir penalidades que possam resultar de seu descumprimento, deixando de ser meramente uma possibilidade.

Embora a proibição aqui tratada seja relevante para reduzir os riscos decorrentes das barragens de rejeitos minerários no Brasil, não prescinde da adoção de outras medidas. Uma medida necessária, de grande relevância e de efetivação urgente é o estabelecimento pleno da gestão de riscos pelos empreendedores dessas estruturas.

### ***3.2.3 Ausência de gestão de riscos pelos empreendedores de barragens de rejeitos da mineração no Brasil e o controle ineficaz do Estado***

Embora a utilização de barragens de rejeitos minerários seja uma atividade de alto risco, a inexistência ou insuficiência de registros gerenciais sobre a gestão de riscos pelos

---

<sup>853</sup> MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS - MPMG. **MPMG pede na Justiça extinção da Fundação Renova**, 24 fev. 2021. Disponível em: <https://www.mpmg.mp.br/comunicacao/noticias/mpmg-pede-na-justica-extincao-da-fundacao-renova.htm>. Acesso em: 26 fev. 2021.

<sup>854</sup> VASCONCELOS, Arnaldo. **Teoria da norma jurídica**. 6. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2006.

maiores empreendedores desse tipo de estrutura no Brasil, conforme se demonstrará, evidencia que há uma incompatibilidade entre a relevância que deveria ter e a que realmente tem. As consequências disso têm se refletido de forma concreta, em desastres como o de Mariana e Brumadinho, em Minas Gerais.

Várias situações concretas, identificadas após esses desastres, expõem de forma contundente que a ausência de gestão de riscos pelos empreendedores de barragens de rejeitos da mineração é um risco a ser prevenido/mitigado com vistas à redução de desastres da mesma natureza. Destacam-se algumas.

### *3.2.3.1 Abordagem gerencial inadequada sobre a análise e gestão de riscos pelos principais empreendedores de barragens minerárias no Brasil*

Tomando-se o exemplo do Chile, quanto à assertiva de que os padrões dos EIAs de mineração são rígidos, mesmo nos casos em que a regulamentação do país está obsoleta, tendo padrões ambientais na maioria dos aspectos com o mesmo nível dos projetos minerários nos países desenvolvidos, para os grandes projetos que iniciaram operação após 1990<sup>855</sup>, criou-se a expectativa de que esse seria o perfil esperado nos grandes empreendedores de barragens minerárias no Brasil.

Os registros contidos no Relatório de Segurança de Barragens 2014<sup>856</sup> da ANA<sup>857</sup> apontam a existência de 117 barragens de contenção de rejeitos de mineração de responsabilidade da Vale S/A, o que representa em torno de 38% do total de 306, cabendo a essa empresa a liderança, vindo a empresa seguinte com 27 estruturas, aproximadamente 9% do total, conforme Quadro 31.

---

<sup>855</sup> LAGOS, Gustavo. Developing national mining policies in Chile: 1974-96. **Resources Policy**, v. 23, p. 51-69, jun. 1997. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301420797000081>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>856</sup> Considerado 2014 para fins de marco antecedente ao desastre de Mariana/MG, ocorrido em 2015.

<sup>857</sup> AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2014**. Brasília: ANA, 2015. Disponível em: <http://www.snisb.gov.br/portal/snisb/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2014>. Acesso em: 21 abr. 2021.

**Quadro 31** - Empreendedores de barragens de contenção de rejeitos de mineração, com mais de 10 barragens em cadastro de entidades fiscalizadoras – posição set. 2014.

| Nome do Empreendedor                      | Número de barragens | Localização Unidades da Federação |
|---|---------------------|-----------------------------------|
| Vale S/A                                  | 117                 | MG, PA                            |
| Mineração Jundu Ltda.                     | 27                  | RS, SC, SP                        |
| Minerações Brasileiras Reunidas S/A       | 24                  | MG                                |
| Mineração Rio do Norte S/A                | 23                  | PA                                |
| Vale Fertilizantes S/A                    | 19                  | MG                                |
| Mineração Usiminas S/A                    | 15                  | MG                                |
| Mineração Taboca S/A                      | 14                  | AM                                |
| Urucum Mineração S/A                      | 14                  | MS                                |
| Metalmineração Indústria e Comércio Ltda. | 12                  | RO                                |
| Itaquarela Ind. Extr. Minérios Ltda.      | 11                  | SP                                |
| Magnesita Refratários S/A                 | 10                  | BA, MG                            |
| Minerita - Minérios Itaúna Ltda.          | 10                  | MG                                |
| Mmx Sudeste Mineração S/A                 | 10                  | MG                                |

Fonte: ANA, 2015<sup>858</sup>

De acordo com os dados do cadastro atual de barragens, mantidos pela ANM<sup>859</sup>, do total de 435 barragens inseridas na PNSB, o empreendedor com maior número de barragens é a Vale S/A, com 87 unidades, vindo em segundo lugar a Mineração Rio do Norte S/A com 24 barragens e em terceiro a Mosaic Fertilizantes P&K S/A com 16 barragens. Os demais empreendedores respondem por, no máximo, 11 barragens cada um. Assim, verifica-se a permanência da liderança da empresa Vale S/A, em termos quantitativos.

Importante destacar que a Mineração Rio do Norte S/A. integra a lista de empresas da Vale S/A, bem como, que outras empresas detentoras de barragens de rejeitos minerários inseridas na PNSB, têm condição semelhante, tais como: i) Samarco Mineração S/A. - oito barragens; ii) Minerações Brasileiras Reunidas S/A. – cinco; iii) Mineração Corumbaense Reunida S/A. – três; iv) Salobo Metais S/A. – seis.<sup>860 861</sup>. A partir desses dados, pode se

<sup>858</sup> AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2014**. Brasília: ANA, 2015. Disponível em: <http://www.snisb.gov.br/portal/snisb/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2014>. Acesso em: 21 abr. 2021.

<sup>859</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Relatório Quantitativo**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 20 jan. 2021.

<sup>860</sup> VALE. **Relatório de Transparência Fiscal 2020**: Apêndice 3. Disponível em: <http://www.vale.com/PT/investors/information-market/annual-reports/relatorio-de-transparencia-fiscal/libRFTF/Relatorio%20de%20Transparencia%20Fiscal%20Vale%202020.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2021.

<sup>861</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Relatório Quantitativo**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 20 jan. 2021.

afirmar a existência de responsabilidade da Vale S/A em relação a 133 barragens do total de 435 inseridas na PNSB, o que corresponde a pouco mais de 30%. Esse percentual quando adicionado ao pertinente à Mosaic Fertilizantes P&K S/A eleva para aproximadamente 35% das barragens minerárias na PNSB.

Buscou-se identificar a política de gestão de risco e demais itens de segurança da Vale S/A, relativamente às barragens de rejeitos minerários, a partir dos registros contidos nos relatórios da empresa do período de 2013 a 2019.

**Quadro 32 - Relatórios da Vale S/A - principais trechos sobre gestão de barragens.**

| Ano  | <i>Principais trechos sobre gestão das barragens referindo segurança ou risco</i>  |
|------|--|
| 2013 | <p>“De acordo com a legislação, 98% das nossas barragens de rejeitos foram classificadas na categoria de baixo risco, indicando ótimos níveis de gestão de segurança.”</p> <p>“As barragens da Vale são construídas e operadas seguindo padrões rígidos de segurança e auditadas periodicamente com o intuito de monitorar e reduzir todos os potenciais riscos, incluindo o de falhas estruturais.[...] O trabalho inclui a realização de auditoria técnica de segurança a cada três anos. Em 2013, as barragens de Minas Gerais foram auditadas e os resultados comprovam uma significativa e progressiva melhora dos níveis de segurança em relação aos anos anteriores”</p>  |
| 2014 | <p><i>Obs.:</i> Em toda extensão do relatório de 119 páginas a palavra “barragens” aparece apenas três vezes, não existindo qualquer informação relevante sobre segurança ou risco decorrentes, correlacionados a barragens.</p>   |
| 2015 | <p>“A gestão de segurança das barragens é feita por equipes dedicadas e qualificadas, cujos profissionais, em sua maioria, detém mestrado, doutorado ou especialização em Engenharia Geotécnica e/ou Engenharia de Barragens. Essas estruturas passam por inspeções visuais e são monitoradas por instrumentos que informam sobre seu comportamento estrutural. As inspeções visuais são executadas quinzenalmente e incluem <i>checklist</i> detalhado englobando diversos itens que permitem avaliar o estado de conservação da estrutura, bem como identificar potenciais problemas com ela. Isso permite que a gestão seja proativa e preventiva”.</p> <p>“No fim de 2015, como resposta imediata ao acidente e com o objetivo de incrementar as boas práticas operacionais, a Vale criou uma área unificada dedicada à gestão barragens de minério de ferro, antes realizada separadamente por cada operação”.</p>                    |
| 2016 | <p>“Em 2016, foram auditadas 145 barragens na área de ferrosos, sendo as respectivas declarações de condição de estabilidade protocoladas no prazo de atendimento, visando atender aos requisitos de gestão de segurança da Vale e aos parâmetros legais”.</p> <p>“No que diz respeito à governança, em 2016 foi montado um banco de dados unificado para gestão do portfólio das barragens da Vale Ferrosos. Denominado Gestão de Riscos Geotécnicos (GRG), o sistema permite o cadastro para toda e qualquer estrutura, de documentação, projetos, estudos, fichas de inspeções, relatórios de auditorias internas e externas e informações técnicas, buscando garantir que o Plano de Segurança de Barragens esteja atualizado. Também foi desenvolvido um módulo específico do sistema para geração dos dados referentes às barragens de Ferrosos que constituirão o Relatório Anual de Lavra (RAL), disponível a partir de 2017”.</p> |
| 2017 | <p>“Em 2017, foram realizadas auditorias externas em 107 estruturas na área de Ferrosos, localizadas no Brasil. Todas tiveram sua condição de estabilidade física e hidráulica atestadas, com a emissão das Declarações de Condição de Estabilidade (DCE) emitidas pelos auditores responsáveis.”</p> <p>“Na área de Ferrosos, a Vale dispõe de um Sistema Integrado de Gestão de Riscos em estruturas geotécnicas baseado em três grandes pilares: Pessoas, Processos e Sistemas de Informação. No pilar Pessoas, equipes especializadas se dedicam ao controle de suas barragens, com profissionais</p>  |

|      |  |
|------|--|
|      | <p>qualificados tanto nas operações, para cuidar das estruturas no dia a dia, como nos escritórios, para desenvolver os projetos, estudos e análises necessários para a garantia de segurança e redução dos riscos estruturais. Em Processos, os procedimentos são organizados em Gestão de Segurança, Gestão de Riscos e Gestão de Emergência, em todo o ciclo de vida da estrutura, desde sua concepção, implantação, operação, manutenção e monitoramento, considerando em todas estas fases o prognóstico dos riscos e o estado de prontidão no caso de uma eventual emergência. No pilar Sistemas de Informação, a área de Ferrosos possui dois sistemas que suportam os geotécnicos com informações para a tomada de decisão de forma rápida e efetiva. Um deles é o Geotec, que armazena os dados de monitoramento e manutenção das estruturas. O outro é o GRG (Gestão de Riscos Geotécnicos), que armazena informações técnicas das estruturas, o Plano de Segurança de Barragens e as informações sobre as análises de risco”.</p> <p>“Como meta para 2018, na área de Ferrosos, a empresa continuará o aprimoramento da gestão das estruturas.[...] Além disso, estão programadas a continuidade da implantação dos sistemas de alerta e das análises de riscos, a automatização do monitoramento, a aproximação cada vez maior com a sociedade e o poder público, bem como a manutenção do Painel Internacional de Especialistas”.</p>   |
| 2018 | <p>“Com o rompimento da Barragem I da mina Córrego do Feijão, os procedimentos de monitoramento das condições estruturais de todas as barragens foram intensificados [...]”.</p> <p>Desde 2015, quando houve o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana (MG), a área de Ferrosos, responsável pela gestão das barragens de minério de ferro no Brasil, ampliou os investimentos na gestão de todas as suas estruturas. Em dezembro de 2015, foi criada a área de Gestão de Riscos Geotécnicos, com foco específico em barragens. [...] Em 2017, investimos cerca de R\$ 180 milhões em serviços de manutenção, monitoramento, obras de melhoria, auditorias, análises de riscos, revisões dos Planos de Ação para Emergências de Barragens de Mineração (Paebm) e implantação de sistemas de alerta, entre outros.</p>   |
| 2019 | <p>“Embora o adequado gerenciamento das instalações de armazenamento de rejeitos sempre fosse considerado um aspecto crítico para a Vale, a empresa redobrou os seus esforços no sentido de aumentar o rigor do processo de Gestão de Risco após o rompimento da Barragem I na mina Córrego do Feijão, em Brumadinho”.</p> <p>[...]</p> <p>“Outra ação tomada foi a adequação do sistema de gerenciamento de segurança das barragens ao modelo de três linhas de defesa adotada pela Vale para a sua gestão de riscos. [...] a 1ª Linha de Defesa é formada pelos donos do risco e executores dos processos do negócio, projeto e áreas administrativas e de suporte da empresa. [...] A 2ª Linha de Defesa corresponde às áreas de segurança ocupacional, gestão de risco, padronização, conformidade legal e áreas especializadas, como as de excelência operacional e gestão de ativos. [...] Já a 3ª Linha de Defesa é composta de áreas com total independência da administração, que são a Auditoria Interna e a Ouvidoria”.</p> <p>[...]</p> <p>“Medidas implementadas para melhoria de segurança de barragens:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantação e operacionalização dos Centros de Monitoramento Geotécnico em Nova Lima e Itabira, com profissionais dedicados ao monitoramento de informações 24 horas por dia, 7 dias por semana;</li> <li>• Em 2019, foram adquiridos cerca de mil novos instrumentos para monitoramento, considerando piezômetros, inclinômetros, medidores de nível d’água e de vazão.</li> <li>• Investimentos em sistemas de videomonitoramento, vídeos analíticos, radares, estações robóticas topográficas, ampliação das redes microssímicas (geofones), drones e rastreamento por satélite.</li> </ul> |

Notas: i) Embora o relatório de 2018 faça menção ao rompimento da Barragem I da mina Córrego do Feijão, trata-se de fato que ocorreu somente em 25 de janeiro de 2019; ii) O Relatório de 2019 é o último disponível até 28 fev. 2021.

Fonte: VALE, 2021<sup>862</sup>.

Os registros da Vale demonstram que somente após o desastre de Mariana foi criada uma área de Gestão de Riscos Geotécnicos, com foco específico em barragens, em que pese ser essa uma preocupação que deveria ser inerente ao uso desse tipo de estrutura, dado o histórico de falhas ocorrido no Brasil e no mundo. Ademais, esse fato parece contraditório com a assertiva feita em 2013 de que as barragens de rejeitos indicavam ótimos níveis de gestão de segurança.

Outro registro da Vale que chama a atenção é o constante no Relatório de 2017, no sentido de que “estão programadas a continuidade da implantação dos sistemas de alerta e das análises de riscos, e a automatização do monitoramento”, evidenciando que fatores fundamentais como, sistemas de alerta e de análises de riscos, eram inexistentes, até então, não obstante a empresa tenha duas barragens grandes e seis muito grandes<sup>863</sup>, consideradas com base no volume, nos termos da Resolução CNRH nº 143/2012<sup>864</sup>

Consta dos registros da Vale de 2018 a existência de acréscimo nos investimentos na gestão de barragens a partir de 2015, após o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana/MG, conforme se detalha: i) em 2015, com a criação da área de Gestão de Riscos Geotécnicos; ii) em 2016, com melhorias voltadas para o controle de barragens e mitigação das consequências do rompimento da barragem de Fundão; iii) em 2017, pelo investimento em serviços de manutenção, monitoramento, obras de melhoria, auditorias, análises de riscos, revisões dos Planos de Ação para Emergências de Barragens de Mineração (PAEBM) e implantação de sistemas de alerta, dentre outros; iv) em 2018, com a ampliação da eficiência dos processos e para manter a gestão das barragens em permanente alinhamento e atualização com as práticas internacionais, cujos padrões ultrapassam as exigências legais nacionais, incluída aqui a descaracterização de barragens a montante<sup>865</sup>, que se ampliará em 2019. Demonstrados na Figura 21.

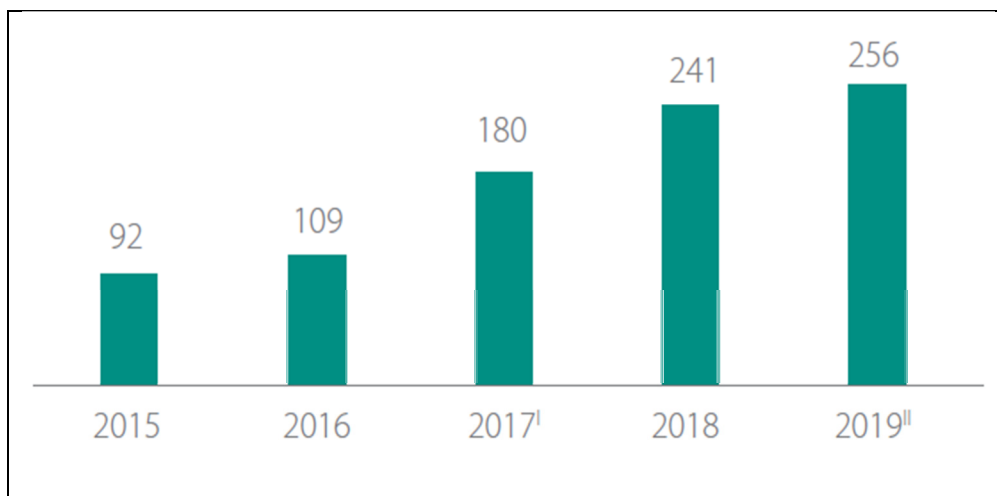
---

<sup>863</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Classificação das barragens de mineração brasileiras - data-base fev. 2019**. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2019/02/classificacao-oficial-anm.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2021.

<sup>864</sup> CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CNRH. **Resolução nº 143, de 10 de julho de 2012**. Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/1922-resolucao-n-143-de-10-de-julho-de-2012/file>. Acesso em: 22 fev. 2021.

<sup>865</sup> Já é uma exigência nacional, conforme Resolução ANM nº 13, de 8 de agosto de 2019, a qual revogou a Resolução ANM nº 4, de 15 de fevereiro de 2019, onde inicialmente constou a exigência.



**Figura 21** - Investimento em gestão de barragens (em R\$ milhões).

Fonte: Vale (2018)<sup>866</sup>.

O aumento crescente no montante dos investimentos na gestão de barragens, por si só, pressupõe indicativo de que existia uma lacuna real nessa gestão. Por outro lado, inexistente estudo, até então, quanto à satisfatoriedade do montante desses investimentos, em que pese o crescimento, dado o recente desastre da barragem de Brumadinho em janeiro de 2019 e o fato de que atividades importantes como a análise e gestão de riscos ainda não tiveram oportunidade de serem devidamente testadas e aferidas, por estarem em fase de implantação.

Ademais, os registros da Vale de 2019 reforçam que as consequências do desastre de Mariana não foram suficientes para mobilizar a empresa no aprimoramento do seu sistema de gerenciamento de segurança das barragens, fato que se iniciou somente após o desastre de Brumadinho, quando então informa que adquiriu novos instrumentos para monitoramento, como piezômetros, inclinômetros e medidores de nível d'água e de vazão. Embora conste desse relatório que a empresa mobilizou recursos no montante de US\$ 2,6 bilhões para descaracterização de barragens a montante, consta o registro de uma única barragem descaracterizada até dezembro de 2019 – a barragem de sedimentos 8B, localizada em Nova Lima, Minas Gerais.

Em relação à segunda e terceira empresas, em número de barragens constante Relatório de Segurança de Barragens 2014 da ANA<sup>867</sup> - Mineração Jundu Ltda. e Minerações

<sup>866</sup> VALE. **Relatório de Sustentabilidade 2018**. Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/pt/aboutvale/relatorio-de-sustentabilidade-2018/paginas/default.aspx> Acesso em: 12 maio 2021.

<sup>867</sup> AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2014**. Brasília: ANA, 2015. Disponível em: <http://www.snisd.gov.br/porta/snisd/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2014>. Acesso em: 21 abr. 2021.

Brasileiras Reunidas S/A, respectivamente - ao confrontar com o registro das estruturas cadastradas na ANM, de 2021<sup>868</sup>, constata-se que ambas já não mantêm o mesmo nível de liderança, pois a Mineração Jundu Ltda. não consta mais do cadastro e a Minerações Brasileiras Reunidas S/A detém apenas cinco barragens. As respectivas posições de liderança cabem agora às empresas Mineração Rio do Norte S/A com 24 barragens e Mosaic Fertilizantes P&K S/A, com 16 barragens.

De modo semelhante à pesquisa feita em relação à Vale S/A, buscou-se identificar a política de segurança na gestão de riscos em barragens de rejeitos minerários da Mineração Rio do Norte S/A e Mosaic Fertilizantes P&K S/A. Contudo, somente em relação ao exercício 2020 ou o último disponível, posto que não detinham liderança em 2014.

Em relação à Mineração Rio do Norte S/A, embora conste no site da empresa um link denominado “sustentabilidade”, não dispõe de relatórios de sustentabilidade, apenas relatórios de administração, sendo o último relativo ao exercício de 2019. Consta desse relatório<sup>869</sup> dois itens referindo barragens e risco:

a) “Gestão do Sistema de Rejeitos (Barragens)”, no qual registra custos operacionais para manutenção e melhoria do Sistema de Rejeitos no montante de R\$ 33,7 milhões, com destaque para: i) treinamento de todo efetivo da MRN e Terceiros em Paebm e simulados de evacuação, para a hipótese de ruptura das estruturas, inclusive estendendo-se à comunidade ribeirinha; ii) desassoreamento dos lagos circunvizinhos às barragens, com o objetivo principal de amortecimento e armazenamento de águas de chuvas; iii) melhoria do processo de gerenciamento de armazenamento e movimentação de águas, visando permitir o balanço hídrico de todo o Sistema de Disposição de Rejeitos; iv) regularização de acessos, nivelamento e melhorias de drenagem das cristas, construção de leiras, portões de acesso, novas sinalizações, dentre outras.

b) “Gestão de Riscos”, no qual registra que a empresa promoveu encontros com todas as suas áreas, com o objetivo de reavaliar todo o seu banco de riscos, possibilitando ampliar a visibilidade de novos riscos em todos os processos operacionais e transacionais, além de revisar os já existentes.

---

<sup>868</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Relatório Quantitativo**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 20 jan. 2021.

<sup>869</sup> MINERAÇÃO RIO DO NORTE S/A – MRN. **Relatório de Administração 2019**. Disponível em: <https://www.mrn.com.br/index.php/pt/quem-somos/nossos-relatorios> Acesso em: 27 fev. 2021.

Consta, ainda, do site da Mineração Rio do Norte S/A, um link denominado “sistema de rejeitos”, mas não é possível identificar políticas/procedimentos formais relativos à gestão desse sistema. As informações nele contidas limitam-se a *podcasts*, com apresentação sobre alguns aspectos, tais como: *forma de processamento do rejeito* – o processamento é finalizado com os rejeitos depositados em tanques adensados que passam por um processo de secagem e a água resultante retorna para reaproveitamento no processo produtivo; *características dos tanques que os tornam seguros* – os tanques são construídos em etapa única e os alteamentos, quando ocorrem, limitam-se a 3m de altura, sendo a altura final em média de 17m, além do que, são contruídos em platôs, na Amazônia, não recebendo águas de áreas periféricas; *monitoramento* – é feito inicialmente por uma equipe interna especializada, por meio de inspeções e leitura de instrumentos, sendo os sistemas avaliados duas vezes ao ano em auditorias externas realizadas por empresas independentes, e por fim, uma equipe de consultores internacionais avalia todo o sistema três vezes ao ano<sup>870</sup>.

Quanto à Mosaic Fertilizantes, também não há disponibilização, no site da empresa, de relatórios gerenciais gerais e, em relação à sustentabilidade, embora conste link referente a relatório de 2018, não há disponibilização exclusiva da sede brasileira, nem versão na língua portuguesa, apenas um relatório global na língua inglesa<sup>871</sup>. Essa situação demonstra a falta de interesse em dar publicidade ao Brasil de seu compromisso público com o tema. Ademais, verificada a versão em inglês de 2018<sup>872</sup>, constatou-se que as palavras *mining dams* (barragens de mineração) aparecem uma única vez, ao fazer menção de que no Brasil trabalham em estreita colaboração com as comunidades e autoridades públicas locais para comunicar riscos e precauções de segurança relacionados a barragens de mineração, incluindo a formação de grupos de ação que serão treinados para reconhecer e atuar em situações de emergência.

A própria narrativa utilizada no Relatório de Sustentabilidade 2018 da Mosaic Fertilizantes, quanto a comunicar riscos às comunidades e autoridades públicas locais, evidencia a ausência do reconhecimento de que cabe à própria empresa gerenciar os riscos

<sup>870</sup> MINERAÇÃO RIO DO NORTE S/A – MRN. **Podcasts.** Disponível em: <http://informacao.mrn.com.br/podcasts> Acesso em: 27 fev. 2021.

<sup>871</sup> MOSAIC FERTILIZANTES. **Sustentabilidade.** Disponível em: <http://www.mosaicco.com.br/community/3237.htm>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>872</sup> MOSAIC FERTILIZANTES. **2018 Sustainability disclosure & GRI Index.** Disponível em: <https://www.mosaicco.com/fileLibrary/publicFiles/0-Mosaic-2018-Sustainability-Disclosure-and-GRI-Index-1.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

decorrentes das barragens minerárias, bem como, que inexistem políticas/procedimentos definidos para gerenciamento desses riscos.

Em relação à Mineração Rio do Norte S/A, ressalta-se que o cadastro da ANM<sup>873</sup> aponta a existência de 10 barragens com altura superior a 17m, sendo que do total de 24 barragens inseridas na PNSB apenas duas são de etapa única. Embora constem, no site da empresa, informações sobre o gerenciamento dos rejeitos, sob a forma de *podcasts*, não possibilitam uma análise técnica em razão da ausência de políticas/procedimentos formais relativos à gestão desse sistema e de publicidade por meio de relatórios, haja vista que o último relatório de sustentabilidade disponível refere-se ao exercício 2015.

Assim, verifica-se a inexistência de uma política clara de gestão de riscos das barragens de rejeitos minerários pelas três empresas que detêm o maior número de barragens minerárias sob suas responsabilidades, podendo se inferir, pela representatividade, que esse é o retrato atual do Brasil nesse tema.

Não se desconsidera, contudo, os registros recentes da Vale de que estão sendo implantadas análises de riscos e de que adquiriu novos equipamentos para melhorar o monitoramento. De igual modo, as informações da Mineração Rio do Norte, quanto à sistemática que adota de secagem dos rejeitos, o que é considerado mais seguro, e quanto à periodicidade do monitoramento, bem como em relação às ações pontuais que informa ter realizado em 2019. Ressalva-se, contudo, a falta de confiabilidade dos registros contidos em seu sítio eletrônico, como do exemplo de que os tanques são construídos em etapa única, quando os registros da ANM apontam apenas dois nesse padrão, de um total de 24 barragens.

A Organização Internacional de Padronização (ISO) produziu muitos padrões que ajudam qualquer organização com sua qualidade e controle ambiental. A ISO 14001 é uma base para a implementação de um sistema de gestão ambiental e fornece a estrutura necessária para estabelecer rigorosamente responsabilidades, objetivos, planos e outras atividades para todas as fases de uma Instalação de Gerenciamento de Rejeitos, desde o projeto até o

---

<sup>873</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Classificação das barragens de mineração brasileiras - data-base fev. 2019**. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2019/02/classificacao-oficial-anm.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2021.

fechamento. A ISO 14001 foi usada para desenvolver o Guia da MAC (Canadá) para o gerenciamento de instalações de rejeitos<sup>874</sup>.

No Brasil, quando se verifica a adoção da ISO 14001 pela mineração, constata-se, com base em 36 empresas, relacionadas por Estado como “principais produtoras de substâncias metálicas do país em 2019”<sup>875</sup>, que apenas três possuem a certificação ABNT NBR ISO 14001:2015 – a AngloGold Ashanti Corrego do Sitio Mineração S/A e a Companhia Brasileira de Alumínio, ambas em Minas Gerais, e a Mineração Serra Grande, que opera no Estado de Goiás – totalizando algo em torno de 8,33% do total de 36 empresas<sup>876</sup>. Essa situação demonstra que, embora haja lacunas normativas no Brasil, quando o assunto é gerenciamento de risco de barragens de rejeitos, mas não é só, falta, também, o interesse dos empreendedores da mineração de aderirem às melhores práticas.

Por outro lado, o Relatório de Segurança de Barragens 2019 da ANA (último publicado até 2/2/2021) aponta que 19.388 barragens são cadastradas no Snisb – considerados todos os tipos, não só minerárias - sendo que 61% desse total, em torno de 11.767, não possuem informações suficientes para dizer se elas se submetem ou não à PNSB. A própria ANA reconhece que esse é um fato preocupante, que persiste ano após ano<sup>877</sup>. Essa situação demonstra a falta de interesse dos empreendedores em preencher adequadamente os dados cadastrais da barragem e, assim, 10 anos após a implementação da Lei nº 12.334/2010 essa tarefa que deveria estar praticamente finalizada, não está. Ademais, trata-se de situação que impede o estabelecimento de um planejamento e gestão de riscos adequados, entendimento do qual, também, compartilham Sampaio e Souza<sup>878</sup>.

E quando se avança para a análise de situações fáticas, é possível inferir que não se trata apenas de omissão no registro gerencial sobre a gestão de riscos, mas de efetiva

---

<sup>874</sup> DIXON-HARDY, Darron William; ENGELS, Jonathan Matthew. Guidelines and Recommendations for the Safe Operation of Tailings Management Facilities. **Environmental Engineering Science**, v. 24, n. 5, may 2007. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ees.2006.0133>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>875</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Anuário Mineral Brasileiro: principais substâncias metálicas – 2020**. Ano base 2019. Brasília: ANM, set. 2020. Disponível em: [https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb\\_2020\\_ano\\_base\\_2019\\_revisada2\\_28\\_09.pdf](https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb_2020_ano_base_2019_revisada2_28_09.pdf). Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>876</sup> INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL - INMETRO. **Consulta às empresas certificadas por UF e área de atuação**. Disponível em: <http://certifiq.inmetro.gov.br/Consulta/ConsultaEmpresas>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>877</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2019**. Brasília: ANA, 2020. Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/portal/snisb/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2019>. Acesso em: 20 fev. 2021.

<sup>878</sup> SAMPAIO, José Adércio Leite; SOUZA, Lívia Maria Cruz Gonçalves de. Licenciamento ambiental e concessão minerária – perspectivas da Política Nacional de Segurança de Barragem. **Revista de Direito Ambiental**, a. 22, v. 87, p. 225-247, jul./set. 2017.

ausência, situação que tem sido beneficiada, até então, pelo controle ineficaz da atividade pelo Estado.

### *3.2.3.2 Falta de interesse real dos empreendedores na utilização do PAEBM, nos termos da orientação normativa*

A Portaria do DNPM nº 526/2013<sup>879</sup>, que regulamentou dispositivos da Lei federal nº 12.334/2010, relacionados ao PAEBM para barragens de mineração, tornando-o obrigatório para todas as barragens classificadas com “dano potencial alto”, inclusive aquelas que já se encontravam em operação, era o instrumento normativo vigente à época do desastre de Mariana. Essa portaria trazia, dentre as obrigações do empreendedor, relacionadas a esse plano, a de que fosse incluída “análise do estudo de cenários compreendendo os possíveis impactos a jusante resultantes de uma hipotética ruptura de barragem, com seu associado mapa de cenários georreferenciado”<sup>880</sup>.

O inciso III, do art. 11, da Portaria DNPM nº 526/2013 previa, também, a promoção de treinamentos internos sobre o PAEBM, pelo empreendedor, envolvendo a equipe de segurança da barragem e os demais empregados do empreendimento, com a manutenção dos registros dessas atividades no volume V do PSB. Entretanto, o Ministério Público Federal em Minas Gerais apontou, ao denunciar a empresa Samarco, em relação à barragem de Fundão,

<sup>879</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Portaria do DNPM nº 526, de 9 dezembro de 2013.** Estabelece a periodicidade de atualização e revisão, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Ação de Emergência das Barragens de Mineração (PAEBM), conforme art. 8º, 11 e 12 da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), e art. 8º da Portaria nº 416, de 3 de setembro de 2012. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=POR&numeroAto=00000526&seqAto=000&valorAno=2013&orgao=DNPM/MME&cod\\_modulo=414&cod\\_menu=7903](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=POR&numeroAto=00000526&seqAto=000&valorAno=2013&orgao=DNPM/MME&cod_modulo=414&cod_menu=7903). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>880</sup> Conceitos: i) estudo de cenários: “estudo realizado capaz de caracterizar adequadamente os possíveis cenários que ocorrerão em virtude de uma eventual ruptura da barragem onde os métodos para tal estudo devem ser explicitados no PAEBM, sendo de responsabilidade do empreendedor; e ii) mapa de cenários: “produto do estudo de cenários, compreendendo a delimitação geográfica georreferenciada das áreas potencialmente afetadas por uma eventual ruptura da Barragem e seus possíveis cenários associados”. Cf. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Portaria do DNPM nº 526, de 9 dezembro de 2013.** Estabelece a periodicidade de atualização e revisão, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Ação de Emergência das Barragens de Mineração (PAEBM), conforme art. 8º, 11 e 12 da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), e art. 8º da Portaria nº 416, de 3 de setembro de 2012. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=POR&numeroAto=00000526&seqAto=000&valorAno=2013&orgao=DNPM/MME&cod\\_modulo=414&cod\\_menu=7903](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=POR&numeroAto=00000526&seqAto=000&valorAno=2013&orgao=DNPM/MME&cod_modulo=414&cod_menu=7903). Acesso em: 22 abr. 2021.

em Mariana, que na barragem existia PAE de direito, mas não de fato, não tendo sido colocado em prática no dia do rompimento, por mostrar-se falho e burocrático<sup>881</sup>.

Relevante, ainda, o fato de que perícia realizada pelo Instituto Prístino, em 2013, a pedido do Ministério Público de Minas Gerais, já alertava para o risco de colapso da barragem de Fundão. O laudo recomendava o periódico monitoramento geotécnico e estrutural dos diques e da barragem e destacava a necessidade de um plano de contingência para situações de risco ou acidentes, sendo, no mínimo, contrastante com a situação ao tempo do desastre, quando inexistia no local o mais elementar sistema de alarme sonoro, destinado ao alerta da população do entorno, em casos de acidente ou agravamento dos riscos<sup>882</sup> e, no máximo, incompatível com a assertiva da empresa de que não detém responsabilidade pelo desastre.

As situações apontadas evidenciam descumprimento da PNSB por inobservância das orientações contidas na Portaria do DNPM nº 526/2013, quanto ao PAEBM, mas, também, denotam a ineficácia do controle dos órgãos fiscalizadores que não identificaram essa situação.

Por outro lado, consta do art. 22, da Portaria do DNPM nº 526/2013, que o não cumprimento das obrigações nela previstas ou a apresentação de informações inverídicas, sem prejuízo de outras sanções legalmente previstas, conforme o caso, sujeitarão o infrator às penalidades estabelecidas no art. 100, II, c/c art. 54, V e XVI do Decreto nº 62.934, de 1968<sup>883</sup>, e art. 9º, *caput*, IV, VI e VII, e §§ 1º e 2º da Lei nº 7.805/1989<sup>884</sup>. Dentre esses

---

<sup>881</sup> MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL - MPF. Procuradoria da República em Minas Gerais. **IPL nº 1.843/2015 SRPF/MG**. Denúncia-Samarco. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/mg/sala-de-imprensa/docs/denuncia-samarco/view>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>882</sup> ZHOURI, Andréa; VALENCIO, Norma; OLIVEIRA, Raquel; ZUCARELLI, Marcos; LASCHEFSKI, Klemens; SANTOS, Ana Flávia. O desastre da Samarco e a política das afetações: classificações e ações que produzem o sofrimento social. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 68, n. 3, p. 36-40, jul./set. 2016. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252016000300012](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252016000300012). Acesso em: 17 abr. 2021.

<sup>883</sup> *Decreto nº 62.934, de 2 de julho de 1968: Art. 100*. Aos infratores de disposições deste Regulamento serão aplicadas multas, obedecidos os seguintes critérios: [...]II - Inadimplemento das obrigações impostas no art. 66, e nos itens I, V, VI e VIII a XVI do art. 54 deste Regulamento: multa de 10 (dez) salários - mínimos - mensal de maior valor do País. *Art. 54*. Além das obrigações gerais constantes deste Regulamento, o titular da concessão de lavra ficará sujeito às exigências abaixo discriminadas, sob pena de sanções previstas no Capítulo XVI deste Regulamento: I - Iniciar os trabalhos previstos no plano de aproveitamento econômico da jazida, dentro do prazo de 6 (seis) meses, contados da data da publicação do decreto de Concessão no Diário Oficial da União, salvo motivo de força maior, a juízo do D.N.P.M.; II - Lavrar a jazida de acordo com o plano de aproveitamento econômico aprovado pelo D.N.P.M., cuja segunda via, devidamente autenticada, deverá ser mantida no local da mina; III - Extrair somente as substâncias minerais indicadas no decreto de concessão; IV - Comunicar imediatamente ao D.N.P.M. o descobrimento de qualquer outra substância mineral não incluída no decreto de concessão; V - Executar os trabalhos de mineração com observância das normas regulamentares; VI - Confiar a direção dos trabalhos de lavra a técnico legalmente habilitado ao exercício da profissão; VII - Não dificultar ou impossibilitar, por lavra ambiciosa, o ulterior aproveitamento econômico da jazida; VIII - Responder pelos danos e prejuízos causados a terceiros, resultantes, direta ou indiretamente, da lavra; IX - Promover a segurança e a

dispositivos, o art. 100, II, do Decreto nº 62.934/1968, é o único a prever um valor específico, faz referência a 10 salários mínimos, o que, baseado no valor desse salário em 2020, implica em R\$ 10.390,00, revelando-se um valor ínfimo diante do risco a ser prevenido com o cumprimento da norma.

Assim, reforça-se a necessidade de que as penalidades pelo descumprimento desse tipo de regulamentação sejam revistas e atribuído rigor equivalente às possíveis consequências pelo seu descumprimento, além de acrescentar mecanismos de controle de sua aplicabilidade. Ademais, verifica-se que mesmo determinações estabelecidas como decorrência do desastre de Mariana, como é o caso da realização de Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança nas barragens com alteramentos a montante, podem não terem sido cumpridas pelos empreendedores de barragens minerárias desse tipo.

### *3.2.3.3 Inobservância de norma quanto à realização, em 2016, de Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança nas barragens a montante*

Como decorrência do cenário pós-desastre de Mariana, as normas relativas à segurança de barragens minerárias foram revisadas e, em algumas situações ampliadas, tanto a nível nacional, como no Estado de Minas Gerais. Um exemplo de ampliação em Minas

---

salubridade das habitações existentes no local; X - Evitar o extravio das águas e drenar as que possam ocasionar danos e prejuízos aos vizinhos; XI - Evitar poluição do ar, ou da água, resultantes dos trabalhos de mineração; XII - Proteger e conservar as fontes de água, bem como utilizá-las segundo os preceitos técnicos, quando se tratar de lavra de jazida da Classe VIII; XIII - Tomar as providências indicadas pela fiscalização dos órgãos federais; XIV - Não suspender os trabalhos de lavra, sem prévia comunicação ao D.N.P.M.; XV - Manter a mina em bom estado, no caso de suspensão temporária dos trabalhos de lavra, de modo a permitir a retomada das operações; XVI - Apresentar ao D.N.P.M., nos primeiros 6 (seis) meses de cada ano, Relatório das atividades do ano anterior. Cf. BRASIL. **Decreto nº 62.934, de 02 de julho de 1968.** Aprova o Regulamento do Código de Mineração. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1950-1969/d62934.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/d62934.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>884</sup> *Lei nº 7.805/1989. Art. 9º* São deveres do permissionário de lavra garimpeira: [...] IV - executar os trabalhos de mineração com observância das normas técnicas e regulamentares, baixadas pelo Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM e pelo órgão ambiental competente; [...] VI - diligenciar no sentido de compatibilizar os trabalhos de lavra com a proteção do meio ambiente; VII - adotar as providências exigidas pelo Poder Público; [...] § 1º O não-cumprimento das obrigações referidas no caput deste artigo sujeita o infrator às sanções de advertência e multa, previstas nos incisos I e II do art. 63 do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, e de cancelamento da permissão. § 2º A multa inicial variará de 10 (dez) a 200 (duzentas) vezes o Maior Valor de Referência - MVR, estabelecido de acordo com o disposto no art. 2º da Lei nº 6.205, de 29 de abril de 1975, devendo as hipóteses e os respectivos valores ser definidos em portaria do Diretor-Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. [...]. Cf. BRASIL. **Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989.** Altera o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, cria o regime de permissão de lavra garimpeira, extingue o regime de matrícula, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L7805.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7805.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.



Gerais diz respeito ao Decreto MG nº 46.993, de 2016<sup>885</sup>, que previu a realização de Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança, até o dia 1º de setembro de 2016, pelas empresas responsáveis por barragens com alteamentos a montante ou desconhecido, que associada a essa condição tivessem a classificação de dano potencial associado alto e explorassem minério de ferro.

Selecionaram-se 12 das 87 barragens com alteamento a montante ou desconhecido, a serem descaracterizadas por força da Resolução ANM nº 13/2019, associadas às demais condições previstas no decreto, para verificação quanto ao cumprimento da determinação de realização de Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança no prazo definido (até o dia 1º de setembro de 2016), conforme amostra definida.

**Quadro 33** – Amostra de barragens com alteamento a montante ou desconhecido, que exploram minério de ferro e com classificação de dano potencial associado alto.

| <i>Nome da barragem</i>      | <i>Nome do empreendedor</i>            | <i>CPF/CNPJ</i>    | <i>Município</i> | <i>Minério principal</i> | <i>Altura atual (m)</i> | <i>Volume atual (m3)</i> |
|------------------------------|--|--------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Barragem B2 auxiliar         | Nacional Minerios S/A                  | 08.446.702/0001-05 | Rio Acima        | Minério de Ferro         | 33,00                   | 6.439.465,00             |
| Barragem B4                  | CSN Mineração S/A.                     | 08.902.291/0001-15 | Congonhas        | Minério de Ferro         | 65,00                   | 13.001.821,00            |
| Barragem Central             | Mineração Usiminas S/A                 | 12.056.613/0001-20 | Itatiaiuçu       | Minério de Ferro         | 58,00                   | 7.560.000,00             |
| Barragem de Germano          | Samarco Mineração S/A                  | 16.628.281/0001-61 | Mariana          | Itabirito                | 163,00                  | 129.590.000,00           |
| Barragem de Rejeitos         | Arcelormittal Mineração Serra Azul S/A | 08.102.787/0001-04 | Itatiaiuçu       | Minério de Ferro         | 89,00                   | 5.250.000,00             |
| Barragem Mina Oeste (Somisa) | Mineração Usiminas S/A                 | 12.056.613/0001-20 | Itatiaiuçu       | Minério de Ferro         | 80,00                   | 12.535.000,00            |
| Forquilha I                  | Vale S/A Filial: Vale Itabiritos       | 33.592.510/0044-94 | Ouro Preto       | Minério de Ferro         | 98,28                   | 12.042.671,00            |
| Forquilha II                 | Vale S/A Filial: Vale Itabiritos       | 33.592.510/0044-94 | Ouro Preto       | Minério de Ferro         | 95,76                   | 20.862.740,00            |
| Forquilha III                | Vale S/A Filial: Vale Itabiritos       | 33.592.510/0044-94 | Ouro Preto       | Minério de Ferro         | 77,00                   | 23.143.107,62            |
| I                            | Vale S/A Filial: Vale Paraopeba        | 33.592.510/0035-01 | Brumadinho       | Minério de Ferro         | 86,00                   | 11.741.325,34            |
| Sul Superior                 | Vale S/A Filial: Vale Minas Centrais   | 33.592.510/0447-98 | Barão de Cocais  | Minério de Ferro         | 85,00                   | 6.016.849,00             |
| Vargem Grande                | Vale S/A Filial: Vale Vargem Grande    | 33.592.510/0034-12 | Nova Lima        | Minério de Ferro         | 35,00                   | 9.500.000,00             |

<sup>885</sup> MINAS GERAIS. **Decreto nº 46.993, de 2 de maio de 2016.** Institui a Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança de Barragem e dá outras providências. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulta/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=46993&comp=&ano=2016>. Acesso em: 24 abr. 2021.

Fonte: ANM, 2019<sup>886</sup>

Solicitados à Feam, em 29 de julho de 2020, os respectivos relatórios, foi apresentada resposta, pelo Gerente de Recuperação de Áreas de Mineração e Gestão de Barragens da Feam<sup>887</sup>, no sentido de que “[...] os documentos não se encontram digitalizados e foram apensados aos processos de licenciamento das estruturas, não permanecendo cópia na Feam”, orientando que para acesso aos respectivos documentos fosse solicitado diretamente à Semad.

Procedida nova solicitação, em 22 de agosto de 2020, agora direcionada à Semad<sup>888</sup>, conforme recomendado, não foi obtido o atendimento, ocorrendo uma procrastinação, aparentemente deliberada, conforme demonstra o histórico do pedido.

**Quadro 34** – Histórico do Pedido e-SIC nº 01370000042202057, efetuado junto à Semad/MG.

| <i>Data do evento</i> | <i>Descrição do evento</i>  | <i>Responsável</i>  | <i>Justificativa</i>  |
|-----------------------|---|---|---|
| 22/08/2020            | Pedido registrado para o Órgão Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD    | Solicitante   | -   |
| 24/08/2020            | Pedido reencaminhado para o Órgão Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM                                   | Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD | Demanda deve ser encaminhada para a Fundação Estadual do Meio Ambiente.   |
| 24/08/2020            | Pedido reencaminhado para o Órgão Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD | Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM                                   | Estamos devolvendo a demanda para a Semad, por se tratar de assunto de competência daquela Secretaria.          |
| 10/09/2020            | Pedido prorrogado   | Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD | A equipe precisa de mais tempo para apuração.   |
| 21/09/2020            | Pedido reencaminhado para o Órgão Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM                                   | Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD | Conforme acertado com o gabinete da Semad, a demanda foi encaminhada para a Fundação Estadual do Meio Ambiente. |
| 23/09/2020            | Pedido reencaminhado para o Órgão Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD | Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM                                   | Seu pedido foi reencaminhado à SEMAD para atendimento.  |

<sup>886</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Classificação das barragens de mineração brasileiras - data-base fev. 2019**. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2019/02/classificacao-oficial-anm.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2021.

<sup>887</sup> GOMES, Roberto. Gerência de Recuperação de Áreas de Mineração e Gestão de Barragens da Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM. **Resposta e-SIC** – 02090000014202049, 19 ago. 2020.

<sup>888</sup> MINAS GERAIS. Sistema Eletrônico de Informação ao Cidadão - e-SIC. **Pedido nº 01370000042202057**, 22 ago. 2020. Destinado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD.

|            |   |   |  |
|------------|---|---|--|
| 09/10/2020 | Pedido reencaminhado para o Órgão Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM | Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD | Trata-se de demanda da Fundação Estadual do Meio Ambiente. |
|------------|---|---|--|

Fonte: MINAS GERAIS, E-SIC, 2020<sup>889</sup>.

Em relação à situação demonstrada pelo histórico do pedido não se considera a possibilidade de vontade deliberada em não atender a lei de acesso à informação, porque outras demandas foram atendidas com muita presteza por ambos os órgãos. Também não se acredita na hipótese de dificuldade para separar os supostos relatórios para digitalização porque se tratam de apenas 11 ou 12, a depender de ser incluído Mariana e, considerado o tempo decorrido em torno de 50 dias, teria possibilitado concluir. Assim, resta a possibilidade de ocorrência de duas situações: i) as auditorias de que se trata não foram realizadas; ou ii) as auditorias foram realizadas, mas os órgãos Feam e Semad não têm interesse em disponibilizar os relatórios, por conter situações sobre as quais não desejam a divulgação.

Finalmente foi apresentada resposta, em 23 de novembro de 2020, pelo Subsecretário de Regularização Ambiental da Semad/MG<sup>890</sup>, no sentido de ser a informação inexistente no âmbito da Subsecretaria, das SUPRAMs e da Superintendência de Projetos Prioritários (Suppri), acrescentando, ainda, que nos termos do Decreto nº 46.993, de 2016, os relatórios devem ficar à disposição nos empreendimentos.

Não obstante conste do § 2º, do art. 1º, do Decreto MG nº 46.993/2016, que o relatório emitido após a realização da auditoria de que trata deverá ficar à disposição no empreendimento, para consulta durante as fiscalizações ambientais, consta, também, do art. 5º desse decreto que o órgão ambiental competente, baseado no resultado dessa Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança de Barragem, poderá determinar ao empreendedor: i) a realização de novas Auditorias Técnicas Extraordinárias de Segurança de Barragem, até que se possa concluir que a barragem apresenta estabilidade garantida, sob o ponto de vista construtivo e operacional; ii) a suspensão ou redução das atividades da barragem ou do empreendimento minerário; e iii) a desativação da barragem. Assim, considerando que ambos os órgãos ambientais – Semad e Feam - não dispõem desses relatórios, há uma tendência à

<sup>889</sup> MINAS GERAIS. Sistema Eletrônico de Informação ao Cidadão - e-SIC. **Pedido nº 01370000042202057**, 22 ago. 2020. Destinado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD.

<sup>890</sup> AGUILAR, Anderson Silva de. Subsecretaria de Regularização Ambiental da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Resposta e-SIC nº 01370000042202057**. 23 nov. 2020.

conclusão no sentido de que essas auditorias podem de fato não ter sido realizadas<sup>891</sup>, ficando morta a letra do decreto. Todavia, não se identifica nesse decreto previsão de sanção pelo respectivo descumprimento.

Contudo, outra norma do próprio Estado de Minas Gerais, publicada em 2019, passou a prever o mesmo tipo de auditoria, semestralmente, para a qual, também, não se verifica o devido cumprimento, conforme se demonstra.

#### *3.2.3.4 Descumprimento de norma quanto à realização semestral de Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança nas barragens a montante*

Considerado o mesmo grupo de barragens constantes do Quadro 33, efetuou-se verificação quanto à realização de auditoria técnica extraordinária de segurança de barragem, pelos empreendedores, por força da previsão contida no § 3º do art. 4º, da Resolução Conjunta Semad/Feam nº 2.784/2019<sup>892</sup>, de que sejam realizadas, semestralmente, até ser cumprida a determinação de descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos minerários em Minas Gerais, que utilizem o método de alteamento a montante, sendo constatado:

a) No segundo semestre de 2019 foram realizadas as auditorias de que se trata em 10 dessas barragens, das quais seis receberam o diagnóstico de que não atendem os padrões de estabilidade exigidos pela NBR 13028/2017<sup>893</sup>. Não foi realizada na barragem Sul Superior, de propriedade da Vale S/A;

b) No primeiro semestre de 2020 foram realizadas as auditorias de que se trata em nove dessas barragens, das quais seis receberam o diagnóstico de que não atendem os padrões de estabilidade exigidos pela NBR 13028/2017. Não foi realizada na barragem de Germano,

---

<sup>891</sup> Devido à Covid-19 não houve possibilidade de pesquisa de campo, a qual pudesse complementar informações dessa natureza.

<sup>892</sup> MINAS GERAIS. Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais – FEAM. **Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.784, de 21 de março de 2019**. Determina a descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos e resíduos, alteadas pelo método a montante, provenientes de atividades minerárias, existentes em Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em: <http://www.feam.br/gestao-de-barragens/descaracterizacao-de-barragens>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>893</sup> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13028** – Terceira edição, 14/11/2017. Mineração — Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água — Requisitos. Disponível em: <https://pedlowski.files.wordpress.com/2019/03/nbr13028-2018.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

de propriedade da Samarco Mineração S/A, e na barragem de Rejeitos de propriedade da Arcelormittal Mineração Serra Azul S/A;

c) Dentre os relatórios referentes ao segundo semestre de 2019, dois não fazem qualquer menção à descaracterização ou descomissionamento, verificando-se a mesma situação em relação a uma barragem no primeiro semestre de 2020, embora o § 3º, do art. 4º, da Resolução Conjunta Semad/Feam nº 2.784/2019, determine que nessas auditorias deve ser considerado o projeto de descaracterização; e

d) Repetição de recomendação em 2020, a qual já havia sido realizada em 2019, demonstrando a ausência de implementação no prazo estabelecido, como no caso de “implantar reforço na barragem e continuar o processo de elaboração de projeto de descomissionamento”, em relação à barragem Forquilha II e “apresentar/elaborar estudo sísmico”, em relação às barragens Forquilha II e III, ambas de propriedade da Vale S/A ou, ainda, de “promover os estudos e projetos de descomissionamento da estrutura [...]”, “atualizar manual de operação, incorporando as diretrizes de monitoramento, carta de Risco, manutenção e regras de vertimento” e “atualizar/revisar os níveis de controle dos instrumentos”, relativamente à barragem Vargem Grande, de propriedade da Vale S/A.

Considerando que, dentre as barragens selecionadas, cinco se enquadram no grupo com prazo para descaracterização até 15/9/2025 e uma até 15/9/2027, nos termos da Resolução ANM nº 13/2019<sup>894</sup>, torna-se preocupante a existência de empreendedores que não têm atendido a orientação de realização de auditoria extraordinária de segurança semestral e mais preocupante, ainda, o fato de não serem prontamente atendidas todas as recomendações decorrentes dessas auditorias, em especial pelo fato de que nessa amostra, de aproximadamente 13% do total de barragens a serem descaracterizadas, verifica-se que, em torno de 70% não apresentam condições de estabilidade compatível com a NBR 13028, de 2017<sup>895</sup>.

<sup>894</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019**. Estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod\\_menu=6783&cod\\_modulo=405](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod_menu=6783&cod_modulo=405). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>895</sup> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13028** – Terceira edição, 14/11/2017. Mineração — Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água — Requisitos. Disponível em: <https://pedlowski.files.wordpress.com/2019/03/nbr13028-2018.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

### 3.2.3.5 Proposta de diretriz visando o estabelecimento ou aprimoramento de gestão de riscos pelos empreendedores de barragens minerárias

A ANM, a partir de prévia realização de consultas públicas e análise das melhores práticas mundiais, deve providenciar a elaboração de norma que estabeleça:

a) As regras mínimas a serem adotadas pelos empreendedores de barragens de rejeitos minerários na efetivação/aprimoramento de sistema de gestão de riscos dessas estruturas, incluindo a aplicação da ISO 31000, por ser considerada um bom referencial. A fase preparatória poderia ocorrer por meio de grupo de trabalho específico, contando com a participação dos principais envolvidos com o tema, por exemplo: ANM, ANA, IBRAM, IBAMA, órgãos ambientais estaduais, especialmente dos estados com maior número de barragens – Minas Gerais e Pará - e representantes dos empreendedores, dos trabalhadores e das comunidades do entorno. Ademais, visando dar maior robustez a essa determinação, a ser repassada ao empreendedores, sugere-se, ainda, que as orientações que servirem de base para a norma da ANM sejam carreadas para um projeto de lei federal, o qual pode ser encaminhado ao Congresso Nacional pelo próprio Poder Executivo;

b) Incentivos aos empreendedores de barragens minerárias quanto a buscar a certificação ABNT NBR ISO 14001:2015, como forma de suporte ao sistema de gestão de riscos e de tornar público o compromisso do setor com uma efetiva redução dos riscos dessas estruturas.

A ISO 14001 foi usada para desenvolver o Guia da MAC (Canadá) para o gerenciamento de instalações de rejeitos<sup>896</sup>. Mas, no Brasil, de 36 empresas, relacionadas por Estado como “principais produtoras de substâncias metálicas do país em 2019”<sup>897</sup>, apenas três possuem a certificação ABNT NBR ISO 14001:2015 – a AngloGold Ashanti Corrego do Sitio Mineração S/A e a Companhia Brasileira de Alumínio, ambas em Minas Gerais, e a

<sup>896</sup> DIXON-HARDY, Darron William; ENGELS, Jonathan Matthew. Guidelines and Recommendations for the Safe Operation of Tailings Management Facilities. **Environmental Engineering Science**, v. 24, n. 5, may 2007. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ees.2006.0133>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>897</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Anuário Mineral Brasileiro**: principais substâncias metálicas – 2020. Ano base 2019. Brasília: ANM, set. 2020. Disponível em: [https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb\\_2020\\_ano\\_base\\_2019\\_revisada2\\_28\\_09.pdf](https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb_2020_ano_base_2019_revisada2_28_09.pdf). Acesso em: 25 abr. 2021.

Mineração Serra Grande, que opera no Estado de Goiás – totalizando algo em torno de 8,33% das 36 empresas<sup>898</sup>.

Quanto aos descumprimentos de normas pelos empreendedores, em especial da Portaria DNPM nº 70.389/2017, e em consideração ao fato de que ao substituir a Portaria DNPM nº 526/2013, na regulamentação do PAEBM, manteve previsão de penalidade semelhante à contida na portaria que revogou, rezando no seu art. 46 que sujeitará o infrator às penalidades estabelecidas no art. 100, II, c/c art. 54 do Decreto nº 62.934/1968<sup>899</sup>, e art. 9º, *caput* e incisos IV, VI e VII, e §§ 1º e 2º da Lei nº 7.805/89<sup>900</sup>, entende-se que a ANM deve adotar providências quanto à adequação da penalidade prevista de modo a torná-la mais direta e mais efetiva do ponto de vista de incentivar o cumprimento da norma. O art. 100, II, do

<sup>898</sup> INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL - INMETRO. **Consulta às empresas certificadas por UF e área de atuação.** Disponível em: <http://certifiq.inmetro.gov.br/Consulta/ConsultaEmpresas>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>899</sup> *Decreto nº 62.934/1968: Art. 100.* Aos infratores de disposições deste Regulamento serão aplicadas multas, obedecidos os seguintes critérios: [...]II - Inadimplemento das obrigações impostas no art. 66, e nos itens I, V, VI e VIII a XVI do art. 54 deste Regulamento: multa de 10 (dez) salários - mínimos - mensal de maior valor do País. *Art. 54.* Além das obrigações gerais constantes deste Regulamento, o titular da concessão de lavra ficará sujeito às exigências abaixo discriminadas, sob pena de sanções previstas no Capítulo XVI deste Regulamento: I - Iniciar os trabalhos previstos no plano de aproveitamento econômico da jazida, dentro do prazo de 6 (seis) meses, contados da data da publicação do decreto de Concessão no Diário Oficial da União, salvo motivo de força maior, a juízo do D.N.P.M.; II - Lavrar a jazida de acordo com o plano de aproveitamento econômico aprovado pelo D.N.P.M., cuja segunda via, devidamente autenticada, deverá ser mantida no local da mina; III - Extrair somente as substâncias minerais indicadas no decreto de concessão; IV - Comunicar imediatamente ao D.N.P.M. o descobrimento de qualquer outra substância mineral não incluída no decreto de concessão; V - Executar os trabalhos de mineração com observância das normas regulamentares; VI - Confiar a direção dos trabalhos de lavra a técnico legalmente habilitado ao exercício da profissão; VII - Não dificultar ou impossibilitar, por lavra ambiciosa, o ulterior aproveitamento econômico da jazida; VIII - Responder pelos danos e prejuízos causados a terceiros, resultantes, direta ou indiretamente, da lavra; IX - Promover a segurança e a salubridade das habitações existentes no local; X - Evitar o extravio das águas e drenar as que possam ocasionar danos e prejuízos aso vizinhos; XI - Evitar poluição do ar, ou da água, resultantes dos trabalhos de mineração; XII - Proteger e conservar as fontes de água, bem como utilizá-las segundo os preceitos técnicos, quando se tratar de lavra de jazida da Classe VIII; XIII - Tomar as providências indicadas pela fiscalização dos órgãos federais; XIV - Não suspender os trabalhos de lavra, sem prévia comunicação ao D.N.P.M.; XV - Manter a mina em bom estado, no caso de suspensão temporária dos trabalhos de lavra, de modo a permitir a retomada das operações; XVI - Apresentar ao D.N.P.M., nos primeiros 6 (seis) meses de cada ano, Relatório das atividades do ano anterior. Cf. BRASIL. **Decreto nº 62.934, de 02 de julho de 1968.** Aprova o Regulamento do Código de Mineração. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1950-1969/d62934.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/d62934.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>900</sup> *Lei nº 7.805/1989. Art. 9º* São deveres do permissionário de lavra garimpeira: [...] IV - executar os trabalhos de mineração com observância das normas técnicas e regulamentares, baixadas pelo Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM e pelo órgão ambiental competente; [...] VI - diligenciar no sentido de compatibilizar os trabalhos de lavra com a proteção do meio ambiente; VII - adotar as providências exigidas pelo Poder Público; [...] § 1º O não-cumprimento das obrigações referidas no *caput* deste artigo sujeita o infrator às sanções de advertência e multa, previstas nos incisos I e II do art. 63 do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, e de cancelamento da permissão. § 2º A multa inicial variará de 10 (dez) a 200 (duzentas) vezes o Maior Valor de Referência - MVR, estabelecido de acordo com o disposto no art. 2º da Lei nº 6.205, de 29 de abril de 1975, devendo as hipóteses e os respectivos valores ser definidos em portaria do Diretor-Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. [...].Cf. BRASIL. **Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989.** Altera o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, cria o regime de permissão de lavra garimpeira, extingue o regime de matrícula, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L7805.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7805.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

Decreto nº 62.934/1968, único dos dispositivos a prever um valor específico, faz referência a 10 salários mínimos, o que, baseado no valor desse salário em 2020, implica em R\$ 10.390,00. A revisão deve propiciar maior conformidade com os riscos decorrentes do seu descumprimento.

### ***3.2.4 Morosidade no estabelecimento, em âmbito nacional, de itens relevantes para redução de riscos de barragens minerárias***

A primeira Agenda Regulatória da ANM referente ao biênio 2020-2021, prevê 21 temas organizados em cinco eixos temáticos, conforme se demonstram.

**Quadro 35** – Temas da Agenda Regulatória ANM 2020-2021.

| <i>Eixos Temáticos</i> | <i>Temas</i>  |
|------------------------|---|
| 1: Transversal         | I - Conflitos no ordenamento territorial geo-mineiro;<br>II - Disponibilidade de áreas;<br>III - Processos em faixa de fronteira; e<br>IV - Requisitos para outorga de títulos.   |
| 2: Sustentabilidade    | I - Fechamento de Mina;<br>II - Garantias financeiras ou seguros para cobrir os riscos advindos da atividade de mineração; e<br>III - Reaproveitamento de Rejeitos.   |
| 3: Pesquisa            | I - Desistência do Requerimento / renúncia de títulos minerários;<br>II - Relatório Final de Pesquisa; e<br>III - Sistema Brasileiro de Certificação de Recursos e Reservas.  |
| 4: Produção            | I - Certificação de Barragens;<br>II - Certificação do Processo Kimberley;<br>III - Exportação de fósseis;<br>IV - Inclusão de novas substâncias no sistema de valor de referência;<br>V - Nota Eletrônica Auxiliar para bens minerais - PLG;<br>VI - Regulamentação da Lei nº 13.540/2017 <sup>901</sup> ; e<br>VII - Requisitos do Plano de Aproveitamento Econômico (PAE), PLG, Licenciamento, Registro de Extração/ Desburocratização da Outorga. |
| 5: Água Mineral.       | I - Atualização da Portaria nº 374/2009 e Regulamento Técnico - Água Mineral;<br>II - Conformidade em sistemas de telemetria para acompanhar a lavra da água mineral;<br>III - Plano de Aproveitamento Econômico; e<br>IV - Relatório Final de Pesquisa.  |

Fonte: Elaboração própria a partir de ANM, 2019<sup>902</sup>.

<sup>901</sup> BRASIL. **Lei nº 13.540, de 18 de dezembro de 2017**. Altera as Leis nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e 8.001, de 13 de março de 1990, para dispor sobre a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Lei/L13540.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13540.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.



Os dados do Quadro 35 demonstram que, em relação a riscos das barragens de rejeitos da mineração, poucos temas têm previsão de abordagem, quais sejam: i) no eixo temático relativo à sustentabilidade - “Garantias financeiras ou seguros para cobrir os riscos advindos da atividade de mineração” e “Reaproveitamento de Rejeitos”; e ii) no eixo temático da produção - “Certificação de Barragens” e “[...]Licenciamento[...]”.

Por outro lado, o monitoramento dessa Agenda, o qual prevê sete fases, sendo as três primeiras Estudos Preliminares – EP, Nota Técnica/Análise de Impacto Regulatório – NT/AIR e Minuta de Resolução – MR, demonstra que os quatro temas destacados permanecem nessas fases iniciais. O tema “Garantias financeiras ou seguros para cobrir os riscos advindos da atividade de mineração” está em andamento na fase NT/AIR, com previsão de permanência nessa fase até o fim do 3º bimestre de 2021; o tema “Reaproveitamento de Rejeitos” tem registro de conclusão da fase MR no 4º bimestre de 2020; o tema “Certificação de Barragens” embora tenha registro de conclusão da fase MR, refere-se ao 3º bimestre de 2021 (ainda não iniciado) e o tema “licenciamento” se encontra em andamento na fase EP, com previsão de permanência até o fim do 2º bimestre de 2021<sup>903</sup>.

Assim, em que pese a agenda referir-se ao biênio 2020-2021, verifica-se, após transcorrido em torno de um ano e quatro meses, que os poucos temas que se entende ter alguma relação com riscos das barragens de rejeitos da mineração, avançaram muito pouco, especialmente o tema licenciamento, o qual permanece em estudos preliminares.

Ademais, não obstante o momento porque passa a sociedade brasileira, às voltas com as consequências e impactos decorrentes de dois grandes desastres envolvendo barragens minerárias, num intervalo de pouco mais de três anos, não se verifica nessa agenda indicativo de discussão quanto a exigir que essa atividade de exploração seja realizada com maiores investimentos em tecnologia e em segurança para os funcionários e para a população em geral, ainda que mediante redução de receitas e de lucros, conforme defende o professor da Unicamp Roberto do Carmo<sup>904</sup>.

---

<sup>902</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 20, de 3 de dezembro de 2019**. Aprova a Agenda Regulatória da Agência Nacional de Mineração - ANM para o biênio 2020/2021. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=RES&numeroAto=00000020&seqAto=000&valorAno=2019&orgao=ANM/MME&cod\\_modulo=414&cod\\_menu=7348](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=RES&numeroAto=00000020&seqAto=000&valorAno=2019&orgao=ANM/MME&cod_modulo=414&cod_menu=7348). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>903</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Cronograma Geral dos Projetos**: Monitoramento: Agenda Regulatória ANM 2020-2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/regulacao/agenda-regulatoria>. Acesso em: 27 abr. 2021.

<sup>904</sup> BARBOSA, Vanessa. Risco negociável: por que Brasil admite barragens de alto dano potencial? **Exame online**, 2 fev. 2019. Disponível em: <https://exame.com/brasil/risco-negociavel-por-que-brasil-tolera-barragem->

Somente com a alteração efetuada pela Lei nº 14.066/2020<sup>905</sup>, a PNSB passou a prever vários quesitos relacionados à segurança, o que é bastante louvável, dos quais se destacam a caução ou outras garantias financeiras e as penalidades. Contudo, dado o tempo decorrido desde os dois grandes desastres envolvendo barragens minerárias, entende-se bastante tardios e, ainda, sem aplicabilidade prática por depender de regulamentação a ser implementada. A análise sobre alguns aspectos desses itens de segurança possibilita essa visão.

### *3.2.4.1 Estabelecimento de caução ou outras garantias financeiras, em caráter facultativo*

Como decorrência do desastre de Mariana surgiram alguns projetos de lei voltados ao seguro ambiental, dentre eles, o Projeto de Lei do Senado (PLS) nº 767, de 2015<sup>906</sup>, o qual previa alteração na Lei nº 6.938/1981 e no Decreto-Lei nº 73/1966, para estabelecer que o órgão ambiental licenciador exigiria a comprovação da contratação do seguro mínimo obrigatório por dano ambiental, nos casos em que houvesse a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e de Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). A posição atual desse projeto no Senado é “tramitação encerrada” e na Câmara dos Deputados, onde recebeu o número PL 10.494/2018, tem como último movimento o despacho, de 5 de julho de 2018, que faz encaminhamento para três comissões distintas.

Vê-se, assim, que a matéria não tem tido avanço conforme requer a situação. Contudo, a PNSB, com a recente alteração promovida pela Lei nº 14.066/2020<sup>907</sup>, incluiu, dentre as

---

de-alto-dano-potencial/#:~:text=Em%20geral%2C%20a%20classifica%C3%A7%C3%A3o%20de,e%20o%20dano%20potencial%20associado.&text=Tanto%20a%20barragem%20operada%20pela,nos%20remete%20%C3%A0%20pergunta%20inicial. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>905</sup> BRASIL. **Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>906</sup> SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei do Senado nº 767, de 2015**. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/124325>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>907</sup> BRASIL. **Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de

obrigações do empreendedor previstas no art. 17, a de que, respeitadas as prerrogativas da autoridade licenciadora do Sisnama, o órgão fiscalizador pode exigir, nos termos definidos em regulamento, a apresentação não cumulativa de caução, seguro, fiança ou outras garantias financeiras ou reais para a reparação dos danos à vida humana, ao meio ambiente e ao patrimônio público, pelo empreendedor de barragem de rejeitos de mineração classificada como de médio e alto risco ou de médio e alto dano potencial associado.

Um dos benefícios da responsabilidade financeira por meio de uma garantia é fazer com que os custos esperados dos riscos ambientais apareçam nos balanços de uma empresa e em seus cálculos de negócios, implicando em que as empresas que se autosseguram devam possuir riqueza demonstrável e estabilidade financeira. Ademais, se novos investimentos implicam em possíveis custos ambientais futuros, a responsabilidade financeira aumenta a relevância desses custos para a tomada de decisão da empresa<sup>908</sup>.

Além disso, a responsabilidade financeira tem correlação direta com a externalização dos custos ambientais para a sociedade, o que se torna mais evidente, no caso das barragens minerárias, as quais diante de situações de falhas têm necessidade de indenizar as vítimas dos desastres e de buscar restabelecer o meio ambiente ao *status quo* anterior. A existência de uma garantia regulamentada e implementada vai implicar em agilidade, em termos de melhor possibilitar fazer face aos prejuízos, em vez da demora para constituição da responsabilidade pela via judicial ou mesmo para celebração de acordos extrajudiciais.

A título de ponderações, sob a ótica da Economia, em favor do estabelecimento de garantia, dá-se destaque à análise feita por Gerard<sup>909</sup>, a partir da experiência dos Estados Unidos. Os passivos ambientais são dívidas e as regras de responsabilidade não promoverão a conformidade se a empresa regulamentada apresentar risco de falência. Para ele, embora a garantia reduza o risco moral da empresa, ela também introduz risco moral do lado do regulador e se a licença de operação especifica os requisitos de recuperação, os quais podem ser verificados por um terceiro a um custo baixo, a empresa deve ser capaz de contestar com sucesso a decisão do regulador. Embora o estabelecimento de uma garantia transfira o ônus da

---

Mineração). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>908</sup> BOYD, James. Financial Responsibility for Environmental Obligations: Are Bonding and Assurance Rules Fulfilling Their Promise? **Resources for the Future**, ago. 2001. Disponível em: <https://media.rff.org/documents/RFF-DP-01-42.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>909</sup> GERARD, David. The law and economics of reclamation bonds. **Resources Policy**, n. 26, p. 189-197, 2000. Disponível em: <https://www.perc.org/wp-content/uploads/2015/08/22-RP-Gerard-bonding.pdf>. Acesso em: 1 fev. 2021.

prova do regulador para a empresa, se o regulador retiver a garantia (por qualquer motivo), a empresa deve iniciar uma ação judicial para recuperar os fundos, sendo que é presumivelmente mais caro para a empresa vencer como demandante do que como ré.

No Brasil, usando essa argumentação dos Economistas, em contraponto à experiência atual com as ações de recuperação dos impactos e consequências do desastre de Mariana, por parte das empresas, conclui-se que ela se apresenta para o cenário brasileiro como incentivadora do estabelecimento de seguro, especialmente pela particularidade que ao meio ambiente e à sociedade parece melhor e menos oneroso que haja essa transferência do ônus da prova, do regulador para a empresa.

Assim, entende-se relevante a inclusão desse tema na PNSB, contudo ressalva-se o fato de ter sido atribuído caráter facultativo, em face do alto grau de risco que essas estruturas têm demonstrado e da dificuldade imposta pelos empreendedores, no pós-desastre, para assumir responsabilidade pelas consequências decorrentes. Por outro lado, dado o tempo decorrido desde o desastre de Mariana, a regulamentação deveria já estar efetivada e em aplicação prática, evidenciando, dessa forma, que se trata de uma previsão tardia em relação à vontade da sociedade, bastando considerar para isso o tempo decorrido desde o PLS nº 767/2015, cujo despacho inicial foi em 3 de dezembro de 2015.

Situação semelhante verifica-se em relação ao estabelecimento de penalidades, conforme se demonstra.

#### *3.2.4.2 Inexistência de regulamentação adequada de penalidades pelo descumprimento da PNSB*

A Lei federal nº 12.334, de 2010 (PNSB), na versão vigente até setembro de 2020, não trazia expresso em seu texto as sanções previstas pelo respectivo descumprimento pelos empreendedores. Limitava-se a prever no art. 22 que “o descumprimento dos dispositivos desta Lei sujeita os infratores às penalidades estabelecidas na legislação pertinente”.

O Decreto federal nº 9.406/2018<sup>910</sup>, que regulamenta o Código da Mineração, prevê em seu artigo 34, inciso XIX, que o titular da concessão fica obrigado, sob pena das sanções previstas em lei, a observar o disposto na Política Nacional de Segurança de Barragens. A ANM, para fins de cumprimento de vários incisos do citado art. 34, inclusive o XIX, publicou a Resolução nº 7/2019<sup>911</sup>, a qual prevê em seu art. 2º, como sanção pelo descumprimento desse inciso, multa no valor de R\$ 3.364,32 (três mil, trezentos e sessenta e quatro reais e trinta e dois centavos)<sup>912</sup>.

Verifica-se, assim que a sanção regulamentada tem valor simbólico, não tendo capacidade para funcionar como incentivo para devido o cumprimento da norma. Ademais, também, não se pode dizer, à luz dos ensinamentos de Vasconcelos<sup>913</sup>, que nesse particular o Decreto nº 9.406/2018 cumpra seu papel de norma jurídica, por faltar-lhe uma de suas características enquanto norma jurídica que é a sanção, dado esse caráter meramente simbólico.

A Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020<sup>914</sup> acrescentou à PNSB o Capítulo V-A “Das infrações e das sanções”, no qual são previstas as penalidades: i) advertência; ii) multa simples; iii) multa diária; iv) embargo de obra ou atividade; v) demolição de obra; vi) suspensão parcial ou total de atividades; vii) apreensão de minérios, bens e equipamentos; viii) caducidade do título; e ix) sanção restritiva de direitos. Também determinou que o valor das multas, a ser fixado por regulamento e atualizado periodicamente, com base nos índices estabelecidos na legislação pertinente, observará o mínimo de R\$ 2.000,00 (dois mil reais) e o máximo de R\$ 1.000.000.000,00 (um bilhão de reais).

---

<sup>910</sup> BRASIL. **Decreto nº 9.406, de 12 de junho de 2018**. Regulamenta o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, a Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989, e a Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9406.htm#art84](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9406.htm#art84). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>911</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO – ANM. **Resolução nº 7, de 11 de abril de 2019**. Define, nos termos do Artigo 70, o valor das multas previstas nos incisos V, IX, X, XI, XII, XVI, XVIII e XIX do Artigo 34 do Decreto nº 9.406/2018, que regulamenta o Código de Mineração. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594467&cod\\_menu=6783&cod\\_modulo=405](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594467&cod_menu=6783&cod_modulo=405). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>912</sup> Previsão de reajuste anual desse valor com base na variação do IPCA no exercício anterior, conforme art. 11 da Resolução ANM nº 7, de 11 de abril de 2019.

<sup>913</sup> VASCONCELOS, Arnaldo. **Teoria da norma jurídica**. 6. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2006.

<sup>914</sup> BRASIL. **Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

Considera-se um avanço o estabelecimento expresso de penalidades e dos respectivos limites de multas pelo descumprimento da PNSB, mas de modo semelhante ao que tem ocorrido em Minas Gerais, em relação à PESB, precisa avançar para a efetivação de um regulamento e a aplicabilidade prática. Embora já decorridos aproximadamente cinco anos, desde o desastre de Mariana, verifica-se que os avanços na regulamentação de temas relevantes como é o exemplo das penalidades, apresentam-se aquém do esperado, permanecendo o risco de prejuízo socioambiental, sem que estejam disponíveis os mecanismos adequados para dar agilidade à responsabilização.

### *3.2.4.3 Proposta de governança pela ANM na implementação de itens relevantes para redução de riscos de barragens minerárias*

Considerando-se o tempo decorrido desde o desastre de Mariana, sem que tenham sido implementados, além então, itens relevantes para a prevenção de riscos no âmbito nacional, entende-se pertinente reforçar a orientação de que:

a) A ANM, em conjunto com os órgãos ambientais estaduais, proponha alteração da PNSB, visando excluir o caráter facultativo atribuído pela Lei nº 14.066, de 2020, ao seguro para risco de dano ambiental;

b) Dado que com a experiência prática vivenciada com as consequências decorrentes do desastre de Mariana restou explícito que a abrangência ultrapassa os limites do Estado licenciador, entende-se que o estabelecimento de caução, seguro, fiança ou outras garantias financeiras ou reais para a reparação dos danos à vida humana, ao meio ambiente e ao patrimônio público, pelo empreendedor de barragem de rejeitos de mineração, deve ser estabelecida pela esfera federal, cabendo à ANM a revisão de sua Agenda Regulatória para a devida inclusão;

c) À ANM, em conjunto com os órgãos ambientais federais, em especial o Ibama que detém larga experiência na aplicabilidade de penalidades ambientais, cabe adotar providências relativas à elaboração do regulamento das penalidades previstas na PNSB, as quais já percorreram longo período de atraso na sua implementação.

Também se verifica a morosidade na regulamentação de itens semelhantes no Estado de Minas Gerais.

### ***3.2.5 Morosidade do Estado de Minas Gerais na efetivação de itens relevantes da Política Estadual de Segurança de Barragens***

Considerada a ampliação normativa ocorrida em Minas Gerais, a partir do desastre de Mariana, são destaques, no sentido de uma linha preventiva, o Decreto MG nº 46.993/2016<sup>915</sup>, que instituiu a Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança de Barragem, a ser realizada pelos empreendedores em todos os empreendimentos que fazem a disposição final ou temporária de rejeitos de mineração em barragens que utilizem ou tenham utilizado o método de alteamento a montante e a Resolução Conjunta Semad/Feam nº 2.372/2016<sup>916</sup>, a qual estabelece as diretrizes para a realização dessa auditoria nesse tipo de barragem e para a emissão da correspondente Declaração Extraordinária de Condição de Estabilidade, a ser inserida no Banco de Declarações Ambientais (BDA) até 10 de setembro de 2016, nos termos desse decreto.

Complementarmente ao contexto da agenda regulatória da ANM, algumas normas desse Estado voltadas à prevenção de desastres com barragens de rejeitos minerários apresentam avanços nas proposições de temas relevantes como, caução, penalidades e plano de ação de emergência. Contudo, padecem da necessidade de que sejam efetivamente implementadas, quer seja pelo descumprimento do que determinam, como no caso do Decreto MG nº 46.993/2016, ou pela morosidade com que tramitam desde a proposta inicial, situação da caução, penalidades e plano de ação de emergência.

---

<sup>915</sup> MINAS GERAIS. **Decreto nº 46.993, de 2 de maio de 2016.** Institui a Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança de Barragem e dá outras providências. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=46993&comp=&ano=2016>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>916</sup> PORTAL MEIO AMBIENTE MG. **Resolução Conjunta Semad/Feam nº 2.372, de 6 de maio de 2016.** Estabelece diretrizes para realização da Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança de Barragens de rejeito com alteamento para montante e para a emissão da correspondente Declaração Extraordinária de Condição de Estabilidade de que trata o Decreto nº 46.993 de 02 de maio de 2016 e da outras providências. Disponível em: [http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/2016/DESASTRE\\_MARIANA/RESOLU%C3%87%C3%83O\\_CONJUNTA\\_SEMAD-FEAM\\_2372-16.pdf](http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/2016/DESASTRE_MARIANA/RESOLU%C3%87%C3%83O_CONJUNTA_SEMAD-FEAM_2372-16.pdf). Acesso em: 25 abr. 2021.

### 3.2.5.1 Ausência de regulamentação da caução para garantia de recuperação socioambiental, em casos de sinistros e de desativação de barragens

A PESB previu uma caução com o propósito de garantir a recuperação socioambiental, nos casos de sinistros e de desativação de barragens, estando prevista, também, no Decreto nº 47.739/2019<sup>917</sup> que a regulamenta.

**Quadro 36** – Previsão normativa, em Minas Gerais, de caução para recuperação socioambiental nos casos de sinistro e de desativação de barragem.

| <i>Art. 7º, I, b, da<br/>Lei MG nº 23.291/2019 (PESB)</i>  | <i>Parágrafo único do art. 1º do<br/>Decreto MG nº 47.739, de 18/10/2019</i>  |
|--|---|
| <p>Art. 7º – No processo de licenciamento ambiental de barragens, deverão ser atendidas as seguintes exigências, sem prejuízo das obrigações previstas nas demais normas ambientais e de segurança e de outras exigências estabelecidas pelo órgão ou pela entidade ambiental competente:</p> <p>I – para a obtenção da LP, o empreendedor deverá apresentar, no mínimo:</p> <p>[...]</p> <p>b) proposta de caução ambiental, estabelecida em regulamento, com o propósito de garantir a recuperação socioambiental para casos de sinistro e para desativação da barragem;</p> | <p>Art. 1º – Fica constituído Grupo de Trabalho com a finalidade de realizar estudos e elaborar proposta de regulamentação da alínea “b” do inciso I do art. 7º da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que será composto de um representante titular e um suplente dos seguintes órgãos e entidades:</p> <p>[...]</p> <p>Parágrafo único – A regulamentação da exigibilidade de caução de que trata o caput será implementada por ato normativo próprio, cuja minuta será elaborada pelo Grupo de Trabalho no prazo máximo de cento e oitenta dias contados da publicação deste decreto.</p> |

Fonte: MINAS GERAIS, ALMG, 2019<sup>918</sup>, MINAS GERAIS, 2019<sup>919</sup>

Considerando que o prazo máximo de 180 dias estabelecido no Decreto nº 47.739/2019 expirou em 17 de abril de 2020, solicitaram-se à Feam informações atualizadas sobre a regulamentação da proposta de caução ambiental. De acordo com resposta apresentada, em 28 de julho de 2020, pelo Gerente de Recuperação de Áreas de Mineração e

<sup>917</sup> MINAS GERAIS. **Decreto nº 47.739, de 18 de outubro de 2019**. Constitui grupos de trabalho com a finalidade de elaborar proposta de regulamentação de dispositivos da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que institui a política estadual de segurança de barragens. Disponível em: <https://williamfreire.com.br/areas/direito-ambiental/decreto-no-47-739-de-18-de-outubro-de-2019/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>918</sup> MINAS GERAIS. **Lei nº 23.291, de 25/02/2019**. Institui a política estadual de segurança de barragens. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?ano=2019&num=23291&tipo=LEI>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>919</sup> MINAS GERAIS. **Decreto nº 47.739, de 18 de outubro de 2019**. Constitui grupos de trabalho com a finalidade de elaborar proposta de regulamentação de dispositivos da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que institui a política estadual de segurança de barragens. Disponível em: <https://williamfreire.com.br/areas/direito-ambiental/decreto-no-47-739-de-18-de-outubro-de-2019/>. Acesso em: 24 abr. 2021.



Gestão de Barragens da Feam<sup>920</sup>, essa caução será regulamentada por um decreto específico, o qual “já possui uma minuta e, atualmente, o Estado está estudando, junto a segurados e instituições bancárias, a melhor forma de implementar o instrumento”, acrescentando, ainda que será formado um Grupo de Trabalho oficial para discutir a respectiva implementação.

Verifica-se, assim, que não obstante a PESB tenha sido publicada em fevereiro de 2019, dois anos depois a caução ambiental que deveria ser exigida nos procedimentos de licenciamento ambiental permanece pendente de regulamentação, demonstrando a necessidade de um maior empenho por parte do Estado para a efetiva concretização.

Ademais, quando comparado esse item com a previsão similar contida na Agenda Regulatória ANM 2020-2021, com o tema “garantias financeiras ou seguros para cobrir os riscos advindos da atividade de mineração”, que se encontra em fase de estudos preliminares, constata-se que, embora se trate de um item de extrema relevância, não tem tido avanços significativos, quer seja no plano nacional ou no âmbito estadual, em Minas Gerais.

Situação semelhante verifica-se no tocante à regulamentação de penalidades pelo descumprimento da PESB.

### 3.2.5.2 Falta de regulamentação das penalidades previstas em face de descumprimento da Pesb

A PESB trouxe a previsão de penalidades pelo descumprimento de suas determinações, contudo permanece pendente de efetiva regulamentação, não obstante transcorrido 18 meses (até julho/2020) desde a respectiva publicação.

**Quadro 37** – Previsão normativa, em Minas Gerais, de penalidades pelo descumprimento da PESB.

| <i>Lei MG nº 23.291/2019<br/>(PESB)</i>               | <i>Lei MG nº 7.772/1980</i>  | <i>Decreto MG nº<br/>47.739/2019<br/>(regulamento da PESB)</i>            |
|---|--|---|
| Art. 22 – O descumprimento do disposto nesta lei, por | Art. 16. As infrações a que se refere o art. 15 serão punidas com as seguintes sanções, observadas as competências dos órgãos e das entidades vinculados | Art. 3º – Fica constituído Grupo de Trabalho com a finalidade de realizar |

<sup>920</sup> MINAS GERAIS. Sistema Eletrônico de Informação ao Cidadão - e-SIC. **Pedido nº 02090000012202050, 21 jul. 2020.** Destinado à Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM..

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>ação ou omissão, sujeita o infrator, pessoa física ou jurídica, às penalidades previstas no art. 16 da Lei nº 7.772, de 8 de setembro de 1980, sem prejuízo de outras sanções administrativas, civis e penais.</p> <p>[...]</p> <p>§ 2º – Em caso de desastre decorrente do descumprimento do disposto nesta lei, o valor da multa administrativa poderá ser majorado em até mil vezes.</p> <p>§ 3º – Do valor das multas aplicadas pelo Estado em caso de infração às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos decorrente de rompimento de barragem, 50% (cinquenta por cento) serão destinados aos municípios atingidos pelo rompimento.</p> | <p>à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - Semad:</p> <p>I - advertência;<br/> II - multa simples;<br/> III - multa diária;<br/> [...]<br/> VII - embargo de obra ou atividade;<br/> VIII - demolição de obra;<br/> IX - suspensão parcial ou total das atividades;<br/> [...]</p> <p>§5º - O valor da multa de que tratam os incisos II e III do caput deste artigo será fixado em regulamento, sendo de, no mínimo, R\$ 50,00 (cinquenta reais) e, no máximo, R\$50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais), e corrigido anualmente, com base na variação da Unidade Fiscal do Estado de Minas Gerais - Ufemg.</p> <p>§ 6º - Até 50% (cinquenta por cento) do valor da multa de que trata o inciso II do caput deste artigo poderão ser convertidos, mediante assinatura de termo de compromisso com o órgão ambiental competente, em medidas de controle, que poderão incluir ação reparadora a ser realizada em qualquer parte do território do Estado, sem prejuízo da reparação do dano ambiental diretamente causado pelo empreendimento.</p> <p>[...]</p> <p>Art. 15 - As infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos, classificadas em leves, graves e gravíssimas a critério do Copam e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH, serão punidas nos termos desta Lei.</p> <p>[...].</p> | <p>estudos e elaborar proposta sobre os critérios e parâmetros para a aplicação das penalidades previstas no caput e § 2º do art. 22 da Lei nº 23.291, de 2019, e sobre as diretrizes para o cálculo e distribuição dos valores a que se refere o § 3º do mesmo artigo, que será composto de um representante titular e um suplente dos seguintes órgãos e entidades:</p> <p>[...]</p> <p>Parágrafo único – A regulamentação dos critérios e parâmetros para a aplicação das penalidades previstas no caput e § 2º do art. 22 da Lei nº 23.291, de 2019, e das diretrizes para o cálculo e distribuição dos valores a que se refere o § 3º do mesmo artigo será implementada por ato normativo próprio, cuja minuta será elaborada pelo Grupo de Trabalho no prazo máximo de cento e vinte dias contados da publicação deste decreto.</p> |
|--|--|---|

Fonte: MINAS GERAIS, ALMG, 2019<sup>921</sup>, MINAS GERAIS, SIAM, 1980<sup>922</sup>, e MINAS GERAIS, 2019<sup>923</sup>

O art. 77 do Decreto MG nº 47.383/2018<sup>924</sup>, ao regulamentar o valor da multa de que trata o inciso II do art. 16 da Lei MG nº 7.772/1980, estabeleceu como valor mínimo o

<sup>921</sup> MINAS GERAIS. **Lei nº 23.291, de 25/02/2019**. Institui a política estadual de segurança de barragens. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?ano=2019&num=23291&tipo=LEI>.

Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>922</sup> MINAS GERAIS. **Lei nº 7.772, de 8 de setembro de 1980**. Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente. Disponível em: <http://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-7772-1980-minas-gerais-dispoe-sobre-a-protecao-conservacao-e-melhoria-do-meio-ambiente>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>923</sup> MINAS GERAIS. **Decreto nº 47.739, de 18 de outubro de 2019**. Constitui grupos de trabalho com a finalidade de elaborar proposta de regulamentação de dispositivos da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que institui a política estadual de segurança de barragens. Disponível em: <https://williamfreire.com.br/areas/direito-ambiental/decreto-no-47-739-de-18-de-outubro-de-2019/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>924</sup> MINAS GERAIS. **Decreto nº 47.383, de 02 de março de 2018**. Estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e

equivalente a 30,25 Ufemgs e como valor máximo o equivalente a 302.516,94 Ufemgs. Esse valor máximo pode atingir o limite de 30.251.694,09 Ufemgs, no caso de infração cometida por empreendimento ou atividade de grande porte que causar dano ou perigo de dano à saúde pública, ao bem-estar da população ou aos recursos econômicos do Estado. Considerados os valores atuais, com base na Ufemg de R\$ 3,9440, estabelecida para 2021<sup>925</sup>, tem-se como valor mínimo R\$ 119,31 e como valor máximo R\$ 1.193.126,81, o qual pode chegar a R\$ 119.312.681,49, conforme enquadramento na situação prevista.

Os dados do Quadro 37, quando se verifica a possibilidade de aplicação efetiva em face de um desastre como o de Mariana, constata-se que as penalidades podem ser insuficientes, pois de valor pequeno, consideradas as consequências de um desastre dessa natureza. Isso se torna bem evidente quando colocado o valor máximo atual de pouco mais de R\$ 119 milhões para as multas, de um lado, e de outro o valor estimado R\$ 450 milhões para os impactos econômicos decorrentes (danos microrregionais à infraestrutura e perdas públicas/privadas nas cidades de Mariana, Barra Longa e Santa Cruz do Escalvado e nos setores de indústria e serviços de Belo Oriente), conforme registros no Quadro 12.

Ademais, considerando ter expirado, em 17 de fevereiro de 2020, o prazo máximo de 120 dias estabelecido no Decreto MG nº 47.739, de 18/10/2019 para regulamentação dos critérios e parâmetros para a aplicação das penalidades, solicitaram-se à Feam informações atualizadas sobre essa regulamentação. De acordo com resposta apresentada, em 28 de julho de 2020, pelo Gerente de Recuperação de Áreas de Mineração e Gestão de Barragens da Feam<sup>926</sup>, o grupo de trabalho criado finalizou os estudos e apresentou ao governo uma minuta de texto de um decreto que visa regulamentar, além da majoração da multa em caso de acidente, outros pontos da PESB, dentre eles, a classificação de barragens e o credenciamento de auditor. Informou, ainda, que a citada minuta de decreto se encontra em fase de análise jurídica no âmbito do executivo.

Verifica-se, assim, que não obstante a PESB tenha sido resultante do PL nº 3.676/2016, como uma resposta à sociedade após o desastre de Mariana, ocorrido em 2015, o estabelecimento do valor da multa ainda se apresenta incompatível com as possibilidades de

---

estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=357275>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>925</sup> MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Fazenda de Minas Gerais – SEF. **Resolução nº 5.425 SEF, de 15 de dezembro de 2020**. Divulga o valor da Unidade Fiscal do Estado de Minas Gerais - Ufemg - para o exercício de 2021. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=406030>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>926</sup> GOMES, Roberto. Gerência de Recuperação de Áreas de Mineração e Gestão de Barragens da Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM. **Resposta e-SIC 02090000012202050**, de 28 jul. 2020.

consequências decorrentes de desastres dessa natureza, como são exemplos os de Mariana e Brumadinho. E, ainda, padecem do fato de demorar muito tempo sem que seja concretizada a regulamentação dos critérios para aplicação, permanecendo sem atendimento a vontade da sociedade de se ver melhor resguardada das possibilidades de outros desastres da mesma natureza.

Essa situação é agravada pelo fato de que no âmbito nacional a situação não é diferente. Até que sejam regulamentadas as recentes multas estabelecidas para os casos de descumprimento da PNSB, os empreendedores podem vir a ser penalizados com uma multa de apenas R\$ 3.364,32, em caso de eventual descumprimento, conforme se demonstrou.

De igual modo, verifica-se a permanência da falta de regulamentação do Plano de Ação de Emergência (PAE) em Minas Gerais.

### 3.2.5.3 Demora na regulamentação do Plano de Ação de Emergência (PAE)

O Plano de Ação Emergência (PAE) está previsto na PESB e no respectivo decreto regulamentador, mas permanece pendente de regularização, não obstante o tempo decorrido desde o PL nº 3.676/ 2016 que deu origem à PESB.

#### **Quadro 38** – Previsão normativa, em Minas Gerais, do PAE.

| <i>Lei MG nº 23.291/2019 (PESB)</i>  | <i>Decreto MG nº 47.739/2019<br/>(regulamento da PESB)</i>   |
|--|--|
| <p>Art. 9º O Plano de Ação Emergência – PAE, a que se refere a alínea “b” do inciso II do caput do art. 7º, será submetido à análise do órgão ou da entidade estadual competente e a divulgação e a orientação sobre os procedimentos nele previstos ocorrerão por meio de reuniões públicas em locais acessíveis às populações situadas na área a jusante da barragem, que devem ser informadas tempestivamente e estimuladas a participar das ações preventivas previstas no referido plano.</p> <p>§ 1º – Constarão no PAE a previsão de instalação de sistema, de alerta sonoro ou outra solução tecnológica de maior eficiência, capaz de alertar e viabilizar o resgate das populações passíveis de serem diretamente atingidas pela mancha de inundação, bem como as medidas específicas para resgatar atingidos, pessoas e animais, mitigar impactos ambientais, assegurar o abastecimento de água potável às comunidades afetadas e resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural.</p> <p>§ 2º – O PAE ficará disponível no empreendimento, no órgão ambiental competente e nas prefeituras dos municípios situados na área a jusante da barragem, e suas ações serão executadas pelo</p> | <p>Art. 2º – Fica constituído Grupo de Trabalho com a finalidade de realizar estudos e elaborar proposta de regulamentação das diretrizes, fluxos e procedimentos referentes ao Plano de Ação de Emergência – PAE a que se refere o art. 9º da Lei nº 23.291, de 2019, que será composto de um representante titular e um suplente dos seguintes órgãos e entidades:</p> <p>[...]</p> <p>Parágrafo único – A regulamentação das diretrizes, fluxos e procedimentos referentes ao PAE de que trata o caput será implementada por ato normativo próprio, cuja minuta será elaborada pelo Grupo de Trabalho no prazo máximo de cento e vinte dias contados da publicação deste decreto.</p> |

|  |  |
|--|--|
| empreendedor da barragem com a supervisão dos órgãos ou das entidades estaduais e municipais de proteção e defesa civil. |  |
|--|--|

Fonte: MINAS GERAIS, ALMG, 2019<sup>927</sup> e MINAS GERAIS, 2019<sup>928</sup>

Tendo expirado, em 17 de fevereiro de 2020, o prazo máximo de 120 dias estabelecido no Decreto MG nº 47.739/2019, solicitaram-se à Feam informações atualizadas sobre a regulamentação desse item. A resposta apresentada, em 28 de julho de 2020, pelo Gerente de Recuperação de Áreas de Mineração e Gestão de Barragens da Feam<sup>929</sup>, foi no sentido de ter sido criado o grupo de trabalho, o qual foi coordenado pelo Gabinete Militar do Governador - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil, tendo apresentado uma minuta de decreto específica para o tema. Trata-se do Decreto MG nº 48.078/2020, publicado somente em 6/11/2020.<sup>930</sup>

De acordo com o § 3º do art. 10 desse decreto, a concessão da LO ou a prática de qualquer outro ato que autorize a operação ou a continuidade do empreendimento ou da atividade fica condicionada à análise e à aprovação integral do PAE pelos órgãos e entidades definidos, não sendo permitida a aprovação parcial ou com condicionantes do plano.

Considera-se um avanço positivo a forma como o PAE passa a ser exigido para atendimento do Decreto MG nº 48.078/2020. Contudo, de modo semelhante ao item penalidades, constata-se a morosidade no atendimento da vontade popular de se ver melhor resguardada das possibilidades de outro desastre da mesma natureza com enfrentamento do mesmo tipo de consequências.

Em relação ao item PAE - considerando-se que no plano nacional há previsão no art. 11, parágrafo único da PNSB – com a alteração implementada pela Lei nº 14.066/<sup>931</sup>,

<sup>927</sup> MINAS GERAIS. **Lei nº 23.291, de 25/02/2019**. Institui a política estadual de segurança de barragens. Disponível em:

<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?ano=2019&num=23291&tipo=LEI>.

Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>928</sup> MINAS GERAIS. **Decreto nº 47.739, de 18 de outubro de 2019**. Constitui grupos de trabalho com a finalidade de elaborar proposta de regulamentação de dispositivos da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que institui a política estadual de segurança de barragens. Disponível em: <https://williamfreire.com.br/areas/direito-ambiental/decreto-no-47-739-de-18-de-outubro-de-2019/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>929</sup> GOMES, Roberto. Gerência de Recuperação de Áreas de Mineração e Gestão de Barragens da Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM. **Resposta e-SIC 02090000012202050**, de 28 jul. 2020.

<sup>930</sup> MINAS GERAIS. **Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020**. Regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE, estabelecido no art. 9º da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=410472>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>931</sup> BRASIL. **Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a

publicada em 1º de outubro de 2020 – quanto a ser obrigatório para todas as barragens destinadas à acumulação ou à disposição de rejeitos de mineração, independentemente da classificação quanto ao dano potencial associado e ao risco, entende-se que seria pertinente o alinhamento de Minas Gerais com a esfera federal, com vistas a facilitar a orientação dos empreendedores e evitar que eventual desalinhamento seja utilizado como argumento para dificultar ou postergar o cumprimento da medida de segurança.

Considerados os três itens aqui abordados – caução, penalidades e PAE - tem-se uma clara demonstração de que, nesse particular, os mesmos riscos que deram causa aos desastres de Mariana e Brumadinho permanecem, pois não obstante tenha sido buscado o encaminhamento de medidas preventivas como a desses itens, padecem da falta de efetivação, o que não parece ser justificável de forma plausível, à luz de uma dificuldade regular de implementação, haja vista o tempo já decorrido. Ademais, à luz da experiência com o gerenciamento das consequências desses desastres, resta claro a imprescindibilidade desses itens.

#### *3.2.5.4 Proposta de gerenciamento mais eficaz pelo Estado de Minas Gerais visando à devida implementação de itens relevantes para a PESB*

Embora o Estado de Minas Gerais detenha a maior quantidade de barragens minerárias, respondendo, também, pela maior quantidade de desastres envolvendo essas estruturas, não tem demonstrado avanços significativos na implementação de itens relevantes para a prevenção de riscos. Nesse sentido, reforça-se a orientação quanto a:

a) Estabelecer prazo final e envidar os esforços necessários para a efetiva implantação da caução para recuperação socioambiental, em caso de sinistros e de desativação de barragem minerária, de que trata a Lei MG nº 23.291/2019<sup>932</sup> e o Decreto MG nº

---

Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>932</sup> MINAS GERAIS. **Lei nº 23.291, de 25/02/2019**. Institui a política estadual de segurança de barragens. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?ano=2019&num=23291&tipo=LEI>. Acesso em: 24 abr. 2021.

47.739/2019<sup>933</sup>, uma vez que já decorreu, aproximadamente, um ano e oito meses desde a previsão na lei, sem que seja devidamente efetivada. Por outro lado, os riscos de novas falhas nessas barragens permanecem, podendo o Estado vir a ser considerado corresponsável pela morosidade no trato desse item relevante;

b) Estabelecer prazo final e envidar os esforços necessários para a efetiva implantação das penalidades pelo descumprimento da Lei MG nº 23.291/2019, cuja regulamentação permanece pendente, embora já decorrido, aproximadamente, um ano e oito meses desde a previsão na lei, sem que seja devidamente efetivado. Entende-se que, na prática, a vontade da sociedade de ter uma resposta concreta, quanto ao melhor resguardo, em face de outro desastre como o de Mariana, não está sendo efetivada. A morosidade com que esse item relevante tem sido tratado pode colocar esse Estado em condição de corresponsável pelas consequências de desastres futuros; e

c) Considerando que a PNSB, a partir de outubro de 2020, prevê Plano de Ação de Emergência para todas as barragens de rejeitos minerários, esse Estado deve buscar alinhamento com a ANM, com vistas à regulamentação desse plano nos termos previstos no âmbito nacional, inclusive fornecendo subsídios para regulamentação nacional, se for o caso.

Um outro risco a ser gerenciado, que se relaciona com a caução, mas entende-se mais abrangente, diz respeito aos riscos financeiros decorrentes de desastres com as barragens minerárias.

### ***3.2.6 Gerenciamento inadequado dos riscos financeiros decorrentes de desastres, em desfavor das principais vítimas – as pessoas e o meio ambiente***

A Constituição federal vigente, em seu artigo 225, § 3º, ao rezar que “*as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, às sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de*

---

<sup>933</sup> MINAS GERAIS. **Decreto nº 47.739, de 18 de outubro de 2019**. Constitui grupos de trabalho com a finalidade de elaborar proposta de regulamentação de dispositivos da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que institui a política estadual de segurança de barragens. Disponível em: <https://williamfreire.com.br/areas/direito-ambiental/decreto-no-47-739-de-18-de-outubro-de-2019/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

*reparar os danos causados*”, introduz a responsabilidade penal da pessoa física ou jurídica, quer sejam empreendedores ou mero intervenientes no meio ambiente<sup>934</sup>.

Considerando-se o custo médio de uma grande falha em barragem de rejeito minerário no importe de US\$ 543 milhões, conforme apontado por Bowker e Chambers<sup>935</sup>, e fazendo um paralelo com o desastre de Mariana, verifica-se que o valor depositado em juízo a título de garantia do cumprimento das obrigações impostas à Fundação Renova e às sociedades empresárias rés - Vale, BHP e Samarco - apresenta-se equivalente, uma vez que importa em US\$ 558 milhões<sup>936</sup>.

O citado valor depositado em juízo visa fazer face aos processos n.º: 69758-61.2015.4.01.3400 - Ação Civil Pública movida pela União em conjunto com os Estados de Minas Gerais e Espírito Santo e outros órgãos/entidades ambientais, em desfavor das empresas Samarco Mineração S/A, BHP Billiton Brasil Ltda. e Vale S/A; e 23863-07.2016.4.01.3800 - Ação Civil Pública movida pelo Ministério Público Federal em desfavor das citadas empresas, da União e do Estado de Minas Gerais. Ambas as ações tramitam junto à 12ª Vara Federal Cível da Seção Judiciária de Minas Gerais<sup>937</sup>.

Em termos práticos, contudo, verifica-se que, embora decisão liminar desse juízo, de 18 de dezembro de 2015, tenha concedido medida cautelar para que a empresa Samarco Mineração S/A efetuasse depósito judicial inicial de R\$ 2 bilhões no prazo de 30 dias, a serem utilizados na execução do plano de recuperação integral dos danos, a ser elaborado pelas rés, em 4 de novembro de 2016, um ano após o desastre, decisão do mesmo juízo registrou que restou comprovado somente o aporte de R\$ 800 milhões, tendo sido emitida, em 16 de março de 2017, decisão conjunta de homologação do Termo de Ajustamento Preliminar, constando

<sup>934</sup> TAVEIRA, A. L. S. **Provisão de recursos financeiros para o fechamento de empreendimentos mineiros**. 2003. 209 p. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3134/tde-25062004-125720/publico/tese.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2021.

<sup>935</sup> BOWKER, Lindsay Newland; CHAMBERS David. **The risk, public liability, & economics of tailings storage facility failures**. Jul. 2015. Disponível em: <https://files.dnr.state.mn.us/input/environmentalreview/polymet/request/exhibit3.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>936</sup> R\$ 2.200.000.000,00 convertido em dólar dos Estados Unidos/USD, em 8/8/2019, data da sentença judicial, com a cotação de 3,9409, corresponde a US\$ 558.248.115,9126. Cf. MINAS GERAIS. **Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020**. Regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE, estabelecido no art. 9º da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=410472>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>937</sup> BRASIL. Tribunal Regional Federal da 1ª Região. 12ª Vara Federal. **Ação Civil Pública**. Processo nº 23863-07.2016.4.01.3800. Disponível em: <https://processual.trf1.jus.br/consultaProcessual/processo.php?proc=238630720164013800&secao=MG&nome=SAMARCO%20MINERACAO%20S/A&mostrarBaixados=N> Acesso em: 25 abr. 2021.



previsão de disponibilização em juízo de R\$ 2,2 bilhões a título de garantia financeira<sup>938</sup>, cujo depósito foi confirmado somente em 8 de agosto de 2018.

Toda essa demora para a disponibilização de recursos destinados à recuperação socioambiental e socioeconômica demonstra que o gerenciamento do risco financeiro após os desastres compõem um risco adicional de prejuízos para as pessoas e para o meio ambiente, devendo ser objeto de normatização e de medidas de controle de modo a tornar mais célere processos dessa natureza, que eventualmente podem ser morosos, inclusive, em face da construção de narrativas em desfavor dos mais afetados.

### *3.2.6.1 A importância das narrativas sob a ótica dos afetados por desastres tecnológicos, como do exemplo de Mariana*

A barragem de Fundão foi ativada em 2008 e três anos depois sua segurança já era posta em xeque<sup>939</sup>. Entrevistados os moradores de Bento Rodrigues, 68% dos entrevistados relataram que já existia receio de rompimento das barragens e 94% reclamaram, quanto à poluição das águas causada pelas operações da Samarco e, ainda, 64% temiam que suas propriedades pudessem ser desapropriadas pela empresa. O desastre só veio a concretizar receios existentes em pessoas leigas, que sofreram perdas de vidas, deterioração da saúde, além perdas de bens materiais e do comprometimento permanente de seu território<sup>940</sup>. Não se tratam de perdas mensuráveis, sendo possível dizer que o ocorrido foi o extermínio de um modo de ser de um povoado e sua gente, com a aniquilação da sua história e cultura<sup>941</sup>.

<sup>938</sup> BRASIL. Tribunal Regional Federal da 1ª Região. 12ª Vara Federal. **Ação Civil Pública**. Proc. nº 0069758-61.2015.4.01.3400. Disponível em: <https://processual.trf1.jus.br/consultaProcessual/processo.php?proc=00697586120154013400&secao=MG&pg=1&enviar=Pesquisar>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>939</sup> BIAZON, Tássia. O desastre ambiental - impactos ambientais. *In*: CALDAS, Graça (org.). **Vozes e silenciamentos em Mariana: crime ou desastre ambiental?** 2. ed. Campinas, SP: BCCL/UNICAMP, 2017. p. 158-172.

<sup>940</sup> ZHOURI, Andréa; VALENCIO, Norma; OLIVEIRA, Raquel; ZUCARELLI, Marcos; LASCHEFSKI, Klemens; SANTOS, Ana Flávia. O desastre da Samarco e a política das afetações: classificações e ações que produzem o sofrimento social. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 68, n. 3, p. 36-40, jul./set. 2016. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252016000300012](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252016000300012). Acesso em: 17 abr. 2021.

<sup>941</sup> SILVA, Géssica Auxiliadora da; BOAVA, Diego Luiz Teixeira; MACEDO, Fernanda Maria Felício. Refugiados de Bento Rodrigues: o desastre de Mariana, MG. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 11, n. 2, p. 63-81, abr./jun. 2017. Disponível em: <http://periodicos.uff.br/pca/article/view/11302>. Acesso em: 25 abr. 2021.

Emblemático dessa situação foi o fato de no dia do desastre, em torno de três horas depois, os três maiores jornais impressos, com presença e relevância nacional a publicarem informações iniciais sobre o rompimento da barragem - *Folha de S. Paulo*, *Estado de São Paulo* e *O Globo* – apresentarem informações tímidas, sem qualquer menção às vítimas ou às responsabilidades sobre a tragédia. A empresa proprietária da barragem não era referida<sup>942</sup>.

Impõe-se a conclusão de que é preciso estar atento às narrativas construídas após um desastre, de modo a evitar que sejam criadas bases para uma elaboração interpretativa na qual torne quem deu causa – o empreendedor da barragem - em mais uma vítima.

No caso específico de Mariana, um desdobramento possível de interpretação equivocada é a propagação de um discurso que qualifica a prática empresarial junto aos grupos afetados como sendo um *apoio* ou *solidariedade prestada à comunidade*, ou seja, meramente uma ação de caráter voluntário e assistencialista, o que pode levar à desvinculação da responsabilidade efetiva da empresa quanto à reparação dos danos por ela causados, podendo contribuir para o adiamento de uma política efetiva de prevenção<sup>943</sup>.

Os integrantes do Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) contestam o uso de termos como tragédia, acidente e evento, porque minimizariam a constatação de crime e amenizaria os autores e suas responsabilidades. Os movimentos sociais de maneira geral fazem referência a “crime ambiental” e “tragédia anunciada”. Já a Samarco e a Vale, embora presentes em todos os textos, aparecem quase sempre como agentes contestadores dos argumentos e dos resultados apresentados nos laudos da Polícia Civil e do Ministério Público, enquanto a BHP permanece oculta<sup>944</sup>, sendo dessa forma incompatíveis, por exemplo, com o Código de Mineração, o qual afirma que o exercício da atividade de mineração implica a responsabilidade do minerador pela recuperação ambiental das áreas degradadas.

Por outro lado, para o Ministério Público Federal trata-se de um “desastre sem precedentes” e “crime qualificado”, mantendo certa semelhança com as Polícias Civil e

<sup>942</sup> ALMEIDA, Raquel. Da água para a lama: a voz da imprensa nas primeiras horas da tragédia. In: CALDAS, Graça (org.). **Vozes e silenciamentos em Mariana: crime ou desastre ambiental?** 2. ed. Campinas, SP: BCCL/UNICAMP, 2017. p. 106-113.

<sup>943</sup> ZHOURI, Andréa; VALENCIO, Norma; OLIVEIRA, Raquel; ZUCARELLI, Marcos; LASCHEFSKI, Klemens; SANTOS, Ana Flávia. O desastre da Samarco e a política das afetações: classificações e ações que produzem o sofrimento social. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 68, n. 3, p. 36-40, jul./set. 2016. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252016000300012](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252016000300012). Acesso em: 17 abr. 2021.

<sup>944</sup> LOPES, Juliana Aurora de Oliveira. **Matrizes explicativas sobre as causas do rompimento da barragem da Samarco em Mariana, 2015: uma análise crítica dos discursos**. 2018. 148 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) - Instituto René Rachou, Belo Horizonte, 2018. Disponível em: [https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/34199?locale=pt\\_BR](https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/34199?locale=pt_BR). Acesso em: 24 abr. 2021.

Federal que se referem a “desastre”, enquanto os investidores estrangeiros preferem referir-se a “tragédia” e “acidente ambiental”<sup>945</sup>.

Espíndola, Nodari e Santos<sup>946</sup> referindo-se ao rompimento e aos eventos que se sucederam na Bacia Hidrográfica do Rio Doce, afirmam que o termo desastre não se restringe ao rompimento, porque inclui a sucessão de eventos que se estendem no tempo em seus efeitos negativos diretos e indiretos sobre os *habitats*, hábitos e coabitantes, de áreas rurais e urbanas, dos rios, reservas florestais e áreas de proteção ambiental, incluindo seres humanos, flora e fauna, além da zona costeira no Estado do Espírito Santo.

É importante a compreensão sobre o efeito do uso de cada termo. Ao enfatizar a palavra “acidente” há um deslocamento da responsabilização de agentes humanos para aspectos físicos, geológicos e ocasionais, levando à naturalização da ocorrência do desastre e justificando essa ocorrência com a necessidade de empregos e desenvolvimento, em detrimento da vida, da dignidade humana e da viabilidade ecológica. Já as referências a “desastre em Mariana” e “tragédia em Mariana” podem restringir os impactos do desastre e dos crimes ao epicentro do rompimento, desconsiderando a região afetada ao longo do Rio Doce e, ainda, limitando a compreensão dos afetados, por não considerar as diversas comunidades afetadas que não se encontravam no rastro da lama<sup>947</sup>.

O termo “desastre” refere-se a âmbitos de impactos maiores do que o rompimento da barragem em si, incluem as consequências, sendo, no caso, melhor empregado “desastre tecnológico”, que é quando relacionado a intervenção humana, envolvendo falhas técnicas ou intenção, diferenciando-se de “desastre natural” de que são exemplos, terremotos, tsunamis, furacões, atividades vulcânicas, etc<sup>948</sup>.

---

<sup>945</sup> LOPES, Juliana Aurora de Oliveira. **Matrizes explicativas sobre as causas do rompimento da barragem da Samarco em Mariana, 2015**: uma análise crítica dos discursos. 2018. 148 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) - Instituto René Rachou, Belo Horizonte, 2018. Disponível em: [https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/34199?locale=pt\\_BR](https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/34199?locale=pt_BR). Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>946</sup> ESPINDOLA, Haruf Salmen; NODARI, Eunice Sueli; SANTOS, Mauro Augusto dos. Rio Doce: riscos e incertezas a partir do desastre de Mariana (MG). **Revista Brasileira de História**, São Paulo, v. 39, n. 81, maio/ago. 2019. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-01882019000200141&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-01882019000200141&tlng=pt). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>947</sup> LOPES, Juliana Aurora de Oliveira. **Matrizes explicativas sobre as causas do rompimento da barragem da Samarco em Mariana, 2015**: uma análise crítica dos discursos. 2018. 148 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) - Instituto René Rachou, Belo Horizonte, 2018. Disponível em: [https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/34199?locale=pt\\_BR](https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/34199?locale=pt_BR). Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>948</sup> LOPES, Juliana Aurora de Oliveira. **Matrizes explicativas sobre as causas do rompimento da barragem da Samarco em Mariana, 2015**: uma análise crítica dos discursos. 2018. 148 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) - Instituto René Rachou, Belo Horizonte, 2018. Disponível em: [https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/34199?locale=pt\\_BR](https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/34199?locale=pt_BR). Acesso em: 24 abr. 2021.

O jornal “A Sirene” tem contribuído para a construção de uma interpretação contra hegemônica que se distancia da visão dominante delineada a partir da Samarco, própria responsável pelos danos causados às comunidades atingidas, assim como da visão das fontes oficiais, onde os atingidos são apenas números. Tem buscado trazer uma reflexão crítica das comunidades atingidas sobre a sua situação, sobre a atuação das empresas Samarco, Vale e BHP, e sobre os seus direitos, contribuindo para que se organizem para o fortalecimento da luta em busca da reparação dos inúmeros danos causados pela lama em suas vidas. A primeira publicação desse jornal ocorreu em 05 de fevereiro de 2016, três meses após o rompimento da barragem<sup>949</sup>.

Não obstante o Código de Mineração e a PNSB definam que a responsabilidade legal pela segurança da barragem cabe ao empreendedor, a efetivação dessa responsabilidade precisa estar melhor regulamentada para evitar que eventuais consequências de desastres tecnológicos se prolonguem no tempo, como no caso de Mariana. Assim, em complemento a essa visão de que é necessária uma narrativa que reflita uma visão real e mais ampla, de modo a não minimizar a responsabilidade dos empreendedores, há situações concretas que requerem a devida correção - a reconstrução das cidades destruídas pela lama é um exemplo disso.

### *3.2.6.2 As cidades do entorno do Complexo Minerário de Germano, antes e depois do desastre, e o reflexo sobre as pessoas*

Mariana, cidade do Estado de Minas Gerais, primitivamente Ribeirão do Carmo, foi elevada à condição de cidade com essa denominação, pela Carta Régia de 23 de abril de 1745. Em divisão territorial, de 31 de dezembro de 1963, o município foi constituído de dez distritos, assim permanecendo em nova divisão territorial de 2014: Mariana, Bandeirante, Cachoeira do Brumado, Camargos, Cláudio Manuel, Furquim, Monsenhor Horta, Padre Viegas, Passagem de Mariana e Santa Rita Durão<sup>950</sup>.

---

<sup>949</sup> FONTES, Roberta Neves. **Crime, desastre ou acidente?** disputas narrativas sobre o rompimento da barragem da Samarco. 2018. 140 p. Dissertação (Mestrado em em Extensão Rural) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/27535>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>950</sup> INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **História**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/mariana/historico>. Acesso em: 23 abr. 2021.

Integra a região do quadrilátero ferrífero – área de 7.000 km<sup>2</sup> localizada ao centro-sul do Estado de Minas Gerais – e juntamente com as cidades mineiras Sabará, Santa Bárbara, Itabirito, Nova Lima, Congonhas e Ouro Preto respondem pela maior produção de ferro do País. Tem seu território banhado por rios importantes, como o Rio do Carmo, Gualaxo do Norte, Gualaxo do Sul, e afluentes do Rio Doce<sup>951</sup>.

Está situada a 110 km de Belo Horizonte e a 12 km de Ouro Preto, sendo uma cidade turística integrante do chamado “circuito do ouro”, um conjunto de cidades coloniais da região central de Minas Gerais. Sua principal atividade econômica é a mineração, existindo no município jazidas de ferro, ouro, manganês, quartzito, gnaiss, esteatito e bauxita<sup>952</sup>. Mariana foi a primeira dentre as cidades surgidas em decorrência das expedições de bandeirantes paulistas, que a partir da última década do século XVII, demandaram as Minas Gerais<sup>953</sup>.

Em termos econômicos, quando se compara alguns índices dos períodos de 2010 (cinco anos antes do desastre) e 2017 (último exercício com dados disponíveis após o desastre) tem-se a percepção da influência negativa do desastre da barragem de Fundão no município de Mariana.

**Quadro 39** – Alguns índices econômicos do município de Mariana em relação ao Estado de Minas Gerais.

| <i>Índices econômicos</i>   | <i>2010</i> | <i>2017</i> |
|---|-------------|-------------|
| Participação do município no PIB de Minas Gerais – 2010/2017 (%)                                | 1,1         | 0,5         |
| Proporção do PIB <i>per capita</i> municipal em relação à média de Minas Gerais – 2010/2017 (%) | 380,1       | 117,4       |
| Participação do município no VAB industrial de Minas Gerais – 2010/2017 (%)                     | 2,6         | 1,2         |
| Participação do município no VAB de serviços de Minas Gerais – 2010/2017 (%)                    | 0,6         | 0,3         |
| Participação do município no VAB da administração pública de Minas Gerais – 2010/2017 (%)       | 0,4         | 0,4         |

Nota: Valores Adicionados Brutos (VAB)

<sup>951</sup> CAMARGO, Cyrene Oliveira Santos Ferraz de Arruda. A vida antes da tragédia: o município de Mariana. In: CALDAS, Graça (org.). **Vozes e silenciamentos em Mariana: crime ou desastre ambiental?** 2. ed. Campinas, SP: BCCL/UNICAMP, 2017. p. 52-61.

<sup>952</sup> SILVA, Géssica Auxiliadora da; BOAVA, Diego Luiz Teixeira; MACEDO, Fernanda Maria Felício. Refugiados de Bento Rodrigues: o desastre de Mariana, MG. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 11, n. 2, p. 63-81, abr./jun. 2017. Disponível em: <http://periodicos.uff.br/pca/article/view/11302>. Acesso em: 25 abr. 2021.

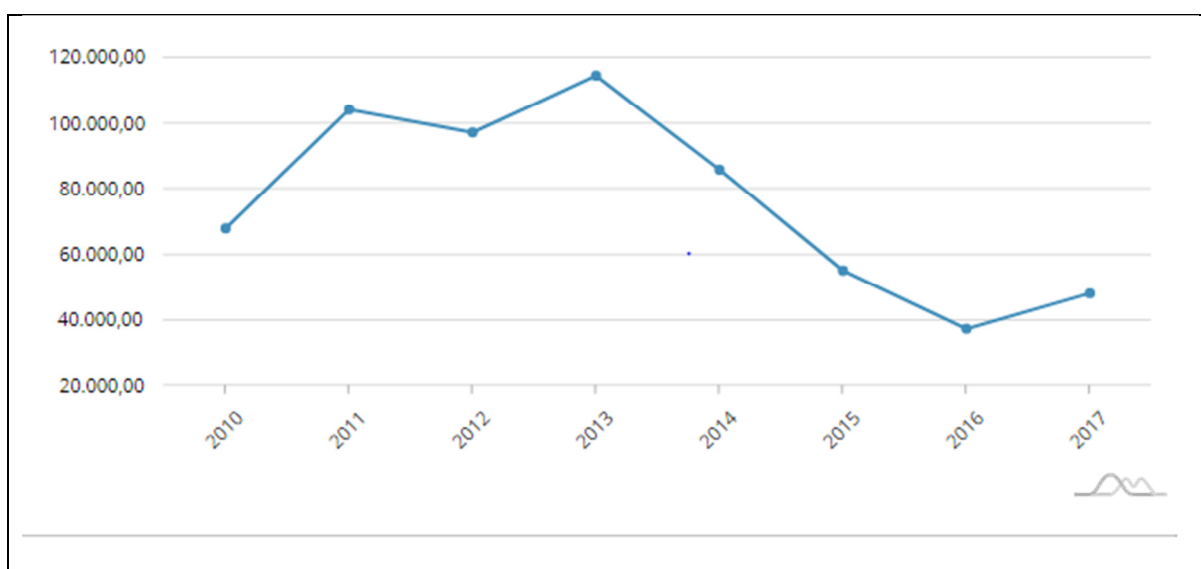
<sup>953</sup> INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **História**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/mariana/historico>. Acesso em: 23 abr. 2021.

Fonte: FJP, 2020<sup>954</sup>

Conforme se verifica, o Quadro 39 demonstra uma queda em torno de 50% em todos os itens econômicos apontados, com exceção apenas para a participação nos valores adicionados brutos da administração pública que se manteve estável. Em relação à proporção do PIB per capita do município, comparado com a média do Estado, a redução foi mais significativa, ainda, implicando em torno de 70%.

Relativamente à população de Mariana, a estimativa para 2019 era de 60.724 pessoas e, dentre os índices da cidade passíveis de comparação entre os exercícios de 2015 e 2017 (último disponível), destaca-se o PIB per capita que em 2015 era R\$ 55.349,36 e em 2017 caiu para R\$ 48.407,28.

**Gráfico 13** – PIB per capita de Mariana/MG – 2010 a 2017.

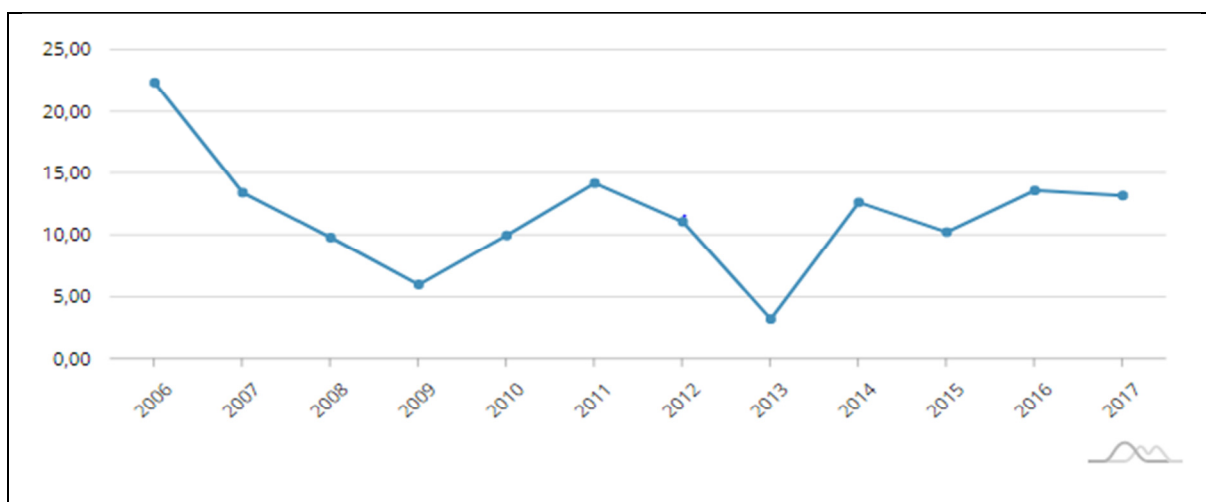


Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA<sup>955</sup>.

Outro índice que se destaca é o de mortalidade infantil, que em 2015 era de 10,28 óbitos por mil nascidos vivos e, em 2017 subiu para 13,21, conforme se demonstra.

<sup>954</sup> FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO – FJP. **Informativo FJP**. Contas Regionais - PIB da RGINT de Belo Horizonte. Fev. 2020. Disponível em: [http://novosite.fjp.mg.gov.br/wp-content/uploads/2020/03/Inf\\_NCR\\_PIB\\_RgintBH\\_01\\_2020.pdf](http://novosite.fjp.mg.gov.br/wp-content/uploads/2020/03/Inf_NCR_PIB_RgintBH_01_2020.pdf). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>955</sup> INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades e Estados – Mariana**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/mariana.html>. Acesso em: 23 abr. 2021.

**Gráfico 14** – Mortalidade infantil em Mariana/MG – 2006 a 2017.

Fonte: Ministério da Saúde, Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS 2017<sup>956</sup>.

As alterações ocorridas de um exercício para outro, demonstradas nos Gráficos 13 e 14, são todas de efeito negativo para Mariana. Enquanto o índice de mortalidade infantil aumentou em torno de 29%, o PIB per capita sofreu uma redução de aproximadamente 13%.

Não se dispõe de elementos suficientes para afirmar que os dados negativos de Mariana/MG, apresentados pelo IBGE, sejam decorrentes, exclusivamente, do desastre, contudo integram o conjunto de fatores negativos pelos quais passa a cidade, cujos impactos e consequências decorrentes do desastre permanecem até o momento.

Bento Rodrigues, que é subdistrito de Santa Rita Durão era um lugar tranquilo, agradável de se viver, com uma população de 600 pessoas que habitavam em torno de 200 casas. Esse povoado estava situado logo abaixo das barragens de Fundão e Santarém, pertencentes à Samarco. Contava com cachoeiras escondidas na mata, como é o exemplo da Cachoeira do Ouro Fino, uma queda d'água de 15 metros, com lago de 5m x 3m e profundidade máxima de 1,5 m, no Rio Gualaxo do Norte, um dos principais pontos turísticos da região que dispunha, também, de um hotel fazenda logo na entrada do subdistrito. Dispunha, ainda, de duas igrejinhas construídas no século 18, que abrigavam importante acervo de arte sacra - Nossa Senhora das Mercês e São Bento. Tudo isso desapareceu com o desastre<sup>957</sup>.

<sup>956</sup> INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades e Estados – Mariana**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/mariana.html>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>957</sup> CAMARGO, Cyrene Oliveira Santos Ferraz de Arruda. A vida antes da tragédia: o município de Mariana. In: CALDAS, Graça (org.). **Vozes e silêncios em Mariana: crime ou desastre ambiental?** 2. ed. Campinas, SP: BCCL/UNICAMP, 2017. p. 52-61.

A população de Bento Rodrigues era basicamente rural e sobrevivia da agricultura familiar e de subsistência, mediante o cultivo de roças de feijão, milho e frutas, além da criação de porcos, galinhas, patos, cavalos, e do cultivo de horta e pomar no quintal. Contavam com uma escola de ensino fundamental, a Escola Municipal Bento Rodrigues, que atendia crianças desde a pré-escola até o último ano do ensino fundamental. Os habitantes usufruíam do conforto da cidade, como luz elétrica, água encanada, computador, internet, celular, além de dispor de carros e caminhonetes para o transporte. Todos se conheciam e se consideravam uma grande família<sup>958</sup>.

Contudo, as pessoas em Bento Rodrigues que constituíram historicamente os seus lugares e seus modos de vida em torno da dinâmica fluvial, assim como as inúmeras comunidades ribeirinhas na bacia do rio Doce, passaram a lidar com esses lugares transformados em "áreas de risco" e "sujeitos a catástrofes", somente após a inserção do megaempreendedor minerário no respectivo território<sup>959</sup>.

Situação semelhante é a de Paracatu de Baixo, outro subdistrito que foi soterrado. Ligado ao distrito de Monsenhor Horta, tinha uma população em torno de 300 pessoas e a comunidade simples vivia da roça de feijão e milho, hortifrútis e criação de galinha, porcos e gado. Antes do desastre as festas tradicionais no subdistrito e na região eram a Folia de Reis e a de Santo Antônio, na capela desse santo. A Escola Municipal de Paracatu de Baixo atendia as crianças, da pré-escola até a 8ª série do ensino fundamental. O rio Gualaxo do Norte banhava o subdistrito<sup>960</sup>.

A Samarco, baseando-se em referências do Banco Mundial, passou a operacionalizar a definição de atingido a partir da distinção entre *deslocamento físico* e *deslocamento econômico*, iniciando com um escalonamento das "afetações" em termos de gravidade e grau de emergência e seguindo com o reconhecimento das demandas a serem atendidas, a partir de uma classificação e hierarquização das reivindicações. Esse modo de proceder deram um

---

<sup>958</sup> CAMARGO, Cylene Oliveira Santos Ferraz de Arruda. A vida antes da tragédia: o município de Mariana. In: CALDAS, Graça (org.). **Vozes e silenciamentos em Mariana: crime ou desastre ambiental?** 2. ed. Campinas, SP: BCCL/UNICAMP, 2017. p. 52-61.

<sup>959</sup> ZHOURI, Andréa; VALENCIO, Norma; OLIVEIRA, Raquel; ZUCARELLI, Marcos; LASCHEFSKI, Klemens; SANTOS, Ana Flávia. O desastre da Samarco e a política das afetações: classificações e ações que produzem o sofrimento social. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 68, n. 3, p. 36-40, jul./set. 2016. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252016000300012](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252016000300012). Acesso em: 17 abr. 2021.

<sup>960</sup> CAMARGO, Cylene Oliveira Santos Ferraz de Arruda. A vida antes da tragédia: o município de Mariana. In: CALDAS, Graça (org.). **Vozes e silenciamentos em Mariana: crime ou desastre ambiental?** 2. ed. Campinas, SP: BCCL/UNICAMP, 2017. p. 52-61.



indicativo de verdadeiras fronteiras móveis e sutis de inclusão e exclusão, construídas administrativamente pela empresa e passíveis de contestação pelas vítimas<sup>961</sup>.

O reassentamento das pessoas que viviam nas comunidades atingidas ocorreu em bairros diferentes e distantes entre si, como Barro Preto, Chácara, Colina, São Gonçalo e Vila Maquiné, implicando em que muitas dessas pessoas fossem separadas de seus familiares e amigos, com quem tinham maior contato. Relatos da professora de História Silvany Diniz, que dava aula nas escolas municipais de Bento Rodrigues e Paracatu de Baixo, desde 2002, dão conta de que muitos nem gostavam de passear em Mariana porque nos seus distritos tinham atividades tanto culturais, quanto festivas. Andavam a cavalo, iam para cachoeiras, faziam festa na casa de amigos, etc. Agora, muitas das vítimas enfrentam grandes dificuldades de adaptação e se sentem sós. Aumentou a depressão e a ingestão de bebida alcoólica entre os jovens, além do consumo de antidepressivos por alguns, conforme descreve a professora que agora leciona para os alunos atingidos numa escola na área urbana de Mariana<sup>962</sup>.

Já a professora de Jornalismo do Instituto de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Juçara Brittes, aponta que a adaptação à vida em Mariana não tem sido fácil, também, para os idosos de Bento Rodrigues – alguns não conseguem se habituar ao barulho e à movimentação da cidade; outros vivem isolados de seus antigos vizinhos e amigos, sem espaço para cultivar hortas ou realizar quaisquer atividades costumeiras do tempo em que viviam na comunidade. Uma senhora de 90 anos que foi colocada num terceiro andar nunca mais desceu - está deprimida e não quer sair de casa<sup>963</sup>.

As situações descritas buscam construir uma imagem dos prejuízos causados às cidades do entorno da barragem que falhou e às pessoas que nelas viviam, trazendo à tona que embora algumas normas registrem expressamente que a responsabilidade por eventuais prejuízos decorrentes da atividade seja dos empreendedores, essa não é uma concepção internalizada por eles, conforme demonstrou o embate judicial travado nesse sentido, em

---

<sup>961</sup> ZHOURLI, Andréa; VALENCIO, Norma; OLIVEIRA, Raquel; ZUCARELLI, Marcos; LASCHEFSKI, Klemens; SANTOS, Ana Flávia. O desastre da Samarco e a política das afetações: classificações e ações que produzem o sofrimento social. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 68, n. 3, p. 36-40, jul./set. 2016. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252016000300012](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252016000300012). Acesso em: 17 abr. 2021.

<sup>962</sup> ANDRADE, Bruno. Viagem ao epicentro: perdas imateriais: a identidade. In: CALDAS, Graça (org.). **Vozes e silenciamentos em Mariana: crime ou desastre ambiental?** 2. ed. Campinas, SP: BCCL/UNICAMP, 2017. p. 134-137.

<sup>963</sup> ANDRADE, Bruno. Viagem ao epicentro: perdas imateriais: a identidade. In: CALDAS, Graça (org.). **Vozes e silenciamentos em Mariana: crime ou desastre ambiental?** 2. ed. Campinas, SP: BCCL/UNICAMP, 2017. p. 134-137.

razão do qual os recursos para recuperação dos danos foram disponibilizados somente após decorridos, aproximadamente, três anos, desde o desastre.

### 3.2.6.3 A busca de responsabilização dos empreendedores da barragem de Fundão mediante ações judiciais

Objetivando atribuir a devida responsabilidade aos empreendedores da barragem de Fundão, em Mariana, pelos prejuízos decorrentes da falha ocorrida em 2015, foram movidas várias ações judiciais. Só no Estado de Minas Gerais, na Justiça Federal, é possível identificar 15 ações civis públicas, duas ações populares e duas ações cautelares inominadas. Tem destaque duas ações civis públicas – processos nº 69758-61.2015.4.01.3400 e 23863-07.2016.4.01.3800 – embora outras, também, sejam relevantes.

**Quadro 40** – Principais ações judiciais em desfavor da Samarco Mineração S/A, em Minas Gerais, como decorrência da falha na barragem de Fundão.

| <i>i) Ação Civil Pública – Processo nº 69758-61.2015.4.01.3400, autuado em 17/12/2015</i>   |
|---|
| <p><i>Autor (es):</i> União federal; Estados de Minas Gerais e Espírito Santo; outros órgãos/entidades ambientais</p> <p><i>Réu (s):</i> Samarco Mineração S/A; Vale S/A e BHP Billiton Brasil Ltda.</p> <p><i>Objeto:</i> Aponta, dentre outras coisas, a responsabilidade ambiental solidária da Vale S/A e BHP Billiton Brasil Ltda na qualidade de poluidores indiretos, nos termos do artigo 4º da Lei 9.605/98 e art. 116, parágrafo único, da Lei 6.404/76, por serem os sócios controladores da Samarco Mineração S/A., sociedade anônima de capital fechado, e por se mostrar insuficiente o patrimônio da Samarco para o ressarcimento integral do dano socioambiental causado, estimado em R\$ 20.204.968.949,00.</p> <p><i>Atos principais:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Decisão liminar de 18/12/15. Requer várias medidas de urgência, dentre elas a de que a empresa Samarco, no prazo de 30 dias, efetue depósito judicial inicial de R\$ 2 bilhões, a serem utilizados na execução do plano de recuperação integral dos danos a ser elaborado pelas rés, sob pena de multa diária de R\$ 1,5 milhão pelo descumprimento dessa medida e de R\$ 150 mil pelo descumprimento das demais medidas.</li> <li>2) Decisão de 11/11/2016. Concede prazo de 30 dias para o aporte de R\$ 1,2 bilhão, visando complementar o previsto em liminar, sob pena de multa diária no valor previsto.</li> <li>3) Decisão de 11/1/2017 prorroga o prazo de depósito até 19/1/2017.</li> <li>4) Decisão Conjunta, 16/3/2017. Homologa Acordo Preliminar. Aceita, por ora, a garantia dos R\$ 2,2 bilhões nesses termos:<br/>=&gt; R\$ 100 milhões em aplicações financeiras de liquidez corrente;<br/>=&gt; R\$ 1,3 bilhão em seguro garantia;<br/>=&gt; R\$ 800 milhões em bens livres e desembaraçados da Samarco.</li> <li>5) Decisão de 29/6/2017. Concede prazo até 30/10/2017 para apresentação de Acordo Final.</li> <li>6) Decisão de 30/10/2017. Concede prazo até 16/11/2017 para apresentação de Acordo Final</li> <li>7) Decisão de 20/11/2017. Concede prazo até 20/4/2018 para apresentação de Acordo Final</li> <li>8) Decisão de 11/10/19. Homologa, com ressalva interpretativa, o Termo de Acordo para Representação Judicial do Comitê Interfederativo – CIF;</li> </ol> |

|  |
|--|
| <p>9) Decisão Urgente, de 19/12/19 (última no processo até 9/9/2020) - Homologa Planilha de Consenso. Os eixos prioritários constantes dessa planilha se destinam às ações <i>socioambientais</i> e <i>socioeconômicas</i> =&gt;foi verificado que estão em sintonia com as ações e programas de reparação previstas no TTAC e TAC-GOV</p>   |
| <p><i>ii) Ação Cautelar Inominada – Processo nº 10090-89.2016.4.01.3800, autuado em 26/02/2016</i></p>   |
| <p><i>Requerente:</i> Município de Tumiritinga</p> <p><i>Requerido (s):</i> Samarco Mineração S/A; e Companhia de Saneamento de Minas Gerais</p> <p><i>Objeto:</i> Requer a suspensão da captação, o tratamento e a distribuição da água proveniente do Rio Doce, atingido pelos rejeitos de minério decorrentes do rompimento da barragem de Fundão em Mariana/MG.</p> <p><i>Ato principal:</i> Decisão de 21/3/2017 suspende o feito.</p>  |
| <p><i>iii) Ação Civil Pública – Processo nº 10263-16.2016.4.01.3800, autuado em 29/02/2016</i></p>   |
| <p><i>Autor (es):</i> Ministério Público de Minas Gerais</p> <p><i>Réu (s):</i> Samarco Mineração S/A; Vale S/A e BHP Billiton Brasil Ltda.</p> <p><i>Objeto:</i> Trata-se de petição do Ministério Público Federal - MPF, requerendo urgência na homologação do Termo de acordo para disponibilização de assessoria técnica independente nos municípios de Rio Doce/MG, Santa Cruz do Escalvado/MG e Distrito de Xopotó.</p> <p><i>Ato principal:</i> Decisão de 1/10/2018 - autoriza, em caráter excepcional, a contratação e o início imediato dos trabalhos de assessoria técnica pela entidade Centro Alternativo de Formação Popular Rosa Fortini - Centro Rosa Fortini em favor dos atingidos dos Municípios de Rio Doce/MG, Santa Cruz do Escalvado/MG e Distrito de Xopotó.</p>   |
| <p><i>iv) Ação Civil Pública – Processo nº 11045-23.2016.4.01.3800, autuado em 29/02/2016</i></p>  |
| <p><i>Autor (es):</i> Núcleo de Assessoria às Comunidades Atingidas por Barragens – NACAB</p> <p><i>Réu (s):</i> Samarco Mineração S/A.</p> <p><i>Objeto:</i> Em decorrência de fatos supervenientes ao desabamento da barragem Fundão em Mariana/MG e com ele relacionados. Relata a autora que a ré, ao retirar lama, madeiras e outros detritos que ficaram na AAP do Rio Doce, alocou este material em local inadequado, causando novos danos ambientais, inclusive na nascente, requerendo liminar para:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>suspensão das atividades de disposição de rejeitos e retirada de todo o resíduo depositado no local das nascentes na comunidade Jeronimo no município de Santa Cruz do Escalvado;</li> <li>elaboração de estudos para alternativas, para evitar intervenção em áreas de preservação permanente;</li> <li>escolha de local com prévia aprovação do órgão ambiental competente;</li> <li>regularização junto ao órgão ambiental competente das intervenções nas áreas de preservação permanente;</li> <li>implantação de medidas para o controle das emissões de material particulado nas estradas de acesso dos caminhões no transporte de lama até o local da disposição;</li> <li>implantação de sinalização nas estradas de acesso utilizadas para o transporte de lama de minério;</li> <li>avaliação das instalações residenciais dos moradores do Jeronimo.</li> </ol> <p><i>Ato principal:</i> Decisão de 31/3/2017 suspende o feito.</p> |
| <p><i>v) Ação Civil Pública – Processo nº 23863-07.2016.4.01.3800, autuado em 02/05/2016</i></p>   |
| <p><i>Autor (es):</i> Ministério Público Federal</p> <p><i>Réu (s):</i> União federal; Estado de Minas Gerais; Samarco Mineração S/A; Vale S/A e BHP Billiton Brasil Ltda.</p>   |

*Objeto:* O MPF manifestou o seu profundo desagrado, afirmando na inicial (fl. 18) que “as intervenções do MPF foram desconsideradas pelas partes negociantes, que seguiram as tratativas sem sequer enfrentar juridicamente os vícios apontados, sendo nítida a pressa dos envolvidos na negociação, abreviando as discussões e o aprofundamento dos temas. Disso resultou um ajuste incompleto, precário e parcial; ilegítimo quanto ao procedimento e ilegal, para não dizer inconstitucional, quanto ao seu mérito”.

[...]

4. O MPF requer como medida emergencial socioambiental a interrupção eficaz do carreamento de rejeitos e finalização do reforço das estruturas remanescentes da Barragem do Fundão (fls. 335/336). Alega que a lama que escorre da Barragem do Fundão, ainda hoje, atinge diariamente o córrego Santarém, rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce; e que a lama que ficou estagnada nas estradas vicinais integrantes da Bacia dos rios Gualaxo do Norte e do Carmo vem sendo carregada pelas chuvas para dentro dos referidos corpos hídricos em direção ao Rio Piranga, nas proximidades onde se forma o Rio Doce.

*Atos principais:*

1) Decisão de 7/7/2016. Ressalva que as pessoas jurídicas de direito público incluídas no polo passivo o foram apenas por terem participado do acordo firmado nos autos da Ação Civil Pública nº 0069758-61.2015.4.01.3400 em que o MPF manifestou o seu profundo desagrado.

2) Sentença Conjunta de 8/8/18. Homologação judicial do termo aditivo ao Termo de Ajustamento Preliminar -TAP e Termo de Ajustamento de Conduta – TAC Governança, processos principais (23863-07.2016.4.01.3800 e 69758-61.2015.4.01.3400).

O TAC Governança prevê o processo único de repactuação dos programas socioambientais e socioeconômicos para a reparação integral dos danos.

[...]

- Refere a garantia do juízo, mediante a disponibilização de R\$ 2,2 bilhões já depositados em juízo, para assegurar o cumprimento das obrigações impostas à Fundação Renova e às sociedades empresárias rés;

- Efeitos jurídico-processuais imediatos => extinção e suspensão das ACP's principais.

*vi) Ação Civil Pública – Processo nº 19601-77.2017.4.01.3800, autuado em 05/12/2018*

*Autor (es):* Ministério Público Federal

*Réu (s):* Samarco Mineração S/A.

*Objeto:* Pedido de tutela de urgência aduzindo, em síntese, a necessidade de fornecimento de água mineral para a população do Distrito de Pedra Corrida e do Bairro São Pedro, ambos em Governador Valadares.

*Ato principal:* Decisão de 11/2/2019 suspende o feito.

*vii) Ação Popular – Processo nº 45283-97.2018.4.01.3800, autuado em 05/12/2018*

*Autor (es):* Mário Jorge de Paula Bomfim e Tito Livio de Figueiredo

*Réu (s):* Samarco Mineração S/A; Vale S/A e BHP Billiton Brasil Ltda.

*Objeto:* Ajuizada perante o Juízo da 1ª Vara Cível da Comarca de Governador Valadares/MG, cujo objetivo, em síntese, é a prestação de garantias ao ressarcimento dos danos sofridos pelas comunidades, com o fornecimento de água potável *in natura*, implantação de novos pontos de captação de água, além da reparação dos danos ambientais relativos à reconstituição da fauna e flora da Bacia do Rio Doce no perímetro da extensão do referido município e a adoção de medidas necessárias de contenção para evitar rompimento da barragem de Germano, no povoado de Paracatu, distrito de Mariana.

*Ato principal:* Decisão de 18/10/2019 suspende o feito

Fonte: TRF 1ª R., 12ª Vara Federal, 2020<sup>964</sup>.

<sup>964</sup> BRASIL. Tribunal Regional Federal da 1ª Região. 12ª Vara Federal. **Consulta processual** - Samarco Mineração S/A. Disponível em:

Conforme se verifica, na primeira ação civil pública era estimado o valor de R\$ 20,2 bilhões para ressarcimento integral do dano socioambiental causado. Embora Decisão, de 18 de dezembro de 2015, faça referência a Acordo Preliminar que prevê a necessidade de depósito judicial inicial de R\$ 2 bilhões, para utilização na execução do plano de recuperação integral dos danos, a ser elaborado pelas rés, somente em 2018 se tem confirmação de depósito que totaliza R\$ 2,2 bilhões, por meio da Sentença Conjunta, de 8 de agosto de 2018.

A ressalva de que trata a Decisão, de 7 de julho de 2016, contida no Processo nº 23863-07.2016.4.01.3800, diz respeito ao fato do Ministério Público Federal, inicialmente, ter colocado no polo passivo da ação, além da União e do Estado de Minas Gerais, os vários órgãos/entidades ambientais que participaram do ajuste administrativo preliminar, por entendê-lo incompleto, precário e parcial e, até mesmo inconstitucional.

O ajuste administrativo a que se refere a Ação Civil Pública movida pelo Ministério Público Federal, Processo nº 23863-07.2016.4.01.3800, foi buscado em razão do crescente volume de ações judiciais. Seu objeto seria o estabelecimento de programas, a serem desenvolvidos e executados por uma fundação, com vistas à recuperação do meio ambiente e das condições socioeconômicas da área de abrangência impactada pelo evento, de forma a restaurar a situação anterior.

Outro aspecto que se destaca é o fato de que, a partir do Acordo Preliminar, a comunidade passou a não contar com o direito de ser socorrida pela via judicial, na busca de solução de problemas relativos à atuação dos empreendedores, conforme demonstram os vários processos que tiveram suspensão sem exame de mérito, como são exemplos os Processos nº 10090-89.2016.4.01.3800, 11045-23.2016.4.01.3800, 19601-77.2017.4.01.3800 e 45283-97.2018.4.01.3800. E do outro lado disso, a morosidade na condução das ações de que trata o ajuste administrativo.

#### *3.2.6.4 O ajuste administrativo e a morosidade na condução das regularizações socioambientais*

O ajuste administrativo proposto visou abranger um total de 36 ações judiciais – nove na justiça federal do Estado do Espírito Santo mais quatro na respectiva justiça estadual; quatro na justiça federal do Estado de Minas Gerais e mais 19 na justiça estadual desse Estado – além de outras que viessem a surgir<sup>965</sup>. Foi formalizado por meio do Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta (TTAC), sendo criado, também, um comitê interfederativo para acompanhamento da efetividade.

a) Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta (TTAC) e Termo de Ajustamento de Conduta relativo à Governança (TAC-Gov)

O TTAC prevê que uma fundação seria instituída pelas três empresas envolvidas – Samarco, Vale e BHP – a qual teria autonomia em relação às instituidoras. Trata-se da Fundação Renova, cujo estatuto foi registrado em cartório, em 5 de julho de 2016, data que inicia sua vigência, e terá extinção automática quando encerradas as atividades previstas no termo celebrado<sup>966</sup>.

Esse termo foi firmado em março de 2016 e homologado em 5 de maio de 2016 pela Coordenadora-Geral do Tribunal Regional Federal da 1ª Região. Estabelecia 14 programas socioeconômicos e 11 socioambientais a serem executados ao longo de 15 anos pelas partes signatárias do acordo. Previa uma quantia fixa anual para dispêndio relacionado à ação compensatória, cujo dispêndio ficaria limitado a R\$ 240 milhões anuais, independente da necessidade de ser superior a isso. Em 18 de agosto de 2016, a 5ª Turma do Tribunal Regional Federal da 1ª Região anulou a homologação desse TAC, que não obstante permanece válido entre as partes e os programas e projetos nele previstos. Particularmente os de caráter emergencial, permanecem em execução pela Samarco<sup>967</sup>.

De acordo com Zhouri et al.<sup>968</sup> não obstante sejam apresentadas justificativas no sentido de que o ajuste visa a uma ação mais célere e eficaz em contraste com a ênfase em

<sup>965</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. **Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC) - 2016**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/institucional/comites/comite-interfederativo-cif>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>966</sup> FUNDAÇÃO RENOVA. **Estatuto**. 28 jun. 2016. Disponível em: <https://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2016/10/estatuto-registrado.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>967</sup> SALINAS, Natasha Schmitt Caccia. **Caso Samarco**: implicações jurídicas, econômicas e sociais do maior desastre ambiental do Brasil. Caso de ensino. Fundação Getúlio Vargas – Direito Rio, 2016. Disponível em: [http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/24889/caso\\_de\\_ensino\\_mariana\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/24889/caso_de_ensino_mariana_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>968</sup> ZHOURI, Andréa; VALENCIO, Norma; OLIVEIRA, Raquel; ZUCARELLI, Marcos; LASCHEFSKI, Klemens; SANTOS, Ana Flávia. O desastre da Samarco e a política das afetações: classificações e ações que produzem o sofrimento social. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 68, n. 3, p. 36-40, jul./set. 2016. Disponível em:

punições por via da judicialização, na realidade esse processo de *contratualização* se concretiza em detrimento dos espaços e possibilidades de participação dos atingidos e apoiadores, os quais não foram ouvidos, nem consultados quando da elaboração do referido termo. Com o desastre, os que já eram afetados pela operação do complexo minerário, passaram de *atingidos* a *vítimas*, adquirindo pleno direito de compensação pelos danos materiais e morais, cabendo a eles ser colocados na mesa de negociação como *parte interessada*.

Para o Promotor de Justiça Carlos Eduardo Ferreira Pinto, esse “acordão” ameaça os direitos dos atingidos e traz uma blindagem para a Samarco. A criação da fundação para responder pelos danos causados pelo rompimento da barragem dificulta que a responsabilização da empresa de fato aconteça, assim como o efetivo cumprimento dos direitos dos atingidos, na medida em que o acordo coloca para a Fundação o critério subjetivo para definição de quem seriam os atingidos, interferindo no pagamento das indenizações aos atingidos, sendo agravante o fato de que não houve a participação dos atingidos, nem do Ministério Público Estadual e Federal ou das prefeituras nesse Acordo<sup>969</sup>.

Como consequência de críticas dessa natureza, em 2 de maio de 2016, o Ministério Público Federal ingressou com uma ação civil pública colocando no polo passivo, além das empresas, a própria União federal e o Estado de Minas Gerais. Assim, em 8 de agosto de 2018, foi homologado o Termo de Ajustamento de Conduta, assinado em 25 de junho de 2018, junto à 12ª Vara Federal da Seção Judiciária de Minas Gerais, tendo a participação de representantes dos Ministérios Públicos Federal e dos Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo e das Defensorias Públicas da União e Estaduais, recebendo a denominação de Termo de Ajustamento de Conduta relativo à Governança (TAC-Gov), tendo como objeto: i) a alteração do processo de governança previsto no TTAC para definição e execução dos programas, projetos e ações que se destinam à reparação integral dos danos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão; ii) o aprimoramento de mecanismos de efetiva participação das pessoas atingidas pelo rompimento da barragem de fundão em todas as

---

[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252016000300012](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252016000300012). Acesso em: 17 abr. 2021.

<sup>969</sup> JORNAL A SIRENE. **A Sirene:** para não esquecer, 4. ed. Mariana, Minas Gerais, jul. 2016. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1iXBZbiWivwaieZda5N4TxP8zQemHMTn-> Acesso em: 10 maio 2021.

etapas e fases do TTAC e do presente acordo; e iii) o estabelecimento de um processo de negociação visando à eventual repactuação dos programas<sup>970</sup>.

Para o acompanhamento e fiscalização das medidas impostas no TTAC, a serem executadas pela Fundação Renova, foi instituído um comitê interfederativo.

#### b) Comitê Interfederativo e a atuação da Fundação Renova

O Regimento Interno do Comitê Interfederativo (CIF) foi publicado no DOU de 8/7/2016, tendo por finalidade orientar, acompanhar, monitorar e fiscalizar a execução das medidas impostas, no TTAC, à Fundação Renova, promovendo uma interlocução permanente entre a Fundação, os órgãos e as entidades públicas envolvidas e os impactados.

Esse comitê é composto por vários membros e conta com o apoio de 11 câmaras técnicas, conforme se destacam: i) dois representantes do Ministério do Meio Ambiente; ii) dois outros representantes do Governo Federal; iii) dois representantes do Estado de Minas Gerais; iv) dois representantes do Estado do Espírito Santo; v) dois representantes dos municípios de Minas Gerais afetados pelo desastre; vi) um representante de município do Espírito Santo afetado pelo desastre; e vii) um representante do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Doce<sup>971</sup>.

Em 2018 foi alterado o regimento desse comitê, sendo acrescido em sua composição a previsão de três pessoas atingidas ou técnicos por elas indicados, garantida a representação de pessoas dos Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo e um representante da Defensoria Pública<sup>972</sup>.

Dentre os problemas decorrentes da atuação da Fundação Renova, um deles é o fato de considerar o atingido um beneficiário e a indenização paga um benefício. Mas essa tendência à naturalização tem encontrado grande resistência por parte dos atingidos e das organizações populares e socioambientais que recebem apoio das Arquidioceses de Mariana, Minas Gerais

<sup>970</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. **Termo de Ajustamento de Conduta relativo à Governança (TAC-Gov)**. 25 jun. 2018. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/cif/tac-gov>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>971</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Portaria nº 18, de 7 de julho de 2016**. Anexo I - Regimento Interno do Comitê Interfederativo (CIF). Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=136516>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>972</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Portaria IBAMA nº 3.182, de 1º de novembro de 2018**, aprova o Novo Regimento Interno do Comitê Interfederativo. Disponível em: [http://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/48450569](http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/48450569). Acesso em: 22 abr. 2021.



e de Vitória, no Espírito Santo, e contam com interlocução direta com os Ministérios Públicos, resultando em reações concretas, como o Fórum Permanente do Rio Doce (MG) e o Fórum Capixaba de Defesa do Rio Doce (ES)<sup>973</sup>.

O Relatório Anual do Comitê Interfederativo – 2018, de 4 de junho de 2019<sup>974</sup>, aponta que em 2018 foram exaradas 120 Deliberações, destacando-se, além das aprovações com ressalvas, as 15 reprovações que se relacionam<sup>975</sup>:

i) Reprova o "Estudo para identificação de áreas de irrigação ao longo do Rio Doce, Gualaxo, Ribeirão do Carmo e outros cursos d'água afetados", e notifica a Fundação Renova pelo descumprimento da Cláusula 180 do TTAC<sup>976</sup>, na qual é previsto que a fundação “deverá apresentar um estudo de identificação de áreas de irrigação ao longo do Rio Doce, considerando como área de estudo uma faixa marginal do rio Doce com largura de 1 km em cada margem, até dezembro de 2016”;

ii) Notifica o descumprimento das Deliberações CIF n° 79 e 112, referentes ao monitoramento da fauna da foz do rio Doce e ambientes estuarinos e marinhos impactados no âmbito do Programa de Conservação da Biodiversidade Aquática, previsto na Cláusula 165 do TTAC;

iii) Indefere Recurso da Fundação Renova e ratifica a Deliberação n° 141, que considera como não atendida a Notificação n° 03/2017-DCI/GABIN, determinada pela Deliberação CIF n° 93, devido ao descumprimento da Deliberação CIF n° 58, de 31 de março de 2017, quanto a iniciar programa de levantamento dos impactados das áreas estuarinas, costeira e marinha, e determina imposição de penalidades previstas no TTAC;

iv) Notifica a Fundação Renova do descumprimento de prazo estabelecido para a execução do Programa previsto na Cláusula 165 do TTAC - medidas de monitoramento da fauna da foz do Rio Doce e ambientes estuarinos e marinhos impactados, incluídos prazos até

---

<sup>973</sup> ESPINDOLA, Haruf Salmen; NODARI, Eunice Sueli; SANTOS, Mauro Augusto dos. Rio Doce: riscos e incertezas a partir do desastre de Mariana (MG). **Revista Brasileira de História**, São Paulo, v. 39, n. 81, maio/ago. 2019. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-01882019000200141&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-01882019000200141&tlng=pt). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>974</sup> Último disponível no site do Ibama, até 11 nov. 2020.

<sup>975</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. **Relatório Anual do Comitê Interfederativo 2018** – SEI 5215646. Processo n° 02001.016198/2019-87. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/cif/relatorios#relatorioanualcif>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>976</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. **Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC) - 2016**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/institucional/comites/comite-interfederativo-cif>. Acesso em: 22 abr. 2021.

o último dia útil de junho de 2016 e até o último dia útil de maio de 2017 - especificamente no estado de Minas Gerais e dá outras providências;

v) Notifica a Fundação Renova, com cópia para Samarco, a Vale SA e a BHP Billiton Brasil Ltda., sobre o descumprimento da Deliberação nº 144/2018 que trata sobre estudo de mapeamento de áreas prioritárias para recuperação de Área de Preservação Permanente (APP) e áreas de recarga da Bacia do Rio Doce com controle de processos erosivos;

vi) Notifica a Fundação Renova, com cópia para a Samarco, a Vale S.A. e a BHP Billiton Brasil sobre a não entrega dos Planos de Comunicação do Plano de Manejo de Rejeitos;

vii) Notifica a Fundação Renova, com cópia para a Samarco, a Vale S/A e a BHP Billiton Brasil Ltda., sobre o descumprimento da Cláusula 93 do TTAC, relativa ao apoio psicopedagógico para alunos de escolas impactadas, e dá outras providências;

viii) Considera não atendida a Notificação nº 07/2018-DCI/GABIN, sobre o descumprimento do item 3 da Deliberação CIF nº 161, referente ao fornecimento de água potável à Comunidade Remanescente de Quilombola de Degredo, e determina a imposição das penalidades previstas no TTAC e as condições para fornecimento de água potável;

ix) Descumprimento do item 2 da Deliberação CIF nº 80/2016 sobre a avaliação da nova solicitação de repactuação do cronograma de recuperação da UHE Risoleta Neves, e do Parágrafo Terceiro da Cláusula 150 do TTAC, sobre a realização de estudos de identificação e de avaliação detalhada da deposição de rejeitos nas calhas e margens dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, bem como, retomada da penalidade de multa imposta na Deliberação CIF 45/2017, referente à dragagem dos primeiros 400 km do Reservatório UHE Risoleta Neves, no prazo até 31 de dezembro de 2016;

x) Indefere recurso administrativo apresentado pela Samarco, considera como não atendida a Notificação nº 07/2018-DCI/GAB", e ratifica a Deliberação CIF nº 188/2018 e a Notificação nº 12/2018-DCI/GABIN, referentes à imposição de multa pelo descumprimento do item 3 da Deliberação CIF nº 161/2018, acerca do fornecimento de água potável para consumo humano na Comunidade de Degredo;

xi) Notifica a Fundação Renova, com cópia para Samarco, a Vale SA e a BHP Billiton Brasil Ltda., sobre o descumprimento do item 1 da Deliberação CIF nº 187/2018, e determina

a apresentação da reestruturação do Programa de proteção e recuperação da qualidade de vida de povos indígenas, de acordo com as Notas Técnicas nº 11/2018 e nº 19/2018/CT-IPCT/CIF;

xii) Considera não atendidas as Notificações nº 06/2018-DCI/GABIN e 10/2018-DCI/GABIN, referentes ao descumprimento dos prazos para pagamento das indenizações dos atingidos cadastrados nas Campanhas 1 e 2 do Cadastro Integrado, estabelecidos nas Deliberações CIF nº 111 e 119, e determina imposição de penalidades previstas no TTAC;

xiii) Aplica penalidade pelo descumprimento da Cláusula 93 do TTAC e determina ajustes nas ações de apoio psicopedagógico para alunos e profissionais de escolas impactadas em Mariana/MG e Barra Longa/MG;

xiv) Considera não atendida a notificação referente à determinação de ajustes ao termo de quitação apresentado pela Fundação Renova para ressarcimento dos gastos públicos extraordinários dos Municípios, e fixa novo prazo para pagamento com aplicação das penalidades previstas no TTAC;

xv) Notifica a Fundação Renova pelo descumprimento do § 1º da cláusula 171 do TTAC e das Deliberações do CIF nº 04 e 16/2016, relativas às anuências das prefeituras e dos prestadores de serviços de abastecimento de água, e dá outras providências no âmbito do Programa de Melhorias dos Sistemas de Abastecimento de Água, com base na NT nº 29 da CTSHQA.

Conforme se verifica, todos os itens de descumprimento do TTAC pela Fundação Renova, apontados pelo CIF, são de extrema relevância para os indivíduos e para o meio ambiente, podendo em algumas situações sinalizar descaso, como é o exemplo da pendência referente à dragagem dos primeiros 400 km do Reservatório UHE Risoleta Neves, que previsto para 31 de dezembro de 2016, permanece pendente ao final do terceiro ano após o desastre, e, ainda, pendências relativas ao fornecimento de água potável para consumo humano na Comunidade Quilombola de Degredo e à não entrega do Plano de Manejo de Rejeitos.

Dentre os principais desafios para a fiel execução do TAC-Gov, destaca-se a implementação da governança voltada à participação, representação e custeio dos atingidos. Até dezembro de 2018, as Comissões Locais, as Câmaras Regionais, o Fórum de Observadores e a Articulação das Câmaras Regionais não haviam sido totalmente instalados e

postos em funcionamento, permanecendo “a definir” no CIF as três pessoas atingidas ou técnicos por elas indicados e o representante da Defensoria Pública<sup>977</sup>.

Apesar da criação e respectiva atuação do CIF, a realização das atividades da Fundação Renova merece crítica, dentre outras situações, pela morosidade com que têm sido conduzidas as ações para reconstrução das casas. O Relatório Anual de 2018 dessa Fundação aponta a necessidade de reconstrução de moradias para um total de 255 famílias em Bento Rodrigues, 140 em Paracatu de Baixo e 37 em Gesteira.

**Quadro 41** – Situação, em dez./2019, do projeto “PG008 - Reconstrução de Vilas”, previsto no TTAC.

| <i>Subprojeto</i>                   | <i>Previsão para 2019 – (parcial)</i>  | <i>Situação em dez./2019</i>   | <i>Causa atribuída pela Renova</i>   | <i>Desafios (parcial)</i>  |
|-------------------------------------|--|--|--|--|
| Reassentamento de Bento Rodrigues   | 1) Conclusão das obras de infraestrutura;<br><br>2) Início da construção das edificações de casas e bens públicos.                                     | A construção de 32 casas, previstas para 2019, não foi concluída.  | Atraso nos processos de aprovação dos projetos e emissão dos alvarás de construção pela Prefeitura Municipal de Mariana  | 1) Concluir todos os projetos básicos para protocolo na Prefeitura Municipal de Mariana;<br><br>2) Obter emissão de todos os alvarás de construção pela Prefeitura Municipal de Mariana.   |
| Reassentamento de Paracatu de Baixo | 1) Início das obras de infraestrutura do reassentamento;<br><br>2) Início da construção das casas e bens de uso coletivo;                              | 1) As construções de equipamentos de uso coletivo previstas para 2019 não foram iniciadas.<br><br>2) Até dezembro 2019, foram concluídos 32 projetos conceituais de casas. | Atraso no processo de licenciamento urbanístico, cujos projetos foram protocolados em fevereiro de 2019 e aprovados pela Prefeitura Municipal de Mariana apenas em junho de 2019.        | 1) Concluir todos os projetos conceituais das edificações, com ênfase nos casos interrompidos ou não iniciados por deliberação das famílias;<br><br>2) Obter emissão de todos os alvarás de construção pela Prefeitura Municipal de Mariana. |
| Reassentamento de Gesteira          | 1) Obter licenças necessárias para o início das obras do reassentamento;<br><br>2) Iniciar construção do canteiro de obras;<br><br>3) Iniciar obras de | Não foram iniciadas as atividades de infraestrutura previstas para 2019.   | Elaboração e aprovação do Projeto Urbanístico nos órgãos competentes, que estão sob responsabilidade da Assessoria Técnica, da Comissão de Atingidos e da Comunidade, ainda se encontram | 1) Obter o licenciamento urbanístico para Gesteira;<br><br>2) Iniciar as atividades de implantação do reassentamento;  |

<sup>977</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. **Relatório Anual do Comitê Interfederativo 2018** – SEI 5215646. Processo nº 02001.016198/2019-87. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/cif/relatorios#relatorioanualcif>. Acesso em: 22 abr. 2021.

|   | infraestrutura. |  | pendentes. |   |
|---|-----------------|--|------------|---|
| Reassentamento Familiar e Reconstruções | -               | Concluídos os projetos detalhados de dois imóveis (ID 348 e 576), documentos necessários para iniciar a construção da edificação ou reforma. | -          | 1) Concluir todos os projetos conceituais na esfera do Reassentamento Familiar e Reconstruções;<br><br>2) Obter emissão de todos os alvarás de construção pelos órgãos competentes. |

Fonte: Fundação Renova, 2019<sup>978</sup> e 2020<sup>979</sup>.

Decorridos, aproximadamente cinco anos, desde o desastre, as pessoas atingidas permanecem sem suas casas de morada, conforme demonstra o quadro. E, embora a Fundação Renova atribua a causa dos atrasos, quase sempre, à demora na emissão de licenças junto aos órgãos públicos, não se trata somente disso, conforme se demonstra nesse quadro.

O Relatório Anual de 2018 previa para 2019: i) em relação à Bento Rodrigues, o “início da construção das edificações de casas e bens públicos” e, a Fundação, ao final de 2019, registra como desafio a necessidade de “concluir todos os projetos básicos para protocolo na Prefeitura Municipal de Mariana”, evidenciando pendências próprias; ii) em Paracatu de Baixo, o “início da construção das casas e bens de uso coletivo”, e a Renova aponta, ao final de 2019, o desafio de “concluir todos os projetos conceituais das edificações, com ênfase nos casos interrompidos ou não iniciados por deliberação das famílias”; e iii) quanto à Gesteira, previa como meta “obter licenças necessárias para o início das obras do reassentamento” e a Fundação termina 2019 com o desafio de “obter o licenciamento urbanístico para Gesteira”, demonstrando que nesse aspecto não houve avanço.

Essa situação tem provocado insatisfação nas pessoas, sendo externada no jornal que é produzido pelos atingidos, mensalmente. Como no trecho extraído da versão abril/2018:

[...] Percebemos que cumprir prazos não é uma prioridade para a Renova. Então, se a fundação não cumpre o que é prioridade dentro desse processo de reparação – que é a construção das casas -, o que é, então, prioridade para ela? Para quem perdeu até a moradia, o que mais se deseja é o lar, ter um chão para que se possa começar de novo<sup>980</sup>.

<sup>978</sup> FUNDAÇÃO RENOVA. **Relatório Anual de Atividades – 2018**. Jan. 2019. Disponível em: <https://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2019/01/renovaanual-1.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>979</sup> FUNDAÇÃO RENOVA. **Relatório Anual de Atividades – 2019**. Jan. 2020. Disponível em: [https://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2020/01/pmorld01200cifanual\\_200117.pdf](https://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2020/01/pmorld01200cifanual_200117.pdf). Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>980</sup> MUNIZ, Manuel Marques *et al.* As Contradições da Renova. **A Sirene**, abr. 2018. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1iXBZbiWivwaieZda5N4TxP8zQemHMTn->. Acesso em: 24 abr. 2021.

Também na constatação de que a conjuntura é a mesma, decorridos dois anos, como no trecho extraído da versão abril/2020:

*Mais um prazo.* Desde o dia 5 de novembro de 2015, os (as) atingidos(as) aguardam suas vidas de volta, mesmo sabendo que nada será exatamente igual ao passado vivido em suas casas, seus distritos, seus territórios. Locais onde suas histórias estavam escritas em qualquer parte em que pisassem: nas casas, nas igrejas, nas árvores, nos bares, nas cachoeiras, nas escolas, em todo canto. O primeiro prazo fixado para a entrega dos reassentamentos foi março de 2019. Depois, o prazo passou a ser agosto de 2020. Agora, está fixado em fevereiro de 2021, sob multa diária de 1 milhão de reais em caso de mais atrasos. Até lá, caso esse novo prazo seja, de fato, cumprido, serão cinco anos distantes de suas realidades, que lhes foram tomadas pelo rejeito das mineradoras. Quanto tempo até a angústia da espera passar?<sup>981</sup>

Essa insatisfação com a atuação da Fundação Renova não se restringe aos atingidos pelo desastre. O Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) ajuizou Ação Civil Pública pedindo a extinção dessa fundação e, dentre as razões, destaca a constatação de que a fundação vem atuando mais como um instrumento de limitação da responsabilidade das empresas mantenedoras (Vale e BHP Billiton) do que como um agente de efetiva reparação humana, social e ambiental. São problemas de governança da entidade que se traduzem em desvio de finalidade e ineficiência. Na mesma ação, o MPMG pede que as empresas Samarco, Vale e BHP sejam condenadas à reparação dos danos materiais causados no desvio de finalidade e nos ilícitos praticados, dentro e por intermédio da fundação, com a frustração dos programas acordados no TTAC, além de condenação por danos morais no valor de R\$ 10 bilhões<sup>982</sup>.

De maneira geral, embora os dados demonstrem que foi iniciada uma atuação administrativa, em busca da responsabilização das empresas, com a suspensão das ações na via judicial, o andamento das soluções não pode ser considerado satisfatório. Não obstante tenham sido apontadas inúmeras falhas e omissões por parte da Samarco, a empresa tem mantido postura de não reconhecimento dos próprios erros, insistindo em esquivar-se das multas ambientais.

Em razão disso, considerado o universo das multas ambientais impostas pelos órgãos ambientais do Estado de Minas Gerais e pelo Ibama, a empresa vem pagando em parcelamento um único auto de infração, podendo resumir-se a efetividade da

<sup>981</sup> GONÇALVES, Antônio Pereira (Dalua) *et al.* Mais um prazo. **A Sirene**, abr. 2020. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1iXBZbiWivwaieZda5N4TxP8zQemHMTn->. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>982</sup> MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS - MPMG. **MPMG pede na Justiça extinção da Fundação Renova**, 24 fev. 2021. Disponível em: <https://www.mpmg.mp.br/comunicacao/noticias/mpmg-pede-na-justica-extincao-da-fundacao-renova.htm>. Acesso em: 26 fev. 2021.

responsabilização das empresas nestes termos: i) os autos de infração emitidos pelos órgãos ambientais de Minas Gerais permanecem pendentes em sua quase totalidade, restando um passivo com valor nominal em torno de R\$ 120 milhões, podendo chegar a 915 milhões, com as correções e demais ajustes legais; ii) os autos de infração emitidos pelo IBAMA permanecem pendentes de pagamento em sua totalidade, implicando num montante em torno de R\$ 349 milhões; iii) o acordo firmado TTAC, TAC-Gov após 18/8/2018, segue sem dar efetividade na participação dos principais interessados – os atingidos - enquanto permanece a Fundação Renova descumprindo itens vitais e relevantes como as 15 reprovações apontadas pelo Relatório CIF 2018; e iv) os atingidos permanecem sem suas casas.

Assim, impõe-se a conclusão de que o fato do Código de Mineração e outros normativos apontarem que a responsabilidade por falhas nas barragens de rejeitos cabe aos respectivos empreendedores, não tem sido suficiente para a devida responsabilização. É necessária a construção de mecanismos de efetividade dessas normas, complementados com a edição de outras normas, visando à efetiva prevenção de falhas em barragens de rejeitos minerários.

### *3.2.6.5 Proposta de implementação de normas e procedimentos para uma responsabilização mais ágil em caso de desastres com barragens minerárias*

Não obstante a previsão constitucional de que aos empreendedores cabe reparar os danos causados, a experiência com o processo de responsabilização dos empreendedores responsáveis pela barragem de Fundão, em Mariana, tem se demonstrado difícil e demorada, além de mobilizar grande número de horas de trabalho dos agentes públicos dos principais órgãos envolvidos, sem que, até o momento (outubro de 2020), possa se opinar que tem ocorrido de maneira satisfatória, haja vista que, decorridos em torno de cinco anos, nem mesmo as casas dos atingidos teve a reconstrução concluída.

Assim, é imperativo que sejam ampliados o arcabouço normativo e a estruturação de procedimentos, visando maior agilidade e automaticidade em eventual processo de responsabilização decorrente de desastre com barragens minerárias. Assim, sugere-se:

a) À União, estabelecer grupo de trabalho incluindo os principais órgãos e entidades envolvidos no processo de responsabilização pelas consequências decorrentes do desastre de

Mariana – Ministério Público federal e estadual de Minas Gerais, defensorias públicas, ANM, ANA, IBAMA, órgãos ambientais estaduais, entidades de classe dos trabalhadores em barragens minerárias, representantes da comunidade, etc. – para elaboração de projeto de lei federal estabelecendo o direito das vítimas de falhas em barragens de rejeitos minerários, que comumente as têm transformado em “deslocados ambientais”. Referido projeto deve visar a proteção aos direitos humanos fundamentais desses deslocados e buscar alinhamento com a Convenção Europeia de Direitos Humanos (CEDH);

b) À ANM, em conjunto com os principais órgãos e entidades envolvidos no processo de responsabilização pelas consequências decorrentes do desastre de Mariana, elaborar projeto de lei visando o estabelecimento de um Fundo Nacional de Atendimento e Recuperação das Comunidades Atingidas por Desastres com Barragens Minerárias, destinado a dar suporte à recuperação socioambiental e socioeconômica em favor das vítimas de desastres tecnológicos com barragens de rejeitos minerários (pessoas, meio ambiente, Estado, etc).

Esse fundo faz-se necessário, em face da experiência vivenciada com as dificuldades impostas pelas empresas para a efetiva recuperação dos impactos e consequências do desastre de Mariana, bem como, em razão dos prejuízos decorrentes desse tipo de desastre poderem ser de alta monta ou imensuráveis e, ainda, pela possibilidade de insuficiência de eventual caução, seguro ou outras garantias financeiras estabelecidas. Entende-se que o respectivo gerenciamento caberia ao Poder Executivo federal, sozinho ou, em conjunto com os Estados detentores de barragens minerárias.

### **3.3 Conclusões parciais**

O objetivo principal deste capítulo foi certificar duas hipóteses de pesquisa, envolvendo as principais partes envolvidas na exploração de barragens de mineração no Brasil – empreendedores, órgãos/entidades fiscalizadores e sociedade - nesses termos: i) *os empreendedores de barragens minerárias no Brasil não têm adotado uma política de gestão de riscos, compatível com as exigências desse tipo de atividade e com os registros de falhas ocorridas, no passado, nesse tipo de estrutura; e ii) embora existam muitas normas e órgãos/entidades responsáveis pelo controle da segurança de barragens minerárias, além de*



*uma narrativa de participação da sociedade, não há um efetivo diálogo estabelecido entre as partes envolvidas, de modo a estabelecer uma efetiva governança dos riscos de falhas nessas estruturas.*

O cenário global já vem buscando compromisso dos vários países, quanto à redução de desastres, conforme o exemplo do Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, adotado na Terceira Conferência Mundial da ONU, em Sendai, Japão, em 18 de março de 2015. Relativamente às barragens minerárias, o *International Council on Mining and Metals (ICMM)*, após o desastre de Mariana/MG, emitiu declaração de posição comprometendo as mineradoras-membros a minimizar riscos de falhas catastróficas nas barragens e apontando o gerenciamento de riscos como um dos seis elementos-chave para a estrutura de governança dessas barragens.

Um paralelo traçado entre o Brasil e outros cinco países - Canadá, Austrália, África do Sul, Peru e Chile – possibilitou a constatação de que o Brasil possui uma situação *sui generis*. Se por um lado possui quantidade de barragens que o torna mais próximo de países como Canadá e Austrália, de outro, não apresenta níveis de segurança das barragens semelhante ao desses países, nos quesitos verificados. Possui barragem de altura mais elevada e maior quantidade de barragens a montante. E, em relação ao Peru e Chile, que não utilizam barragens com alteamentos a montante e apresentaram menor número de falhas no período de 2000-2018, em comparação com o período de 1910-1999, demonstra condição de segurança mais desfavorável nesses quesitos.

A prática dos empreendedores de barragens minerárias no Brasil em direção à gestão de riscos encontra-se numa fase inicial. A título de exemplo, a Vale S/A, a qual lidera em termos quantitativos de barragens, mas conforme se pode inferir pelo posicionamento registrado em seus relatórios de sustentabilidade (ver Quadro 32), combinado com a verificação do cumprimento de normas voltadas à segurança, editadas após 2015, nem mesmo o desastre de Mariana foi suficiente para que a empresa buscasse uma efetiva gestão de riscos.

Confirma essa assertiva o registro, em 2017, de que “estão programadas a continuidade da implantação dos sistemas de alerta e das análises de riscos” e, em 2019, quanto a ter adquirido mil novos instrumentos para monitoramento, incluídos piezômetros, inclinômetros, medidores de nível d’água e de vazão, evidenciando que, praticamente, voltou-se para esse tema, apenas, após o desastre de Brumadinho. Ademais, foi constatado, também,

descumprimento de norma, pela empresa, quanto à realização de Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança nas barragens a montante.

E a situação não é diferente em relação à 2ª e 3ª empresas com maior número de barragens - Mineração Rio do Norte S/A, e Mosaic Fertilizantes P&K S/A - podendo se inferir, pela representatividade, que esse é o retrato atual do Brasil. No caso da Mosaic Fertilizantes, com a agravante de, nem mesmo demonstrar interesse em dar publicidade ao Brasil de seu compromisso público com o tema, uma vez que inexistente, em seu site, relatório de sustentabilidade com versão na língua portuguesa.

Outra situação que demonstra a falta de internalizado de uma cultura de gestão de riscos por esses empreendedores é o fato de que no Brasil, de 36 empresas relacionadas por Estado como “principais produtoras de substâncias metálicas do país em 2019”<sup>983</sup>, apenas três possuem a certificação ABNT NBR ISO 14001:2015 – a AngloGold Ashanti Corrego do Sitio Mineração S/A e a Companhia Brasileira de Alumínio, ambas em Minas Gerais, e a Mineração Serra Grande, que opera em Goiás – totalizando algo em torno de 8,33% das 36 empresas<sup>984</sup>. Contudo, essa norma foi usada para desenvolver o Guia da MAC (Canadá) para o gerenciamento de instalações de rejeitos<sup>985</sup>.

Quanto à atuação do poder público, pós-desastre de Mariana, não tem tido a ênfase e compromisso suficientes para demonstrar aos empreendedores que o país busca a prevenção dos riscos dessas estruturas, conforme algumas situações:

a) Têm tramitado, no Congresso Nacional, propostas de reformas de normas sobre licenciamento ambiental, as quais expressam que esse licenciamento é o vilão dos atrasos dos investimentos (Projeto de Lei nº 654/2015<sup>986</sup>). E, em Minas Gerais, foi aprovada a Lei MG nº

<sup>983</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Anuário Mineral Brasileiro**: principais substâncias metálicas – 2020. Ano base 2019. Brasília: ANM, set. 2020. Disponível em: [https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb\\_2020\\_ano\\_base\\_2019\\_revisada2\\_28\\_09.pdf](https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb_2020_ano_base_2019_revisada2_28_09.pdf). Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>984</sup> INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL - INMETRO. **Consulta às empresas certificadas por UF e área de atuação**. Disponível em: <http://certifiq.inmetro.gov.br/Consulta/ConsultaEmpresas>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>985</sup> DIXON-HARDY, Darron William; ENGELS, Jonathan Matthew. Guidelines and Recommendations for the Safe Operation of Tailings Management Facilities. **Environmental Engineering Science**, v. 24, n. 5, may 2007. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ees.2006.0133>. Acesso em: 23 abr. 2021.

<sup>986</sup> SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei do Senado nº 654, de 2015**. Dispõe sobre o procedimento de licenciamento ambiental especial para empreendimentos de infraestrutura considerados estratégicos e de interesse nacional. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/123372>. Acesso em: 24 abr. 2021.

21.972/2016<sup>987</sup>, a qual prevê agilidade dos procedimentos de licenciamentos, mas não traz previsão de qualificação do quadro técnico executor da atividade.

b) A proibição de construção ou alteamentos de barragens a montante e o comando para descaracterização das existentes não tem suficiência para prevenir os riscos, enquanto não concretizadas as descaracterizações. Essa proibição apresentava-se frágil por ser decorrente de uma resolução da ANM. Em outubro de 2020, recebeu reforço, mediante publicação da Lei nº 14.066, de 2020<sup>988</sup>, a qual a inseriu na PNSB e no Código de Mineração, estabelecendo como prazo limite para as descaracterizações, 25 de fevereiro de 2022. Entretanto, não consta do Relatório da ANM de 2019<sup>989</sup> registro quanto ao cumprimento ou evolução das ações intermediárias, tais como: i) a retirada de quaisquer tipos de instalações e barragens existentes nas zonas de autossalvamento, até 12 de outubro de 2019; ii) a elaboração de projeto técnico executivo de descaracterização da estrutura e de estudos para redução de aporte de água no reservatório, ambos até 15 de dezembro de 2019.

c) A primeira Agenda Regulatória da ANM, para o biênio 2020-2021, traz poucos temas relacionados a riscos das barragens, restringindo-se a: “Garantias financeiras ou seguros para cobrir os riscos advindos da atividade de mineração”; “Reaproveitamento de Rejeitos”; “Certificação de Barragens”; e “[...]Licenciamento[...]”. Acrescenta-se a isso, o fato da posição mais recente do monitoramento dessa Agenda<sup>990</sup> demonstrar que esses temas pouco avançaram, especialmente, o tema licenciamento, o qual permanece em estudos preliminares.

---

<sup>987</sup> MINAS GERAIS. **Lei n.º 21.972, de 21 de janeiro de 2016**. Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema – e dá outras providências. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?num=21972&ano=2016&tipo=LEI>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>988</sup> BRASIL. **Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). **Disponível em:** [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>989</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2019**. Brasília: ANM, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/relatorio-anual-gsbm-2019-v-final>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>990</sup> AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Cronograma Geral dos Projetos:** Monitoramento: Agenda Regulatória ANM 2020-2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/regulacao/agenda-regulatoria>. Acesso em: 27 abr. 2021.

Ademais, projetos de lei voltados ao seguro ambiental, como o exemplo do Projeto de Lei do Senado (PLS) nº 767, de 2015<sup>991</sup>, não tem tido avanços. E, embora a Lei nº 14.066/2020<sup>992</sup> represente avanço por trazer esse tema para o texto da PNSB, peca por ter atribuído caráter facultativo, além do que, necessita de regulamentação, quando dado o tempo decorrido, desde o desastre, já deveria estar efetivada e em aplicação prática.

d) Embora os normativos que tratam sobre o controle dessa atividade sejam omissos quanto à previsão de penalidades pelos respectivos descumprimentos, tendo tido um avanço mínimo, somente, a partir da Lei nº 14.066, de 2020<sup>993</sup>, de modo semelhante ao que tem ocorrido em Minas Gerais, em relação à PESB, precisa avançar para a efetivação de um regulamento e da aplicabilidade prática.

Todas essas situações evidenciam que o poder público brasileiro precisa avançar no sentido de tornar mais explícita aos empreendedores sua política de gestão de riscos e de prevenção de desastres decorrentes de falhas em barragens minerárias. Precisa adotar mecanismos que mitiguem os riscos de interferência nas regulações e controle da atividade, como do exemplo da prática adotada pela Vale S/A, que em conjunto com suas mineradoras e empresas subsidiárias efetuaram doações oficiais e legalizadas que somaram R\$ 82,2 milhões, espalhando influência em 25 Estados e no Congresso Nacional, mediante abrangência de 139 parlamentares estaduais e 101 federais, além de sete governadores e 10 senadores, eleitos em 2014<sup>994</sup>.

Assim, confirma-se a primeira hipótese formulada de que os empreendedores de barragens minerárias no Brasil não têm adotado uma política de gestão de riscos, compatível com as exigências desse tipo de atividade e com a experiência de falhas ocorridas, no passado,

---

<sup>991</sup> SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei do Senado nº 767, de 2015**. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/124325>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>992</sup> BRASIL. **Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>993</sup> BRASIL. **Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>994</sup> LAGO, Cecília do; CARVALHO, Marco Antônio. Vale pagou R\$ 82 milhões em doações para Estados e Congresso. **Terra Serviços**, 1 fev. 2019. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/brasil/cidades/com-r-82-milhoes-em-doacoes-eleitorais-vale-espalhou-influencia-em-25-estados-e-no-congresso,53944960eda394804ed091003b2ac18fo4dfgpst.html>. Acesso em: 24 abr. 2021.

nesse tipo de estrutura, não obstante faça-se a ressalva de que no caso do risco financeiro tem correlação com o mercado global e com a métrica da mineração. E esse aspecto, embora já apontado por estudos como o de Bowker e Chambers<sup>995</sup> e Marshall<sup>996</sup>, não recebeu abordagem, ainda que indireta, nos seis elementos-chave para a estrutura de governança das barragens de rejeitos apontados pelo ICMM.

Quanto à segunda hipótese, também se confirma. Embora o arcabouço normativo brasileiro voltado à segurança e à prevenção de riscos decorrentes das barragens minerárias tenha se ampliado, principalmente após o desastre de Mariana, ainda não se verifica uma efetiva participação da sociedade, situação demonstrada, por exemplo, pela ausência de participação da sociedade civil e de entidades representativas das comunidades do entorno de barragens minerárias, ou de entidades voltadas à proteção ambiental na construção da primeira Agenda Regulatória da ANM, referente ao biênio 2020-2021, não obstante exista recomendação da OCDE nesse sentido<sup>997</sup>.

Também não foi possível identificar um alinhamento pleno entre o que é previsto nas normas e o que é executado pelos empreendedores, demonstrando que não há um diálogo efetivo entre estes e o poder público, situação que é beneficiada pela ausência de sanção ou sanção com valor ínfimo nas normas, tanto em âmbito nacional quanto em Minas Gerais.

Emblemático dessa falta de diálogo tem sido a atuação da Fundação Renova na recuperação de danos socioambientais na bacia do rio Doce. Mesmo sendo resultante de acordo administrativo, tem se mostrado pouco satisfatória. Dentre itens reprovados constantes no Relatório Anual do Comitê Interfederativo 2018<sup>998</sup>, e que denotam descaso dessa fundação, haja vista o prazo decorrido de três anos, desde o desastre, estão a pendência referente à dragagem dos primeiros 400 km do Reservatório UHE Risoleta Neves, prevista

---

<sup>995</sup> BOWKER, Lindsay Newland; CHAMBERS David. **The risk, public liability, & economics of tailings storage facility failures.** Jul. 2015. Disponível em: <https://files.dnr.state.mn.us/input/environmentalreview/polymet/request/exhibit3.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>996</sup> MARSHALL, Judith. Rompimentos de barragens de rejeitos no Brasil e no Canadá: uma análise do comportamento corporativo. **Caderno Eletrônico de Ciências Sociais**, Vitória, v. 5, n. 1, p. 27-46, 2017. Disponível em: <http://periodicos.ufes.br/cadecs/article/view/17793>. Acesso em: 24 abr. 2021.

<sup>997</sup> ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. **Recomendação do conselho sobre política regulatória e governança.** 2012. Disponível em: <https://www.oecd.org/gov/regulatory-policy/Recommendation%20PR%20with%20cover.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>998</sup> BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. **Relatório Anual do Comitê Interfederativo 2018** – SEI 5215646. Processo nº 02001.016198/2019-87. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/cif/relatorios#relatorioanualcif>. Acesso em: 22 abr. 2021.

inicialmente para 31 de dezembro de 2016, e, pendências relativas ao fornecimento de água potável para consumo humano na Comunidade Quilombola de Degredo.

## CONCLUSÃO GERAL

Esta pesquisa trata de um tema de grande relevância no Brasil e no Mundo, que é a necessidade de gerenciamento dos riscos decorrentes de barragens de rejeitos minerários, quer seja em relação à possibilidade de danos aos indivíduos ou em relação ao meio ambiente. A sua importância se deve em função do dever do Estado de proteção aos indivíduos e ao meio ambiente, quanto às externalidades negativas decorrentes da mineração, como forma de dar efetividade à orientação constitucional brasileira pela prevenção e controle de riscos.

Partindo-se do reconhecimento prévio de que já existe no Brasil um início de discussão sobre as responsabilidades socioambientais, como são exemplos, as licenças ambientais, as audiências públicas, as normas de segurança e as fiscalizações, buscou-se resposta para o seguinte problema: *em que medida as normas brasileiras sobre gestão de riscos e segurança de barragens de rejeitos minerários e os atores responsáveis pela execução dialogam com uma proposta de governança dos riscos dessas estruturas e como isso se refletiu no desastre de Mariana e suas consequências?*

Visando à obtenção de respostas para o problema apresentado, no tocante às normas, foram formuladas três hipóteses, das quais foi possível a confirmação parcial em relação a duas delas.

Quanto à primeira hipótese, no sentido de que as normas estabelecidas possuem lacunas que implicam em dificuldades para concretização da prevenção de danos socioambientais, porque há um distanciamento entre o Estado, que implementa a política, e as empresas, que devem executá-la, foi confirmada, apenas parcialmente, em relação às lacunas. Emblemático dessas lacunas é a Portaria DNPM nº 70.389, de 2017, a qual resultou de revisão pelo DNPM, após o desastre de Mariana, mas permanece requerendo aperfeiçoamentos, tais como:

a) Estabelecimento de mecanismos visando ao aumento da confiabilidade das informações utilizadas para aferição dos quesitos definidos pela portaria, que hoje baseia-se, em parte, nas informações contidas no sistema RALweb, alimentadas pelos empreendedores.

Sugere-se a edição de norma específica que defina o percentual mínimo de vistorias *in loco* a serem efetuadas para suporte a essa classificação, assim como, os casos em que, devido ao porte da barragem a vistoria seja obrigatória, de modo a possibilitar que a categoria de risco de cada barragem possa refletir, com a maior abrangência possível, a real situação;

b) Revisão da matriz de classificação quanto ao CRI das características técnicas, contida na Portaria DNPM nº 70.389/2017, visando inclusão de quesitos para aferição quanto ao tipo de fundação da barragem e à respectiva idade, para fins de alinhamento com os critérios gerais relacionados pelo art. 4º da Resolução CNRH nº 143/2012; e em relação ao quesito “auscultação”, dessa matriz, acrescentar exigência, quanto à adequação dos níveis de controles dos respectivos instrumentos, de modo a evitar desvios no preenchimento dessa matriz;

c) Revisão da Matriz de Classificação de CRI do PSB, contida na Portaria DNPM nº 70.389/2017, visando inclusão de quesitos que possibilite pontuação relativa à: i) regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem; ii) situação da área do entorno das instalações e seus respectivos acessos, quanto a serem resguardados de quaisquer usos ou ocupações permanentes, salvo aqueles indispensáveis à manutenção e à operação da barragem, de modo a alinhar com os itens definidos no art. 8º da Lei nº 12.334/2010; e iii) atualização e comprovação de utilização dos “Manuais de Procedimentos para Inspeções de Segurança e Monitoramento”, de que trata o quesito relativo ao PAE.

Relativamente à segunda parte da primeira hipótese, não foi identificado que o distanciamento entre o Estado e os empreendedores seja a razão de não ser executada uma prática efetiva de prevenção dos danos socioambientais da atividade. Situações como as que se relacionam demonstram outros fatores, os quais requerem revisão:

a) A aplicabilidade das leis precisa ser fortalecida por mecanismos que induzam ao cumprimento efetivo, sob pena de virar letra morta, como no caso da PNSB - Lei nº 12.334, de 2010, que previa no art. 8º, como conteúdo mínimo, dentre as informações do PSB, a indicação de que a área do entorno das instalações e seus respectivos acessos fossem resguardados de usos ou ocupações permanentes, mas, ainda assim, esta foi uma situação identificada em relação à barragem rompida em Brumadinho, Minas Gerais.

b) Há necessidade do estabelecimento de controles por parte da ANM, com vistas a evitar a situação identificada de barragens com CRI baixo, sem que sequer tenha sido possível a emissão da Declaração de Condição de Estabilidade, por falta de atendimento às condições

de estabilidade definidas pela NBR 13028/2017 – situação verificada em cinco barragens de uma amostra de sete. E, em relação ao DPA, seria sugestivo o estabelecimento de regras, quanto a inspeções *in loco* pela ANM, com vistas à certificação dos dados registrados em sistema pelo empreendedor, em especial porque as situações previstas nos quesitos podem sofrer alteração ao longo do tempo.

Com relação à segunda hipótese, de que não há uma compatibilidade plena entre o que está posto nas normas brasileiras sobre segurança de barragens minerárias e a execução das respectivas políticas, porque há uma baixa aderência a essas normas pelos próprios órgãos e entidades de controle da atividade, foi confirmada.

Relacionam-se exemplos de situações confirmatórias: a inexecução orçamentária da ANM em torno de 70% do que foi planejado; a baixa evolução na quantidade de regulamentos dos itens de segurança, embora já transcorrido aproximadamente 10 anos desde a publicação da lei da PNSB; os descumprimentos de normas nos licenciamentos ambientais em Minas Gerais; a falta de registros, pela ANM, relativos ao PAEMB no Sigbm público; a permanência de barragens com CRI baixo, as quais não atendem às condições de estabilidade definidas pela NBR 13028, de 2017; a existência no entorno da barragem de Brumadinho de uma área administrativa da Vale, inclusive um refeitório, sendo essa uma situação incompatível com os itens de segurança previstos na PNSB; e o atingimento de apenas 51% da meta estabelecida pela ANM para fins de vistoria de barragens em 2019, não obstante motivada como resposta ao desastre de Brumadinho.

Relativamente à terceira hipótese, quanto à assertiva de que, após o desastre de Mariana, a política de segurança de barragens minerárias no Brasil tem se pautado por buscar uma melhor governança dos riscos de falhas nessas estruturas, não foi possível confirmá-la de forma plena. Eis algumas situações que impedem a confirmação:

a) Inexistência de registros nos relatórios anuais da ANM, quanto ao cumprimento da determinação de implantação de sistema de monitoramento pelos empreendedores, prevista no art. 7º da Portaria DNPM nº 70.389/2017. Foi identificado um único registro no Relatório de 2019, pertinente à Barragem I de Brumadinho, em razão de inspeção *in loco* feita, após o rompimento.

b) Baixa transparência pela ANM, no relatório anual de segurança de barragens de mineração, quanto à segurança das barragens, em face da ausência de registro sobre o efetivo



cumprimento de determinações feitas aos empreendedores e sobre quais barragens dispõem de PAE.

c) Baixa transparência pela ANA, por não inserir, nos relatórios de segurança de barragens, registros sobre a evolução da implementação das recomendações efetuadas aos órgãos/entidades fiscalizadores, de modo a demonstrar os avanços obtidos em cada etapa e as razões de não implementação, quando for o caso.

No que concerne às principais partes envolvidas na exploração de barragens de mineração no Brasil, relevantes para uma governança de riscos, incluídos empreendedores, órgãos/entidades fiscalizadores e sociedade, foram formuladas duas hipóteses, sendo ambas confirmadas.

A primeira delas, com a assertiva de que os empreendedores de barragens minerárias no Brasil não têm adotado uma política de gestão de riscos, compatível com as exigências desse tipo de atividade e com os registros de falhas ocorridas nessas estruturas no passado. Essa hipótese foi confirmada com base em algumas situações que se destacam:

a) Há ausência de uma política clara de gestão de riscos das barragens minerárias pelas três empresas com maior número de barragens – Vale S/A, Mineração Rio do Norte S/A, e Mosaic Fertilizantes P&K S/A - podendo se inferir, pela representatividade, que esse é o retrato atual do Brasil. Em relação à Vale, com a atenuante, em face das recentes informações de aprimoramento dessa gestão, como no Relatório de Sustentabilidade 2019, sobre a aquisição de novos instrumentos para monitoramento, como piezômetros, inclinômetros e medidores de nível d'água e de vazão. Quanto à Mosaic Fertilizantes, com a agravante de, sequer demonstrar interesse em dar publicidade ao Brasil de seu compromisso público com o tema, uma vez que inexistente, em seu site, relatório de sustentabilidade com versão na língua portuguesa.

b) No Brasil, do total de 36 empresas relacionadas por Estado como “principais produtoras de substâncias metálicas do país em 2019”<sup>999</sup>, apenas três possuem a certificação ABNT NBR ISO 14001:2015 – a AngloGold Ashanti Corrego do Sitio Mineração S/A e a Companhia Brasileira de Alumínio, ambas em Minas Gerais, e a Mineração Serra Grande,

---

<sup>999</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Anuário Mineral Brasileiro**: principais substâncias metálicas – 2020. Ano base 2019. Brasília: ANM, set. 2020. Disponível em: [https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb\\_2020\\_ano\\_base\\_2019\\_revisada2\\_28\\_09.pdf](https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb_2020_ano_base_2019_revisada2_28_09.pdf). Acesso em: 25 abr. 2021.

que opera em Goiás – totalizando algo em torno de 8,33% das 36 empresas. Contudo, essa norma foi usada para desenvolver o Guia da MAC (Canadá) para o gerenciamento de instalações de rejeitos.

c) O Brasil possui uma situação *sui generis*, quando comparado a outros países, conforme demonstrou um paralelo traçado entre ele e outros cinco países - Canadá, Austrália, África do Sul, Peru e Chile. Se por um lado possui quantidade de barragens que o torna mais próximo de países como Canadá e Austrália, de outro, não apresenta níveis de segurança das barragens semelhante ao desses países, nos quesitos verificados. Possui barragem de altura mais elevada e maior quantidade de barragens a montante. E, em relação ao Peru e Chile, que não utilizam barragens com alteamentos a montante e apresentaram menor número de falhas no período de 2000-2018, em comparação com o período de 1910-1999, demonstra condição de segurança mais desfavorável nesses quesitos.

Merece destaque a declaração de posição, emitida pelo ICMM, visando comprometer as empresas mineradoras a minimizar o risco de falhas catastróficas de barragens de rejeitos, mediante a implementação de uma Estrutura de Governança de Rejeitos, bem como, a criação do Padrão Global da Indústria para a Gestão de Rejeitos pela Global Tailings Review.

Reputa-se relevante a observância pelo Brasil desse Padrão Global para o aperfeiçoamento de seu arcabouço regulatório. Contudo, muitas das situações de descumprimento de normas, registradas nesta pesquisa, como no exemplo de barragens classificadas com CRI baixo sem que sequer tenha sido possível emitir a Declaração de Condição de Estabilidade, demonstram a necessidade de uma efetiva governança dos riscos dessas estrutura, sob a coordenação do poder público e, com atuação antecedente à de eventual *Conselho Independente de Revisão de Rejeitos* para estruturas classificadas como de consequências “muito alta” ou “extrema”, conforme prevê o padrão global.

A segunda hipótese, no sentido que mesmo existindo muitas normas e órgãos/entidades responsáveis pelo controle da segurança de barragens minerárias, além de uma narrativa de participação da sociedade, não há um efetivo diálogo estabelecido entre as partes envolvidas, de modo a estabelecer uma efetiva governança dos riscos de falhas nessas estruturas, foi confirmada. Situações como as relacionadas contribuíram:

a) Ausência de participação da sociedade civil e de entidades representativas das comunidades do entorno de barragens minerárias, ou de entidades voltadas à proteção

ambiental na construção da primeira Agenda Regulatória da ANM, referente ao biênio 2020-2021, não obstante exista recomendação da OCDE, de respeito aos princípios de um governo aberto, que inclua transparência e participação no processo regulatório, de modo a garantir que a regulação sirva ao interesse público e que seja informado das necessidades legítimas dos interessados e das partes afetadas pela regulação.

c) Falta de conclusão e disponibilização à sociedade dos sistemas de informações Snisb e Sinima, embora já transcorridos mais de 10 anos desde a PNSB. Além de relevantes, por ampliar o acesso à informação, ambos estão previstos como instrumentos da PNSB.

c) Emblemático dessa falta de diálogo tem sido a atuação da Fundação Renova na recuperação de danos socioambientais na bacia do rio Doce. Mesmo sendo resultante de acordo administrativo, tem se mostrado pouco satisfatória. Dentre itens reprovados constantes no Relatório Anual do Comitê Interfederativo 2018, e que denotam descaso dessa fundação, dado o decurso de três anos, desde o desastre, estão a pendência referente à dragagem dos primeiros 400 km do Reservatório UHE Risoleta Neves, prevista inicialmente para 31 de dezembro de 2016, e, pendências relativas ao fornecimento de água potável para consumo humano na Comunidade Quilombola de Degredo.

Assim, a conclusão desta pesquisa apresenta-se no sentido de que os principais empreendedores de barragens minerárias, no Brasil, não têm internalizado uma cultura de gestão de riscos, o que associado à prática de descumprir normas que preveem itens relevantes de segurança, tornam a execução dessa atividade uma temeridade. Por outro lado, em que pese o país dispor de vários órgãos e entidades para a execução das políticas de segurança, por vezes é possível identificar, omissão na atuação dos órgãos/entidades fiscalizadores, o que acaba favorecendo os empreendedores e contribuindo para impedir que ocorram avanços em direção a uma governança dos riscos dessas estruturas. Em síntese, não obstante se verifique um início de desenho de uma proposta de governança dos riscos, iniciado a partir do desastre de Mariana, não há um posicionamento claro.

Com a evolução das discussões jurídicas relativas aos prejuízos decorrentes de desastres como o de Mariana, as quais já caminham em busca da criminalização do ecocídio no Brasil, com possibilidade de que venha a ser incluído na esfera de atuação do Tribunal Penal Internacional, resta evidente que a governança dos riscos é inevitável para a prevenção de falhas.

Como contribuição, apresenta-se uma proposta de governança dos riscos visando à prevenção de danos socioambientais decorrentes de barragens minerárias, tendo por base três pilares: i) *fortalecimento do arcabouço normativo* - mediante revisão e ampliação de normas, com vistas a suprimir lacunas referentes à gestão de riscos; ii) *fortalecimento dos órgãos/entidades de sustentação da política de segurança de barragens minerárias* - mediante revisão na atuação, quanto às possibilidades de falhas, bem como, o estabelecimento de uma coordenação nacional, visando um melhor suporte à atuação desse órgãos/entidades, em nível estadual; e iii) *implementação de gestão de riscos pelos empreendedores* - auxiliada pelo suporte de um melhor arcabouço normativo, o qual inclua incentivos à implementação de *compliance* ambiental.

Essa proposta de governança dos riscos considera relevante a necessidade de incentivos à implementação de *compliance* ambiental, em razão do Brasil já dispor de normas e de órgãos/entidades fiscalizadores da atividade, feitas as ressalvas sobre a necessidade de revisão e aperfeiçoamentos, mas esse conjunto não tem sido suficiente para impedir a situação *sui generis* que detém o país, de possuir quantidade de barragens semelhante à de países como Canadá e Austrália, mas não dispor de níveis de segurança equivalentes. Por outro lado, mesmo possuindo barragens em quantidade superior ao Peru e Chile, diferentemente destes, permanece utilizando barragens com alteamentos a montante, tendo, inclusive, apresentado maior número de falhas no período de 2000-2018, em comparação com o período de 1910-1999, do que esses países, evidenciando a carência da realização de maiores investimentos em tecnologia e em segurança para os funcionários e para a população em geral.

Como diretrizes para a implementação da proposta de governança sugere-se a efetivação dos ajustes propostos, contidos nas conclusões parciais (itens 1.6, 2.4 e 3.3), e observância das propostas de remodelagem de normas e de políticas públicas na gestão de riscos e de outras políticas de segurança, contidos no item 3.2, das quais se destacam:

a) Proposta de criação de uma coordenação nacional para a parte ambiental, com vistas ao aperfeiçoamento dos licenciamentos ambientais de barragens minerárias, que vise não à restrição da atuação dos órgãos ambientais estaduais, mas uma coordenação mais global, buscando a construção dos mecanismos necessários para que o país efetive um alinhamento constitucional no tocante à prevenção de riscos.

As atribuições dessa coordenação incluiriam tratar sobre: i) definição do quadro funcional mínimo, necessário para atuar no licenciamento ambiental de barragens de rejeitos

minerários, em cada um dos Estados que possuem essas estruturas; ii) estabelecimento de um padrão mínimo de conteúdo a constar dos estudos ambientais a serem apresentados pelos empreendedores de barragens minerárias, visando sanar a baixa qualidade e evitar retrabalho da equipe técnica; iii) efetuar revisão periódica da atividade de licenciamento ambiental dessas estruturas, com vistas ao estabelecimento de um retrato nacional e reordenação, quando necessário; e iv) reorientação de procedimentos, em especial, quanto a evitar a procrastinação na efetivação das multas ambientais aplicadas, por eventuais interferências locais dos empreendedores.

b) Dado o histórico dos empreendedores, em relação às ações para regularização das falhas em Mariana, que não tem se mostrado satisfatório, que seja estabelecido um comitê, para acompanhamento da medida relativa à descaracterização das barragens a montante existentes, com vistas a prevenir a possibilidade de procrastinação, mediante os vários argumentos, inclusive o da inviabilidade técnica, prevista no § 3º, do art. 3º, da Lei nº 12.334, de 2010. A medida reputa-se relevante, em face de possibilitar a participação e controle por vários órgãos, especialmente, porque enquanto não efetivada, permanece o risco de desastre.

c) A elaboração de norma pela ANM, a partir de prévia realização de consultas públicas e análise das melhores práticas mundiais, a qual estabeleça as regras mínimas a serem adotadas pelos empreendedores de barragens de rejeitos minerários na efetivação/aprimoramento de sistema de gestão de riscos dessas estruturas, incluindo a aplicação da ISO 31000, por ser considerada uma boa referência. A fase preparatória poderia ocorrer por meio de grupo de trabalho específico, contando com a participação de outros órgãos/entidades envolvidos com a matéria, tais como: ANM, ANA, IBRAM, IBAMA, órgãos ambientais estaduais, especialmente dos estados com maior número de barragens – Minas Gerais e Pará - e representantes dos empreendedores, dos trabalhadores e da comunidade do entorno.

Visando dar maior robustez a essa determinação, sugere-se, ainda, que as orientações que servirem de base para a norma da ANM sejam carreadas para um projeto de lei federal, o qual pode ser encaminhado ao Congresso Nacional pelo próprio Poder Executivo.

d) A elaboração de norma pela ANM, a qual estabeleça incentivos aos empreendedores de barragens minerárias, quanto a buscar a certificação ABNT NBR ISO 14001:2015, como forma de suporte ao sistema de gestão de riscos e de tornar público o compromisso do setor com uma efetiva redução dos riscos dessas estruturas.

e) Dada a experiência prática vivenciada com as consequências do desastre de Mariana, da qual restou explícita que a abrangência ultrapassa os limites do Estado licenciador, entende-se que o estabelecimento de caução, seguro, fiança ou outras garantias financeiras ou reais para a reparação dos danos à vida humana, ao meio ambiente e ao patrimônio público, pelo empreendedor de barragem de rejeitos de mineração, deve ser estabelecida pela esfera federal, cabendo à ANM coordenar a regulamentação.

f) O estabelecimento de grupo de trabalho, incluindo os principais órgãos e entidades envolvidos no processo de responsabilização pelas consequências decorrentes do desastre de Mariana – Ministério Público federal e estadual de Minas Gerais, defensorias públicas, ANM, ANA, IBAMA, órgãos ambientais estaduais, entidades de classe dos trabalhadores em barragens minerárias, representantes da comunidade, etc. – para elaboração de projeto de lei federal estabelecendo o direito das vítimas de falhas em barragens de rejeitos minerários, que comumente as têm transformado em “deslocados ambientais”.

Referido projeto deve visar à proteção aos direitos humanos fundamentais desses deslocados e buscar alinhamento com a Convenção Europeia de Direitos Humanos (CEDH).

g) Elaboração de projeto de lei visando ao estabelecimento de um Fundo Nacional de Atendimento e Recuperação das Comunidades Atingidas por Desastres com Barragens Minerárias, destinado a dar suporte à recuperação socioambiental e socioeconômica em favor das vítimas de desastres tecnológicos com essas estruturas (pessoas, meio ambiente, Estado, etc).

O Estado brasileiro tem obrigação moral e socioambiental de mudar o retrato atual do país na utilização de barragens minerárias.

## REFERÊNCIAS

ADAMS, John. **Risco**. São Paulo: Editora Senac, 2009.

ADIANSYAH, Joni Safaat; ROSANO, Michele; VINK, Sue; KEIR, Greg. A framework for a sustainable approach to mine tailings management: disposal strategies. **Journal of Cleaner Production**, v. 108, part A, p. 1050-1062, jul. 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615010707>. Acesso em: 12 abr. 2021.

AECOM BRAZIL. **Nota Técnica 01, de 10 de agosto de 2020**. Disponível em: <https://aecom.com/br>. Acesso em: 2 ago. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. **Encarte Especial sobre a Bacia do Rio Doce: rompimento da barragem em Mariana/MG**. 2016. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cadastros/Barragens/RelatoriodeSegurancadeBarragens.aspx>. Acesso em: 12 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2014**. Brasília: ANA, 2015. Disponível em: <http://www.snisb.gov.br/portal/snisb/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2014>. Acesso em: 21 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2017**. Brasília: ANA, 2018. Disponível em: [https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca\\_de\\_barragens](https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca_de_barragens). Acesso em: 21 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2018**. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: [https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca\\_de\\_barragens](https://www.ana.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes#seguranca_de_barragens). Acesso em: 21 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2019**. Brasília: ANA, 2020. Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/portal/snisb/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2019>. Acesso em: 20 fev. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens – SNISB**. Disponível em: <http://www.snisb.gov.br/>. Acesso em: 21 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Anuário Mineral Brasileiro: principais substâncias metálicas – 2020**. Ano base 2019. Brasília: ANM, set. 2020. Disponível em: [https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb\\_2020\\_ano\\_base\\_2019\\_revisada2\\_28\\_09.pdf](https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb_2020_ano_base_2019_revisada2_28_09.pdf). Acesso em: 25 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Classificação das barragens de mineração brasileiras - data-base fev. 2019**. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2019/02/classificacao-oficial-anm.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Arrecadação CFEM**. Disponível em: [https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/arrecadacao\\_cfem.aspx](https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/arrecadacao_cfem.aspx). Acesso em: 20 jan. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Arrecadação CFEM – Ano 2020.**

Disponível em:

[https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/arrecadacao\\_cfem\\_ano.aspx?ano=2020](https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/arrecadacao_cfem_ano.aspx?ano=2020). Acesso em: 20 jan. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Classificação Nacional de Barragens de Mineração.** Informação extraída do SIGBM em: 30 jan.2021. Disponível em:

<https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/ClassificacaoNacionalDaBarragem>. Acesso em: 30 jan. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Cronograma Geral dos Projetos:**

Monitoramento: Agenda Regulatória ANM 2020-2021. Disponível em:

<https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/regulacao/agenda-regulatoria>. Acesso em: 27 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **DNPM comemora 81 anos de**

**existência.** 11 mar. 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/@@search?SearchableText=DNPM+comemora+81+anos+de+exist%C3%Aancia>. Acesso

em: 21 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Estrutura.** Disponível em:

<https://www.gov.br/anm/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/organograma>. Acesso em: 21 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Institucional.** Disponível em:

<https://www.gov.br/anm/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/>. Acesso em: 21 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Introdução barragens - segurança de**

**barragens de mineração.** Disponível em: <http://www.anm.gov.br/assuntos/barragens/introducao-barragens>. Acesso em: 19 ago. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO – ANM. **Legislação de Mineração.** Disponível em:

[https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=recuperarTematicasCollaps&cod\\_modulo=405&cod\\_menu=6783&letra=ATOS%20DA%20LEGISLA%C7%C3O%20DE%20MINERA%C7%C3O%20\(164\)&co\\_tematica=13541725](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=recuperarTematicasCollaps&cod_modulo=405&cod_menu=6783&letra=ATOS%20DA%20LEGISLA%C7%C3O%20DE%20MINERA%C7%C3O%20(164)&co_tematica=13541725). Acesso em: 27 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Nota Técnica SEI Nº 8/2019-**

**GREG/SRDM, de 6 de dezembro de 2019.** Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/regulacao/agenda-regulatoria/pdf/nota-tecnica>. Acesso em: 22 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Perguntas e Respostas sobre**

**Barragens de Mineração e o caso de Brumadinho.** 20 fev. 2019. Disponível em:

<https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/perguntas-e-respostas-sobre-barragens-de-mineracao-e-o-caso-de-brumadinho/view>. Acesso em: 27 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Portaria do DNPM nº 526, de 9**

**dezembro de 2013.** Estabelece a periodicidade de atualização e revisão, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Ação de Emergência das Barragens de Mineração (PAEBM), conforme art. 8º, 11 e 12 da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), e art. 8º da Portaria nº 416, de 3 de setembro de 2012. Disponível em:

[https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=POR&numeroAto=00000526&seqAto=000&valorAno=2013&orgao=DNPM/MME&cod\\_modulo=414&cod\\_menu=7903](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=POR&numeroAto=00000526&seqAto=000&valorAno=2013&orgao=DNPM/MME&cod_modulo=414&cod_menu=7903). Acesso em: 22 abr. 2021.



AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2019**. Brasília: ANM, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/relatorio-anual-gsbm-2019-v-final>. Acesso em: 22 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **II Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2020**. Brasília: ANM, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-1/RelatorioAnual2020Final.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Relatório Quantitativo**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 20 jan. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Relatório sintético da campanha de entrega de DCE setembro 2020**. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/declaracao-de-condicao-de-estabilidade-dce/resumo-campanha-entrega-dce-setembro-2020/view>. Acesso em: 23 fev. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 4, de 15 de fevereiro de 2019**. Estabelece medidas regulatórias cautelares objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido. Disponível em: [http://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/63799094/do1-2019-02-18-resolucao-n-4-de-15-de-fevereiro-de-2019-63799056](http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/63799094/do1-2019-02-18-resolucao-n-4-de-15-de-fevereiro-de-2019-63799056). Acesso em: 22 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 7, de 11 de abril de 2019**. Define, nos termos do Artigo 70, o valor das multas previstas nos incisos V, IX, X, XI, XII, XVI, XVIII e XIX do Artigo 34 do Decreto nº 9.406/2018, que regulamenta o Código de Mineração. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594467&cod\\_menu=6783&cod\\_modulo=405](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594467&cod_menu=6783&cod_modulo=405). Acesso em: 22 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019**. Estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod\\_menu=6783&cod\\_modulo=405](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotematica=13594466&cod_menu=6783&cod_modulo=405). Acesso em: 22 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 20, de 3 de dezembro de 2019**. Aprova a Agenda Regulatória da Agência Nacional de Mineração - ANM para o biênio 2020/2021. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=RES&numeroAto=00000020&seqAto=000&valorAno=2019&orgao=ANM/MME&cod\\_modulo=414&cod\\_menu=7348](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=RES&numeroAto=00000020&seqAto=000&valorAno=2019&orgao=ANM/MME&cod_modulo=414&cod_menu=7348). Acesso em: 22 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Resolução nº 40, de 6 de julho de 2020**. Altera o artigo 7º da Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-40-de-6-de-julho-de-2020-265383714>. Acesso em: 22 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **SIGBM Público**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/Sigbm/publico>. Acesso em: 21 fev. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. **Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração - SIGBM**. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/acesso-a-sistemas/sistema-integrado-de-gestao-de-barragens-de-mineracao-sigbm-versao-minerador>. Acesso em: 22 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração – SIGBM público. **Categoria de Risco - CRI**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>. Acesso em: 30 jan. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO - ANM. Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração – SIGBM público. **Pesquisar barragens**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/GerenciarPublico>. Acesso em: 30 jan. 2021.

AGUILAR, Anderson Silva de. Subsecretaria de Regularização Ambiental da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Resposta e-SIC nº 01370000042202057**. 23 nov. 2020.

ALBUQUERQUE FILHO, L. H. **Avaliação do comportamento geotécnico de barragens de rejeitos de minério de ferro através de ensaios de Piezocone**. 2004. 194 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2004. Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/6145> Acesso em: 18 set. 2019.

ALDAY, Andressa. O desastre ambiental: o desastre continua. *In*: CALDAS, Graça (org.). **Vozes e silenciamentos em Mariana: crime ou desastre ambiental?** 2. ed. Campinas, SP: BCCL/Unicamp, 2017. p. 173-176.

ALMEIDA, Lutiane Queiroz de; PASCOALINO, Aline. **Gestão de risco, desenvolvimento e (meio) ambiente no Brasil: um estudo de caso sobre os desastres naturais de Santa Catarina**. 2009. Disponível em: [http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2014/07/gestao\\_de\\_risco\\_desenvolvimento\\_e\\_meio\\_ambiente\\_no\\_brasil.pdf](http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2014/07/gestao_de_risco_desenvolvimento_e_meio_ambiente_no_brasil.pdf). Acesso em: 22 abr. 2021.

ALMEIDA, Raquel. Da água para a lama: a voz da imprensa nas primeiras horas da tragédia. *In*: CALDAS, Graça (org.). **Vozes e silenciamentos em Mariana: crime ou desastre ambiental?** 2. ed. Campinas, SP: BCCL/UNICAMP, 2017. p. 106-113.

ANDRADE, Bruno. Viagem ao epicentro: perdas imateriais: a identidade. *In*: CALDAS, Graça (org.). **Vozes e silenciamentos em Mariana: crime ou desastre ambiental?** 2. ed. Campinas, SP: BCCL/UNICAMP, 2017. p. 134-137.

ARAGÃO, Alexandra. **O princípio do poluidor pagador: pedra angular da política comunitária do ambiente**. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2014. v. 1.

ARAÚJO, Cecília Bhering de. **Contribuição ao estudo do comportamento de barragens de rejeito de mineração de ferro**. 2006. 143 p. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10006**. Segunda edição, 31/5/2004. Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos Disponível em: <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-10.006-Solubiliza%C3%A7%C3%A3o-de-Res%C3%ADduos.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10004**. Segunda edição, 31/5/2004. Resíduos sólidos – Classificação. Disponível em:

<https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR ISO 31000**. Primeira edição, 30/11/2009.

[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4656830/mod\\_resource/content/1/ISO31000.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4656830/mod_resource/content/1/ISO31000.pdf). Acesso em: 23 abr. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13028** – Terceira edição, 14/11/2017. Mineração — Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água — Requisitos. Disponível em: <https://pedlowski.files.wordpress.com/2019/03/nbr13028-2018.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Projeto de Revisão - NBR ISO 31000:2018** – fev./2018. Disponível em: [https://pt.scribd.com/document/371084773/Visualize-a-Nova-NBR-ISO-31000-2018-Gestao-de-Riscos-Diretrizes?secret\\_password=Ff3Uz4g4D67be76tXreX#fullscreen&from\\_embed](https://pt.scribd.com/document/371084773/Visualize-a-Nova-NBR-ISO-31000-2018-Gestao-de-Riscos-Diretrizes?secret_password=Ff3Uz4g4D67be76tXreX#fullscreen&from_embed). Acesso em: 22 abr. 2021.

ÁVILA, J. P.; SAWAYA, M. As barragens de rejeitos no Brasil: sua evolução nos últimos anos. *In: MELLO, F. M.; PIASENTIN, C. (orgs.). História das barragens do Brasil: séc. XIX, séc. XX e séc. XXI*. Rio de Janeiro: CBDB, 2011. p. 369-395.

AYALA, Patrick de Araújo. **Devido processo ambiental e o direito fundamental ao meio ambiente**. Rio de Janeiro: Lumen Juris Editora, 2011.

AZAM, Shahid; LI, Qiren. Tailings Dam Failures: A Review of the Last One Hundred Years. **Geotechnical News**, December, 2010. Disponível em: <https://ksmproject.com/wp-content/uploads/2017/08/Tailings-Dam-Failures-Last-100-years-Azam2010.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BAMBIRRA, F. M.; CARVALHO, D. F. A criação da Agência Nacional de Mineração (ANM) na transição do marco regulatório minerário: avaliação crítica da Medida Provisória 791/2017 e a sustentabilidade socioambiental. **Prisma Jurídico**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 137-158, 2018. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/prisma/article/view/7828>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BANCO CENTRAL DO BRASIL – BCB. **Conversor de Moedas**. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/conversao>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BARBOSA, Vanessa. Risco negociável: por que Brasil admite barragens de alto dano potencial? **Exame online**, 2 fev. 2019. Disponível em: <https://exame.com/brasil/risco-negociavel-por-que-brasil-tolera-barragem-de-alto-dano-potencial/#:~:text=Em%20geral%2C%20a%20classifica%C3%A7%C3%A3o%20de,e%20o%20dano%20potencial%20associado.&text=Tanto%20a%20barragem%20operada%20pela,nos%20remete%20%C3%A0%20pergunta%20inicial>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BARRETO, Halisson Peixoto. Coordenador no Ibama. Nº SISLIV 11435/2017. **Resposta e-SIC – 1589216**, 24 jan. 2018.

BASTIDA, Elizabeth; IRARRÁZABAL, Ricardo; LABÓ, Ricardo. Mining Investment and Policy Developments: Argentina, Chile and Peru. *In: ANNUAL MINING SEMINAR ORGANISED BY THE CENTRE FOR ENERGY, PETROLEUM AND MINERAL LAW & POLICY, UNIVERSITY OF DUNDEE, AND HELD IN THE NATURAL HISTORY*

MUSEUM, London, 21st June 2005. **Anais...**Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Ana\\_Bastida2/publication/277952408\\_Mining\\_Investment\\_and\\_Policy\\_Developments\\_Argentina\\_Chile\\_and\\_Peru/links/5576e86108ae7521586e0c36/Mining-Investment-and-Policy-Developments-Argentina-Chile-and-Peru.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ana_Bastida2/publication/277952408_Mining_Investment_and_Policy_Developments_Argentina_Chile_and_Peru/links/5576e86108ae7521586e0c36/Mining-Investment-and-Policy-Developments-Argentina-Chile-and-Peru.pdf). Acesso em: 22 abr. 2021.

BECKER, Günter. Chapter XV: insurability of tailings related risk. **Towards zero harm** – a compendium of papers prepared for the Global Tailings Review. Disponível em: <https://globaltailingsreview.org/wp-content/uploads/2020/09/Ch-XXV-Insurability-of-Tailings-Related-Risk.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2021.

BENETON, Nadine Sant'anna. **Avaliação da aplicação da DD 279/2015 no caso da barragem de Fundão**. 2019. 58 f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) - Universidade de Taubaté, Taubaté, 2019. Disponível em: <http://repositorio.unitau.br/jspui/handle/20.500.11874/3656>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BIOSFERA CONSULTORIA AMBIENTAL. **Licenciamento ambiental**. Disponível em: <http://www.biosferamg.com.br/licenciamento/cadastro-tecnico-federal-ibama/>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BIAZON, Tássia. O desastre ambiental - impactos ambientais. *In*: CALDAS, Graça (org.). **Vozes e silenciamentos em Mariana: crime ou desastre ambiental?** 2. ed. Campinas, SP: BCCL/UNICAMP, 2017. p. 158-172.

BIRKLAND, Thomas A. Agenda Setting in Public Policy. *In*: FISCHER, Frank, MILLER, Gerald J., SIDNEY, Mara S. (org.) **Handbook of Public Policy Analysis: Theory, politics, and methods**. London: CRC Press, 2007.

BLACK, Julia. **Learning from Regulatory Disasters**. 2014. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=2519934>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BLEEKER, Arne. Does the Polluter Pay? The Polluter-Pays Principle in the Case Law of the European Court of Justice. **European Energy and Environmental Law Review**, p. 289-306, Dec. 2009. Disponível em: <https://www.shipbreakingplatform.org/wp-content/uploads/2018/08/Bleeker-Does-the-polluter-pay.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BOWKER, Lindsay Newland; CHAMBERS David. **The risk, public liability, & economics of tailings storage facility failures**. Jul. 2015. Disponível em: <https://files.dnr.state.mn.us/input/environmentalreview/polymet/request/exhibit3.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BOWKER, Lindsay Newland; CHAMBERS, David M. Root Causes of Tailings Dam Overtopping: The Economics of Risk & Consequence. *In*: INTERNATIONAL SEMINAR ON DAM PROTECTION AGAINST OVERTOPPING, 2. Ft. Collins; Colorado, USA, 7-9 Sep. 2016. **Anais...** Disponível em: [https://mountainscholar.org/bitstream/handle/10217/179793/CONF\\_2nd\\_Protections\\_2016\\_8-24.pdf?sequence=4](https://mountainscholar.org/bitstream/handle/10217/179793/CONF_2nd_Protections_2016_8-24.pdf?sequence=4) Acesso em: 10 maio 2021.

BOYD, James. Financial Responsibility for Environmental Obligations: Are Bonding and Assurance Rules Fulfilling Their Promise? **Resources for the Future**, ago. 2001. Disponível em: <https://media.rff.org/documents/RFF-DP-01-42.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BRANCO, Marina e PONSO, Fábio. Maior desastre ambiental do Brasil, tragédia de Mariana deixou 19 mortos. **O Globo**, 17 out. 2016. Disponível em:

<http://acervo.oglobo.globo.com/em-destaque/maior-desastre-ambiental-do-brasil-tragedia-de-mariana-deixou-19-mortos-20208009>. Acesso em: 10 maio 2021.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 1.985, de 29 de março de 1940**. Código de Minas. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/1937-1946/Del1985.htm#:~:text=1%C2%BA%20Este%20C%C3%B3digo%20define%20os,que%20utilizam%20mat%C3%A9ria%20prima%20mineral](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/Del1985.htm#:~:text=1%C2%BA%20Este%20C%C3%B3digo%20define%20os,que%20utilizam%20mat%C3%A9ria%20prima%20mineral). Acesso em: 17 jan. 2021.

BRASIL. **Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967**. Dá nova redação ao Decreto-lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940. Código de Minas. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/Del0227.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0227.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 62.934, de 02 de julho de 1968**. Aprova o Regulamento do Código de Mineração. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1950-1969/d62934.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/d62934.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990**. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/Antigos/D99274.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D99274.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008**. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 8.973, de 24 de janeiro de 2017**. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, remaneja cargos em comissão e substitui cargos em comissão do Grupo-Direção e Assessoramento Superiores - DAS por Funções Comissionadas do Poder Executivo – FCPE. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/decreto/D8973.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D8973.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 9.203, de 22 de novembro de 2017**. Dispõe sobre a política de governança da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9203.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9203.htm). Acesso em: 5 abr. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 9.587, de 27 de novembro de 2018**. Instala a Agência Nacional de Mineração e aprova a sua Estrutura Regimental e o seu Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/decreto/D9587.htm#art8](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9587.htm#art8). Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. **Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989**. Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais

Renováveis e dá outras providências. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L7735.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7735.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

**BRASIL. Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989.** Altera o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, cria o regime de permissão de lavra garimpeira, extingue o regime de matrícula, e dá outras providências. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L7805.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7805.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

**BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

**BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

**BRASIL. Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.** Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9984.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9984.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

**BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

**BRASIL. Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.** Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

**BRASIL. Lei complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011.** Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/LCP/Lcp140.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCP/Lcp140.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

**BRASIL. Lei nº 13.540, de 18 de dezembro de 2017.** Altera as Leis nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e 8.001, de 13 de março de 1990, para dispor sobre a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Lei/L13540.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13540.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

**BRASIL. Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017.** Cria a Agência Nacional de Mineração (ANM); extingue o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); altera as Leis n° 11.046, de 27 de dezembro de 2004, e 10.826, de 22 de dezembro de 2003; revoga a Lei n° 8.876, de 2 de maio de 1994 e dispositivos do Decreto-Lei n° 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Lei/L13575.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13575.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

**BRASIL. Lei nº 13.844, de 18 de junho de 2019.** Estabelece a organização básica dos órgãos da Presidência da República e dos Ministérios; altera as Leis n°s 13.334, de 13 de setembro de 2016, 9.069, de 29 de junho de 1995, 11.457, de 16 de março de 2007, 9.984, de 17 de julho de 2000, 9.433, de 8 de janeiro de 1997, 8.001, de 13 de março de 1990, 11.952, de 25 de junho de 2009, 10.559, de 13 de novembro de 2002, 11.440, de 29 de dezembro de 2006, 9.613, de 3 de março de 1998, 11.473, de 10 de maio de 2007, e 13.346, de 10 de outubro de 2016; e revoga dispositivos das Leis n°s 10.233, de 5 de junho de 2001, e 11.284, de 2 de março de 2006, e a Lei n° 13.502, de 1° de novembro de 2017. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/Lei/L13844.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/Lei/L13844.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

**BRASIL. Lei nº 13.848, de 25 de junho de 2019.** Dispõe sobre a gestão, a organização, o processo decisório e o controle social das agências reguladoras, altera a Lei n° 9.427, de 26 de dezembro de 1996, a Lei n° 9.472, de 16 de julho de 1997, a Lei n° 9.478, de 6 de agosto de 1997, a Lei n° 9.782, de 26 de janeiro de 1999, a Lei n° 9.961, de 28 de janeiro de 2000, a Lei n° 9.984, de 17 de julho de 2000, a Lei n° 9.986, de 18 de julho de 2000, a Lei n° 10.233, de 5 de junho de 2001, a Medida Provisória n° 2.228-1, de 6 de setembro de 2001, a Lei n° 11.182, de 27 de setembro de 2005, e a Lei n° 10.180, de 6 de fevereiro de 2001. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/lei/L13848.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/L13848.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

**BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei n° 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei n° 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei n° 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei n° 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei n° 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei n° 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei n° 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

**BRASIL. Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020.** Altera a Lei n° 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei n° 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei n° 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. **Medida Provisória nº 791, de 25 de julho de 2017**. Cria a Agência Nacional de Mineração e extingue o Departamento Nacional de Produção Mineral. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Mpv/mpv791.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Mpv/mpv791.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. **Medida Provisória nº 870, de 1º de janeiro de 2019**. Estabelece a organização básica dos órgãos da Presidência da República e dos Ministérios. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/Mpv/mpv870.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/Mpv/mpv870.htm). Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Conselho Ministerial de Supervisão de Respostas a Desastres. **Resolução nº 1, de 28 de janeiro de 2019**. Recomenda ações e medidas de resposta à ruptura da barragem do Córrego do Feijão, no Município de Brumadinho, Estado de Minas Gerais. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/60916868](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/60916868). Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 237, de 18 de outubro de 2001**. Aprova as Normas Reguladoras de Mineração – NRM, de que trata o Art. 97 do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=182620>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 416, de 3 de setembro de 2012**. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração e dispõe sobre o Plano de Segurança, Revisão Periódica de Segurança e Inspeções Regulares e Especiais de Segurança das Barragens de Mineração conforme a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Segurança de Barragens. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=POR&numeroAto=00000416&seqAto=000&valorAno=2012&orgao=DNPM/MME&cod\\_modulo=414&cod\\_menu=7903](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=POR&numeroAto=00000416&seqAto=000&valorAno=2012&orgao=DNPM/MME&cod_modulo=414&cod_menu=7903). Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 14, de 15 de janeiro de 2016**. Estabelece prazo para apresentação de comprovante de entrega das cópias físicas do Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração (PAEBM) para as Prefeituras e Defesas Cíveis municipais e estaduais, conforme exigido pelo art. 7º da Portaria nº 526, de 2013, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-14-2016-barragens-de-mineracao>. Acesso em: 22 maio. 2021.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017**. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral de Pernambuco - DNPM/PE. **Normas Reguladoras de Mineração (NRM)**. Disponível em: [https://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/nrm\\_00.php](https://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/nrm_00.php). Acesso em: 22 abr. 2021.



BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental (CTF/AIDA)**. Disponível em: [https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/servicos/cadastrros/cadastro-tecnico-federal-ctf/copy\\_of\\_cadastro-tecnico-federal-de-atividades-e-instrumentos-de-defesa-ambiental-ctf-aida](https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/servicos/cadastrros/cadastro-tecnico-federal-ctf/copy_of_cadastro-tecnico-federal-de-atividades-e-instrumentos-de-defesa-ambiental-ctf-aida). Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Consulta a autos de infração ambiental**. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/fiscalizacao-ambiental>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **CTF/APP - Fichas Técnicas de Enquadramento (FTEs)**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/cadastrros/ctf/ctf-app/ftes>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa Ibama nº 6, de 15 de março de 2013**. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao\\_normativa/2013/in\\_ibama\\_06\\_2013\\_regulamenta\\_ctf\\_atividades\\_poluidoras\\_utilizadoras\\_recursos\\_ctf\\_app.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2013/in_ibama_06_2013_regulamenta_ctf_atividades_poluidoras_utilizadoras_recursos_ctf_app.pdf). Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa nº 10, de 27 de maio de 2013**. Regulamenta o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental (CTF/AIDA). Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao\\_normativa/2013/in\\_ibama\\_10\\_2013\\_regulamentar\\_cadastrro%3%A9cnico-federal\\_atividades\\_instrumentos\\_defesa\\_ambiental\\_ctf\\_aida.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2013/in_ibama_10_2013_regulamentar_cadastrro%3%A9cnico-federal_atividades_instrumentos_defesa_ambiental_ctf_aida.pdf). Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Laudo Técnico Preliminar - Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais, nov. 2015**. Disponível em: [https://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo\\_tecnico\\_preliminar\\_ibama.pdf](https://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo_tecnico_preliminar_ibama.pdf). Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Portaria nº 18, de 7 de julho de 2016**. Anexo I - Regimento Interno do Comitê Interfederativo (CIF). Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=136516>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Portaria IBAMA nº 3.182, de 1º de novembro de 2018**, aprova o Novo Regimento Interno do Comitê Interfederativo. Disponível em: [http://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/48450569](http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/48450569). Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. **Relatório Anual do Comitê Interfederativo 2018** – SEI 5215646. Processo nº 02001.016198/2019-87. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/cif/relatorios#relatorioanualcif>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Tabela de atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos ambientais.** Disponível em: [https://servicos.ibama.gov.br/phocadownload/manual/tabela\\_atividades\\_do\\_ctf\\_app.pdf](https://servicos.ibama.gov.br/phocadownload/manual/tabela_atividades_do_ctf_app.pdf). Acesso em: 22 maio 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. **Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC) - 2016.** Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/institucional/comites/comite-interfederativo-cif>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. **Termo de Ajustamento de Conduta relativo à Governança (TAC-Gov).** 25 jun. 2018. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/cif/tac-gov>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Instrumentos da Convenção de Ramsar.** Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/processo-eletronico/item/8562-instrumentos-da-conven%C3%A7%C3%A3o-de-ramsar.html>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria MMA nº 160, de 19 de maio de 2009.** Disponível em: <https://www.diariodasleis.com.br/busca/exibelink.php?numlink=211075>. Acesso em: 23 abr. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 1, de 23 de janeiro de 1986.** Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 1, de 13 de junho de 1988.** Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=65>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997.** Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente.** Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/protecao-da-camada-de-ozonio/difusao-de-informacao/publicacoes/item/8215-sistema-nacional-de-informa%C3%A7%C3%A3o-sobre-meio-ambiente.html>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Medida cautelar na suspensão de tutela antecipada.** Processo MC STA 0005449-54.2017.1.00.0000 MG - Minas Gerais – MG 0005449-54.2017.1.00.0000. DJe de 7 jun. 2017. Disponível em: <https://stf.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/471952397/medida-cautelar-na-suspensao-de-tutela-antecipada-mc-sta-858-mg-minas-gerais-0005449-5420171000000>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Tribunal Regional Federal da 1ª Região. **Apelação Cível nº 0090748-13.2010.4.01.3800/MG.** Relator: Des. Federal Kassio Nunes Marques. Julgado em 13/11/2017, publicado em 24.11.2017. Disponível em: <https://arquivo.trf1.jus.br/PesquisaMenuArquivo.asp?p1=00907481320104013800&pA=&pN=907481320104013800>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Tribunal Regional Federal da 1ª Região. 12ª Vara Federal. **Ação Civil Pública**. Processo nº 23863-07.2016.4.01.3800. Disponível em: <https://processual.trf1.jus.br/consultaProcessual/processo.php?proc=238630720164013800&secao=MG&nome=SAMARCO%20MINERACAO%20S/A&mostrarBaixados=N> Acesso em: 25 abr. 2021.

BRASIL. Tribunal Regional Federal da 1ª Região. 12ª Vara Federal. **Ação Civil Pública**. Proc. nº 0069758-61.2015.4.01.3400. Disponível em: <https://processual.trf1.jus.br/consultaProcessual/processo.php?proc=00697586120154013400&secao=MG&pg=1&enviar=Pesquisar>. Acesso em: 25 abr. 2021.

BRASIL. Tribunal Regional Federal da 1ª Região. 12ª Vara Federal. **Consulta processual - Samarco Mineração S/A**. Disponível em: <https://processual.trf1.jus.br/consultaProcessual/parte/listar.php?nome=samarco&secao=MG&pg=2&enviar=Pesquisar>. Acesso em: 25 abr. 2021.

BUSTAMANTE, L. A. C.; CAVALCANTE FILHO, J. T.; BIATO, M. F.; GOMES, C. J. V. **Análise do Projeto de Lei de Marco Regulatório da Mineração do Brasil**. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado (Texto para Discussão nº 137), set. 2013. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/item/id/502906>. Acesso em: 22 abr. 2021.

CABALLERO, Moisés Rubín de Célix; BENITO, Joaquín del Campo. Programa de Seguridad de presas y embalses. **Ambienta**, n. 58, p. 40-46, Sep. 2006. Disponível em: [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_AM/AM\\_2006\\_58\\_40\\_45.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_AM/AM_2006_58_40_45.pdf). Acesso em: 10 maio 2021.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Comissão especial vai elaborar novo Código de Mineração**. Prevenção de desastres e crimes socioambientais deve ser o foco das alterações no atual marco regulatório do setor. 28 fev. 2019. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/552823-comissao-especial-vai-elaborar-novo-codigo-de-mineracao/>. Acesso em: 22 abr. 2021.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei nº 37/2011**. Disponível em: <https://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=490935>. Acesso em: 22 abr. 2021.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei nº 2.787/2019**. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2201529> Acesso em: 20 jul. 2021.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Plenário adia votação de projetos prioritários da comissão de Brumadinho**. 6 jun. 2019. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/559428-plenario-adia-votacao-de-projetos-prioritarios-da-comissao-de-brumadinho/>. Acesso em: 22 abr. 2021.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Setor Mineral: rumo a um novo marco legal**. Brasília, 2011. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudios/arquivos/setor-mineral-rumo-a-um-novo-marco-legal/setor-mineral-rumo-a-um-novo-marco-legal>. Acesso em: 22 abr. 2021.

CAMARGO, Cylene Oliveira Santos Ferraz de Arruda. A vida antes da tragédia: o município de Mariana. In: CALDAS, Graça (org.). **Vozes e silenciamentos em Mariana: crime ou desastre ambiental?** 2. ed. Campinas, SP: BCCL/UNICAMP, 2017. p. 52-61.

CAPELLA, Ana Claudia Niedhardt. **Formulação de Políticas Públicas**. Brasília: ENAP, 2018.

CARDOZO, F. A. C.; PIMENTA, M. M.; ZINGANO, A. C. Métodos construtivos de barragens de rejeitos de mineração: uma revisão. **Holos**, a. 32, v. 8, p. 77-85, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4815/481554883008.pdf>. Acesso em: 10 maio 2021.

CARNEIRO, Erica Mariosa Moreira. Da água para a lama. Linha do Tempo: as primeiras 26 horas. In: CALDAS, Graça (org.). **Vozes e silenciamentos em Mariana: crime ou desastre ambiental?** 2. ed. Campinas, SP: BCCL/UNICAMP, 2017. p. 76-103.

CARVALHO, José Carlos; LOTT, Vinícius; GREGO, Thiago Alexsander Costa. Integração: a concepção do sistema estadual de meio ambiente em Minas Gerais. In: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 2. Brasília, maio, 2009. Disponível em: <http://consad.org.br/wp-content/uploads/2013/02/INTEGRA%C3%87%C3%83O-A-CONCEP%C3%87%C3%83O-DO-SISTEMA-ESTADUAL-DE-MEIO-AMBIENTE-EM-MINAS-GERAIS.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

CAUBET, Christian Guy. O escopo do risco no mundo real e no mundo jurídico. In: VARELLA, Marcelo Dias (coord.) **Governo dos riscos**. Brasília: Rede Latino - Americana - Europeia sobre Governo dos Riscos, 2005. p. 23-31.

CANADIAN DAM ASSOCIATION – CDA. **Barragens de Mineração**. Disponível em: <https://cda.ca/technical/mining-dams>. Acesso em: 22 abr. 2021.

CARMO, Flávio Fonseca do *et al.* Fundão tailings dam failures: the environment tragedy of the largest technological disaster of Brazilian mining in global context. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 15, p. 145-151, jul./set. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1679007316301566>. Acesso em: 22 abr. 2021.

CÉSAR, Paulo Sérgio Mendes, CARNEIRO, Ricardo. A gestão ambiental em Minas Gerais e o rompimento da barragem de rejeitos do Fundão em Mariana/MG. **Revista do Direito Público**, Londrina, v. 13, n. 2, p. 230-266, ago. 2018. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/direitopub/article/view/30372/24159>. Acesso em: 22 abr. 2021.

CHAMBERS, David M.; HIGMAN, Bretwood. **Long term risks of tailings dam failure**. Oct. 2011. Disponível em: <https://earthworks.org/cms/assets/uploads/2018/12/46-Chambers-Higman-2011-Long-Term-Risks-of-Tailings-Dam-Failure.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

CIRNE, Mariana Barbosa. A Lei Complementar 140/2011 e as competências ambientais fiscalizatórias. **Revista de Direito Ambiental (RDA)**, v. 72, p. 67-113, out./dez. 2013.

COLLE, Giselle de Andrade. **Metodologias de análise de risco para classificação de barragens segundo a segurança**. 2008. 124 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008. Disponível em: [https://docs.ufpr.br/~bleninger/dissertacoes/143-Gisele\\_de\\_Andrade\\_Colle.pdf](https://docs.ufpr.br/~bleninger/dissertacoes/143-Gisele_de_Andrade_Colle.pdf). Acesso em: 22 abr. 2021.

COMISSÃO INTERNACIONAL SOBRE GRANDES BARRAGENS – CIGB ICOLD. **Barragens**. Disponível em: [https://www.icold-cigb.org/GB/dams/definition\\_of\\_a\\_large\\_dam.asp](https://www.icold-cigb.org/GB/dams/definition_of_a_large_dam.asp). Acesso em: 22 abr. 2021.

COMITÊ BRASILEIRO DE BARRAGENS - CBDB. **Apresentação das barragens.** Disponível em: <http://cbdb.org.br/apresentacao-das-barragens>. 22 abr. 2021.

COMITÊ BRASILEIRO DE BARRAGENS - CBDB. **Sistema Informatizado do Cadastro Nacional de Barragens Brasil:** um pouco de História. Disponível em: <http://cbdb.org.br/sistema-informatizado-do-cadastro-nacional-de-barragens-brasil>. Acesso em: 22 abr. 2021.

COMMITTEE ON TAILINGS DAMS AND WASTE LAGOONS – ICOLD. **Tailings dams risk of dangerous occurrences:** lessons learnt from practical experiences. 2001. Disponível em: [https://www.academia.edu/9168393/RISK\\_OF\\_DANGEROUS\\_OCCURRENCES](https://www.academia.edu/9168393/RISK_OF_DANGEROUS_OCCURRENCES). Acesso em: 23 abr. 2021.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. **Glossário Geológico Ilustrado.** Disponível em: <http://sigep.cprm.gov.br/glossario/>. Acesso em: 22 abr. 2021.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH. **Moção nº 72, de 29 de janeiro de 2019.** Recomenda ações e medidas para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/61137606](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/61137606). Acesso em: 22 fev. 2021.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CNRH. **Resolução nº 143, de 10 de julho de 2012.** Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/1922-resolucao-n-143-de-10-de-julho-de-2012/file>. Acesso em: 22 fev. 2021.

COSTA, Walter Duarte. **Geologia de barragens.** *E-book*. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=m9g6DAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=tipos+de+barragens&ots=V4ow9o8us4&sig=5p48cB-G-CQuiIZjtNr0rtxbvNg&redir\\_esc=y#v=onepage&q=tipos%20de%20barragens&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=m9g6DAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=tipos+de+barragens&ots=V4ow9o8us4&sig=5p48cB-G-CQuiIZjtNr0rtxbvNg&redir_esc=y#v=onepage&q=tipos%20de%20barragens&f=false). Acesso em: 23 abr. 2021.

COUMANS, Catherine. STD Toolkit. **Submarine Tailing Disposal.** Canada: Mining Watch Canada. Disponível em: [https://miningwatch.ca/sites/default/files/01.STDtoolkit.intr\\_.pdf](https://miningwatch.ca/sites/default/files/01.STDtoolkit.intr_.pdf). Acesso em: 23 abr. 2021.

COUTINHO, Diogo R. **Direito, desigualdade e Desenvolvimento.** São Paulo: Editora Saraiva, 2013.

COUZEMENCO, Fernanda. Ação de R\$ 155 bi deve voltar a tramitar, pleiteiam MPs e defensorias públicas. **Século Diário**, 1 out. 2020. Disponível em: <https://www.seculodiario.com.br/meio-ambiente/acao-de-155-bi-deve-voltar-a-tramitar-pleiteiam-ministerios-e-defensorias-publicas>. Acesso em: 20 fev. 2021.

CRAGG, Wesley. Mining, the new rhetoric of sustainability, and the emergence of a new social contract. *In: INTERNATIONAL STUDIES ASSOCIATION ANNUAL MEETING.* San Diego, CA, USA, Mar. 2006. **Conference Papers...**

CRUZ, César Augusto Fonseca e. Subsecretaria de Fiscalização Ambiental da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Resposta e-SIC – 01370000038202099**, 12 ago. 2020.

CRUZ, César Augusto Fonseca e. Subsecretaria de Fiscalização Ambiental da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Resposta e-SIC – 0137000040202068**, 21 ago. 2020.

CRUZ, Claudinei Oliveira; RODOVALHO, Edmo da Cunha. Aplicação da norma ISO 31000 na segurança de barragens de rejeitos. **Revista Internacional de Engenharia**, Ouro Preto, v. 72, n. 1, supl.1, jan./mar. 2019. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2448-167X2019000200047&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2448-167X2019000200047&script=sci_arttext). Acesso em: 23 abr. 2021.

CUNHA, Ada Helena Schiessl da; CALGARO, Cleide. Desastre de Mariana e Brumadinho: uma breve análise crítica sob o aspecto da moderna responsabilidade. *In*: BRASIL, Deilton Ribeiro; CARVALHO, Délton Winter de; SILVA, Romeu Faria Thomé da. (org.). **A emergência do direito dos desastres na sociedade de risco globalizada**. Belo Horizonte: Conhecimento, 2020.

DANTAS, Heline Fernanda S. de Assis; FREITAS, Lúcia Santana de. Contribuições da mineração para o município na perspectiva da sustentabilidade. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 11, n. 4, p. 1550-1574, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/234100>. Acesso em: 23 abr. 2021.

DAVIES, Michael; MARTIN, Todd; LIGHTHALL, Peter. **Mine tailings dams: when things go wrong**. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.597.4971&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 10 maio 2021.

DEMANGE, Lia Helena Monteiro de Lima. Teoria Geral e Proteção ao Meio Ambiente. **Revista de Direito Ambiental (RDA)**, v. 82, abr./jun. 2016.

DÉSTRO, Guilherme Fernando Gomes; INOJOSA, Fernanda Cunha Pirillo; DIAS, Jailton; BOTTURA, Giovana. Áreas de risco ambiental por barragens no Estado de Minas Gerais. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14. Natal, Brasil, 25-30 abr. 2009, INPE, **Anais...** p. 5193-5200. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/237495541\\_Areas\\_de\\_risco\\_ambiental\\_por\\_barragens\\_no\\_Estado\\_de\\_Minhas\\_Gerais](https://www.researchgate.net/publication/237495541_Areas_de_risco_ambiental_por_barragens_no_Estado_de_Minhas_Gerais). Acesso em: 23 abr. 2021.

DIAS, Luciana Laura Carvalho Costa. **Os deslocados internos vítimas do rompimento da barragem do Fundão**: Contribuição à constituição de um marco regulatório interno a partir da doutrina de Direitos Humanos. 2019. 320 p. Tese (Doutorado em Direito) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2019.

DIXON-HARDY, Darron William; ENGELS, Jonathan Matthew. Guidelines and Recommendations for the Safe Operation of Tailings Management Facilities. **Environmental Engineering Science**, v. 24, n. 5, may 2007. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ees.2006.0133>. Acesso em: 23 abr. 2021.

DOLD, Bernhard. Sustainability in metal mining: From exploration, over processing to mine waste management. **Reviews in Environmental Science and Bio/Technology**, v. 7, p. 275–285, Sept. 2008. Disponível em: [http://www.catedras-bogota.unal.edu.co/catedras/gaitan/2016-II/gaitan\\_2016\\_II/docs/lecturas/s10/dold.pdf](http://www.catedras-bogota.unal.edu.co/catedras/gaitan/2016-II/gaitan_2016_II/docs/lecturas/s10/dold.pdf). Acesso em: 23 abr. 2021.

DUARTE, A. P. **Classificação das barragens de contenção de rejeitos de mineração e de resíduos industriais no estado de Minas Gerais em relação ao potencial de risco**. 2008. 130 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) -

Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUDB-8AUPNJ>. Acesso em: 23 abr. 2021.

DUBIŃSKI, Józef. Sustainable development of mining mineral resources. **Journal of Sustainable Mining**, v. 12, n. 1, p. 1-6, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2300396015300446>. Acesso em: 23 abr. 2021.

ESPINDOLA, Haruf Salmen; NODARI, Eunice Sueli; SANTOS, Mauro Augusto dos. Rio Doce: riscos e incertezas a partir do desastre de Mariana (MG). **Revista Brasileira de História**, São Paulo, v. 39, n. 81, maio/ago. 2019. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-01882019000200141&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-01882019000200141&tlng=pt). Acesso em: 23 abr. 2021.

ESPÓSITO, T. J. **Metodologia probabilística e observacional aplicada a barragens de rejeito construídas por aterro hidráulico**. 2000. 363 p. Tese (Doutorado em Geotecnia) - Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2000.

FARIAS, Carlos Eugênio Gomes. **Mineração e Meio Ambiente no Brasil**. PNUD - Contrato 2002/001604, 2002. Disponível em: [https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/mineracao\\_e\\_meio\\_ambiente\\_no\\_brasil\\_1022.pdf/e86e431e-1a03-48d0-9a6e-98655ea257b6?version=1.0](https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/mineracao_e_meio_ambiente_no_brasil_1022.pdf/e86e431e-1a03-48d0-9a6e-98655ea257b6?version=1.0). Acesso em: 23 abr. 2021.

FERREIRA, George Porto. **Sistema Nacional de Informações Sobre o Meio Ambiente – Sinima**. Do arcabouço legal à criação do Centro Nacional de Monitoramento Ambiental e Geoprocessamento. 2016. 52 f. Monografia (Especialização em Gestão Pública) - Escola Nacional de Administração Pública, Brasília, 2016. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/2475/1/George.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2021.

FILHO, Carlos da Costa Silva e. O princípio do poluidor-pagador: da eficiência econômica à realização da justiça. **Revista de Direito da Cidade**, v. 4, n. 2, p. 111-128, 2012. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/9714/7613>. Acesso em: 24 abr. 2021.

FONTES, Roberta Neves. **Crime, desastre ou acidente?** disputas narrativas sobre o rompimento da barragem da Samarco. 2018. 140 p. Dissertação (Mestrado em em Extensão Rural) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/27535>. Acesso em: 23 abr. 2021.

FOURIE, Andy. Preventing catastrophic failures and mitigating environmental impacts of tailings storage facilities. **Procedia Earth Planetary Science**, v. 1, p. 1067-1071, set. 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878522009001659>. Acesso em: 23 abr. 2021.

FRANCO, Diogo Melo. Subsecretaria de Tecnologia, Administração e Finanças da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Resposta e-SIC nº 01370000057202015**, em 9 out. 2020.

FREITAS, Carlos Machado de; SILVA, Mariano Andrade da; MENEZES, Fernanda Carvalho de. O desastre na barragem de mineração da Samarco: fratura exposta dos limites do Brasil na redução de risco de desastres. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 68, n. 3, jul./set. 2016. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252016000300010&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252016000300010&script=sci_arttext&tlng=en). Acesso em: 23 abr. 2021.

FREITAS, Carlos Machado de; BARCELLOS, Christovam; ASMUS, Carmen Ildes Rodrigues Fróes; SILVA, Mariano Andrade da; XAVIER, Diego Ricardo. Da Samarco em Mariana à Vale em Brumadinho: desastres em barragens de mineração e Saúde Coletiva. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 5, 20 maio 2019. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csp/2019.v35n5/e00052519/> Acesso em: 10 maio 2021.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO – FJP. **Informativo FJP**. Contas Regionais - PIB da RGINT de Belo Horizonte. Fev. 2020. Disponível em: [http://novosite.fjp.mg.gov.br/wp-content/uploads/2020/03/Inf\\_NCR\\_PIB\\_RgintBH\\_01\\_2020.pdf](http://novosite.fjp.mg.gov.br/wp-content/uploads/2020/03/Inf_NCR_PIB_RgintBH_01_2020.pdf). Acesso em: 23 abr. 2021.

FUNDAÇÃO RENOVA. **Estatuto**. 28 jun. 2016. Disponível em: <https://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2016/10/estatuto-registrado.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2021.

FUNDAÇÃO RENOVA. **Relatório Anual de Atividades – 2018**. Jan. 2019. Disponível em: <https://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2019/01/renovaanual-1.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2021.

FUNDAÇÃO RENOVA. **Relatório Anual de Atividades – 2019**. Jan. 2020. Disponível em: [https://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2020/01/pmorld01200cifanual\\_200117.pdf](https://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2020/01/pmorld01200cifanual_200117.pdf). Acesso em: 23 abr. 2021.

GEOSPÉLEO PROJETOS E ESTUDOS ESPELEOLÓGICOS. **O que são áreas cársticas**. Disponível em: <https://carsteespeleo.com.br/artigos/o-que-sao-areas-carsticas/6.html>. Acesso em: 23 abr. 2021.

GERARD, David. The law and economics of reclamation bonds. **Resources Policy**, n. 26, p. 189-197, 2000. Disponível em: <https://www.perc.org/wp-content/uploads/2015/08/22-RP-Gerard-bonding.pdf>. Acesso em: 1 fev. 2021.

GHORBANI, Yousef; KUAN, Seng How. A review of sustainable development in the Chilean mining sector: past, present and future. **International Journal of Mining, Reclamation and Environment**. 28 Jan. 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/291126457\\_A\\_review\\_of\\_sustainable\\_development\\_in\\_the\\_Chilean\\_mining\\_sector\\_Past\\_present\\_and\\_future](https://www.researchgate.net/publication/291126457_A_review_of_sustainable_development_in_the_Chilean_mining_sector_Past_present_and_future). Acesso em: 23 abr. 2021.

GIDDENS, Anthony. **O mundo na era da globalização**. 6. ed. Lisboa: Editora Presença, 2006.

GIORGI, Rafeale de. **Direito, democracia e risco: vínculos com o futuro**. Porto Alegre: Sérgio Fabris, 1998.

GLOBAL TAILINGS PORTAL. **Disclosures**. Disponível em: <https://tailing.grida.no/>. Acesso em: 20 nov. 2020.

GLOBAL TAILINGS REVIEW ORGANIZATION. **Global Industry Standard on Tailings Management**. Disponível em: <https://globaltailingsreview.org/>. Acesso em: 2 ago. 2021.

G1. Bahia. **Pesquisa da Uerj conclui que lama de rejeitos da barragem que rompeu em Mariana, em 2015, afetou Parque de Abrolhos**. 21 fev. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2019/02/21/pesquisa-da-uerj-conclui-que-lama-de-rejeitos-da-barragem-que-rompeu-em-mariana-em-2015-afetou-abrolhos.ghtml> Acesso em: 10 maio 2021.



G1. Minas Gerais. **Barragem da Vale se rompe em Brumadinho, MG:** mar de lama avançou sobre área administrativa da empresa e casas na área rural da cidade. 25 jan. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/01/25/bombeiros-e-defesa-civil-sao-mobilizados-para-chamada-de-rompimento-de-barragem-em-brumadinho-na-grande-bh.ghtml>. Acesso em: 23 abr. 2021.

GOMES, M. F.; MESQUITA, L. P. Sociedade de risco, sustentabilidade para gestão e princípio da precaução. **Revista do Direito**, Santa Cruz do Sul, v. 3, n. 50, p. 16-33, set./dez. 2016. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/direito/article/viewFile/7863/5584>. Acesso em: 23 abr. 2021.

GOMES, Roberto. Gerência de Recuperação de Áreas de Mineração e Gestão de Barragens da Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM. **Resposta e-SIC 02090000012202050**, de 28 jul. 2020.

GOMES, Roberto. Gerência de Recuperação de Áreas de Mineração e Gestão de Barragens da Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM. **Resposta e-SIC – 02090000014202049**, 19 ago. 2020.

GONÇALVES, Antônio Pereira (Dalua) *et al.* Mais um prazo. **A Sirene**, abr. 2020. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/liXBZbiWivwaieZda5N4TxP8zQemHMTn->. Acesso em: 23 abr. 2021.

GRID-ARENDAL. **World’s first public database of mine tailings dams aims to prevent deadly disasters.** Disponível em: <https://www.grida.no/events/21>. Acesso em: 10 maio 2021.

GRUPO DA FORÇA-TAREFA. **Relatório** – Avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana/MG. Governo do Estado de Minas. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão Metropolitana. Belo Horizonte, fevereiro de 2016. Disponível em: [http://www.agenciaminas.mg.gov.br/ckeditor\\_assets/attachments/770/relatorio\\_final\\_ft\\_03\\_02\\_2016\\_15h5min.pdf](http://www.agenciaminas.mg.gov.br/ckeditor_assets/attachments/770/relatorio_final_ft_03_02_2016_15h5min.pdf). Acesso em: 23 abr. 2021.

HAMMERSCHMIDT, Denise. O risco na sociedade contemporânea e o princípio da precaução no direito ambiental. **Revista Sequência**, n. 45, p. 97-122, dez. 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/sequencia/article/view/15317/13912>. Acesso em: 30 abr. 2021.

HUI, Shiqiang (Rob); CHARLEBOIS, Lawrence; SUN, Colin. Real-time monitoring for structural health, public safety, and risk management of mine tailings dams. **Canadian Journal of Earth Sciences**, v. 55, p. 221-229, 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/321894917\\_Real-time\\_monitoring\\_for\\_structural\\_health\\_public\\_safety\\_and\\_risk\\_management\\_of\\_mine\\_tailings\\_dams](https://www.researchgate.net/publication/321894917_Real-time_monitoring_for_structural_health_public_safety_and_risk_management_of_mine_tailings_dams). Acesso em: 23 abr. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades e Estados – Mariana.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/mariana.html>. Acesso em: 23 abr. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **História.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/mariana/historico>. Acesso em: 23 abr. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. **Relatório Anual de Atividades: julho 2013 a junho 2014**. Disponível em: <https://ibram.org.br/publicacoes/?txtSearch=relat%C3%B3rio#publication> Acesso em: 27 abr. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. **Relatório Anual de Atividades - janeiro a dezembro 2019**. Disponível em: <http://portaldaminerao.com.br/ibram/wp-content/uploads/2020/10/relatorioanual-2019.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. **Relatório Anual de Atividades - julho 2018 a junho 2019**. Disponível em: <https://ibram.org.br/publicacoes/?txtSearch=relat%C3%B3rio#publication>. Acesso em: 27 abr. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. **Sobre o Ibram**. Disponível em: <https://ibram.org.br/quem-somos/>. Acesso em: 23 abr. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. **Guia de Boas Práticas de Gestão de Barragens e Estruturas de Disposição de Rejeitos** - Versão revisada em 14 jul. 2019. Disponível em: <https://insightdex.com.br/conteudo/guia-de-boas-praticas-de-gestao-de-barragens-e-estruturas-de-disposicao-de-rejeitos>. Acesso em: 27 abr. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. **Informações sobre a economia mineral brasileira 2020, ano base 2019**. Disponível em: <https://ibram.org.br/publicacoes/> Acesso em: 20 fev. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL - INMETRO. **Consulta às empresas certificadas por UF e área de atuação**. Disponível em: <http://certifiq.inmetro.gov.br/Consulta/ConsultaEmpresas>. Acesso em: 25 abr. 2021.

INTERNATIONAL COMMISSION ON LARGE DAMS - ICOLD. **Definition of a Large Dam**. Disponível em: [https://www.icold-cigb.org/GB/dams/definition\\_of\\_a\\_large\\_dam.asp](https://www.icold-cigb.org/GB/dams/definition_of_a_large_dam.asp). Acesso em: 23 abr. 2021.

INTERNATIONAL COMMISSION ON LARGE DAMS - ICOLD. **Síntese geral**. Disponível em: [https://icold-cigb.org/article/GB/world\\_register/general\\_synthesis/general-synthesis](https://icold-cigb.org/article/GB/world_register/general_synthesis/general-synthesis). Acesso em: 23 abr. 2021.

INTERNATIONAL COUNCIL ON MINING AND METALS - ICMM. **Nossos membros**. Disponível em: <https://www.icmm.com/en-gb/members>. Acesso em: 23 abr. 2021.

INTERNATIONAL COUNCIL ON MINING AND METALS – ICMM. **Preventing catastrophic failure in tailings storage facilities**. Dec. 2016. Disponível em: <https://www.icmm.com/tailings-ps>. Acesso em: 23 abr. 2021.

JORNAL A SIRENE. **A Sirene**: para não esquecer, 4. ed. Mariana, Minas Gerais, jul. 2016. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1iXBZbiWivwaieZda5N4TxP8zQemHMTn->. Acesso em: 10 maio 2021

KIRSCH, Stuart. Sustainable Mining. **Dialect Anthropol**, v. 34, p. 87-93, 2010. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/226118451\\_Sustainable\\_Mining](https://www.researchgate.net/publication/226118451_Sustainable_Mining). Acesso em: 23 abr. 2021.

KOSSOFF, D.; DUBBIN, W.E.; ALFREDSSON, M.; EDWARDS, S. J.; MACKLIN, M. G.; HUDSON-EDWARDS, K. A. Mine tailings dams: Characteristics, failure, environmental impacts, and remediation. **Applied Geochemistry**, v. 51, p. 229-245, Dec. 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883292714002212>. 10 maio 2021.

LACAZ, Francisco Antônio de Castro; PORTO, Marcelo Firpo de Sousa; PINHEIRO, Tarcísio Márcio Magalhães. Tragédias brasileiras contemporâneas: o caso do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão/Samarco. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 42, p. 1-12, 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0303-76572017000100302&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0303-76572017000100302&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 24 abr. 2021.

LAGO, Cecília do; CARVALHO, Marco Antônio. Vale pagou R\$ 82 milhões em doações para Estados e Congresso. **Terra Serviços**, 1 fev. 2019. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/brasil/cidades/com-r-82-milhoes-em-doacoes-eleitorais-vale-espalhou-influencia-em-25-estados-e-no-congresso,53944960eda394804ed091003b2ac18fo4dfgpst.html>. Acesso em: 24 abr. 2021.

LAGOS, Gustavo. Developing national mining policies in Chile: 1974-96. **Resources Policy**, v. 23, p. 51-69, jun. 1997. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301420797000081>. Acesso em: 24 abr. 2021.

LEÃO, André Ricardo Rosa. **A mineração nas unidades de conservação federais a partir da Lei nº 9.985/2000**. 2016. 421 p. Dissertação (Mestrado em Direito e Políticas Públicas) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2016.

LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patrick de Araújo. **Dano ambiental: Do individual ao coletivo extrapatrimonial**. Teoria e Prática. 7. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.

LEUZINGER, Márcia Dieguez; VARELLA, Marcelo Dias. O meio ambiente na Constituição federal e na legislação infraconstitucional: avanços ou retrocessos (1988 a 2014)? **Nomos**, v. 34, n. 2, p. 299-314, jul./dez. 2014. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/nomos/article/view/1225>. Acesso em: 15 abr. 2021.

LIMA, Fábila Pereira. Apontamentos críticos dos modelos de Relações Públicas excelentes no maior desastre ambiental do Brasil. **Revista Internacional de Relaciones Públicas**, v. 7, n. 13, p. 181-198, 2017. Disponível em: <http://revistarelacionespublicas.uma.es/index.php/revrrpp/article/view/469>. Acesso em: 24 abr. 2021.

LOPES, Artur Cesar Sartori; MORAIS, Oliveira Carlos de; BARBIERI, Paulo José Carlos. Caso Samarco: usando a gestão de riscos e os princípios da precaução e prevenção em desastres ambientais. *In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS*, 19. 2016. **Anais...** Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Artur\\_Sartori\\_Lopes/publication/305487956\\_Caso\\_Samarcousando\\_a\\_gestao\\_de\\_riscos\\_e\\_os\\_principios\\_da\\_precaucao\\_e\\_prevencao\\_em\\_desastres\\_ambientais/links/5790d89708ae0831552f906d.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Artur_Sartori_Lopes/publication/305487956_Caso_Samarcousando_a_gestao_de_riscos_e_os_principios_da_precaucao_e_prevencao_em_desastres_ambientais/links/5790d89708ae0831552f906d.pdf). Acesso em: 24 abr. 2021.

LOPES, Juliana Aurora de Oliveira. **Matrizes explicativas sobre as causas do rompimento da barragem da Samarco em Mariana, 2015: uma análise crítica dos discursos**. 2018. 148 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) - Instituto René Rachou, Belo Horizonte, 2018. Disponível em: [https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/34199?locale=pt\\_BR](https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/34199?locale=pt_BR). Acesso em: 24 abr. 2021.

LOPES, Lidiane Moura. **O Ecocídio e a proteção do meio ambiente pelo direito penal: reflexões para construção de uma justiça ambiental.** 2020. 264p. Tese (Doutorado em Direito) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

LUHMANN, Niklas. **Risk: a sociological theory.** Berlin; New York: de Gruyter, 1993.

LUMBROSO, Darren; McELROY, Caitlin; GOFF, Craig; COLLELL, Marta Roca; PETKOVSEK, Gregor; WETTON, Mark. The potential to reduce the risks posed by tailings dams using satellite-based information. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 38, aug. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212420919302766?via%3Dihub>. Acesso em: 24 abr. 2021.

LUPPI, Barbara; PARISI, Francesco; RAJAGOPALAN, Shruti. The rise and fall of the polluter-pays principle in developing countries. **International Review of Law and Economics**, v. 32, p. 135-144, mar. 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0144818811000640>. Acesso em: 24 abr. 2021.

LYU, Zongjie; CHAI, Junrui; ZENGGUANG, Xu; QIN, Yuan; CAO, Jing. A comprehensive review on reasons for tailings dam failures based on case history. **Advances in Civil Engineering**, p. 1-18, jun. 2019. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2019/4159306/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MACHADO, Caroline; ARMADA, Charles Alexandre de Souza. Da possibilidade de reconhecimento do ecocídio pelo Tribunal Penal Internacional. **E-Civitas**, Belo Horizonte, v. 13, n. 2, dez. 2020. Disponível em: <https://revistas.unibh.br/dcjpg/issue/view/163>. Acesso em: 16 jul. 2021.

MACHADO, William Gladstone de Freitas. **Monitoramento de barragens de contenção de rejeitos da mineração.** 2007. 155 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) - Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3134/tde-31032008-154124/pt-br.php>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MARSHALL, Judith. Rompimentos de barragens de rejeitos no Brasil e no Canadá: uma análise do comportamento corporativo. **Caderno Eletrônico de Ciências Sociais**, Vitória, v. 5, n. 1, p. 27-46, 2017. Disponível em: <http://periodicos.ufes.br/cadecs/article/view/17793>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MARTIN, T. E.; DAVIES, M. P. **Trends in the stewardship of tailings dams.** 2002. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Trends-in-the-stewardship-of-tailings-dams-Martin-Davies/4a791df0b20f9bfdf1b96037b3eb1c2455fb8379>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MASSEY, Andrew; MILLER, Karen Johnston. Governance: public governance to social innovation? **Policy & Politics**, v. 44, n. 4, p. 663–75, 2016. Disponível em: <https://www.ingentaconnect.com/content/tpp/pap/2016/00000044/00000004/art00009>. Acesso em: 9 jun.2021.

MELLO, Alessandra. Mineradoras financiam políticos. **Estado de Minas**, 15 nov. 2015. Disponível em: [https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/11/15/interna\\_gerais,708080/mineradoras-financiam-politicos.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/11/15/interna_gerais,708080/mineradoras-financiam-politicos.shtml). Acesso em: 24 abr. 2021.

MELO, Alexandre Vaz de. **Análises de risco aplicadas a barragens de terra e enrocamento**: estudo de caso de barragens da CEMIG GT. 2014. 244 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-9RWH45>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MENESCAL, R. A.; VIEIRA, V. P. P. B.; OLIVEIRA, S. K. F. Terminologia para a análise de risco e segurança de barragens. *In*: SEMINÁRIO NACIONAL DE GRANDES BARRAGENS, 24. Fortaleza, nov. 2001. **Anais...** Disponível em: [http://www.cbdb.org.br/documentos/site/19%20-%20Trabalho%2011\\_Terminologia%20An%C3%A1lise%20de%20Risco%20e%20Seguran%C3%A7%E2%80%A6.pdf](http://www.cbdb.org.br/documentos/site/19%20-%20Trabalho%2011_Terminologia%20An%C3%A1lise%20de%20Risco%20e%20Seguran%C3%A7%E2%80%A6.pdf). Acesso em: 24 abr. 2021.

MESQUITA, Pedro Paulo Dias; CARVALHO, Pedro Sérgio Landim de; OGANDO, Laura Duarte. Desenvolvimento e inovação em mineração e metais. **Mineração e metais**, n. 43, p. 325-361, 2016. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/9577>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MILARÉ, Édís. Princípios fundamentais do direito do ambiente. **Justitia**, São Paulo, n. 59, p. 181-184, jan./dez. 1998. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/79074414.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais - ALMG. **CPI da barragem de Brumadinho**: Relatório Final, aprovado em 12/9/2019. Relator Deputado André Quintão. 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: 24 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 21.228, de 10 de março de 1981**. Regulamenta a Lei 7.772 de 8 de setembro de 1980, que dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no estado de Minas Gerais. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=21228&comp=&ano=1981>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 47.383, de 02 de março de 2018**. Estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=357275>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 47.739, de 18 de outubro de 2019**. Constitui grupos de trabalho com a finalidade de elaborar proposta de regulamentação de dispositivos da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que institui a política estadual de segurança de barragens. Disponível em: <https://williamfreire.com.br/areas/direito-ambiental/decreto-no-47-739-de-18-de-outubro-de-2019/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020**. Regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE, estabelecido no art. 9º da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=410472>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Constituição do Estado de Minas Gerais**. 25. ed. Belo Horizonte, 2020. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/export/sites/default/consulte/legislacao/Downloads/pdfs/ConstituicaoEstadual.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 46.993, de 2 de maio de 2016**. Institui a Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança de Barragem e dá outras providências. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=46993&comp=&ano=2016>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Lei nº 7.772, de 8 de setembro de 1980**. Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente. Disponível em: <http://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-7772-1980-minas-gerais-dispoe-sobre-a-protecao-conservacao-e-melhoria-do-meio-ambiente>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Lei nº 14.184, de 31 de janeiro de 2002**. Dispõe sobre o processo administrativo no âmbito da administração pública estadual. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?ano=2002&num=14184&tipo=LEI>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Lei nº 15.972, de 12 de janeiro de 2006**. Altera a estrutura orgânica dos órgãos e entidades da área de meio ambiente que especifica e a Lei nº 7.772, de 8 de setembro de 1980, que dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=141249>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Lei n.º 21.972, de 21 de janeiro de 2016**. Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema – e dá outras providências. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?num=21972&ano=2016&tipo=LEI>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Lei nº 23.291, de 25/02/2019**. Institui a política estadual de segurança de barragens. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?ano=2019&num=23291&tipo=LEI>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM. **Deliberação Normativa COPAM nº 62, de 17 de dezembro de 2002**. Dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/barragem/Normativa-COPAM-MG-62-2002.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MINAS GERAIS. Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais – FEAM. **Descaracterização de Barragens**. Disponível em: <http://www.feam.br/gestao-de-barragens/descaracterizacao-de-barragens>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MINAS GERAIS. Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais – FEAM. **Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.784, de 21 de março de 2019**. Determina a descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos e resíduos, alteadas pelo método a montante, provenientes de atividades minerárias, existentes em Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em: <http://www.feam.br/gestao-de-barragens/descaracterizacao-de-barragens>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MINAS GERAIS. Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais – FEAM.

**Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.827, de 24 de julho de 2019.** Indica os membros do comitê com vistas ao estabelecimento de diretrizes, premissas e termos de referência para a descaracterização de barragens que utilizem ou que tenham utilizado o método de alteamento a montante no Estado de Minas Gerais, nos termos da resolução Conjunta Semad/Feam nº 2.784, de 21 de março 2019. Disponível em: <http://www.feam.br/gestao-de-barragens/descaracterizacao-de-barragens>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Fazenda de Minas Gerais – SEF. **Resolução nº 5.425 SEF, de 15 de dezembro de 2020.** Divulga o valor da Unidade Fiscal do Estado de Minas Gerais - Ufemg - para o exercício de 2021. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=406030>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Consulta de Decisões dos Processos de Licenciamento Ambiental.** Disponível em: <http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/consulta-licenca>. Acesso em: 24 abr. 2021

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Controle de Autos de Infração e Processos.** Disponível em: <http://transparencia.meioambiente.mg.gov.br/AI/index.php> Acesso em: 24 abr. 2021.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Fluxo Administrativo.** Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/fiscalizacao/autos-de-infracao>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Deliberação Normativa Copam nº 74, de 9 de setembro de 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, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental, e de outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/action/consultaPublicacoes.do?numero=74>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Deliberação Normativa Copam nº 217, de 6 de dezembro de 2017.** Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MINAS GERAIS. Sistema Eletrônico de Informação ao Cidadão - e-SIC. **Pedido nº 01370000042202057, 22 ago. 2020.** Destinado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD.

MINAS GERAIS. Sistema Eletrônico de Informação ao Cidadão - e-SIC. **Pedido nº 02090000012202050, 21 jul. 2020.** Destinado à Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM.

MINAS GERAIS. Sistema Integrado de Informação Ambiental – SIAM. **Deliberação Normativa COPAM nº 87, de 17 de junho de 2005**. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8251>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MINAS GERAIS. Sistema Integrado de Informação Ambiental – SIAM. **Resolução COPAM nº 01, de 05 de outubro de 1992**. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=105>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MINERAÇÃO RIO DO NORTE S/A – MRN. **Relatório de Administração 2019**. Disponível em: <https://www.mrn.com.br/index.php/pt/quem-somos/nossos-relatorios> Acesso em: 27 fev. 2021.

MINERAÇÃO RIO DO NORTE S/A – MRN. **Podcasts**. Disponível em: <http://informacao.mrn.com.br/podcasts>. Acesso em: 27 fev. 2021.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS - MPMG. **MPMG pede na Justiça extinção da Fundação Renova**, 24 fev. 2021. Disponível em: <https://www.mpmg.mp.br/comunicacao/noticias/mpmg-pede-na-justica-extincao-da-fundacao-renova.htm>. Acesso em: 26 fev. 2021.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL - MPF. Procuradoria da República em Minas Gerais. **IPL nº 1.843/2015 SRPF/MG**. Denúncia-Samarco. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/mg/sala-de-imprensa/docs/denuncia-samarco/view>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MIRANDA, Alessandra Rodrigues. O princípio da precaução e a problemática advinda da tragédia do rio doce. **Revista Diálogo Jurídico**, v. 17, n. 2, p. 9-23, 2018. Disponível em: <http://dialogojuridico.fbuni.edu.br/index.php/dialogo-juridico/article/view/24>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MORAES, Maria Mônica Guedes de; AMORIM, Camila Costa de. **Procedimentos de Licenciamento Ambiental do Brasil**. Brasília: MMA, 2016. Disponível em: <http://pnla.mma.gov.br/images/2018/08/VERS%C3%83O-FINAL-E-BOOK-Procedimentos-do-Lincenciamento-Ambiental-WEB.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MORGENSTERN, Norbert R.; VICK, Steven G.; VIOTTI, Cássio B.; WATTS, Bryan D. **Relatório sobre as causas imediatas da ruptura da barragem de Fundão**. 25 ago. 2016. Disponível em: <http://fundaoinvestigation.com/wp-content/uploads/general/PR/pt/FinalReport.pdf>. Acesso em: 10 maio 2021.

MOSAIC FERTILIZANTES. **Sustentabilidade**. Disponível em: <http://www.mosaicco.com.br/community/3237.htm>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MOSAIC FERTILIZANTES. **2018 Sustainability disclosure & GRI Index**. Disponível em: <https://www.mosaicco.com/fileLibrary/publicFiles/0-Mosaic-2018-Sustainability-Disclosure-and-GRI-Index-1.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MOTA, Mauricio Jorge Pereira da. Princípio da precaução no Direito Ambiental: uma construção a partir da razoabilidade e da proporcionalidade. **Revista Brasileira de Direito do Petróleo, Gás e Energia**, v. 2, 2006. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rbdp/article/view/5723>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MUNIZ, Manuel Marques *et al.* As Contradições da Renova. **A Sirene**, abr. 2018. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1iXBZbiWivwaieZda5N4TxP8zQemHMTn->. Acesso em: 24 abr. 2021.



NAÇÕES UNIDAS. **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030.**

Disponível em: [https://www.preventionweb.net/files/43291\\_sendaiframeworkfordrren.pdf](https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf). Acesso em: 25 abr. 2021.

NAHAS, Mariana; DOMINGUES, Edson; MAGALHÃES, Aline. **Novo marco regulatório e a crise da mineração.** CEDEPLAR/UFMG, 2019. Disponível em:

[https://diamantina.cedeplar.ufmg.br/portal/download/diamantina-2019/D18\\_475.pdf](https://diamantina.cedeplar.ufmg.br/portal/download/diamantina-2019/D18_475.pdf). Acesso em: 25 abr. 2021.

NODARI, Rubens Onofre. **Pertinência da ciência precaucionária na identificação dos riscos associados aos produtos das novas tecnologias.** Disponível em:

[http://www.ghente.org/etica/principio\\_da\\_precaucao.pdf](http://www.ghente.org/etica/principio_da_precaucao.pdf). Acesso em: 25 abr. 2021.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. **Recomendação do conselho sobre política regulatória e governança.** 2012.

Disponível em: <https://www.oecd.org/gov/regulatory-policy/Recommendation%20PR%20with%20cover.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2021.

OLIVEIRA, Carina Costa de; FERREIRA, Fabrício Ramos; MORAES, Gabriela Garcia Batista Lima; BARBOSA, Igor da Silva. Os limites do princípio da precaução nas decisões judiciais brasileiras em matéria ambiental. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 15, n. 32, p. 327-356, maio/ago. 2018. Disponível em:

<http://revista.domhelder.edu.br/index.php/veredas/article/view/1252>. Acesso em: 25 abr. 2021.

OWEN, J. R.; KEMP, D. Social licence and mining: a critical perspective. **Resources Policy**, Jun. 2012. Disponível em: [http://www.in-dev.org/docs/Owen\\_Kemp-Social-Licence-2012.pdf](http://www.in-dev.org/docs/Owen_Kemp-Social-Licence-2012.pdf). Acesso em: 25 abr. 2021.

PAÍS tem apenas 35 fiscais para atuar em 790 barragens de mineração. **Correio Brasiliense**, 30 jan. 2019. Disponível em:

<https://www.correiobrasiliense.com.br/app/noticia/brasil/2019/01/30/interna-brasil,734067/pais-tem-apenas-35-fiscais-de-barragem-de-mineracao.shtml>. Acesso em: 25 abr. 2021.

PANIAGO, Luiz. **Entrevista.** Concedida pelo Gerente de Segurança de Barragens da ANM, de forma presencial. Brasília: ANM, 26 jun. 2019.

PARÁ. Secretaria de Planejamento e Administração – SEPLAD. **Demonstrativos.** Disponível em: <http://seplad.pa.gov.br/wp-content/uploads/2020/09/Demonstrativo-de-Remuneracao-de-Pessoal-Agosto-de-2020-Parte-4.pdf> Acesso em: 25 abr. 2021.

PARÁ. Secretaria Estadual de Meio ambiente e Sustentabilidade do Pará – SEMAS.

**Histórico.** Disponível em: <https://www.semas.pa.gov.br/institucional/o-que-e-a-sema/> Acesso em: 25 abr. 2021.

PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMAS. **SIC.PA nº 2147**, de 27 de julho de 2020.

PARDO, José Esteve. **O desconcerto do Leviatã: Política e Direito perante as incertezas da ciência.** São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2015. v. 3.

PEDROSA, Leonardo. **Reavaliação do sistema de classificação de barragens realizado pelo DNPM.** 2017. 149 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Geotécnica) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017. Disponível em:

[https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/9356/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O\\_Reavalia%C3%A7%C3%A3oSistemaClassifica%C3%A7%C3%A3o.pdf](https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/9356/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Reavalia%C3%A7%C3%A3oSistemaClassifica%C3%A7%C3%A3o.pdf). Acesso em: 25 abr. 2021.

PELAEZ, Victor; TERRA, Fábio Henrique Bittes; SILVA, Letícia Rodrigues da. A regulamentação dos agrotóxicos no Brasil: entre o poder de mercado e a defesa da saúde e do meio ambiente. **Revista de Economia**, v. 36, n. 1, 2010. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/economia/article/view/20523>. Acesso em: 25 abr. 2021.

PEREIRA, Frank Marcos da Silva. **Gestão de riscos e plano de ações emergenciais aplicado à barragem de contenção de rejeitos Casa de Pedra/CSN**. 2009, 180 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2009. Disponível em: [http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFOP\\_dbed357938ae01f256514b379a9927e4](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFOP_dbed357938ae01f256514b379a9927e4). Acesso em: 25 abr. 2021.

PEREIRA, Oniwendel Felipe de Moraes. **Análise da classificação de barragens de contenção de rejeitos no Brasil, quanto ao critério de categoria de risco**. 2016. 55 p. Dissertação (Mestrado Profissional) - Instituto Tecnológico Vale, Belém, 2016. Disponível em: <http://www.itv.org/wp-content/uploads/2018/02/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Oniwendel-Pereira.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2021.

PORTAL DA TRANSPARÊNCIA. Agência Nacional de Mineração. **Despesas do órgão: execução orçamentária e financeira**. 2018 a 2020. Disponível em: <http://www.portaltransparencia.gov.br/orgaos/32396?ano=2020>. Acesso em: 25 abr. 2021.

PORTAL DA TRANSPARÊNCIA. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Despesas do órgão: execução orçamentária e financeira**. 2015 a 2017. Disponível em: <http://portaltransparencia.gov.br/orgaos/32263?ano=2015> Acesso em: 10 maio. 2021.

PORTAL MEIO AMBIENTE MG. **Resolução Conjunta Semad/Feam nº 2.372, de 6 de maio de 2016**. Estabelece diretrizes para realização da Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança de Barragens de rejeito com alteamento para montante e para a emissão da correspondente Declaração Extraordinária de Condição de Estabilidade de que trata o Decreto nº 46.993 de 02 de maio de 2016 e da outras providências. Disponível em: [http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/2016/DESASTRE\\_MARIANA/RESOLU%C3%87%C3%83O\\_CONJUNTA\\_SEMAD-FEAM\\_2372-16.pdf](http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/2016/DESASTRE_MARIANA/RESOLU%C3%87%C3%83O_CONJUNTA_SEMAD-FEAM_2372-16.pdf). Acesso em: 25 abr. 2021.

PORTAL MEIO AMBIENTE MG. **IDE: Sisema bate recordes de usuários por mês e se aproxima de 500 mil acessos**. 15 jan. 2020. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/noticias/4072-ide-sisema-bate-recordes-em-um-mes-e-se-aproxima-de-500-mil-acessos>. Acesso em: 25 abr. 2021.

POSWA, Tobius Thobile; DAVIES, Theophilus Clavell. The Nature and Articulation of Ethical Codes on Tailings Management in South Africa. **Geosciences**, v. 7, q. 4, 2017. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3263/7/4/101/htm>. Acesso em: 25 abr. 2021.

QUARANTELLI, E. L. **What is a disaster ?** Londres; Nova York: Routledge, 1998.

RICO, M.; BENITO, G.; SALGUEIRO, A. R.; HERRERO, A. Díez; PEREIRA, H. G. Reported tailings dam failures a review of the European incidents in the worldwide context. **Journal of Hazardous Materials**, v. 152, p. 846-852, 2008. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304389407010837>. Acesso em: 25 abr. 2021.

WALLINGFORD, H. R.; ROCA, Marta; MURPHY, Alex; WALKER, Louise; VALLESI, Sergio. **A review of the risks posed by the failure of tailings dams**. Jan. 2019. Produced under the project “Minimising the risk of tailings dams failures through the use of remote sensing data” funded by the UK Space Agency and the Global Challenges Research Fund. Disponível em: <https://damsat.org/wp-content/uploads/2019/01/BE-090-Tailings-dams-R1-Secured.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2021.

ROCHE, C.; THYGESSEN, K.; BAKER, E. **Mine Tailings Storage: Safety is no accident**. 2017. A UNEP Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme and GRID-Arendal, Nairobi and Arendal. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/322352473\\_Mine\\_Tailings\\_Storage\\_Safety\\_Is\\_No\\_Accident](https://www.researchgate.net/publication/322352473_Mine_Tailings_Storage_Safety_Is_No_Accident). Acesso em: 25 abr. 2021.

RODRIGUES, Léo. Samarco pagou menos de 7% das multas ambientais após Mariana. **EBC Agência Brasil**, 30 jan. 2019. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-01/samarco-pagou-menos-de-7-das-multas-ambientais-apos-mariana>. Acesso em: 25 abr. 2021.

ROSA, Germano Mendes; TOLEDO, José Carlos de. Gestão de riscos e a norma ISO 31000: importância e impasses rumo a um consenso. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 5. Ponta Grossa, dez., 2015. **Anais...** Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/301653243\\_Gestao\\_de\\_riscos\\_e\\_a\\_norma\\_ISO\\_31000\\_importancia\\_e\\_impasses\\_rumo\\_a\\_um\\_consenso](https://www.researchgate.net/publication/301653243_Gestao_de_riscos_e_a_norma_ISO_31000_importancia_e_impasses_rumo_a_um_consenso). Acesso em: 24 abr. 2021.

SALGUEIRO, Rita; PEREIRA, Henrique; RICO, Maria-Teresa; BENITO, Gerardo. Application of Correspondence Analysis in the Assessment of Mine Tailings Dam Breakage Risk in the Mediterranean Region. **Risk Analysis**, v. 28, n. 1, 2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/5548600\\_Application\\_of\\_Correspondence\\_Analysis\\_in\\_the\\_Assessment\\_of\\_Mine\\_Tailings\\_Dam\\_Breakage\\_Risk\\_in\\_the\\_Mediterranean\\_Region](https://www.researchgate.net/publication/5548600_Application_of_Correspondence_Analysis_in_the_Assessment_of_Mine_Tailings_Dam_Breakage_Risk_in_the_Mediterranean_Region). Acesso em: 24 abr. 2021.

SALINAS, Natasha Schmitt Caccia. **Caso Samarco: implicações jurídicas, econômicas e sociais do maior desastre ambiental do Brasil**. Caso de ensino. Fundação Getúlio Vargas – Direito Rio, 2016. Disponível em: [http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/24889/caso\\_de\\_ensino\\_mariana\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/24889/caso_de_ensino_mariana_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 24 abr. 2021.

SAMPAIO, José Adércio Leite; SOUZA, Livia Maria Cruz Gonçalves de. Licenciamento ambiental e concessão minerária – perspectivas da Política Nacional de Segurança de Barragem. **Revista de Direito Ambiental**, a. 22, v. 87, p. 225-247, jul./set. 2017.

SANTANA, Paulo Campanha. **A (des)articulação institucional para proteção do meio ambiente no suposto federalismo cooperativo brasileiro: Lei Complementar 140/2011 e sua efetividade**. 2019. 409 p. Tese (Doutorado em Direito) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2019.

SCHOENBERGER, Erica. Environmentally sustainable mining: the case of tailings storage Facilities. **Resources Policy**, v. 49, p. 119-128, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301420716300782>. Acesso em: 24 abr. 2021.

SEGATTO, Cristiane. Réquiem no Danúbio. **Época**. 13 dez. 2010. Disponível em: <http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EMI162743-15224,00-REQUIEM+NO+DANUBIO.html>. Acesso em: 24 abr. 2021.

SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei do Senado nº 654, de 2015**. Dispõe sobre o procedimento de licenciamento ambiental especial para empreendimentos de infraestrutura considerados estratégicos e de interesse nacional. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/123372>. Acesso em: 24 abr. 2021.

SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei do Senado nº 767, de 2015**. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/124325>. Acesso em: 24 abr. 2021.

SILVA, Alice Rocha da; FIRME, Telma. A contribuição do direito administrativo global para a construção de regras de responsabilidade social empresarial. **Revista Estudos Institucionais**, v. 3, n. 1, 2017. Disponível em: <https://estudosinstitucionais.com/REI/article/view/109/145>. Acesso em: 24 abr. 2021.

SILVA, Andrea Cláudia Sales; GOMES, Cristine Cavalcanti. Possíveis impactos do licenciamento ambiental único estabelecido pela Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011. *In*: CAMPELLO, Lívia Gaigher Bósio; CANCIO, Gustavo Santiago Torrecilha (coord.). **Temas contemporâneos de direito ambiental e sustentabilidade**. São Paulo: Clássica Editora, 2016. Disponível em: <https://editoraclassica.com.br/uploads/livros/3b7a40d2745f39ce65ce7c60578bde71.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

SILVA, Francisco; LAMBE, T. William; MARR, W. Allen. Probability and Risk of Slope Failure. **Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering**, v. 134, n. 12, December 1, 2008. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/fe77/7f53addc55d388d088aa0144017fdc51ecef.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

SILVA, Frederico Rodrigues Assumpção; TOMAZ, Carlos Alberto Simões de. A Contenção de barragens de rejeitos de minério: interfaces com o direito dos desastres.. *In*: BRASIL, Deilton Ribeiro; CARVALHO, Délton Winter de; SILVA, Romeu Faria Thomé da. (org.). **A emergência do direito dos desastres na sociedade de risco globalizada**. Belo Horizonte: Conhecimento, 2020.

SILVA, Géssica Auxiliadora da; BOAVA, Diego Luiz Teixeira; MACEDO, Fernanda Maria Felício. Refugiados de Bento Rodrigues: o desastre de Mariana, MG. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 11, n. 2, p. 63-81, abr./jun. 2017. Disponível em: <http://periodicos.uff.br/pca/article/view/11302>. Acesso em: 25 abr. 2021.

SILVA, Leila Cristina do Nascimento e; GOMES, Magno Federici. A responsabilidade estatal face à gestão de barragens de rejeito de mineração. *In*: BRASIL, Deilton Ribeiro; CARVALHO, Délton Winter de; SILVA, Romeu Faria Thomé da. (org.). **A emergência do direito dos desastres na sociedade de risco globalizada**. Belo Horizonte: Conhecimento, 2020.

SILVA, Maria do Socorro da. Sistema Nacional de Informação sobre o Meio Ambiente: usabilidade e novas diretrizes. *Educação Ambiental em Ação*, a. 10, n. 39, mar./maio 2012. Disponível em: <http://revistaea.org/artigo.php?idartigo=1181>. Acesso em: 25 abr. 2021.

SILVA, Solange Teles da. Direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado: avanços e desafios. **Cadernos do Programa de Pós-Graduação em Direito PPGDir./UFRGS**, n. 6, p. 169-188, 2006. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ppgdir/article/view/51610>. Acesso em: 25 abr. 2021.

SILVEIRA, João Francisco Alves. **A análise de risco aplicada à segurança de barragens de terra**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2002. Disponível em: <http://www.portaldageotecnia.com.br/wp-content/uploads/2018/06/An%C3%A1lise-de-Risco-Aplicada-%C3%A0-Seguran%C3%A7a-de-Barragens-de-Terra-%E2%80%93-Instrumenta%C3%A7%C3%A3o-de-Barragens-de-Terra-e-Concreto.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2021.

SIQUEIRA, Ádria. Meio ambiente, política e economia: uma difícil equação. Política ambiental brasileira. In: CALDAS, Graça (org.). **Vozes e silenciamentos em Mariana: crime ou desastre ambiental?** 2. ed. Campinas, SP: BCCL/UNICAMP, 2017. p. 28-32.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SEGURANÇA DE BARRAGENS – SNISB. **Relatórios de Segurança de Barragens**. Disponível em: <http://www.snisb.gov.br/portal/snisb/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem>. Acesso em: 25 abr. 2021.

SLUNGA, Eero. **Concept and bases of risk analysis for dams: with an example application on Kyrkösjärvi Dam**. RESCDAM-project Development of Rescue Actions Based on Dam-Break Flood Analysis. Helsinki University of Technology, Jan. 2001. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/CONCEPT-AND-BASES-OF-RISK-ANALYSIS-FOR-DAMS-With-an-Slunga/39a56872f901f7eba3951cde1a9a929cbef00822>. Acesso em: 25 abr. 2021.

SMITH, Jeffrey M. **Roleta Genética**. São Paulo: João de Barro, 2009.

SOARES, Alexandra Fátima Saraiva; MARTINS, Brenda Aline Ferreira; CONCEIÇÃO, Estefane Rodrigues da; SILVA, Luís Fernando de Moraes; FREITAS, Paula Cristina de. Alterações no Licenciamento Ambiental de Barragem de Rejeito de Mineração em Minas Gerais após o Desastre de Mariana-MG. **Direito Izabela Hendrix**, Belo Horizonte, v. 20, n. 20, maio 2018. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-izabela/index.php/dih/article/view/1800/998>. Acesso em: 25 abr. 2021.

SOUZA, José Fernando Vidal de; ZUBEN, Erika von. O Licenciamento Ambiental e a Lei Complementar nº. 140/2011. **Cadernos de Direito**, Piracicaba, v. 12, n. 23, p. 11-44, jul./dez. 2012. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/cd/article/viewFile/1594/1022>. Acesso em: 25 abr. 2021.

SOUZA JUNIOR, T. F.; MOREIRA, E. B.; HEINECK, K.. S. Barragens de contenção de rejeitos de mineração no Brasil. **Holos**, a. 34, v. 5, p. 2-39, nov. 2018. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/7423>. Acesso em: 10 maio 2021.

SOUZA. Leonardo da Rocha de; PAAZ, Carolina. O rompimento da barragem de Fundão em Mariana/MG e a proteção dos deslocados ambientais: uma análise por meio de pesquisa de campo. **Revista Jurídica**, Curitiba, v. 2, n. 55, p. 353-371, 2019. Disponível em: <http://revista.unicuritiba.edu.br/index.php/RevJur/article/view/3399/371371834>. Acesso em: 25 abr. 2021.

STACEY, Jocelyn. Preventive Justice, the Precautionary Principle and the Rule of Law. **Regulating Preventive Justice** (Routledge, Forthcoming), New York, Jan. 2016. Disponível em: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2772235](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2772235). Acesso em: 17 abr. 2021.

MONT'ALVERNE, Tarin Cristino Frota; MATIAS, João Luis Nogueira. Reflexões acerca dos objetivos da convenção da biodiversidade. **Nomos**, Fortaleza, v. 30, n. 1, p. 179-196, 2010. Disponível em: [http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/12221/1/2010\\_art\\_tcfmont%27alvernebiodiversidade.pdf](http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/12221/1/2010_art_tcfmont%27alvernebiodiversidade.pdf). Acesso em: 20 maio 2021.

THE MINING ASSOCIATION OF CANADA- MAC. **A Guide to the Management of Tailings Facilities** – version 3.1. 2019. Disponível em: <https://mining.ca/documents/a-guide-to-the-management-of-tailings-facilities-version-3-1-2019/> Acesso em: 17 abr. 2021.

THOMÉ, Romeu; LAGO, Talita Martins Oliveira. Barragens de rejeitos da mineração: o princípio da prevenção e a implementação de novas alternativas. **Revista de Direito Ambiental (RDA)**, v. 85, p. 17-39, jan./mar. 2017.

TOLENTINO, Zelma Tomaz; OLIVEIRA, Liziane Paixão da Silva. Ausência de diálogo interdisciplinar obsta direitos: lições do caso dos deslocados ambientais. *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL “EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE”*, 8. São Cristóvão, Brasil, 18-20 set. 2014. **Anais...** Disponível em: [http://anais.educonse.com.br/2014/ausencia\\_de\\_dialogo\\_interdisciplinar\\_obsta\\_direitos\\_liceos\\_do\\_cas.pdf](http://anais.educonse.com.br/2014/ausencia_de_dialogo_interdisciplinar_obsta_direitos_liceos_do_cas.pdf). Acesso em: 25 abr. 2021.

TONIDANDEL, Rodrigo de Paula *et al.* Gestão de barragens de mineração no Estado de Minas Gerais. **Águas Subterrâneas**, 2009. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/21994>. Acesso em: 25 abr. 2021.

TRENNEPOHL, Terence Dornelles. **Manual de Direito Ambiental**. 8. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2020. *E-books*. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=8bfEDwAAQBAJ&printsec=frontcovr&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 25 abr. 2021.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO - TCU. **Acórdão nº 2.440/2016 – Plenário**. Disponível em: [https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/resultado/acordao-completo/\\*/NUMACORDAO%253A2440%2520ANOACORDAO%253A2016%2520COLEGIADO%253A%2522Plen%25C3%25A1rio%2522/%2520](https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/resultado/acordao-completo/*/NUMACORDAO%253A2440%2520ANOACORDAO%253A2016%2520COLEGIADO%253A%2522Plen%25C3%25A1rio%2522/%2520). Acesso em: 25 abr. 2021.

UNITED NATIONS. Human Rights. Office of the High Commissioner. **Brasil: especialistas da ONU pedem investigação sobre colapso mortal de barragem**. 17 abr. 2021. Disponível em: <https://www.ohchr.org/en/NewsEvents/Pages/DisplayNews.aspx?NewsID=24128&LangID=E>. Acesso em: 25 abr. 2021.

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION – UNISDR. **Desastre**. Disponível em: <https://www.undrr.org/terminology/disaster>. Acesso em: 17 abr. 2021.

VALE. **Relatórios de Sustentabilidade de 2013 a 2019**. Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/business/reports/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 25 abr. 2021.

VALE. **Relatório de Sustentabilidade 2018**. Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/pt/aboutvale/relatorio-de-sustentabilidade-2018/paginas/default.aspx> Acesso em: 12 maio 2021

VALE. **Relatório de Transparência Fiscal 2020**: Apêndice 3. Disponível em: <http://www.vale.com/PT/investors/information-market/annual-reports/relatorio-de-transparencia-fiscal/libRTF/Relatorio%20de%20Transparencia%20Fiscal%20Vale%202020.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2021.

VALE. Site Brasil. **Reparação e desenvolvimento**: listas atualizadas. Disponível em: [http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/atualizacoes\\_brumadinho/Paginas/listas-atualizadas.aspx](http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/atualizacoes_brumadinho/Paginas/listas-atualizadas.aspx) Acesso em: 10 maio 2021

VARELLA, Jefferson da Silva. **Os princípios do Direito Ambiental no Supremo Tribunal Federal e no Superior Tribunal de Justiça**: prevenção, precaução e poluidor-pagador. 2013, 177 p. Dissertação (Mestrado em Direito Ambiental) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/220/Dissertacao%20Jefferson%20da%20Silva%20Varella.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 17 abr. 2021.

VARELLA, Marcelo Dias. A dinâmica e a percepção pública de riscos e as respostas do direito internacional econômico. *In*: VARELLA, Marcelo Dias (coord.) **Governo dos riscos**. Brasília: Rede Latino - Americana - Europeia sobre Governo dos Riscos, 2005. p. 77-92.

VASCONCELOS, Arnaldo. **Teoria da norma jurídica**. 6. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2006.

VEDOVATO, Luis Renato; FRANZOLIN, Cláudio José; ROQUE, Luana Reis. Deslocados ambientais: uma análise com base na dignidade da pessoa humana. **Revista Direito e Práxis**, Rio de Janeiro, Ahead of print, 2019. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistaceaju/article/view/40183>. Acesso em: 17 abr. 2021.

VIANA, Maurício Boratto. **Avaliando minas**: índice de sustentabilidade da mineração (ISM). 2012. 372 p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/10542>. Acesso em: 17 abr. 2021.

VIANNA, L. F. V. **Metodologias de análise de risco aplicadas em planos de ação de emergência de barragens**: auxílio ao processo de tomada de decisão. 2015. 118 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-A52MKQ>. Acesso em: 17 abr. 2021.

VICTOR, João. Afinal, as normas (NBR e NR) são realmente obrigatórias? **Guia da Engenharia**, 21 jan. 2020. Disponível em: <https://www.guiadaengenharia.com/obrigatorias-normas-nbr/>. Acesso em: 25 jan. 2021.

WIENER, Jonathan B.; ROGERS, Michael D. Comparing precaution in the United States and Europe. **Journal of Risk Research**, v. 5, n. 4, p. 317-349, 2002. Disponível em: [https://scholarship.law.duke.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://scholar.google.com.br/&httpsredir=1&article=1985&context=faculty\\_scholarship](https://scholarship.law.duke.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://scholar.google.com.br/&httpsredir=1&article=1985&context=faculty_scholarship). Acesso em: 17 abr. 2021.

WOERDMAN, Edwin; ARCURI, Alessandra, CLÒ, Stefano. Emissions Trading and the Polluter-Pays Principle: Do Polluters Pay under Grandfathering? **Review of Law and Economics**, v. 4, n. 2, 2008. Disponível em: <https://air.unimi.it/retrieve/handle/2434/472012/774033/2008%20Cl%c3%b2%20Arcuri%20>

Woerdman%20-%20Review%20of%20Law%20and%20Economics.pdf. Acesso em: 17 abr. 2021.

WORLD COMMISSION ON DAMS - WCD. **Dams and development: a new framework for decision making.** The report of the World Commission on Dams. London: Earthscan Publications Ltd, 2000. 404 p.

XIN, Zheng; XIAOHU, Xu; KAILI, Xu. Study on the Risk Assessment of the Tailings Dam Break. **Procedia Engineering**, v. 26, p. 2261-2269, 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705811052763>. Acesso em: 17 abr. 2021.

ZHOURI, Andréa; VALENCIO, Norma; OLIVEIRA, Raquel; ZUCARELLI, Marcos; LASCHEFSKI, Klemens; SANTOS, Ana Flávia. O desastre da Samarco e a política das afetações: classificações e ações que produzem o sofrimento social. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 68, n. 3, p. 36-40, jul./set. 2016. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252016000300012](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252016000300012). Acesso em: 17 abr. 2021.