

OS DESASTRES DE MARIANA E BRUMADINHO E A GESTÃO DE RESÍDUOS DAS INDÚSTRIAS EXTRATIVISTAS:

uma análise comparativa dos regimes de prevenção de riscos associados a barragens de rejeitos no Brasil e na União Europeia

CARLA AMADO GOMES*

CARLOS ALBERTO VALERA**

MONIQUE MOSCA GONÇALVES***

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO. A. O QUADRO BRASILEIRO: 1. A análise técnica no licenciamento ambiental de barragens; 1.1. O método de alteamento a montante como risco intolerável e a determinação de descaracterização; 1.2. A obrigatoriedade das melhores técnicas disponíveis como alternativa à disposição de rejeitos em barragens; 1.3. O princípio da adaptabilidade e a instabilidade da licença ambiental; 2. A política de afastamento e a delimitação territorial do risco; 2.1. Zonas de Autossalvamento: entre a remoção do risco e o reassentamento da população; 2.2. Estudos de Dam Break: a mancha de inundação; 2.3. O efeito dominó; 3. A caução ambiental. **B. O QUADRO EUROPEU:** 1. A regulação anterior à Diretiva 2006 e as lições aprendidas com o acidente de Baia Mare; 2. A disciplina da Diretiva 2006/21/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de março; 2.1. A prevenção de acidentes graves; 2.2. A elaboração de planos de gestão de resíduos/rejeitos; 2.3. A garantia financeira; 2.4. A participação do público e o “direito a saber”. **C. Considerações Finais**

* Professora Associada da Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa ; Investigadora do Centro de Investigação de Direito Público; Professora Convidada da Faculdade de Direito da Universidade Católica Portuguesa (Porto) Alameda da Universidade, Cidade Universitária, 1649-014 Lisboa, Portugal; +351 217984600.

** Doutor em agronomia-ciência do solo pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP/FCAV, Campus Jaboticabal/SP. Colíder do Grupo POLUS- Política de Uso do Solo. Mestre em direitos fundamentais pela UNIFRAN-Universidade de Franca. Promotor de Justiça do Ministério Público do Estado de Minas Gerais Rua Coronel Antônio Rios, 951, Santa Marta, Uberaba/MG, +55 34991357787, carlosvalera@mpmg.mp.br.

*** Mestre em Ciências Jurídico-Ambientais pela Universidade de Lisboa; Promotora de Justiça do Ministério Público do Estado de Minas Gerais. Rua Coronel Antônio Rios, 951, Santa Marta, Uberaba/MG; +55 34999252766; moniquemgmg@hotmail.com.

Resumo: O presente texto visa, na primeira parte, analisar como as “lições aprendidas” com os desastres de Mariana e Brumadinho influenciaram a Lei Estadual nº 23.291/2019, que institui a Política de Segurança de Barragens no Estado de Minas Gerais. Na segunda parte, aborda o quadro legislativo europeu sobre prevenção de acidentes com barragens de rejeitos.

Palavras-chave: gestão de risco; barragens de rejeitos; prevenção de acidentes

INTRODUÇÃO

A história recente do Brasil está marcada por graves acidentes com barragens de rejeitos, os dois últimos em Mariana e Brumadinho. Ambos ocorreram no estado de Minas Gerais, com curto tempo de intervalo (2015/2019). O primeiro teve um saldo pesado de perda de vidas humanas (19 mortes) e um lastro imenso de consequências ambientais. O segundo foi brutal, com quase três centenas de mortes, magnas consequências ambientais e uma interrupção no abastecimento público de água na região. O lado trágico destes desastres soma-se à surpresa de concluir que nenhuma lição foi retirada do episódio de Mariana quanto à prevenção de riscos de barragens que pudesse ter evitado ou minimizado a fatura no caso de Brumadinho.

Quando se fala na gestão do risco de desastres tecnológicos, a técnica de lições aprendidas surge como um dos principais instrumentos de prevenção, uma vez que a ocorrência de um evento desastroso constitui rica fonte de conhecimento sobre os déficits de prevenção e a sua análise detalhada pode servir como um poderoso mote para o reforço nas exigências normativas de segurança, a fim de evitar a repetição de tragédias semelhantes.

Retirar as lições aprendidas de um desastre industrial significa, em primeiro lugar, estudar, profunda e detalhadamente, todas as causas e desconformidades que contribuíram para a eclosão do evento danoso e sua dimensão e, a partir de então, identificar os déficits de prevenção e partilhar as informações entre órgãos e entidades públicas de diferentes níveis para que as ditas lições tenham o maior alcance possível no sentido de evitar a repetição de eventos semelhantes¹. Significa, sobretudo, gerar uma resposta normativa que resulte no aprimoramento do sistema de gestão do risco, em atenção ao princípio-matriz da prevenção.

Como se adiantou, a referida técnica não foi utilizada após o desastre com a Barragem do Fundão, em Mariana, sendo certo que a tragédia que se sucedeu com as Barragens B-I, B-IV e B-IV_A da Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho, após pouco mais de 03 (três) anos, representa, em boa medida, a repetição dos mesmos erros e tem nas suas causas os mesmos déficits de prevenção e de resposta, só que desta vez com consequências humanitárias muito mais graves, já que provocou a morte de 270 (duzentos e setenta) pessoas, além de

¹ Vide, por exemplo, a referência às lições aprendidas no sistema europeu de controle de riscos associados a acidentes graves que envolvem substâncias perigosas, precisamente no art. 21º (4)(b) e (6)(c), da Diretiva 2012/18/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 4 de julho (Diretiva Seveso III).

estratosférica degradação ambiental, constituindo, a nível mundial, o segundo maior desastre industrial do século² e a pior tragédia com barragem nas últimas três décadas³.

Pouco tempo após o desastre provocado pela Vale S/A em Brumadinho, precisamente no dia 25 de fevereiro de 2019, foi finalmente editada a resposta legislativa esperada, que teve na sua origem o Projeto de Lei de Iniciativa Popular nº. 3.695/2016, conhecido como *Mar de Lama Nunca Mais* o qual, por sua vez, tramitava na Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais desde 5 de julho de 2016, como proposta de resposta ao desastre de Mariana, a fim de aprimorar a legislação estadual sobre segurança e licenciamento ambiental de barragens⁴.

Em um Estado com economia de base mineral⁵, não é difícil supor porque a proposta legislativa encontrou tamanha resistência e somente foi aprovada após a segunda tragédia, depois de quase 03 (três) anos de tramitação. A adoção de um grau de sustentabilidade fraco historicamente norteou a política brasileira de gestão dos riscos provocados pela mineração, como sobreposição do interesse econômico aos interesses ambientais e sociais.

A partir deste contexto, a primeira parte do presente estudo busca analisar algumas das principais respostas normativas às duas tragédias mineiras recentes, com especial destaque para a Lei Estadual nº 23.291/2019, que institui a Política de Segurança de Barragens no Estado de Minas Gerais.

Assinale-se que, no plano mundial, há episódios do mesmo género, se bem que com faturas socioambientais menos impressionantes. Segundo a Comunicação da Comissão Europeia *Segurança da actividade mineira: análise de acidentes recentes*⁶, os registos ocorrem um pouco por todo o globo: em 1992, a rotura de uma barragem de rejeitos na mina de ouro de Summitville (EUA), causou a destruição total da vida aquática num trecho de 25 km do rio Alamosa; em 1993, uma massa de lama e entulho abateu-se sobre um aldeamento de uma mina de ouro no Equador, ceifando a vida a 24 pessoas; em 1994, um desabamento similar ocorreu na Harmony Gold Mine (África do Sul), tendo perecido 17 pessoas; em 1995, 2,5 milhões de metros cúbicos de uma solução de cianetos proveniente da mina de ouro de Omai (Guiana), contaminaram o rio Essequibo, causando aniquilamento das espécies aquáticas; em 1996, na Ilha Marinduque (Filipinas), 3 milhões de toneladas de lamas tóxicas provenientes de uma mina de cobre desaguaram no rio Boac, destruindo 20 aldeias.

Tendo presente este quadro mas atentando particularmente em dois acidentes que tiveram lugar no espaço da União Europeia — nomeadamente, em 1998: Aznalcóllar, Espanha⁷; em

² Fonte: <https://epocanegocios.globo.com/Brasil/noticia/2019/01/brumadinho-pode-ser-2-maior-desastre-industrial-do-seculo-e-maior-acidente-de-trabalho-do-brasil.html> Acesso em 04 de julho de 2020.

³ Fonte: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-47034499> Acesso em 04 julho 2020.

⁴ Ver um histórico da tramitação do PL *Mar de Lama Nunca Mais* em: <https://www.mpmg.mp.br/comunicacao/noticias/mar-de-lama-nunca-mais-por-que-a-importancia-de-aprimorar-a-legislacao.htm> Acesso em 04 de julho de 2020.

⁵ Segundo dados do Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM do ano de 2014, o Estado de Minas Gerais é responsável pela extração de mais de 160 milhões de toneladas/ano de minério de ferro. A atividade minerária está presente em 250 Municípios e há mais de 300 minas em operação. A indústria extrativa representa 8% do PIB do Estado. Instituto Brasileiro de Mineração IBRAM. *Informações sobre a Economia Mineral no Estado de Minas Gerais*. Disponível em: <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00004355.pdf> Acesso em 04 de julho de 2020.

⁶ Comunicação da Comissão Europeia de 23 de outubro de 2000, COM(2000) 664 final.

⁷ Rompimento da barragem de rejeitos da mina de Aznalcóllar, com vazamento de cerca de três milhões de metros cúbicos de lamas e quatro milhões de metros cúbicos de águas ácidas no meio adjacente, poluindo 4500 hectares de terreno nas bordas do Parque Nacional de Coto Doñana, e no rio Guadiamar. Sobre este acidente, ver: GRIMALT, Joan, FERRER, Miguel, MACPHERSON, Enrique, *The mine tailing accident in Aznalcóllar*, in Elsevier, December 1999, pp. 3 segs.

2000, Baia Mare, Roménia⁸ —, a Comissão Europeia detetou falhas no plano da regulação da gestão deste tipo de resíduos e decidiu tomar a iniciativa de aprovar uma diretiva especificamente dedicada, fundamentalmente, a adaptar a disciplina de prevenção de acidentes graves constante da diretiva Seveso⁹. É sobre o regime dessa diretiva 2006/21/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Março (diretiva relativa à gestão dos resíduos de indústrias extrativistas) que incidirá a segunda parte deste texto.

1. A ANÁLISE TÉCNICA NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE BARRAGENS

1.1. O MÉTODO DE ALTEAMENTO A MONTANTE COMO RISCO INTOLERÁVEL E A DETERMINAÇÃO DE DESCARACTERIZAÇÃO

Um dos aspectos em comum das barragens que colapsaram nos dois episódios era a utilização do método de alteamento a montante, que consiste na metodologia construtiva de barragens onde os maciços de alteamento se apoiam sobre o próprio rejeito ou sedimento previamente lançado e depositado¹⁰. Trata-se do método de construção de barragens mais antigo, simples, econômico e recorrente. No entanto, constitui a pior técnica disponível do ponto de vista da segurança, em razão da instabilidade gerada pela água dos poros do rejeito e do reservatório, motivo pelo qual já foi banida em diversos países mineradores, a exemplo do Chile.

De acordo com o estado da arte, a disposição de rejeitos da mineração pode ser feita por seis métodos: I) minas subterrâneas, II) em cavas exauridas de minas, III) em pilhas, IV) por empilhamento a seco (método “*dry stacking*”), V) por disposição em pasta, e VI) em barragens de contenção de rejeitos (do tipo a montante, a jusante e “em linhas” de centro)¹¹.

Dentre as seis técnicas listadas, a disposição de rejeitos de barragens é a mais perigosa – e, dentre elas, a do tipo a montante - em razão do risco de colapso da estrutura, fator que já provocou desastres ambientais e humanitários em todo o mundo¹². Apesar disso, ainda constitui o método mais utilizado no Brasil. Somente no Estado de Minas Gerais, há o expoente assustador de quase 700 barragens de rejeitos de mineração, algumas das quais classificadas como de *alto dano potencial associado*¹³.

Mesmo em relação aos demais métodos alternativos, a literatura técnica aponta que não há risco zero, de forma que a melhor estratégia para garantir um padrão ambiental e de segurança

⁸ Rompimento da barragem de rejeitos da mina de ouro “Baia Mare”, em Sasar. Estima-se em cerca de 100 000 m³ o volume de lamas e águas residuais, com uma concentração de cianetos de 126 mg/litro, que fluíram, via canais de drenagem, para vários afluentes do Danúbio, daí para este rio e finalmente para o Mar Negro.

⁹ Diretiva 69/82/CE, do Conselho, de 1 de junho de 1982. Foi alterada por duas vezes e hoje encontra-se revogada pela diretiva 2012/18/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 4 de julho (Diretiva Seveso III).

¹⁰ Conforme definição da Agência Nacional de Mineração (art. 2º, parágrafo único, inciso I, da Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019)

¹¹ Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM. *Gestão e Manejo de Rejeitos de Mineração*. Brasília (2016), p. 17. Disponível em: <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00006222.pdf> Acesso em 04 de julho de 2020.

¹² Segundo dados da ICOLD, atualmente, ocorrem, em média, dois grandes eventos de colapso de barragem de rejeitos por ano no mundo. Fonte: ICOLD – *International Commission on Large Dams*. Disponível em: https://www.icold-cigb.org/GB/dams/dams_safety.asp Acesso em 04 de julho de 2020.

¹³ Fonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM. Disponível em: <http://www.feam.br/monitoramento/gestao-de-barragens> Acesso em 04 junho 2020.

adequados ao setor encontra-se no modelo de hierarquia da política de gestão de resíduos¹⁴, com foco na prevenção da geração, no sentido do desenvolvimento de tecnologias para a diminuição da geração e para o reaproveitamento dos rejeitos, em um processo de “reengenharia de minas”, a partir da utilização do rejeito como futuro bem mineral ou do seu aproveitamento para outros usos, como a utilização para finalidades agrícolas (ex: rochagem), e o preenchimento de cava exaurida¹⁵.

Para a garantia da estabilidade física e química das barragens, é de fulcral relevância o desenvolvimento de métodos para a redução do uso de água, com o consequente favorecimento de barragens de pequeno ou médio porte¹⁶, acrescentando-se a redução da geração de resíduos perigosos, como o cianeto, a prevenção ou minimização de lixiviados e o controle da formação de drenagem ácida.

O objetivo maior é evitar a formação de grandes barragens, por representar a adoção da técnica de fim de tubo - *end of pipe treatment* -, que é mais onerosa do ponto de vista ambiental e propicia a ocorrência de eventos catastróficos. O risco de rompimento da barragem aumenta progressivamente com o tempo de atividade, uma vez que a diminuição de minério na extração provoca o aumento progressivo da quantidade de rejeitos produzidos e, em consequência, o aumento progressivo da barragem. A probabilidade de evento catastrófico aumenta conforme a altura do reservatório e a consequência do impacto aumenta conforme o volume de rejeitos¹⁷, associado ao seu conteúdo (resíduos perigosos, metais pesados, etc).

Atenta a este cenário, a Lei Estadual nº 23.291/19, que instituiu a Política de Segurança de Barragens no Estado de Minas Gerais - LPESB, trouxe a vedação da concessão de licença ambiental para operação ou ampliação de barragens de rejeitos que utilizem o método de alteamento a montante (art. 17, caput), passando este a integrar a classe de riscos intoleráveis. Posteriormente, a proibição ganhou projeção nacional por determinação da Agência Nacional de Mineração - ANM, através da Resolução nº 13, de 8 agosto de 2019 (art. 2º, *caput*).

A novel proibição foi dotada de caráter irrestrito, na medida em que ambos os instrumentos normativos determinaram a descaracterização de todas as barragens a montante atualmente existentes, com a obrigatoriedade de migração para tecnologia alternativa de acumulação ou disposição de rejeitos e resíduos. Na LPESB, fixou-se o prazo geral máximo de 3 (três) anos, enquanto a ANM estabeleceu prazos diferenciados para a conclusão da descaracterização, de

¹⁴ Conforme art. 3º, VII e XV, e art. 7º, II, da Lei nº 12.305/10 – Lei de Política Nacional de Resíduos Sólidos.

¹⁵ Para outros exemplos de tecnologias modernas, ver: Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM. *Gestão e Manejo de Rejeitos de Mineração*. 1ª ed. Brasília (2016), p. 30/37. Disponível em: <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00006222.pdf> Acesso em 04 de junho de 2020.

¹⁶ Uma alternativa para reduzir a quantidade de água nas bacias de rejeitos é a utilização do método de empilhamento drenado, com o tratamento em separado das lamas e dos rejeitos de flotação, de forma que somente as lamas pobres sejam estocadas em barragens. A utilização do método proporciona a formação de barragens até 13 (treze) vezes menores do que o método convencional e, além de diminuir o potencial de danos, reduz os custos de fechamento da instalação. GUEDES, Gilse B., e SCHNEIDER, Cláudio L. *Disposição de rejeitos de mineração: as opções tecnológicas para a redução dos riscos em barragens*. CETEM/MCTIC. Série estudos e documentos, nº 95. Rio de Janeiro (2018), p. 19/20. Disponível em: <https://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/2229> Acesso em 04 de julho de 2020.

¹⁷ Um estudo realizado em 2011 apontou que, a cada 30 (trinta) anos, as barragens e as cavas de mineração em âmbito mundial aumentaram 10 (dez) vezes em volume e dobraram em altura. Atualmente, são gerados cerca de 670.000 toneladas/dia e a previsão é que o setor mineral passe a gerar aproximadamente 1 milhão de toneladas/dia de rejeitos em 2030, o que possibilita estimar que o risco de rompimento tende a aumentar 20 (vinte) vezes a cada 30 (trinta) anos, considerando as projeções do setor mineral de aumento da demanda mundial por minérios. SCHNEIDER, Claudio; GUEDES, Gilse. *A busca das melhores opções tecnológicas para evitar acidentes*. (2017), p. 37. Disponível em: <https://www.cetem.gov.br/images/periodicos/2017/saneamento-ambiental.pdf> Acesso em 04 de julho de 2020.

acordo com o volume de rejeitos das barragens, com o termo final em 15 de setembro de 2027 para a descaracterização de todas as barragens a montante existentes no território nacional (art. 8º, inciso III)¹⁸.

Conforme conceito apresentado pela LPESB, barragem descaracterizada é aquela que não opera como estrutura de contenção de sedimentos ou rejeitos, não possuindo características de barragem, sendo destinada a outra finalidade (art. 13, §3º). A previsão sobre o procedimento de descaracterização foi delegada ao órgão ambiental competente (art. 13, §§1º e 2º, *in fine*)¹⁹.

Note-se que a legislação estadual apresentou conceito restrito de descaracterização, com foco na segurança da estrutura, fazendo distinção entre *descaracterização* e *desativação*, esta última designativa da fase final do ciclo de vida da barragem (art. 3º), que inclui aspectos de remediação ambiental da área para uso futuro. A desativação da barragem deve ser objeto de planejamento inicial, mediante a apresentação do correspondente plano²⁰ para a obtenção da Licença de Instalação – LI (art. 7º, II, “f”), em paralelo ao plano de fechamento da mina²¹, além de estar expressamente abrangida pela caução ambiental (art. 7º, I, “b”).

Já a Resolução ANM nº 13/2019, por meio da alteração da Portaria DNPM nº 70.389/17 (art. 2º, VIII) trouxe previsões mais estritas sobre o processo de descaracterização, com a previsão mínima de quatro etapas, sendo elas: descomissionamento, controle hidrológico e hidrogeológico, estabilização e monitoramento.

Sobre esta questão, é preciso atentar que o encerramento de barragens de rejeitos requer especial atenção, uma vez que apresenta grande propensão para gerar passivos ambientais, caso não sejam exigidos padrões de remediação estritos, além de não prescindir da criação de um sistema de gestão de riscos próprio para o pós-operação.

O procedimento de descaracterização em si constitui atividade de alto risco, capaz de incrementar o risco de desastre por rompimento em razão da movimentação em massa dos rejeitos, a depender do método de descomissionamento adotado²². Tanto que, atento a este aspecto, no mês de abril de 2020, o Ministério Público encaminhou Recomendação ao órgão ambiental estadual (FEAM) e à ANM para alertar sobre os impactos socioambientais do

¹⁸ Ao todo, 61 barragens a montante deverão ser descaracterizadas, sendo que 41 delas estão em Minas Gerais. Fonte: Agência Nacional de Mineração – ANM. Disponível em: <http://www.anm.gov.br/noticias/anm-publica-nova-norma-para-barragens-de-mineracao> Acesso em 04 julho 2020.

¹⁹ A Resolução Conjunta SEMAD nº 2784, de março de 2019, estabeleceu a criação de um Comitê para estabelecer diretrizes, premissas e termo de referência para a descaracterização.

²⁰ A Lei Federal nº 12.334/10 – Lei de Política Nacional de Segurança de Barragens estabelece que a desativação da barragem deve ser objeto de projeto específico (art. 18, §1º).

²¹ Sobre o fechamento de mina, o Decreto nº 9406/18 dispõe que esta fase deve incluir, dentre outros aspectos: I - a recuperação ambiental da área degradada; II - a desmobilização das instalações e dos equipamentos que compoñham a infraestrutura do empreendimento; III - a aptidão e o propósito para o uso futuro da área; e IV - o monitoramento e o acompanhamento dos sistemas de disposição de rejeitos e estêreis, da estabilidade geotécnica das áreas mineradas e das áreas de servidão, do comportamento do aquífero e da drenagem das águas (art. 5º, §3º). No Estado de Minas Gerais, o plano de fechamento de mina encontra-se previsto na Deliberação Normativa do COPAM nº 220/18, como exigência para os empreendimentos das classes 5 e 6.

²² Segundo Miguel Fernandes Felipe, professor do Departamento de Geociências da Universidade Federal de Juiz de Fora, dentre os métodos de descomissionamento de barragens, o mais simples e barato é o aterro, a partir da drenagem da parte líquida dos rejeitos com a sobreposição de terra e posterior reflorestamento. É também o que apresenta maior risco, em razão da instabilidade física e possibilidade de deslizamento pela pressão dos rejeitos. A técnica mais segura – e naturalmente mais cara – requer o esvaziamento do reservatório, com a dragagem dos rejeitos e o transporte para posterior separação e destinação específica, e, somente após, a recobertura e estabilização do solo, de acordo com o uso futuro definido para a área. Fonte: <https://www2.ufjf.br/noticias/2019/01/31/clipping-28-29-30-e-31-de-janeiro/> Acesso em 04 julho 2020.

projeto de descaracterização e, em específico, sobre a necessidade de evacuação da população como medida para evitar ou mitigar o dano²³.

Porém, a questão mais preocupante a longo prazo e que, até agora, não tem merecido a devida atenção, refere-se à estabilidade química da área. Trata-se de assunto desafiador na comunidade científica, tendo em vista que as condições geotécnicas da antiga área de barragem tendem a sofrer alterações com o tempo e ainda paira a incerteza sobre todos os fatores capazes de desencadear processos químicos perigosos, que também são altamente variáveis de empreendimento para empreendimento²⁴. A maior preocupação é com a qualidade da água, em razão do risco de contaminação por substâncias tóxicas e metais pesados, que pode decorrer de transformações perigosas nas substâncias presentes no solo, como drenagem ácida e combustão espontânea, ou da migração de poluentes dos resíduos pelo ar e pela água.

No cenário mundial, a desativação de barragens de grande porte da mineração ainda é assunto novo, já que se trata de atividade de considerável vida útil e de técnica que foi desenvolvida com a industrialização da produção. São poucas experiências implementadas até agora no mundo e a literatura técnica é escassa. Os próprios especialistas alertam para que há uma lacuna de informações sobre as fontes de riscos no pós-operação, uma vez que o estado geotécnico da área tende a sofrer alterações ao longo do tempo, e essas alterações podem ser provocadas por processos químicos de diversas origens. Assim, mesmo com a adoção da melhor técnica disponível na atualidade, não há certeza científica sobre o seu grau de eficiência²⁵.

Independentemente do método adotado para a descaracterização, a literatura técnica adverte que não há risco zero, uma vez que a antiga área de barragem representará fonte prolongada de riscos²⁶, o que exige o cuidado permanente com a área para a prevenção de danos ambientais e à saúde pública. A situação ganha maior complexidade no contexto em análise, na medida em que a ampla maioria das barragens que serão descaracterizadas nos próximos anos não foram construídas com base na principal estratégia para minimizar os riscos do pós-operação, consistente na técnica de *design for closure*, como direção de todo o planejamento inicial da atividade para as questões relacionadas ao fechamento, de forma que apresentam altas potencialidades para experimentar danos e deixar passivos ambientais futuros.

Em todo o caso, de acordo com os padrões internacionais atuais mais estritos, o desempenho esperado na desativação de barragens de rejeitos da mineração é para prover estabilidade física e química do sítio em um ciclo de vida de 1.000 (mil) anos²⁷. Para o alcance de tal escopo, é imprescindível a existência de regulamentação estrita e a adoção de um modelo de

²³ Acesse as Recomendações em: <https://www.mpmg.mp.br/comunicacao/noticias/mpmg-expede-recomendacoes-a-fundacao-estadual-do-meio-ambiente-e-agencia-nacional-de-mineracao-sobre-impactos-de-descaracterizacao-de-barragens.htm> Acesso em 19 julho 2020.

²⁴ SCHAFER, Haley, SLINGERLAND, Neeltje, MACCIOTTA, Renato, e BEIER, Nicholas. *Overview of Current State of Practice for Closure of Tailing Dams*. 6th International Oil Sands Tailings Conference, Alberta/Canadá, (2018), p. 238. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/329717328_Overview_of_Current_State_of_Practice_for_Closure_of_Tailings_Dams Acesso em 04 de julho de 2020.

²⁵ Ibidem, p. 53.

²⁶ SLINGERLAND, Neeltje, SCHAFER, Haley e EATON, Tim. *Long-term Performance of Tailing Dams in Alberta*. Março de 2018, p. 51. Disponível em: www.geotechnicalnews.com Acesso em 04 de julho de 2020.

²⁷ BJELKEVIK, A. G. *Sustainable design and post-closure performance of tailings dams*, Boletim nº 153, International Committee on Large Dams - ICOLD. Committee on Tailings Dams (2013), p. 355. Disponível em: https://papers.acg.uwa.edu.au/p/1152_37_Bjelkeviki/ Acesso em 04 julho 2020.

gestão de riscos que seja próprio para o pós-operação²⁸, o que hoje inexiste no sistema jurídico brasileiro.

1.2. A OBRIGATORIEDADE DAS MELHORES TÉCNICAS DISPONÍVEIS COMO ALTERNATIVA À DISPOSIÇÃO DE REJEITOS EM BARRAGENS

Além do banimento do método de alteamento a montante, a LPESB inovou na regulamentação do licenciamento ambiental brasileiro ao prever, expressamente, a obrigatoriedade das melhores técnicas disponíveis (MTDs). A partir de então, o EIA e o respectivo RIMA referentes à instalação de barragens abrangidas pela lei²⁹ devem conter a comprovação da inexistência de melhor técnica disponível e alternativa locacional com menor potencial de risco ou dano ambiental para a acumulação ou para a disposição final ou temporária de rejeitos e resíduos de mineração em barragens (art. 8º, I). Além disso, deverão ser priorizadas as alternativas de disposição que minimizem os riscos socioambientais e promovam o desaguamento dos rejeitos, vedando-se a acumulação ou a disposição final ou temporária de rejeitos em barragens sempre que houver melhor técnica disponível (art. 8º, §2º).

Atente-se que a legislação mineira não prevê a obrigatoriedade das MTDs para todo e qualquer empreendimento de gestão de rejeitos da atividade minerária, direcionando o recurso a tal instrumento exclusivamente para o licenciamento ambiental de barragens. A diretriz a ser seguida é no sentido de evitar a disposição de rejeitos em barragens, de forma que a análise técnica direciona-se, de forma genérica, à disponibilidade das metodologias alternativas à barragem, mediante raciocínio de exclusão.

Não corresponde, destarte, às MTDs, na sua conformação originária, de caráter positivo, amplo e irrestrito, concebidas por Carla Amado Gomes como o instrumento-chave de gestão de riscos ambientais, fórmula aberta através da qual a Administração pode conformar – e ir conformando - o dever de proteção do ambiente por parte de sujeitos que desenvolvam actividades especialmente lesivas da integridade dos bens ambientais à luz das mais recentes inovações técnicas³⁰.

De larga utilização no sistema jurídico norteamericano – *best available technologies* – e no europeu - *beste verfügbare Techniken* – a fórmula das MTDs tem na sua origem a regulação privada oriunda do conceito de “boas práticas” e surgiu da necessidade de estruturação de um sistema público de gestão de riscos no contexto da formação da sociedade do risco tecnológico. Consiste, na sua essência, em uma cláusula técnica, uma referência do sistema

²⁸ Neste sentido: SCHAFER, Haley, SLINGERLAND, Neeltje, MACCIOTTA, Renato, e BEIER, Nicholas. *Overview of Current State of Practice for Closure of Tailing Dams*. 6th International Oil Sands Tailings Conference, Alberta/Canadá, (2018), p. 239. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/329717328_Overview_of_Current_State_of_Practice_for_Closure_of_Tailings_Dams Acesso em 04 julho 2020.

²⁹ A LPESB aplica-se às barragens de rejeito da mineração que apresentem, no mínimo, uma das características a seguir: I – altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a 10m (dez metros); II – capacidade total do reservatório maior ou igual a 1.000.000m³ (um milhão de metros cúbicos); III – reservatório com resíduos perigosos; IV – potencial de dano ambiental médio ou alto, conforme regulamento. (art. 1º, parágrafo único).

³⁰ AMADO GOMES, Carla. *Risco e modificação do acto autorizativo concretizador de deveres de proteção do ambiente*. Dissertação de doutoramento em Ciências Jurídico-Políticas. Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa (2007), p. 129. Disponível em: <https://www.icjp.pt/sites/default/files/publicacoes/files/Risco&modificação.pdf> Acesso em 04 julho 2020.

jurídico ao estado atual da técnica em determinada área, estatuída necessariamente por uma fórmula aberta diante da dinâmica do desenvolvimento tecnológico, a fim de permitir uma permanente adaptação do Direito à evolução da técnica.

A sua adoção pelo legislador, o que ordinariamente se dá no âmbito da regulação das autorizações ambientais, implica na escolha de um grau de sustentabilidade forte; porém, não há consenso sobre o grau de vinculação à melhor técnica, uma vez que, em razão da junção do adjetivo “disponíveis”, compreende-se que tal qualificativo introduz um novo fator de ponderação, a saber, o da suportabilidade econômica da utilização da melhor tecnologia pelo operador.

Se a consideração de uma certa racionalidade econômica na avaliação da melhor técnica não encontra maiores objeções na doutrina dos países de tradição das MTDs, é no espaço de ponderação administrativa que reside a maior divergência, com predomínio da concepção que toma o qualificativo da disponibilidade como um fator de racionalidade necessariamente objetivo, refutando-se a multiplicação de desvios economicistas e a excessiva flexibilização da cláusula técnica em nome de objetivos econômicos, resultantes da consideração das conveniências de cada agente econômico concreto³¹.

No Brasil, não obstante a obrigatoriedade das MTDs não encontre previsão expressa no sistema jurídico-base do licenciamento ambiental³², de âmbito federal e estadual, há quem defenda a sua adoção, a partir de uma leitura constitucional, ancorada no princípio do nível elevado de proteção, segundo o qual impõe-se ao Estado não apenas a vedação de retrocesso, mas a obrigação de aprimorar as condições normativas e fáticas em prol da qualidade ambiental e, com isso, assegurar um contexto cada vez mais favorável ao desfrute de uma vida digna e saudável pelo indivíduo e pela coletividade como um todo³³.

De acordo com o referido entendimento, a imposição constitucional de salvaguarda do meio ambiente ecologicamente equilibrado, para as presentes e futuras gerações (art. 225, caput) e o dever concreto estatuído ao Poder Público no sentido do controle do emprego de métodos e técnicas que comportem risco para a vida, para a qualidade de vida e para o meio ambiente (art. 225, §1º, V), dentre outras previsões complementares, fundamentam a adoção do princípio do nível elevado de proteção em matéria ambiental que, por sua vez, conforma a atuação do Estado no sentido de exigir que, quando houver dois ou mais níveis de proteção adotáveis, deve-se optar por aquele que melhor atenda ao interesse ambiental.

Como maior referência na doutrina brasileira sobre a temática, Luciano Loubet acrescenta que a obrigatoriedade das MTDs no sistema brasileiro deriva da previsão constitucional relativa ao Estudo de Impacto Ambiental – EIA, no sentido de que a exigência de avaliação prévia da atividade, por meio do EIA/RIMA, seria inócua se não tivesse por efeito a conformação da escolha das técnicas disponíveis por parte do empreendedor. Neste sentido, o fundamento da

³¹ Ibidem, pp. 305/308.

³² Apesar de não estar prevista expressamente na regulação de base do licenciamento ambiental a fórmula das MTDs encontra referência expressa em outras legislações, valendo-se destacar semelhante previsão na Lei nº 12.305/10 – Política Nacional de Resíduos Sólidos, quando, ao apresentar o conceito de rejeitos, faz referência a “processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis” (art. 3º, XV) e, de forma mais precisa, incorpora no conceito de resíduo sólido, a obrigatoriedade da consideração à “melhor tecnologia disponível” (art. 3º, XVI).

³³ SARLET, Ingo; FENSTERSEIFER, Tiago. *Notas sobre a proibição de retrocesso em matéria (socio)ambiental*. In: SENADO FEDERAL (ed.). *Princípio da proibição de retrocesso ambiental*. Brasília: Senado Federal, [s.d.]. Disponível em: <http://www.mpma.mp.br/arquivos/CAUMA/Proibicao%20de%20Retrocesso.pdf> Acesso em 04 julho 2020.

própria existência do EIA seria a identificação dos referenciais teórico-científicos aplicáveis à atividade pretendida, a fim de conduzir à eleição da melhor técnica disponível³⁴.

Na jurisprudência, a obrigatoriedade das MTDs já foi reconhecida pelo Superior Tribunal de Justiça no célebre julgado que decidiu pela proibição da queima da palha da cana-de-açúcar, prescrevendo a adoção da fórmula como uma exigência concreta, na medida em que teve como fundamento principal o reconhecimento da existência de tecnologias modernas, mais sustentáveis e economicamente viáveis³⁵.

Foi com base neste entendimento que o Ministério Público do Estado de Minas Gerais, como parte da atuação da força-tarefa montada para coordenar e executar as ações de resposta ao desastre da Samarco Mineração S/A, ingressou, na data de 04 de novembro de 2016, com ação civil pública contra o Estado de Minas Gerais, buscando a obtenção, em caráter liminar, de provimento jurisdicional que impedisse o ente público de conceder novas licenças ambientais para a instalação de barragem a montante e, em caráter definitivo, dentre outras medidas, a obrigatoriedade do recurso às MTDs no âmbito do licenciamento ambiental de instalações de gestão de rejeitos da mineração.

A demanda judicial proposta foi além da previsão legislativa estadual posteriormente editada, na medida em que busca não apenas evitar a adoção da técnica de disposição de rejeitos por barragem, mas postula que o ente licenciador dê prioridade a determinadas tecnologias específicas, nomeadamente, às tecnologias com desaguamento, o empilhamento drenado, a disposição de rejeitos finos com secagem, a disposição de rejeitos em forma de pasta (*paste tailings*) e às tecnologias envolvendo a redução, reutilização e reciclagem dos rejeitos.

Apesar de ter sido proposta nos idos de 2016, incrível e lamentavelmente, a liminar só veio a ser apreciada e concedida após quase 02 (dois) anos e 03 (três) meses depois, precisamente no dia 28 de janeiro de 2019, ou seja, após a tragédia que se sucedeu em Brumadinho. Alguns meses depois, sobreveio sentença de total procedência dos pedidos, com a fixação de multa cominatória no valor de R\$100.000,00 (cem mil reais) por descumprimento. Atualmente, o processo ainda aguarda o julgamento em grau de recurso³⁶.

1.3. O PRINCÍPIO DA ADAPTABILIDADE E A INSTABILIDADE DA LICENÇA AMBIENTAL

Como fator de destaque da instabilidade e do dinamismo da licença ambiental de barragens, a PESB incluiu como exigência para a obtenção da Licença Prévia a apresentação de proposta de estudos e ações, acompanhada de cronograma, para o desenvolvimento progressivo de tecnologias alternativas, com a finalidade de substituição da disposição de rejeitos ou resíduos de mineração em barragens (art. 7º, I, “d”).

Esse dever imposto ao operador, no sentido da obrigatória programação inicial voltada à progressiva migração para tecnologia de gestão de rejeitos alternativa à barragem, deve ser analisado em conjunto com a exigência das melhores técnicas disponíveis, de forma que, independentemente do projeto e do cronograma apresentados pelo operador quando do requerimento da LP, o órgão ambiental poderá (*rectius*: deverá), posteriormente, com a

³⁴ LOUBET, Luciano. *Licenciamento ambiental: a obrigatoriedade da adoção das Melhores Técnicas Disponíveis (MTD)*. Belo Horizonte: Del Rey (2015), p. 308.

³⁵ STJ, REsp 1.094.873/SP, rel. Min. Humberto Martins, DJE 04-08-2009.

³⁶ Autos nº 5162864-29.2016.8.13.0024. 3ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias de Belo Horizonte (PJE).

efetiva evolução tecnológica e a disponibilidade das técnicas alternativas, alterar os termos da licença, para o fim de sua adequação ao estado da técnica.

Recorde-se que a Resolução CONAMA nº 237/97 expressamente permite a modificação, a qualquer tempo, das condicionantes e das medidas de controle e adequação da licença ambiental, desde que mediante decisão motivada. Autoriza, ainda, a sua suspensão ou cancelamento, quando, dentre outros motivos, ocorrer a superveniência de graves riscos ambientais e de saúde (art. 19). Prevista, portanto, a instabilidade da licença ambiental, não há espaço para a sustentação de direito adquirido neste âmbito.

Esse aspecto de vinculação da licença ao estado da técnica é da essência do conceito das melhores técnicas disponíveis, uma vez que não faria sentido exigir o emprego da melhor técnica disponível quando da instalação da barragem e permitir que a tecnologia se tornasse obsoleta ao longo do tempo. Aliás, como bem alertado por Luciano Loubet, uma das principais consequências jurídicas decorrentes da adoção da fórmula das MTDs, como fator de limitação da discricionariedade administrativa, consiste justamente no dever imposto à Administração Pública no sentido da adaptação constante da atividade ao progresso da técnica e da ciência, com possibilidade não apenas de revisão mas da própria revogação da licença ambiental³⁷.

Trata-se, ainda, de instrumento de densificação do princípio da adaptabilidade - princípio específico da gestão do risco, na doutrina de Carla Amado Gomes -, que confere contínuo dinamismo à licença ambiental, diante das circunstâncias de incerteza que rodeiam a decisão e a contínua evolução do conhecimento científico. Além da instabilidade gerada ao empreendedor, impõe à Administração a obrigação de supervisão, a fim de verificar periodicamente a compatibilidade entre os moldes em que a atividade é exercida e os avanços tecnológicos³⁸.

Por fim, vale citar outra evolução de notável relevância trazida pela LPESB, no âmbito do licenciamento ambiental, referente à obrigatoriedade do licenciamento trifásico e a previsão específica do conteúdo exigido para cada licença (LP + LI + LO), com a vedação da emissão de licenças concomitantes, provisórias, corretivas e *ad referendum* (art. 7º, caput).

A previsão tem por objetivo exigir uma análise mais cuidadosa da atividade pelo órgão ambiental, de forma que a concessão das três licenças ocorra em momentos distintos, exigindo-se a efetiva comprovação do cumprimento das condicionantes da licença anterior para a concessão da próxima, o que não ocorreu, por exemplo, no licenciamento ambiental das barragens da Mina Córrego do Feijão, no qual foram concedidas licenças concomitantes, seguindo a normativa do órgão ambiental estadual vigente à época.

2. A POLÍTICA DE AFASTAMENTO E A DELIMITAÇÃO TERRITORIAL DO RISCO

³⁷ LOUBET, Luciano. *Licenciamento ambiental: a obrigatoriedade da adoção das Melhores Técnicas Disponíveis (MTD)*. Belo Horizonte: Del Rey (2015), p. 309.

³⁸ AMADO GOMES, Carla. Subsídios para um quadro principiológico dos procedimentos de avaliação e gestão do risco ambiental. In: *Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito – RECHTD*, vol. 3, nº. 2 (2011), p. 148. Disponível em: <http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/1399> Acesso em 04 julho 2020

2.1. ZONAS DE AUTOSSALVAMENTO: ENTRE A REMOÇÃO DO RISCO E O REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO

O grande número de mortes provocadas pela tragédia da Vale S/A em Brumadinho deixou como lição a necessidade de criação de uma política de afastamento para minorar as consequências decorrentes de rompimento de barragens de mineração.

Para tanto, a LPESB estabeleceu a proibição de construção, instalação, ampliação ou alteamento de barragem quando houver comunidade na Zona de Autossalvamento - ZA, compreendida esta como a porção do vale a jusante da barragem em que não haja tempo suficiente para uma intervenção da autoridade competente em situação de emergência, utilizando-se, de modo alternativo, referencial territorial (dez quilômetros) ou temporal (trinta minutos), de acordo com o que se revelar mais protetivo no caso concreto (art. 12).

Apesar da anterior inexistência de disposição expressa na lei, a presença de comunidades na ZA deveria ser analisada no âmbito do licenciamento ambiental, como elemento fulcral de análise dos riscos. E, ainda, a partir da adoção do entendimento que compreende a obrigatoriedade das MTDs como regra no licenciamento ambiental brasileiro, deveria servir de fundamento para a não concessão da licença quando constatada, por exemplo, a impossibilidade de mitigação do risco por medidas técnicas, após a análise de todas as alternativas técnicas e locais à disposição de rejeitos.

A novel vedação legal foi dotada de efeitos *pro futuro*, na medida em que, diferentemente da questão do método a montante, não houve a determinação de descaracterização das barragens em operação, aplicando-se a estas a declaração como Área de Vulnerabilidade Ambiental (art. 28)³⁹, lembrando-se, contudo, que a realização de novos alteamentos, por depender de licenciamento ambiental, fica abrangida na proibição.

Exatamente com esse fundamento, o Ministério Público do Estado de Minas Gerais ingressou, em fevereiro de 2020, com Ação Civil Pública em face do Estado de Minas Gerais e da Anglo American Minas Rio Mineração S/A, objetivando a declaração de nulidade do ato administrativo de concessão de licença ambiental para alteamento da barragem do empreendimento Minas-Rio.

O ponto de maior destaque da referida ação foi a busca, inclusive em tutela de urgência, da garantia do reassentamento coletivo das comunidades a jusante da barragem, com base no reconhecimento do direito à remoção – frise-se, coletiva - às comunidades localizadas na ZA, garantindo-se os modos comunitários de vida e de uso da terra. A liminar ainda aguarda apreciação judicial⁴⁰.

O reassentamento da população, embora não previsto expressamente na LPESB⁴¹, é reconhecidamente um mecanismo anômalo de gestão de riscos ambientais, aplicável tanto

³⁹ Nos termos da Lei Estadual nº. 20.009/12, a declaração como Área de Vulnerabilidade Ambiental refere-se aos locais onde haja possibilidade de ocorrência de acidentes que resultem em dano ambiental capaz de comprometer uma população ou um ecossistema, onde deverá se aplicar uma política especial de prevenção de acidentes.

⁴⁰ Autos nº 5000129-42.2020.8.13.0175. Vara Única da Comarca de Conceição do Mato Dentro (PJE).

⁴¹ No PL nº 550/19 (Substitutivo da Câmara dos Deputados), que visa alterar a Lei nº 12.334/10 – Lei de Política Nacional de Segurança de Barragens, o reassentamento da população foi previsto como uma das alternativas para as barragens existentes com comunidades nas ZAS, ao lado da descaracterização da barragem e do reforço da estrutura (art. 18-A, §1º). O PL foi aprovado pelo Senado Federal no último dia 02/09/2020 e aguarda a sanção presidencial. Fonte: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/09/02/senado-envia-nova-politica-nacional-de-seguranca-de-barragens-para-sancao> Acesso em 05 set. 2020.

àqueles de origem natural como tecnológica⁴². Em relação aos últimos, a legislação de outros países apresenta previsões específicas, a exemplo do Decreto nº 31/2012, de Moçambique, que estabeleceu a obrigatoriedade de apresentação do plano de reassentamento da população como parte da avaliação de impacto ambiental, prefigurando-se como medida de compensação *ex ante* dos impactos socioambientais, a fim de combater injustiças ambientais, em conformidade com as conhecidas Síndromes N.I.M.B.Y. e N.I.A.B.Y.⁴³.

A análise deste aspecto socioambiental não prescinde da compreensão da forte relação existente entre risco e vulnerabilidade, a partir da constatação de que, como regra, os indivíduos mais afetados por riscos ambientais fazem parte das camadas mais vulneráveis da sociedade e são incapazes de se defenderem por si só, especialmente em face de grandes empresas, como as mineradoras Samarco Mineração S/A e Vale S/A. Esse fator deve conformar não apenas o grau e a forma de prevenção do risco⁴⁴, mas, igualmente, a forma de comunicação, o direito a saber e a estratégia para a formação de culturas de autoproteção, sem descuidar do reconhecimento da participação das comunidades como *standard* internacional da política ambiental aplicada ao setor minerário⁴⁵.

Com base neste viés, deve-se considerar, ainda, que, apesar do reconhecimento da eficácia do reassentamento da população para prevenção de desastres industriais, a sua utilização requer cautela, já que provoca outros problemas sociais relevantes, decorrentes da desterritorialidade e da perda de valores identitários da coletividade, o que fica evidente a partir da análise das populações afetadas pelas tragédias da Samarco Mineração S/A e da Vale S/A⁴⁶. Por isso, a sua utilização exige um processo transparente de consulta e participação e somente deve-se dar de forma excepcional, quando a remoção do risco, em prejuízo da atividade econômica, revelar-se inviável, do ponto de vista técnico.

A ANM também incorporou a política de afastamento, com viés de segurança do trabalho, ao estabelecer a proibição de instalações destinadas a atividades administrativas, de vivência, de saúde e de recreação nas Zonas de Autossalvamento – ZAS (Resolução nº 13/2020, art. 3º, I)⁴⁷.

⁴² A Lei nº 12.608/12, que trata da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDC estabeleceu como um de seus objetivos combater a ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis e de risco e promover a realocação da população residente nestas áreas, a partir do instrumento do mapeamento das áreas. Contudo, a referida legislação é destinada precipuamente à prevenção de desastres naturais, como deslizamentos e inundações, o que se verifica, por exemplo, da promovida alteração da Lei nº 10.257/01, com o acréscimo do art. 42-A.

⁴³ Ao discorrer sobre a equidade intrageracional e os problemas de justiça ambiental, em relação à síndrome de N.I.M.B.Y., Carla Amado Gomes defende a criação de mecanismos de compensação ambiental, como contrapartida para a coletividade que tem sua qualidade de vida diminuída por um empreendimento industrial e sugere a negociação da compensação ambiental entre o operador e o Poder Público, através de serviços sociais. Quando realizada de forma *ex ante*, essa compensação encontrará fundamento no princípio do poluidor pagador, como corolário do princípio da equidade intrageracional e numa lógica de repartição de encargos públicos. *Introdução ao Direito do Ambiente*. 4ª edição, Editora AAFDL, Lisboa (2018), pp. 246-247. Sobre justiça ambiental ver também, da mesma autora, *Justiça Ambiental, Justiça Espacial e deveres de protecção do Estado*, in *Diálogo Ambiental, Constitucional e Internacional*, Vol. V (2017), pp. 33 segs — disponível aqui: https://www.icjp.pt/sites/default/files/publicacoes/files/ebook_dialogoambiental_5_3-18.pdf Acesso em 14 de agosto de 2020.

⁴⁴ Neste sentido: ARAGÃO, Alexandra. *Prevenção de Riscos na União Europeia: o dever de tomar em consideração a vulnerabilidade social para uma proteção civil eficaz e justa*. In *Revista Crítica de Ciências Sociais*. Nº 93 (2011), pp. 71-93.

⁴⁵ Neste sentido: UNEP. *Environmental Guidelines for Mining Operations* (1997), p. 22/23

⁴⁶ Sobre o tema, veja: STEIGLEDER, Annelise M. *Desterritorialização e danos existenciais: uma reflexão a partir do desastre ambiental da Samarco*. In *Revista de Direito Ambiental* Vol. 24, nº 96 (2019), pp. 47-80.

⁴⁷ O conceito de ZAS da ANM encontra-se estabelecido na Portaria DNPM nº. 70.389/2017 (art. 2º, XLI).

A garantia do afastamento preventivo entre a população e as fontes de riscos é uma tônica do direito dos desastres, aplicável tanto na gestão de riscos tecnológicos como na prevenção de catástrofes naturais, quando referentes a riscos com incidências territoriais, ou seja, aqueles que, embora não delimitáveis no tempo, possam ser delimitados quanto ao local. É o caso, por exemplo, das zonas vizinhas de uma indústria química, relativamente a acidentes industriais, das zonas ribeirinhas inundáveis, em relação a cheias e das imediações de um vulcão, relativamente a erupções vulcânicas.

O instrumento-chave para a gestão desta modalidade de risco é o ordenamento do território, que funciona para garantir afastamentos entre as fontes de riscos e os bens jurídicos fundamentais, como vida e saúde humana e os valores ecológicos elevados.

Alexandra Aragão apresenta três princípios que devem nortear a distribuição das atividades em um território, por ela categorizados como princípios ecológicos do ordenamento territorial, de cunho ambiental e social. Em primeiro lugar, princípio do afastamento preventivo preocupa-se com as áreas sensíveis e com a localização de bens jurídicos relevantes, em aspecto similar ao escopo das ZAS. Já o princípio da proximidade sinérgica estabelece a relação entre as atividades com o intuito de estabelecer uma “relação associativa simbiótica” entre elas, evitando-se o chamado “efeito dominó”, aspecto que será abordado adiante. Por último, o princípio da justiça territorial, considera justamente a presença de desigualdades na distribuição espacial dos riscos, a fim de coibir injustiças ambientais e situações agudas de discriminação geográfica⁴⁸.

No sistema jurídico brasileiro, como se sabe, o planejamento territorial urbano é de competência dos Municípios (cf. art. 30, VIII, da Constituição da República), que podem se valer de instrumentos como o zoneamento industrial e o zoneamento ecológico-econômico (ZEE)⁴⁹ para a gestão de riscos ambientais. Contudo, independentemente da natureza da área (urbana x rural), não há óbice à previsão de distâncias de segurança na legislação federal e estadual diante da competência concorrente para legislar em matéria ambiental (cf. art. 24, VI e VIII, da Constituição da República).

Justamente para evitar celeumas decorrentes de conflitos entre normas de diferentes níveis, o que é da tônica do direito ambiental brasileiro em razão da multiplicidade de fontes normativas, a LPESB trouxe a previsão expressa do princípio da prevalência da norma ambiental mais protetiva, incluindo, também, a prevalência da norma mais protetiva às comunidades potencialmente afetadas pelos empreendimentos (art. 2º, I), do que se extrai, por óbvio, a inclusão da política de afastamento.

O princípio da prevalência da norma ambiental mais protetiva é corolário do princípio constitucional da precaução e relaciona-se com o princípio hermenêutico *in dubio pro natura*, densificado, a nível infraconstitucional, no art. 2º, caput, da Lei nº 6.938/81, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, ao prever o objetivo de melhoria progressiva da qualidade ambiental.

A interpretação em conjunto da regra de competência legislativa concorrente com o art. 225, caput, da Constituição da República, considerando a indefinição do que seja norma especial, sustenta a adoção da diretriz exegética de prevalência da norma ambiental mais protetiva para a solução de eventuais conflitos, quando a noção de norma geral e especial não for suficiente, em atenção ao princípio *in dubio pro natura*. Ainda, compreende-se que as normas

⁴⁸ ARAGÃO, Alexandra. *Uma Europa Inspiradora: Sustentabilidade e Justiça Territorial Através dos Sistemas de Informação Geográfica*. In Boletim de Ciências Económicas, Tomo I, Coimbra (2014), pp. 504/518.

⁴⁹ Conforme previsão no art. 9º, II, da Lei nº. 6938/81 – Política Nacional do Meio Ambiente.

suplementares editadas nos âmbitos estadual e municipal não podem ser menos protetivas do que as normas gerais editadas pela União, de forma que estas configuram-se como piso mínimo de tutela ao ambiente.

Neste sentido, independentemente da previsão explícita na legislação infraconstitucional, o princípio da prevalência da norma ambiental mais protetiva deve ser retirado da própria Constituição da República, no sentido de se aplicar a todo o ordenamento ambiental⁵⁰. Vale transcrever a precisa lição de Ingo Sarlet e Tiago Fensterseifer⁵¹:

Tomando por base os argumentos lançados até aqui, o estado e o município devem respeitar o padrão normativo estabelecido na norma geral e tomar tal *standard* de proteção ambiental como *piso legal protetivo mínimo*, de tal modo que — a prevalecer esse argumento — apenas estaria autorizado a atuar para além de tal referencial normativo, e não para além. Ao legislar de forma “menos protetiva” em relação ao padrão estabelecido pela norma geral editada pela União, o legislador estadual ou municipal subverte a sua competência legislativa suplementar e incorre em prática inconstitucional. A aplicação do princípio (e postulado hermenêutico) da prevalência da norma mais benéfica à tutela ecológica (e também do princípio “*in dubio pro natura*”) na hipótese de conflito normativo existente entre a norma geral federal e a legislação estadual ou municipal reforça a tese de que no âmbito do dever de proteção ambiental do Estado, no exercício da sua competência legislativa ambiental, impõem-se tanto o dever de progressiva melhoria da qualidade ambiental e de sua respectiva proteção, quanto as correlatas noções de proibição de retrocesso e insuficiência de proteção.

De todo modo, a previsão expressa na LPESB tem o mérito de afastar qualquer celeuma interpretativa por parte dos operadores da norma, exigindo, no âmbito da política de segurança de barragem, a escolha daquela que proporcione maior tutela ao meio ambiente e às comunidades próximas, de forma que, havendo duas ou mais disposições relativas à política de afastamento, deverá ser aplicada a norma mais protetiva.

A LPESB inovou o sistema brasileiro de gestão de riscos de desastres tecnológicos, ao estabelecer, de modo preciso, as distâncias de segurança, restringindo a atuação do ente público no âmbito do licenciamento ambiental. Diferentemente de outros países, no Brasil, não há uma legislação específica sobre prevenção de acidentes industriais graves⁵² e, no âmbito das disposições setoriais existentes até então, a política de afastamento constituía, quando muito, uma mera diretriz⁵³. No Decreto Federal nº 5.098/2014, que criou o Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos - P2R2, por exemplo, sequer há a previsão do distanciamento como um dos instrumentos de prevenção, limitando-se a estabelecer o mapeamento das áreas de risco⁵⁴.

⁵⁰ Neste sentido, na jurisprudência do Supremo Tribunal Federal, cite-se a ADIN nº 6218/RS.

⁵¹ SARLET, Ingo e FENSTERSEIFER, Tiago. *STF e a solução de conflitos de competências legislativas em matéria ambiental*. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2020-jan-17/direitos-fundamentais-stf-conflitoscompetencia-legislar-materia-ambiental> Acesso em 04 de julho de 2020.

⁵² Sobre o regime Seveso, ver: TAVARES LANCEIRO, Rui, *Acidentes industriais e outros regimes internacionais de prevenção, preparação e resposta*, in *Direito(s) dos Riscos Tecnológicos*, coord. de Carla Amado Gomes, Lisboa (2014), pp. 365 segs.

⁵³ Vide, por ex., o art. 5º, IV, da Lei nº 12.608/12, que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil.

⁵⁴ A criação do P2R2 também foi decorrente de evento de rompimento de barragem de rejeitos, fato que ocorreu em 29 de março de 2003, em Cataguazes/MG. O evento gerou a contaminação por substâncias químicas dos rios Pomba e Paraíba do Sul, com a suspensão temporária do fornecimento de água para diversas cidades dos estados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro. Fonte: https://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_p2r2_1/arquivos/livro_2007_106.pdf Acesso em 11 julho 2020.

2.2. ESTUDOS DE *DAM BREAK*: A MANCHA DE INUNDAÇÃO

Além da ZA, a LPESB previu outro instrumento de delimitação territorial no âmbito do licenciamento ambiental de barragens, desta vez de aplicação concreta: a mancha de inundação. Trata-se de instrumento ligado às ações de emergência impostas ao operador no caso de eclosão de evento de colapso da estrutura, a partir da identificação prévia da área suscetível de ser afetada pelo derramamento de rejeitos (cf. art. 7º, I, “f” e III, “a”).

Diferentemente da ZA, a mancha de inundação não incorpora uma determinação de afastamento. Consiste, na verdade, em uma delimitação da área abrangida pelas ações que integrarão o Plano de Ação de Emergência – PAE, direcionadas à minimização de danos, a exemplo da instalação de sistemas sonoros de alerta à população⁵⁵. Na lógica da normativa precedente da ANM (Portaria DNPM nº. 70.389/17, art. 2º, XLI e XLII), essas ações são diversas conforme se trate de ZAS ou de Zona de Segurança Secundária - ZSS.

Note-se que o conteúdo do Plano de Ação de Emergência - PAE não se limita à proteção da vida humana, devendo abarcar as medidas de resgate de animais, mitigar impactos ambientais, salvaguardar o patrimônio cultural e assegurar o abastecimento de água potável às comunidades atingidas (art. 9º, §1º).

Esse caráter ampliado conferido ao PAE também é corolário direto do contexto fático das duas últimas tragédias. No caso da Vale S/A, por exemplo, o resgate e o cuidado com os animais atingidos pelos rejeitos derramados só foram garantidos após a intervenção do Ministério Público do Estado de Minas Gerais, por meio da expedição inicial de Recomendação e posterior celebração de Termo de Compromisso Preliminar, pelo qual a mineradora se obrigou a adotar medidas emergenciais para a proteção da fauna doméstica e silvestre atingidas pelo rompimento em Brumadinho⁵⁶.

Em relação ao abastecimento de água potável, o Tribunal de Justiça do Estado de Minas Gerais firmou tese, em sede de IRDR, no sentido do reconhecimento do dano moral em razão de suspensão do fornecimento de água por vários dias e/ou pelo fornecimento de água contaminada à população, nas localidades que captam água do Rio Doce e foram afetadas pelo rompimento da Barragem do Fundão, em Mariana, fixando o valor mínimo de R\$ 2.000,00 (dois mil reais) por pessoa⁵⁷.

⁵⁵ Na normativa da ANM, muitas vezes o próprio conceito de ZA é utilizado como referencial para a descrição das medidas do Plano de Ação de Emergência, a exemplo do art. 34, IV (simulados de emergência), XIV (estratégias de alerta, comunicação e orientação à população) e XXIII (sistemas de alarme) da Portaria DNPM nº 70.389/17.

⁵⁶ Fonte: <https://www.mpmg.mp.br/comunicacao/noticias/balanco-de-seis-meses-de-atuacao-do-mpmg-no-caso-brumadinho.htm> Acesso em 11 de julho de 2020. Veja, ainda, o PL nº 2950/2019, já aprovado no Senado Federal, que trata das medidas destinadas à proteção dos animais em situação de desastre, estabelecendo, dentre outros deveres do operador, o treinamento de pessoas para busca e salvamento de animais, a previsão de ações para o salvamento de animais no âmbito do plano de ação de emergência e a restrição de acesso de animais a determinadas de maior risco de desastre. Fonte: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/136839> Acesso em 11 de julho de 2020.

⁵⁷ TJMG, IRDR - Cv 1.0273.16.000131-2/001, 2ª Seção Cível. Rel. Des. Amauri Pinto Ferreira. Dje 04/12/2019.

Destarte, a LPESB estabeleceu uma política de afastamento de caráter impositivo, a partir da consideração de fatores locacionais na eleição do risco intolerável, direcionada precipuamente à proteção da vida humana, e uma política territorial de caráter reativo, com base na previsão de medidas técnicas voltadas à minimização dos danos no caso de eclosão do evento, abrangendo não apenas a proteção humanitária, mas também de outros valores de alta magnitude, a exemplo dos animais e do patrimônio cultural.

Em caráter complementar, o legislador mineiro possibilitou a majoração da extensão da ZA, até 25km (vinte e cinco quilômetros), em consideração à densidade e à localização das áreas habitadas, bem como aos dados sobre o patrimônio natural e cultural da região (art. 12, §3º).

Apesar da inclusão de valores ecológicos e culturais na delimitação da extensão da ZA, considerando que o distanciamento impositivo está vinculado à prévia identificação de comunidade na zona, não se vislumbra o estabelecimento de distância de segurança para a proteção dos espaços territoriais especialmente protegidos, a exemplo das Unidades de Conservação⁵⁸.

Neste sentido, a política de afastamento criada pela LPESB, através da ZA, como diretriz de ordenação territorial aplicável à instalação de barragens de mineração, constitui instrumento vocacionado à prevenção de desastres humanitários, o que se extrai não apenas da referência à existência de comunidade no local, mas do seu próprio conceito, ligado à possibilidade temporal de ação pela autoridade competente, o que remete precipuamente ao deslocamento e resgate de pessoas, podendo se estender aos animais e aos bens móveis. Não se presta, contudo, à tutela de áreas de especial interesse ecológico.

Mesmo com a estratosférica proporção dos danos ecológicos provocados pelas tragédias da Samarco Mineração S/A⁵⁹ e da Vale S/A, não houve reação legislativa neste aspecto, no sentido da instituição de uma política de afastamento impositiva de tutela ecológica. Por força da Resolução ANM nº 32/2020, a existência de áreas de interesse ambiental relevante, de sítios arqueológicos e espeleológicos e de infraestruturas de interesse cultural, dentre outros bens sensíveis, deve constar necessariamente do mapa de inundação, mas não representam impeditivo locacional.

Não há, por exemplo, vedação legal para a instalação de barragens de rejeitos em que se verifique, nos estudos de *Dam Break*, a existência de Unidade de Conservação na mancha de inundação, recordando-se, ainda, que, na Lei nº. 12.651/12 (Código Florestal), a mineração é considerada atividade de utilidade pública, o que permite a sua realização em área de preservação permanente e de uso restrito.

⁵⁸ No interior de Unidade de Conservação, a atividade minerária é vedada, podendo se estender à zona de amortecimento e aos corredores ecológicos, a depender de decisão do órgão responsável pela administração da unidade (conforme art. 24, 25, §1º e 28 da Lei nº 9.985/00, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza).

⁵⁹ Segundo dados divulgados pelo ICMBIO, foram diretamente afetadas pelos rejeitos vazados da Barragem do Fundão, da Samarco, pelo menos 6 (seis) Unidades de Conservação federais e 15 (quinze) Unidades de Conservação estaduais e municipais, sendo 13 (treze) delas inseridas no Estado do Espírito Santo e 2 (duas) no Estado de Minas Gerais. Fonte: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/Rio_Doce/nota_tecnica_2_2016_apoia_costa_das_algas_icmbio.pdf Acesso em 19 de julho de 2020.

Em casos deste jaez, a existência de áreas de especial interesse ecológico deverá ser considerada no âmbito das alternativas locacionais, como instrumento previsto no licenciamento ambiental. Contudo, é importante lembrar que a atividade minerária é marcada pela rigidez locacional, uma vez que a localização da jazida é determinada pelas condicionantes geológicas⁶⁰, e este aspecto reduz as alternativas locacionais para a instalação da barragem.

Destaque-se, por fim, que um dos maiores déficits de prevenção identificado a partir dos dois episódios mineiros recentes refere-se à falta de confiabilidade dos documentos técnicos apresentados pelas mineradoras e à ineficiência do automonitoramento, valendo lembrar que ambas as barragens que colapsaram tinham Declaração de Condição de Estabilidade – DCE válidas. Especificamente em relação ao estudo de *Dam Break*, identificou-se que os estudos de ruptura hipotética apresentados pela Vale S/A não refletiam a mancha de inundação efetivamente ocorrida, o que ensejou, mediante acordo celebrado com o Ministério Público e a Advocacia-Geral do Estado, a revisão dos estudos de todas as demais barragens da Vale S/A situadas em Minas Gerais por auditorias técnicas independentes e observada a melhor técnica disponível⁶¹.

2.3. O EFEITO DOMINÓ

Além da limitação territorial decorrente da existência de população e outros valores sensíveis no entorno do empreendimento, há outra técnica que integra a política de afastamento aplicável à gestão do risco de desastres industriais, que toma em consideração o agravamento do risco decorrente da existência de outras atividades perigosas na mesma zona.

Na precisa definição de Alexandra Aragão⁶², embora se referindo às disposições do direito europeu:

Estas são as zonas onde já estão localizadas uma ou mais instalações desenvolvendo atividades idênticas às projetadas, ou lidando com substâncias suscetíveis de reagir com aquelas. São zonas onde muito provavelmente se iriam desenvolver sinergias negativas, sobretudo em caso de acidente industrial, e às quais a Diretiva chama, em linguagem prosaica mas sugestiva, “efeito de dominó”. Na utilização do ordenamento do território como instrumento de prevenção de riscos territoriais, a prevenção do “efeito de dominó” vem complementar a política de afastamentos.

(...)

Não se trata aqui de proteger os valores já existentes na zona, mas apenas de evitar que um acidente numa das instalações possa ver os seus efeitos amplificados pela

⁶⁰ Além da rigidez locacional, Hildebrando Hermann aponta as seguintes particularidades da mineração que conformam a sua relação com o meio ambiente, que são: 2) exauribilidade da jazida; 2) singularidade das minas; 3) dinâmica particular do projeto mineiro; 4) transitoriedade do empreendimento; 5) alto risco da atividade; e 6) monitoramento ambiental específico. A Mineração sob a Ótica Legal, *In Brasil 500 Anos: A Construção do Brasil e da América Latina pela Mineração*. Fernando Antônio de Freitas Lins *et al* (edição). Rio de Janeiro: CETEM/MCT (2000), pp. 166/167.

⁶¹ Confira a minuta do acordo em: <https://mpmgbarragens.info/estudos-dam-break/> Acesso em 22 julho 2020.

⁶² ARAGÃO, Alexandra. *A prevenção de Riscos em Estados de Direito Ambiental na União Europeia*. FDUC – Universidade de Coimbra (2012), p. 21. Disponível em: <https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/20155> Acesso em 11 julho 2020.

reação com o outro estabelecimento próximo, assumindo o acidente proporções ainda mais catastróficas e de difícil controle.

A LPESB não estabeleceu qualquer distância de segurança em atenção a esta classe de risco, limitando-se a estabelecer uma análise sistêmica dos estudos de cenários de ruptura, no âmbito do licenciamento ambiental, quando houver mais de uma barragem na área de influência de uma mesma mancha de inundação (art. 7º, §12º).

Já a Resolução ANM nº13/2019 atentou minimamente para a questão ao incorporar, na política de distanciamento impositivo das ZAS, a proibição de barragens de mineração ou estruturas vinculadas ao processo operacional de rejeitos situadas imediatamente à jusante da barragem de mineração cuja existência possa comprometer a segurança da barragem situada a montante, bem como qualquer instalação, obra ou serviço que manipule, utilize ou armazene fontes radioativas (art. 3º, II e III).

No contexto pré-Brumadinho, após a ocorrência da tragédia de Mariana, mas anteriormente à edição dos referidos instrumentos legais, o Ministério Público do Estado de Minas Gerais, atento ao efeito dominó, ingressou com Ação Civil Pública em face da Vale S/A e do ente público estadual, buscando barrar a implantação da Barragem Maravilha III. Como um dos fundamentos, considerou a existência de outras duas barragens de rejeitos existentes na mancha de inundação do empreendimento proposto, o que sequer havia sido considerado no âmbito dos estudos de ruptura apresentados⁶³.

Atualmente, por força da Resolução ANM nº 32/2020, além da necessidade de análise conjunta, quando houver mais de uma barragem no mapa de inundação, os modos de ruptura constantes do estudo e do mapa de inundação devem considerar o cenário de maior dano, o que, por lógica, implica em considerar eventual incremento do risco decorrente do efeito dominó.

Além disso, a referida normativa estabeleceu, no âmbito das atividades e bens que devem necessariamente constar da avaliação no estudo de *Dam Break*, a identificação de equipamentos com potencial de contaminação, tais como postos de gasolina e indústrias ou depósitos químicos/radiológicos (cf. nova redação dada ao art. 6º, §6º, da Portaria nº 70.369/17).

Em conclusão, o efeito dominó é considerado hoje na legislação brasileira, para efeito de estabelecer distâncias de segurança, apenas em relação a barragens e estruturas que possam comprometer a segurança da barragem existente a montante e no que tange a instalações radioativas. Para os demais casos, a existência de outras atividades capazes de incrementar os riscos ou as consequências decorrentes de rompimento constitui elemento dos estudos de *Dam Break* e da mancha de inundação, que vão subsidiar as medidas técnicas impostas no Plano de Ação de Emergência – PAE.

3. A CAUÇÃO AMBIENTAL

⁶³ O processo ainda está pendente de julgamento, mas a tutela de urgência, que inicialmente tinha sido concedida em outubro de 2017, para efeito de barrar o licenciamento ambiental, foi posteriormente revogada. Autos nº 5154226-70.2017.8.13.0024 (ACP). 1ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias de Belo Horizonte (PJE).

Uma das grandes novidades introduzidas pela LPESB foi a previsão da caução ambiental como exigência no âmbito do licenciamento ambiental de barragens. A partir de então, para a obtenção da Licença Prévia – LP, o empreendedor deve apresentar proposta de caução ambiental com duplo objetivo: garantir a recuperação socioambiental para casos de sinistro e para desativação da barragem. A Licença de Operação – LO só poderá ser concedida após a efetiva implementação da caução ambiental (art. 7º, I, “b” e III, “b”).

Em relação à responsabilidade civil ambiental, além da reafirmação da responsabilidade objetiva do operador, já consagrada jurisprudencialmente com base na teoria do risco integral⁶⁴, a LPESB estabeleceu expressamente o dever de reparar os danos causados ao meio ambiente, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão ambiental, incidente em todo o ciclo de vida da barragem e, inclusive, após a desativação e a implementação do uso futuro (art. 23).

A previsão expressa da permanência da responsabilidade civil do operador após a finalização do processo de desativação é bem-vinda, diante dos já apontados riscos do pós-operação e seu caráter de perpetuidade. Contudo, a persistência da caução ambiental fica adstrita à desativação, de modo que o legislador mineiro não estabeleceu instrumento para a garantia de recursos visando eventuais danos após a implementação do uso futuro, além de ter se omitido quanto a questões fundamentais do fechamento de barragens de rejeitos, a exemplo da transferência de custódia e do monitoramento do sítio após a implementação do uso futuro, questões que compõem a fase que se denomina nos referenciais técnicos internacionais de pós-fechamento (*post-closure*)⁶⁵.

As demais especificações sobre a caução ambiental (tipos, metodologia de cálculo, etc.) foram delegadas para previsão em regulamento, atualmente pendente de edição, de forma que, apesar da sua relevância, o instrumento ainda carece de ampla aplicabilidade como exigência por parte do ente público. O que não impede a sua implementação por outras vias, como mediante intervenção do Ministério Público, o que ocorreu, por exemplo, no âmbito de Termo de Compromisso firmado com a empresa Mosaic Fertilizantes P&K Ltda., em julho de 2019, destinado à regularização ambiental das barragens do Complexo Minero-Químico de Araxá/MG, no qual restou acordada a efetivação de uma caução ambiental no valor de R\$ 20.000.000,00 (vinte milhões de reais).

A importância da caução ambiental como forma de garantir recursos para a reparação em caso de eventos drásticos é corolário do caráter multifacetado e gravidade dos danos ambientais decorrentes de rompimento de barragens de rejeitos, o que fica evidente a partir da análise das catástrofes ambientais ocorridas em Mariana e em Brumadinho, de forma que constitui uma importante lição aprendida.

No caso da tragédia provocada pela Vale S/A, por exemplo, diante da inexistência do instrumento da caução ambiental à época do fato, semelhante garantia somente foi efetivada

⁶⁴ Na jurisprudência do Superior Tribunal de Justiça: *A responsabilidade por dano ambiental é objetiva, informada pela teoria do risco integral, sendo o nexo de causalidade o fator aglutinante que permite que o risco se integre na unidade do ato, sendo descabida a invocação, pela empresa responsável pelo dano ambiental, de excludentes de responsabilidade civil para afastar sua obrigação de indenizar.* (Tese julgada sob o rito do art. 543-C do CPC/1973 - TEMA 681 e 707, letra a).

⁶⁵ Veja, por exemplo: *International Committee on Large Dams – ICOLD. Sustainable design and post-closure performance of tailings dams, Bulletin 153. Committee on Tailings Dams. (2013).*

mediante intervenção judicial, em decisão proferida no âmbito de tutela cautelar antecedente datada de 26 de janeiro de 2019, que determinou o bloqueio do valor de 05 (cinco) bilhões de reais da mineradora, em uma valoração preliminar que considerou a dimensão dos danos e a capacidade financeira da empresa⁶⁶. Posteriormente, outras garantias foram implementadas no âmbito das ações de reparação socioambiental e socioeconômica propostas pelo Ministério Público do Estado de Minas Gerais, ora mediante acordo, ora por decisão judicial⁶⁷.

É importante atentar que, de acordo com a solução legal, a caução ambiental não abrange todos os danos advindos de sinistro, a exemplo dos danos socioeconômicos e trabalhistas, referindo-se, específica e limitadamente, à reparação socioambiental.

Por reparação socioambiental deve-se compreender a reparação de todas lesões aos diversos interesses ambientais, conforme a tipologia das espécies incorporadas no conceito de meio ambiente⁶⁸ e desde que vinculadas ao sistema de responsabilidade ambiental⁶⁹. Abrange, por isso, os chamados danos ecológicos puros, como eventuais danos a áreas de especial interesse ecológico e os danos à fauna, os prejuízos aos demais bens e recursos ambientais (água, ar e solo)⁷⁰, além dos danos ao meio ambiente urbano e ao patrimônio cultural, turístico e paisagístico⁷¹.

Em razão da precisa referência à reparação socioambiental e, em atenção ao princípio da reparação integral dos danos ambientais, com base em entendimento jurisprudencial sedimentado⁷², a valoração da caução ambiental deve considerar, ainda, os danos ambientais intercorrentes e os eventuais danos extrapatrimoniais, sociais e o dano moral coletivo que podem decorrer de um evento de sinistro. A própria utilização do vocábulo socioambiental é designativa da inclusão desta espécie de dano no alcance da caução ambiental, de forma que não enseja maiores discussões⁷³.

Já no que se refere à desativação, a previsão da caução ambiental relaciona-se com o alto risco e o alto custo do procedimento de descomissionamento mas, também, com o passivo

⁶⁶ Autos originários nº 5000056-68.2019.8.13.0090. 1ª Vara Cível, Criminal e Infância e Juventude da Comarca de Brumadinho/MG.

⁶⁷ Para maiores informações, consultar os autos no sistema PJE: autos nº 5044954-73.2019.8.13.0024 (ação de reparação socioambiental) e autos nº 5087481-40.2019.8.13.0024 (ação de reparação socioeconômica), ambas em tramitação na 6ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte.

⁶⁸ Veja o conceito amplo de meio ambiente empregado na Lei nº. 6.938/81 (art. 3º, I).

⁶⁹ Conforme art. 225, §3º, da Constituição da República e art. 14, §1º, da Lei nº. 6.938/81.

⁷⁰ Conforme art. 3º, V, da Lei nº 6.938/81.

⁷¹ José Rubens Morato Leite e Patryck de Araújo Ayala destacam a complexidade e ambivalência do dano ambiental, que decorre da complexidade e amplitude do conceito legal de meio ambiente e da ausência de definição legal do conceito de dano ambiental, o que, por sua vez, atrai as concepções de dano ambiental *lato sensu*, dano ecológico puro e dano ambiental individual (reflexo ou indireto). *Dano ambiental: do individual ao coletivo extrapatrimonial: teoria e prática*. 5ª edição, revista, atualizada e ampliada. São Paulo: RT (2012), pp. 91/93.

⁷² Conforme Súmula 629 do Superior Tribunal de Justiça.

⁷³ Para maiores desenvolvimentos sobre o dano social, ver: AZEVEDO, Antônio Junqueira de. *Por uma nova categoria de dano na responsabilidade civil: o dano social*. In Revista Trimestral de Direito Civil, vol. Nº 5, nº 19 (2004), pp. 211-218. Sobre o dano socioambiental, veja-se AMADO GOMES, Carla, *Compensação sócio-ambiental como mecanismo de construção de justiça intrageracional na exploração de recursos naturais*, in O direito ao meio ambiente ecologicamente adequado, org. de Ronilson da Paz *et alli.*, Cabedelo (2018), pp. 1 segs — disponível aqui: <https://www.iesp.edu.br/sistema/uploads/arquivos/publicacoes/o-direito-ao-meio-ambiente-ecologicamente-equilibrado.pdf> Acesso em 14 agosto 2020.

ambiental histórico da mineração, decorrente do abandono de minas no passado⁷⁴. Este último aspecto prende-se mais precisamente com a desativação da barragem como parte do projeto de fechamento da mina como um todo e consequente finalização da atividade.

Isso porque uma das causas do enorme quantitativo de minas abandonadas, fator presente não só no Brasil, mas em todo o mundo, decorre da combinação entre a escassez de recursos de caixa no fim da vida útil do empreendimento e o alto custo do fechamento⁷⁵.

Como referência internacional na temática, as diretrizes do Banco Mundial estabelecem a importância de garantir recursos para o fechamento adequado de minas, como forma de evitar que os encargos recaiam sobre o Poder Público, e, conseqüentemente, a indispensabilidade de previsão legal de uma garantia financeira, a ser fixada antes do início da atividade e continuamente atualizada.

A referida agência orienta no sentido da maior abrangência da garantia financeira, a fim de abarcar não apenas as implicações ambientais, mas também o custo das medidas relacionadas com a gestão dos impactos socioeconômicos. Dentre os mecanismos de seguro financeiro, apresenta alguns exemplos, como garantias por terceiros, depósitos em dinheiro, cartas de créditos e apólices de seguro e elenca as vantagens e desvantagens de cada instrumento e suas adequações para cada caso específico⁷⁶.

Enfim, embora prevista de modo unitário - para a reparação socioambiental decorrente de sinistro e para a desativação -, a obrigatoriedade de implementação de uma garantia financeira no âmbito do licenciamento ambiental de barragens tem escopos e contornos distintos conforme os objetivos eleitos, aspecto que deverá ser considerado no âmbito do regulamento a ser editado, especialmente para fins de valoração.

B. O QUADRO EUROPEU

1. A REGULAÇÃO ANTERIOR À DIRETIVA 2006 E AS LIÇÕES APRENDIDAS COM O ACIDENTE DE BAIA MARE

Como se adiantou na Introdução, a Comissão Europeia “despertou” para o problema da gestão das barragens de rejeitos na indústria extrativista na sequência de dois acidentes em território

⁷⁴ Um estudo recente realizado pela Fundação do Meio Ambiente (FEAM) estimou que existem mais de 400 minas abandonadas ou paralisadas somente no Estado de Minas Gerais, muitas delas classificadas como de “alto risco” para o ambiente. Fonte: <http://www.feam.br/recuperacao-de-areas-de-mineracao/cadastro-de-minas-paralisadas-e-abandonadas> Acesso em 22 de julho de 2020.

⁷⁵ Segundo dados do Banco Mundial, os custos do fechamento para questões ambientais variam de menos de um milhão de dólares para pequenas minas na Romênia a centenas de milhões de dólares para grandes minas de lenhite e recursos conexos na Alemanha. *World Bank and International Finance Corporation. It's Not Over When It's Over: MINE CLOSURE AROUND THE WORLD. The World Bank Group's. Mining Department. Mining and Development.* Washington, D.C, USA (2002), p. 5.

⁷⁶ *World Bank. Guidelines for the Implementation of Financial Surety for Mine Closure.* (2009), pp. 08-13. Disponível em: <https://documents.worldbank.org/pt/publication/documents-reports/documentdetail/915061468163480537/financial-surety-guidelines-for-the-implementation-of-financial-surety-for-mine-closure> Acesso em 22 julho 2020.

européu⁷⁷, o segundo dos quais particularmente grave em termos de irradiação e de danos ecológicos: Baia Mare, na Roménia (2000). Tratou-se de um acidente numa mina de ouro, de cuja barragem de rejeitos se escaparam cerca de 100 000 m³ de lamas e águas residuais fortemente contaminadas por cianeto. Este conteúdo verteu para afluentes do Danúbio uma carga poluente de tal forma letal que dizimou flora e fauna num trajeto de 30/40 km. Graças à cooperação entre autoridades romenas, húngaras e jugoslavas, evitou-se o agravamento dos danos, ecológicos e sociais, pois o encerramento temporário da hidrelétrica do Tisza permitiu mitigar o alastramento da poluição e salvaguardar o abastecimento de água às cidades próximas.

No quadro do inquérito levado a cabo sobre as razões do acidente, foi constituída uma *Task Force* para avaliar metodologias de incremento da prevenção de novos desastres. A Comissão Europeia, com base nas conclusões aí sintetizadas, procedeu, por seu turno, a uma avaliação do quadro legislativo europeu sobre a gestão de rejeitos de explorações mineiras e constatou que era insuficiente. Na verdade, não existia regulação dedicada a este tema, encontrando-se apenas normas pulverizadas por diversos diplomas que poderiam ser utilizadas adaptativamente, mas com lacunas. Acresce que um dos problemas detetados pela *Task Force* foi o da multiplicação de licenças necessárias às operações extrativistas, que prolongavam os procedimentos autorizativos durante anos, com desarticulação entre entidades e obsolescência de técnicas durante o percurso.

A análise da Comissão identificou seis diretivas que sustentavam soluções para partes do problema: diretiva sobre avaliação de impacto ambiental; diretiva sobre poluição no meio aquático; diretiva sobre prevenção de acidentes industriais graves; duas diretivas sobre deposição de resíduos; e diretiva sobre prevenção e controlo integrado da poluição⁷⁸. O quadro normativo que viria a ser construído pela diretiva que passaremos a analisar entrecruza-se com alguns destes regimes e colhe contributos particulares das diretivas sobre prevenção de acidentes graves e das diretivas sobre gestão de resíduos, bem como faz por absorver algumas das lições aprendidas no acidente da mina de Baia Mare.

2. A DISCIPLINA DA DIRETIVA 2006/21/CE, DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO, DE 15 DE MARÇO

A diretiva 2006/21/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de março, sobre gestão de resíduos de indústrias extrativistas, insere-se no conjunto de diplomas da União Europeia relativos à política de ambiente. Dentro deste domínio, existem inúmeros subramos que convergem nos objetivos de tutela ambiental, de entre os quais a gestão de resíduos, perigosos e não perigosos, cuja palavra de ordem é a prevenção, ou seja, a evitação de produção dos mesmos. E é essa a primeira mensagem do Preâmbulo da diretiva, depois concretizada no artigo 5º (a que aludiremos mais adiante), numa tentativa de aproveitar o máximo dos recursos explorados.

⁷⁷ No ano 2000, outros dois acidentes se verificaram em barragens de rejeitos em solo europeu: um na mina de Baia Borsa (Roménia) — chuvas torrenciais provocaram vazamento de rejeitos minerais de zinco, ferro e chumbo — e outro na mina de cobre de Aitik (Suécia) — abertura de uma racha na barragem e vazamento de lamas.

⁷⁸ Para informação mais detalhada, veja-se a Comunicação da Comissão *Segurança da actividade mineira: análise de acidentes recentes*, cit., pp. 11-16.

A diretiva preocupa-se apenas com os resíduos resultantes diretamente da operação extractivista, não se aplicando nem aos acessórios (como pilhas, óleos, restos de comida), nem aos resíduos radioativos, que se regem por diretivas específicas. As operações minerárias realizadas em zonas litorâneas tão pouco se encontram abrangidas por este regime.

Uma segunda trave mestra da diretiva 2006/12/CE é a âncora das melhores técnicas disponíveis. Desde a diretiva 96/61/CE, do Conselho, de 24 de setembro, que esta fórmula preside à metodologia de gestão de riscos tecnológicos, tentando conciliar ciência e economia por amor ao ambiente e à saúde. As melhores técnicas disponíveis apelam ao estado da técnica para promover altos níveis de segurança e pressupõem uma monitorização constante, desde o início ao fim das operações de exploração, ou seja, desde a emissão da licença de operação à conclusão das diligências de desmantelamento — cfr. o art. 4.º, nºs 2 e 3. Esta monitorização cabe primordialmente ao operador mas a Administração ambiental deve identicamente prover para que, através de inspeções periódicas, se garanta a observância de standards de segurança elevados, bem assim como através da atualização das condições da licença, mesmo antes do seu termo de validade, se necessário.

Um terceiro ponto a ressaltar quanto à diretiva 2006/12/CE prende-se com a aproximação ao regime Seveso. A diretiva incorpora vários instrumentos do procedimento de prevenção de acidentes graves, de entre os quais os planos de emergência, internos e externos, a partilha de informação com o público, a monitorização de resultados, o registo de ‘quase acidentes’ — v. *infra*, 2.1. O quadro de medidas preventivas não se restringe a estes aspectos, assumindo particularidades que refletem as especificidades das indústrias extrativistas. Note-se que a Diretiva Seveso III (Diretiva 2012/18/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 4 de julho) expressamente exclui do seu âmbito de aplicação os locais de deposição de resíduos [cfr. o art. 2º, nº 2, al. h)]. Isso não impede os Estados membros, todavia, de terem alguns aspetos do regime de prevenção de acidentes graves em consideração no licenciamento de instalações de gestão de rejeitos extractivistas⁷⁹.

Em quarto lugar, ressalta-se a imposição de garantias de enfrentamento de danos ecológicos por parte do operador, através da remissão para o regime da responsabilidade por danos ambientais plasmado na diretiva 2004/35/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de abril (art. 15º). O operador fica sujeito à hierarquia de medidas de reparação aí consagrada, que colocam em posição cimeira a reposição natural, mas não esquecem, alternativa ou complementarmente, a compensação por equivalente ecossistémico e as medidas transitórias. Também nesse contexto se explica a obrigatoriedade de constituição de garantia financeira (art. 14º) — v. *infra*, 2.2.

Em quinto lugar, devemos realçar a importância da transmissão de informação entre os Estados membros e entre estes e a Comissão, no plano dos acontecimentos de facto e no plano da evolução da técnica (art. 21º), que contribui para o incremento da segurança no espaço global da União Europeia. Este intercâmbio é positivo tanto no plano da cooperação como, sobretudo, da prevenção, na medida em que muitos destes acidentes têm aptidão a produzir efeitos transfronteiriços.

⁷⁹ Veja-se, por exemplo, o *Guidance on the waste management regulations* da Environmental Protection Agency irlandesa (2009), que determina (pag. 84) que, na elaboração de planos de emergência externos as autoridades irlandesas devem ter em conta as informações dos operadores com vista a reduzir as consequências do efeito-dominó — <https://www.epa.ie/pubs/advice/waste/extractive/Guidance-On-The-Waste-Management-Regulations-2009-WEB.pdf> Acesso em: 16 ago. 2020.

Finalmente e em sexto lugar, chamamos a atenção para a menção que no Preâmbulo é feita à possibilidade de irradiação do regime desta diretiva para Estados terceiros, nomeadamente no âmbito da cooperação para o desenvolvimento. Conforme se assinala no considerando 33., “ a presente directiva poderá ser um instrumento útil a ter em conta quando se proceder à verificação de que os projectos que recebem financiamento comunitário no contexto da ajuda ao desenvolvimento incluem as medidas necessárias para evitar ou reduzir, na medida do possível, os impactos negativos para o ambiente”.

Apresentada a diretiva de forma panorâmica, seleccionámos quatro aspectos do seu regime para analisar em maior pormenor.

2.1. A PREVENÇÃO DE ACIDENTES GRAVES

A diretiva 2006/12/CE reflete fortemente o regime Seveso, pelo menos em parte. Na medida em que as minas se situam em zonas não urbanas e não são deslocalizáveis, a questão da autorização de localização não se põe — pelo menos no tocante a distâncias de segurança em face de edifícios habitacionais e de serviços, porque pode eventualmente levantar-se a questão de autorização de mineração em áreas protegidas. Mas todo o *instrumentarium* relativo à política de prevenção de acidentes, aos planos de segurança interno e externo e aos deveres de informação aos trabalhadores, público em geral e autoridades de proteção civil, de saúde e de tutela ambiental, faz parte deste regime.

Deve começar por sublinhar-se que a operação de gestão de resíduos merece licenciamento autónomo relativamente à instalação minerária⁸⁰, e que a prevenção de riscos de que trata a diretiva diz respeito especificamente a esta operação (cfr. os artigos 7º e 11º). Assim, no plano de prevenção de riscos de gestão de resíduos/rejeitos, o operador não verá o seu pedido de licenciamento deferido se não tiver elaborado um plano de emergência interno — que protege especialmente os trabalhadores — e se não tiver fornecido os elementos informativos necessários às autoridades competentes para que estas elaborem um plano de emergência externo, o qual visa proteger a população residente em locais que possam ser mais imediatamente afetados em caso de acidentes com rejeitos (art. 7º, nº 3). Do mesmo passo, do pedido de licença deverá constar a declaração de impacto ambiental favorável ou condicionalmente favorável, sob pena de indeferimento [art. 7º, nº 2, al. e)]⁸¹.

Aspecto absolutamente essencial do ato autorizativo de instalação de uma operação de gestão de rejeitos é a sua dinâmica constante, em diálogo com a evolução da técnica. A fórmula das melhores técnicas disponíveis, já realçada no ponto 1.2. deste estudo, está bem presente na

⁸⁰ Note-se que tanto a nova licença como qualquer alteração substancial à existente devem passar por um procedimento autorizativo o qual, no caso de renovações ou revisões, deverá ter em conta as inovações técnicas surgidas no sentido de alcançar níveis de segurança mais altos quer do ponto de vista ambiental, quer sanitário (art. 7º, nº 4).

⁸¹ Ressalte-se que, no quadro da legislação portuguesa de avaliação de impacto ambiental (DL 151-B/2013, de 31 de outubro, na redação dada pelo DL 152-B/2017, de 11 de dezembro), faz parte do conteúdo mínimo do estudo de impacto ambiental das instalações sujeitas a tal procedimento a “estimativa dos tipos e quantidades de resíduos e emissões previstos (poluição da água, da atmosfera, do solo e do subsolo, ruído, vibração, luz, calor, radiação) durante as fases de construção e de exploração”, nos termos do Anexo V, 1.d) (v. também o nº 6). As instalações/locais/operações de gestão de resíduos, perigosos e não perigosos, ficam sujeitos a avaliação de impacto ambiental nos termos do artigo 1º, nº 3, Anexos I (nº 9) ou II [nº 11, als. b) e c)].

legislação ambiental da União Europeia e não podia deixar de constar nesta diretiva. Estabelece o art. 4º, nº 2 que “Os Estados-Membros assegurarão que o operador tome todas as medidas necessárias para evitar ou reduzir o mais possível os efeitos adversos para o ambiente e a saúde humana resultantes da gestão dos resíduos de extracção. Isto inclui a gestão de toda e qualquer instalação de resíduos — incluindo após o respectivo encerramento —, a prevenção de acidentes graves que a envolvam, e a limitação das consequências destes para o ambiente e para a saúde humana”. Adita o nº 3 que as medidas preventivas se basearão nas melhores técnicas disponíveis, conforme as define a diretiva 96/61/CE, do Conselho, de 24 de setembro, sublinhando que não haverá imposição de nenhuma técnica ou tecnologia específica em geral, antes se devendo tomar “em conta as características técnicas da instalação de resíduos, a localização geográfica da mesma e as condições ambientais locais”.

Recorde-se que a diretiva 96/61/CE define, no artigo 11º, melhores técnicas disponíveis como a metodologia mais “eficaz e avançada das actividades e dos respectivos modos de exploração, que demonstre a aptidão prática de técnicas específicas para constituir, em princípio, a base dos valores-limite de emissão com vista a evitar e, quando tal não seja possível, a reduzir de modo geral as emissões e o impacto no ambiente no seu todo”. Particulariza em seguida cada um dos segmentos da definição assim:

“— «técnicas», tanto as técnicas utilizadas como o modo como a instalação é projectada, construída, conservada, explorada e desactivada,

— «disponíveis», as técnicas desenvolvidas a uma escala que possibilite a sua aplicação no contexto do sector industrial em causa, em condições económica e tecnicamente viáveis, tendo em conta os custos e os benefícios, quer essas técnicas sejam ou não utilizadas ou produzidas no território do Estado-membro em questão, desde que sejam acessíveis ao operador em condições razoáveis,

— «melhores», técnicas mais eficazes para alcançar um nível geral elevado de protecção do ambiente no seu todo”.

A adoção das melhores técnicas disponíveis deve nortear quer a atribuição da licença inicial, quer a sua renovação, e mesmo a sua revisão (ou seja, a sua alteração antes do termo final, atendendo à evolução da técnica). Isso fica bem claro no artigo 7º, nº 4 da diretiva 2006/21/CE. O carácter tendencialmente transfronteiriço dos danos provocados por acidentes graves que envolvam gestão de rejeitos, bem assim como a necessidade de uniforme aplicação da diretiva e do seu standard de segurança implicam cooperação dos Estados no âmbito da troca de informação e de aplicação dos mais elevados padrões técnicos, os quais se forjam no diálogo constante entre um Comité da Comissão Europeia especialmente constituído para este efeito e as estruturas competentes dos Estados-membros (art. 21º).

Toda esta dinâmica preventiva se desenvolve no quadro de uma “política de prevenção de acidentes graves” envolvendo resíduos (detalhadamente descrita no Anexo I) pela qual é responsável um gestor de segurança (art. 6º), e que é vertida num documento que também deve ser entregue antes de a instalação de gestão de rejeitos iniciar o seu funcionamento (art. 6º, nº 3).

Esta política de gestão de acidentes traduz-se, em primeira linha, na prevenção de riscos decorrentes da deposição de rejeitos. Para tanto, estabelece o artigo 11º, nº 2:

“A autoridade competente deve certificar-se de que, ao construir uma nova instalação de resíduos ou ao modificar uma instalação de resíduos existente, o operador garanta que:

- a) A instalação de resíduos tenha uma localização adequada, atendendo, em especial, às obrigações comunitárias ou nacionais no que se refere a áreas protegidas e a factores geológicos, hidrológicos, hidrogeológicos, sísmicos e geotécnicos, e tenha sido concebida de modo a satisfazer as condições necessárias para prevenir, numa perspectiva de curto e de longo prazo, a poluição do solo, da atmosfera e das águas subterrâneas e superficiais (...) e para garantir uma recolha eficiente das águas contaminadas e dos lixiviados, de acordo com o requerido pela licença, se for esse o caso, e reduzir, tanto quanto tecnicamente possível e economicamente viável, a erosão causada pelas águas e pelo vento;
- b) A construção, gestão e manutenção da instalação de resíduos se processem de um modo adequado, capaz de garantir a estabilidade física da mesma e de evitar a poluição ou contaminação do solo, da atmosfera, das águas superficiais e das águas subterrâneas, numa perspectiva de curto e de longo prazo, bem como de minimizar tanto quanto possível danos à paisagem rural;
- c) Existam planos e disposições adequados em matéria de monitorização e inspecção regulares da instalação de resíduos por pessoas competentes e para que sejam tomadas medidas em caso de resultados indicativos de instabilidade ou contaminação das águas ou do solo;
- d) Estejam previstas disposições adequadas para a reabilitação dos terrenos e o encerramento da instalação de resíduos;
- e) Estejam previstas disposições adequadas para a fase pós-encerramento da instalação de resíduos”.

Conforme se depreende desta disposição, a estratégia de gestão de acidentes com rejeitos prolonga-se igualmente no chamado “pós-mina”, nomeadamente quando a instalação de gestão for encerrada e no período posterior ao encerramento. Assim, e em segunda linha, o artigo 12º da diretiva alude a procedimentos de encerramento e pós-encerramento, que se traduzem no seguinte:

- O encerramento não pode ser efetuado sem uma autorização para o efeito, autorização essa que só pode ser concedida após uma vistoria realizada pela autoridade competente, na qual se certifique que a reabilitação do terreno foi efetuada e que a operação de encerramento foi aprovada (art. 12º, nºs 2 e 3)
- Caso a instalação de gestão de rejeitos possa provocar poluição em águas superficiais e subterrâneas, o operador poderá ficar obrigado a monitorizar a estabilidade física e química da mesma, através de medições de utilização e da limpeza de canais de transbordamento (art. 12, nº 5).

Os resultados das monitorizações, tanto no que concerne a gestão no período de funcionamento como nos períodos de encerramento e pós-encerramento, deverão ser regularmente comunicados à autoridade competente e qualquer acidente e quase acidente deverá ser reportado de imediato, com acionamento do plano de emergência interno (o qual

permanecerá ativo, mesmo após o encerramento, quando necessário: art. 12º, nº 6)⁸². Especial atenção deverá merecer a monitorização da presença e teor de lixiviados, em razão da sua especial perigosidade para o meio hídrico (cfr. o art. 13º).

Uma terceira dimensão de prevenção de acidentes filia-se na obrigação de construir e manter um inventário de instalações encerradas, e também das abandonadas, ficando esta incumbência a cargo dos Estados-membros (art. 20º). A existência destes locais, por não estar associada à dinâmica de funcionamento de uma mina, pode passar despercebida se não estiver convenientemente assinalada. A sua inventariação é determinante para monitorizar os riscos associados.

Uma quarta nota incide sobre a necessidade de sujeição dos procedimentos autorizativos à consulta entre Estados-membros, sempre que os riscos associados à operação de gestão de rejeitos configurarem potencial impacto transfronteiriço. O artigo 16º determina deveres de comunicação, de consulta, de promoção do acesso à informação do público estrangeiro, e de alerta em caso de acidente.

Um quinta e última nota diz respeito a envolvimento do público interessado – potenciais vítimas de acidente; associações de defesa do ambiente; público em geral — no procedimento autorizativo e na monitorização de resultados de funcionamento, encerramento e pós-encerramento. O Anexo I, nº 2, é particularmente explicativo do teor da informação que deve ser transmitida ao público, de modo a mantê-lo pontualmente informado sobre os riscos associados ao funcionamento da instalação no sentido da prevenção de danos à saúde e ao ambiente. Sobretudo no que tange às pessoas residentes em áreas de impacto imediato, o conteúdo dos planos de segurança externos deve ser devidamente comunicado, bem assim como os comportamentos a adotar em caso de acidente.

2.2. A ELABORAÇÃO DE PLANOS DE GESTÃO DE RESÍDUOS/REJEITOS

Conforme se afirma no Preâmbulo, a diretiva pretende tanto quanto possível disciplinar a atividade extrativa e colocá-la em linha com a política de resíduos da União Europeia, cuja máxima fundamental é a prevenção de geração de resíduos. Se esta não puder ser evitada, então deve minimizar-se essa produção. Os resíduos produzidos deverão ser reutilizados ou valorizados, só se destruindo em última instância.

Assim se compreende que o artigo 5º da diretiva coloque a ênfase nessa hierarquia — prevenção; minimização; tratamento; valorização; e eliminação —, apontando para a necessidade de o operador elaborar um plano de gestão de resíduos. O nº 2 dessa disposição expõe os objetivos do plano:

“2. Os objectivos do plano de gestão de resíduos serão os seguintes:

⁸² Cfr. a alínea f) do Anexo I sobre “Monitorização dos resultados — adopção e aplicação de procedimentos para a avaliação contínua do cumprimento dos objectivos estabelecidos pela política de prevenção de acidentes graves e pelo sistema de gestão de segurança do operador e de mecanismos de investigação e correcção em caso de inobservância. Os procedimentos devem cobrir o sistema utilizado pelo operador para comunicar acidentes graves ou quase-acidentes — em especial quando implicarem falhas das medidas de protecção —, a investigação dos mesmos e o seguimento a dar-lhes, com base na experiência adquirida”.

a) Evitar ou reduzir a produção de resíduos e a sua perigosidade, em particular mediante a ponderação:

- i) da gestão de resíduos na fase de projecto e na escolha do método a utilizar para a extracção e tratamento dos minerais;
- ii) das alterações que os resíduos de extracção possam sofrer devido ao aumento da área superficial e à exposição das condições à superfície;
- iii) da reposição dos resíduos de extracção nos vazios de escavação, depois da extracção do mineral, desde que seja viável em termos técnicos e económicos e no respeito do ambiente, de acordo com as normas ambientais vigentes a nível comunitário e com os requisitos da presente directiva, se aplicáveis;
- iv) da reposição do solo superficial, depois do encerramento da instalação de resíduos, ou, se tal não for exequível, da reutilização do solo superficial noutro local;
- v) da utilização de substâncias menos perigosas no tratamento dos recursos minerais;

b) Promover a valorização dos resíduos de extracção através da reciclagem, reutilização ou recuperação dos mesmos, no respeito do ambiente, de acordo com as normas ambientais vigentes a nível comunitário e com outros requisitos da presente directiva, se aplicáveis;

c) Garantir a eliminação segura dos resíduos de extracção a curto e a longo prazo, tendo particularmente em conta, durante a fase de projecto, a gestão durante o funcionamento e após o encerramento da instalação de resíduos e optando por um projecto que:

- i) requeira pouca e, em última instância, nenhuma monitorização, controlo e gestão da instalação de resíduos após o seu encerramento;
- ii) evite ou, pelo menos, minimize qualquer efeito negativo a longo prazo, por exemplo imputável à migração de poluentes aquáticos ou de poluentes transportados pelo ar provenientes da instalação de resíduos; e
- iii) garanta a estabilidade geotécnica a longo prazo de quaisquer barragens ou escombreyras situadas em plano superior ao da superfície do terreno pré-existente”.

Duas notas finais sobre estes planos. Por um lado, eles devem integrar o pedido de licença, que significa que esta não poderá ser concedida sem a sua exibição [art. 7º, nº 2, al. c)] e, por outro lado, deverão merecer revisão de cinco em cinco anos ou antes, caso haja alterações técnicas que permitam incrementar a sua eficácia (art. 5º, nº 3).

2.3. A GARANTIA FINANCEIRA

A constituição de garantia financeira (ou equivalente: depósito financeiro, por exemplo) serve para assegurar que o operador cumprirá todas as obrigações decorrentes da licença, incluindo as relativas ao encerramento e ao período posterior ao encerramento da instalação de resíduos. A garantia financeira deverá ser suficiente para cobrir o custo da reabilitação do terreno afetado pela instalação de resíduos. Tal garantia deve ser providenciada antes do início das

operações de deposição na instalação de resíduos, sendo condição de emissão da licença (artigos 7º, nº 2, al. d) e 14º, nº 1) e deve ser ajustada periodicamente (art. 14º, nº 3).

O cálculo do valor da garantia tem como base, nos termos do art. 14, nº 2, o impacto ambiental potencial da instalação de resíduos, atendendo, em especial, à categoria da instalação, às características dos resíduos e à futura utilização dos terrenos reabilitados, e pressupõe que os trabalhos de reabilitação eventualmente necessários serão avaliados e efetuados por terceiros independentes e devidamente qualificados.

Esta garantia está, portanto, estreitamente relacionada com a reparação de danos ao estado do solo — pois o terreno, após o encerramento da instalação, poderá ter que sofrer uma operação de limpeza profunda caso venha a ser afeto a uma utilização urbana ou agrícola —, tendo em atenção a proteção da saúde, da qualidade da água que possa ter sofrido contaminação, e da biodiversidade envolvente. A ligação à diretiva da responsabilidade ambiental (*supra* referida) é, pois, evidente. Em contrapartida, esta garantia não tem por objetivo a reparação ou compensação de outros danos além dos da reparação dos elementos mencionados, ou seja, para o seu cálculo não relevam danos pessoais e socioambientais que decorram de eventuais acidentes.

Refira-se, por último, que a aprovação do encerramento da instalação liberta o operador da exigência de garantia, mas poderá essa subsistir relativamente aos deveres de manutenção, monitorização, controlo e medidas corretivas da instalação na fase de pós-encerramento (art. 14º, nº 4).

2.4. A PARTICIPAÇÃO DO PÚBLICO E O “DIREITO A SABER”

Porque lida com riscos sérios para a saúde e ambiente, a diretiva insiste na questão da divulgação da informação. Isso é particularmente nítido no Ponto 2. do Anexo I, que descreve o conteúdo da “política de prevenção de acidentes graves”. O público interessado deve ter acesso à informação essencial sobre a instalação, deve ser admitido a participar no procedimento autorizativo através da consulta dos elementos do pedido — nomeadamente, a identificação do operador, a caracterização da instalação e do tipo de resíduos aí gerados, os riscos que dela podem advir — e deve poder ter acesso aos relatórios de monitorização da instalação. Quanto ao público mais diretamente afetado por um eventual acidente, os planos de emergência externo e as medidas de proteção a adotar devem-lhe ser especificamente comunicados.

Esta obrigação de divulgação de informações pelo operador deve ser exigida pelo Estado, através das autoridades competentes. O não cumprimento do operador poderá acarretar sanções e responsabilização por acidente, mas também responsabilidade internacional do Estado no plano da Convenção Europeia dos Direitos do Homem. Deve assinalar-se aqui a decisão da Corte Europeia dos Direitos Humanos no caso *Tatar vs. Roménia*, precisamente na sequência do vazamento na mina de Baia Mare, em 2000, a que já aludimos (acórdão de 27 de janeiro de 2009, proc. 67021/01)⁸³. Neste aresto, a Corte Europeia considerou que o Estado romeno violou o artigo 8 da Convenção Europeia dos Direitos Humanos na medida em que não exigiu do operador da mina nem a divulgação de informação sobre as características da instalação de gestão de rejeitos, constante do procedimento de avaliação de impacto ambiental, nem a informação relativa ao acidente, o que contende com a tranquilidade de que

⁸³ O texto da decisão, em francês pode ser consultado aqui : [https://hudoc.echr.coe.int/eng#{"itemid":\["001-90909"\]}](https://hudoc.echr.coe.int/eng#{). Acesso em 13 agosto 2020.

as pessoas devem poder usufruir na sua vida privada. Nas palavras da Corte (em tradução nossa):

“121. O Tribunal constatou que as obrigações positivas inerentes ao respeito efetivo pela vida privada ou familiar que incumbem às autoridades nacionais também se estendiam, mesmo *a fortiori*, ao período posterior ao acidente de Janeiro de 2000.

122. Dadas as consequências para a saúde e o meio ambiente do acidente ecológico, conforme constam de estudos e relatórios internacionais, a Corte considera que a população da cidade de Baía Mare, incluindo os demandantes, deve ter vivido em estado de angústia e incerteza, acentuadas pela passividade das autoridades nacionais, que tinham o dever de fornecer informações suficientes e detalhadas sobre as consequências passadas, presentes e futuras do acidente ecológico relativamente à sua saúde e ao meio ambiente e sobre as medidas preventivas e recomendações a dirigir a populações que estariam sujeitas a eventos comparáveis no futuro. A isso se soma o medo pela continuação da atividade e a possível recorrência, no futuro, do mesmo acidente.

123. O Tribunal observa que o primeiro recorrente intentou, sem sucesso, numerosos processos administrativos e penais para apurar os riscos potenciais na sequência do acidente ecológico de Janeiro de 2000, ao qual esteve exposto, bem como a sua família, bem assim tendo em vista punir os responsáveis por este incidente (...).

124. No mesmo contexto que se seguiu ao acidente de Janeiro de 2000, o Tribunal está convencido, após análise dos elementos dos autos, que as autoridades nacionais descumpriram o seu dever de informar a população do município de Baía Mare, e mais particularmente os requerentes. Estes últimos ficaram totalmente impossibilitados de conhecer as medidas preventivas susceptíveis de travar ou minimizar um acidente semelhante ou as medidas de ação em caso de reincidência desse acidente. Esta tese é também apoiada pela Comunicação da Comissão Europeia sobre a segurança das actividades mineiras [*Segurança da actividade mineira: análise de acidentes recentes, 2000*]”.

A Corte Europeia, por vias travessas, é certo⁸⁴, apela aqui ao respeito pelo direito de acesso à informação ambiental, tal como consagrado na Convenção de Aarhus, adotada em Junho de 1998 e em vigor desde outubro de 2001⁸⁵. Como tal direito não consta da Convenção, mais natural seria abordá-lo a partir da liberdade de informar⁸⁶; sem embargo do raciocínio oblíquo, que faz entroncar o direito a ser informado sobre riscos vivenciais no direito ao respeito pela vida privada (como sucedeu no caso *Tatar*) ou no direito à vida (no paradigmático caso *Öneryildiz vs. Turquia* — Acórdão de 18 de junho de 2002, proc. nº 48939/99), o “direito a saber” da existência de riscos capazes de pôr em causa a vida e a integridade física das pessoas permeia cada vez mais os regimes de autorização de instalações perigosas, como aquelas que são objeto deste texto.

⁸⁴ Cfr. AMADO GOMES, Carla, Direito ao respeito pelo ambiente não associado à protecção do domicílio, in *Comentário da Convenção Europeia dos Direitos do Homem e dos Protocolos adicionais*, II, org. de Paulo Pinto de Albuquerque, Lisboa (2019), pp. 1579 segs

⁸⁵ A União Europeia aderiu à Convenção através da Decisão 2005/370/CE, do Conselho, de 17 de fevereiro, relativa à celebração, em nome da Comunidade Europeia, da Convenção sobre o acesso à informação, participação do público no processo de tomada de decisão e acesso à justiça em matéria de ambiente

⁸⁶ Recorde-se que a Corte Europeia recusou filiar o direito a ser informado sobre riscos de poluição no artigo 10 da Convenção no caso *Anna Maria Guerra e outros c. Itália* (Acórdãos de 19 de fevereiro de 1998, procs. nºs 116/1996/735/932). Os autores, um conjunto de residentes nas imediações de uma fábrica de químicos que utilizava trióxido de arsénio, recorreram à Corte de Estrasburgo depois de terem tentado obter informações (junto das autoridades e inclusive dos tribunais nacionais) sobre os componentes emitidos pela instalação, cuja disseminação já provocara, na sequência de um acidente ocorrido em 1976, a hospitalização de uma centena e meia de pessoas por envenenamento.

C. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão dos resíduos da atividade extrativa constitui, sem dúvida, o eixo problemático principal da noção de desenvolvimento sustentável aplicado ao setor, materializado na busca por um sistema que previna a ocorrência de desastres humanitários e ambientais com derramamento de rejeitos e garanta um desempenho ambiental forte durante todo o ciclo de vida do empreendimento e, inclusive, após o seu encerramento, com a minimização de riscos e a prevenção de passivos ambientais.

A principal estratégia para o alcance dos objetivos eleitos centraliza-se na política hierárquica de gestão de resíduos, cuja máxima fundamental é a prevenção da geração, acrescida da minimização da perigosidade dos resíduos e do incentivo à sua valorização. Este é, de resto, o modelo do futuro, a economia circular, visando evitar, a todo custo, a disposição final/eliminação de resíduos, incluindo os rejeitos. Especificamente do ponto de vista da segurança, o risco de desastres encontra seu maior expoente na utilização da técnica de disposição de rejeitos em barragens e no seu método de alteamento, combinado com a política de ordenamento territorial aplicável ao entorno do empreendimento.

As duas últimas tragédias ocorridas em solo mineiro, nos anos de 2015 e 2019, evidenciaram o abismo existente entre o ideal proposto e a realidade fática da atividade no Brasil. Esta conclusão se extrai não apenas do fracasso do sistema de prevenção de desastres por rompimento de barragens, mas do próprio quantitativo de barragens existentes no território nacional e da constatação da adoção de um modelo de sustentabilidade fraco: por um lado, dada a eleição, como regra, da pior técnica disponível por parte das mineradoras e, por outro lado, em virtude da inexistência de uma política de gestão de riscos eficaz.

A tragédia provocada pela Vale S/A em Brumadinho, especialmente na sua dimensão humanitária, decorrente do número de perdas de vidas humanas, também evidenciou que não houve ganho de prevenção substancial na legislação após o evento de Mariana, de forma que, somente com a edição da Lei Estadual nº 23.291/2019 foi possível se vislumbrar a incorporação legal de lições aprendidas, enquanto técnica de prevenção de desastres repetidos. Dentre elas, destacam-se a vinculação do operador às melhores técnicas disponíveis, a adoção de uma política territorial para minorar as consequências no caso de eclosão do evento e a exigência de uma garantia financeira para a reparação de danos socioambientais decorrentes de sinistro e para a desativação de barragens.

Sem olvidar o problema referente à qualidade e à confiabilidade das avaliações técnicas produzidas pelo operador - questão não versada no presente estudo -, e da temática sensível do fechamento das instalações de rejeitos, que ainda se encontra pendente de ampla regulamentação, no que pertine aos três eixos temáticos acima referenciados, o legislador mineiro destacou a devida atenção, num modelo que configura notável ganho de proteção ambiental, especialmente no âmbito da prevenção de desastres.

Por sua vez, a análise do quadro europeu, traduzido na diretiva 2006/21/CE, que também representou resposta legislativa a desastre com rompimento de barragem (Baia Mare, 2000), demonstra que os aspectos retratados na novel legislação do Estado de Minas Gerais, embora de modo não idêntico, foram igualmente objeto de atenção especial pelo legislador europeu, acrescentando-se, ainda, o relevo concedido à participação do público, à salvaguarda do “direito a saber”/conhecer informação sobre riscos vivenciais, e à criação de disposições específicas sobre o fechamento das instalações de resíduos/rejeitos.

Após a edição da citada diretiva, não se teve mais notícias da ocorrência de grandes desastres socioambientais com colapso de barragens de rejeitos no território da União Europeia. Não há

como se afirmar, com absoluta certeza, que este dado é corolário exclusivo da efetividade da diretiva relativa à gestão dos resíduos de indústrias extrativas, até porque, como se sabe, o alto padrão ambiental imposto pelo ordenamento europeu restringiu muitas atividades em seu território, contribuindo, em contrapartida, para a expansão de indústrias poluentes para países em desenvolvimento, com regulamentação ambiental menos restritiva — exatamente o caso da atividade minerária no Brasil.

Nada obstante, espera-se ao menos que a semelhança dos instrumentos legais abordados provoque semelhante ganho de prevenção na prática e que a novel legislação do Estado de Minas Gerais (Lei Estadual nº 23.291/2019) sirva como inspiração e modelo para a alteração da Lei de Política Nacional de Segurança de Barragens (Lei Federal nº 12.334/10), para que esta possa, também, absorver as lições aprendidas das tragédias de Mariana e Brumadinho.

REFERÊNCIAS

AMADO GOMES, Carla. Compensação sócio-ambiental como mecanismo de construção de justiça intrageracional na exploração de recursos naturais, *In: O direito ao meio ambiente ecologicamente adequado*, org. de Ronilson da Paz *et alli.*, Cabedelo (2018), pp. 1 segs — Disponível aqui: <https://www.iesp.edu.br/sistema/uploads/arquivos/publicacoes/o-direito-ao-meio-ambiente-ecologicamente-equilibrado.pdf> Acesso em 14 ago 2020.

_____. Direito ao respeito pelo ambiente não associado à protecção do domicílio. *In Comentário da Convenção Europeia dos Direitos do Homem e dos Protocolos adicionais*, II, org de Paulo Pinto de Albuquerque, Lisboa (2019), pp. 1579 segs.

_____. *Introdução ao Direito do Ambiente*. 4.ed. Editora AAFDL, Lisboa (2018).

_____. Justiça Ambiental, Justiça Espacial e deveres de protecção do Estado, *In Diálogo Ambiental, Constitucional e Internacional*, Vol. V (2017), pp. 33 segs — disponível aqui: https://www.icjp.pt/sites/default/files/publicacoes/files/ebook_dialogoambiental_5_3-18.pdf Acesso em 14 de agosto de 2020.

_____. *Risco e modificação do acto autorizativo concretizador de deveres de protecção do ambiente*. Dissertação de doutoramento em Ciências Jurídico-Políticas. Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa (2007). Disponível em: <https://www.icjp.pt/sites/default/files/publicacoes/files/Risco&modificação.pdf> Acesso em 4 jul 2020.

_____. Subsídios para um quadro principiológico dos procedimentos de avaliação e gestão do risco ambiental. *In: Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito – RECHTD*, v. 3, n. 2 (2011). Disponível em: <http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/1399> Acesso em 4 jul 2020.

ARAGÃO, Alexandra. *A prevenção de Riscos em Estados de Direito Ambiental na União Europeia*. FDUC – Universidade de Coimbra (2012). Disponível em: <https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/20155> Acesso em 11 jul 2020.

_____ Prevenção de Riscos na União Europeia: o dever de tomar em consideração a vulnerabilidade social para uma proteção civil eficaz e justa. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, n. 93, 2011, p. 71-93.

_____ Uma Europa Inspiradora: Sustentabilidade e Justiça Territorial Através dos Sistemas de Informação Geográfica. In *Boletim de Ciências Económicas*, Tomo I, Coimbra, 2014, p. 504/518.

AZEVEDO, Antônio Junqueira de. Por uma nova categoria de dano na responsabilidade civil: o dano social. In *Revista Trimestral de Direito Civil*, vol. Nº 5, n. 19 (2004), pp. 211-218.

BJELKEVIK, A. G. *Sustainable design and post-closure performance of tailings dams*, Boletim nº 153, *International Committee on Large Dams - ICOLD. Committee on Tailings Dams* (2013). Disponível em: https://papers.acg.uwa.edu.au/p/1152_37_Bjelkevik/ Acesso em 4 jul 2020.

GUEDES, Gilse B., e SCHNEIDER, Cláudio L. *Disposição de rejeitos de mineração: as opções tecnológicas para a redução dos riscos em barragens*. CETEM/MCTIC. Série estudos e documentos, nº 95. Rio de Janeiro (2018). Disponível em: <https://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/2229> Acesso em 4 jul 2020.

GRIMALT, Joan, FERRER, Miguel, MACPHERSON, Enrique, *The mine tailing accident in Aznalcóllar*, In *Elsevier*, December, 1999, pp. 3 segs.

HERRMANN. Hildebrando. A Mineração sob a Ótica Legal, In *Brasil 500 Anos: A Construção do Brasil e da América Latina pela Mineração*. Fernando Antônio de Freitas Lins et al (edição). Rio de Janeiro: CETEM/MCT (2000).

International Committee on Large Dams – ICOLD. Sustainable design and post-closure performance of tailings dams, Bulletin 153. Committee on Tailings Dams. (2013).

Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM. *Gestão e Manejo de Rejeitos de Mineração*. 1ª ed. Brasília (2016). Disponível em: <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00006222.pdf> Acesso em 4 jul 2020.

_____ *Informações sobre a Economia Mineral no Estado de Minas Gerais*. Disponível em: <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00004355.pdf> Acesso em 4 jul 2020.

LOUBET, Luciano. *Licenciamento ambiental: a obrigatoriedade da adoção das Melhores Técnicas Disponíveis (MTD)*. Belo Horizonte: Del Rey, 2015.

MORATO LEITE, José Rubens, e AYALA, Patryck de Araújo. *Dano ambiental: do individual ao coletivo extrapatrimonial: teoria e prática*. 5.ed, rev., atual. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012.

SARLET, Ingo; FENSTERSEIFER, Tiago. *Notas sobre a proibição de retrocesso em matéria (socio)ambiental*. In: SENADO FEDERAL (ed.). *Princípio da proibição de retrocesso ambiental*. Brasília: Senado Federal, [s.d.]. Disponível em:

<http://www.mpma.mp.br/arquivos/CAUMA/Proibicao%20de%20Retrocesso.pdf> Acesso em 4 jul 2020.

SARLET, Ingo e FENSTERSEIFER, Tiago. *STF e a solução de conflitos de competências legislativas em matéria ambiental*. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2020-jan-17/direitos-fundamentais-stf-conflitoscompetencia-legislar-materia-ambiental> Acesso em 4 jul 2020.

SCHAFER, Haley, SLINGERLAND, Neeltje, MACCIOTTA, Renato, e BEIER, Nicholas. *Overview of Current State of Practice for Closure of Tailing Dams*. 6th International Oil Sands Tailings Conference, Alberta/Canadá (2018). Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/329717328_Overview_of_Current_State_of_Practice_for_Closure_of_Tailings_Dams Acesso em 4 jul 2020.

SCHNEIDER, Claudio; GUEDES, Gilse. *A busca das melhores opções tecnológicas para evitar acidentes*. (2017). Disponível em: <https://www.cetem.gov.br/images/periodicos/2017/saneamento-ambiental.pdf> Acesso em 4 julho 2020.

SLINGERLAND, Neeltje, SCHAFER, Haley e EATON, Tim. *Long-term Performance of Tailing Dams in Alberta*. Março de 2018. Disponível em: www.geotechnicalnews.com Acesso em 4 de jul 2020

STEIGLEDER, Annelise M. Desterritorialização e danos existenciais: uma reflexão a partir do desastre ambiental da Samarco. *Revista de Direito Ambiental*, v. 24, n. 96, 2019, pp. 47-80.

TAVARES LANCEIRO, Rui, *Acidentes industriais e outros regimes internacionais de prevenção, preparação e resposta*, in *Direito(s) dos Riscos Tecnológicos*, coord. de Carla Amado Gomes, Lisboa (2014), pp. 365 segs.

World Bank. *Guidelines for the Implementation of Financial Surety for Mine Closure*. (2009), pp. 08-13. Disponível em: <https://documents.worldbank.org/pt/publication/documents-reports/documentdetail/915061468163480537/financial-surety-guidelines-for-the-implementation-of-financial-surety-for-mine-closure> Acesso em 22 jul 2020.

World Bank and International Finance Corporation. *It's Not Over When It's Over: MINE CLOSURE AROUND THE WORLD*. The World Bank Group's. Mining Department. Mining and Development. Washington, D.C, USA (2002).

ABSTRACT

This text aims, in the first part, to analyze how the “lessons learned” from the disasters of Mariana and Brumadinho influenced State Law N°. 23.291/2019, which institutes the Dam Safety Policy in the state of Minas Gerais. In the second part, it addresses the European legislative framework on accident prevention with tailings dams.

KEYWORDS: risk management; tailing dams; accident prevention