



ARTHUR DE LIMA SOSSAI

**A (IN)EFICÁCIA DAS ATUAIS NORMAS SOBRE
BARRAGENS NO BRASIL: UMA ANÁLISE A PARTIR DO
DIREITO DOS DESASTRES**

**LAVRAS-MG
2023**

ARTHUR DE LIMA SOSSAI

**A (IN)EFICÁCIA DAS ATUAIS NORMAS SOBRE BARRAGENS NO BRASIL: UMA
ANÁLISE A PARTIR DO DIREITO DOS DESASTRES**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Direito, para a obtenção do título de Bacharel.

Área de Concentração: Direito Ambiental

Prof^a. Dr^a. Ana Luiza Garcia Campos
Orientadora

**LAVRAS-MG
2023**

ARTHUR DE LIMA SOSSAI

**A (IN)EFICÁCIA DAS ATUAIS NORMAS SOBRE BARRAGENS NO BRASIL: UMA
ANÁLISE A PARTIR DO DIREITO DOS DESASTRES**

**THE (IN)EFFECTIVENESS OF THE CURRENT RULES ABOUT DAMS IN
BRAZIL: AN ANALYSIS BASED ON DISASTERS LAW**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Direito, para a obtenção do título de Bacharel.

Área de Concentração: Direito Ambiental

APROVADO em: 16/02/2023

Dra. Ana Luiza Garcia Campos – UFLA

Dra. Gabriela Cristina Braga Navarro – UFLA

Prof^a. Dr^a. Ana Luiza Garcia Campos
Orientadora

**LAVRAS-MG
2023**

AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial a meus pais, Vladimir e Rosimeire, e a meu irmão, Otávio, pelo carinho, pelo cuidado, pelo amor e pelo apoio incondicional. Sei que nunca mediram esforços para me proporcionar apenas o melhor que a vida pode oferecer.

À minha namorada, Daniele, pelo incentivo, pela compreensão, por se fazer presente e por não ter descreditado em um único momento sequer.

À minha orientadora, Prof^ª. Dr^ª. Ana Luiza Garcia Campos, pela atenção, pelo conhecimento compartilhado e pelas sugestões que certamente foram importantes para o desenvolvimento da pesquisa e conclusão deste trabalho.

À Universidade Federal de Lavras, pela oportunidade de cursar disciplinas com professores qualificados, de participar de palestras, congressos e eventos diversos, de me envolver em grupos de estudo e de me relacionar com diferentes pessoas. Em suma, obrigado por tanto ter contribuído para meu aperfeiçoamento pessoal e acadêmico.

Aos meus colegas estagiários e servidores do Ministério Público e do Tribunal de Justiça de Minas Gerais, pelas trocas diárias e pelas contribuições essenciais para meu amadurecimento profissional.

Aos amigos e amigas que tive a oportunidade de conhecer no curso de Direito, por tornarem os últimos anos mais leves, alegres e positivos.

Enfim, gostaria de agradecer a todos os demais que cruzaram o meu caminho. Acredito que, de uma forma ou de outra, todos contribuíram para que eu pudesse chegar até aqui.

RESUMO

Pretendeu-se, neste trabalho, compreender se as leis e atos normativos infralegais que regulamentam a questão da segurança de barragens são eficazes, a partir, primordialmente, de dinâmicas próprias da disciplina do Direito dos Desastres, como o círculo de gestão dos riscos. O objetivo maior, portanto, fora entender se as normas possuem eficácia para prevenir ou mitigar os riscos da ocorrência de um sinistro envolvendo essas estruturas. Para isso, foi preciso, preliminarmente, conhecer os elementos basilares da disciplina dos desastres, assimilar as definições de desastre ambiental e barragem, assim como os riscos inerentes às atividades associadas a barramentos. Com relação à metodologia, realizou-se extensa pesquisa bibliográfica, dada a interdisciplinariedade da temática, com posterior revisão e exame crítico do compilado de informações recolhidas, orientado pelo método analítico-dedutivo. Concluiu-se que apesar de as normas analisadas desempenharem papel importante no que concerne à regulamentação das diretrizes para promoção da segurança de barramentos, ainda padecem de fragilidades e deficiências quanto à sua aplicabilidade prática, o que impede que atinjam patamares máximos de eficácia.

Palavras-chave: Eficácia. Normas. Brasil. Barragem. Rompimento. Desastre.

ABSTRACT

It was intended, in this work, understand whether the laws and infralegal normative acts that regulate the issue of dam safety are effective, based, primarily, on the dynamics of the discipline of Disaster Law, such as the risk management circle. The main objective, therefore, was to understand whether the rules are effective in preventing or mitigating the risks of a claim involving these structures. For this, it was necessary, preliminarily, to know the basic elements of the discipline of disasters, assimilate the definitions of environmental disaster and dam, as well as the risks inherent in activities associated with dams. Regarding the methodology, an extensive bibliographical research was carried out, given the interdisciplinarity of the theme, with subsequent review and critical examination of the collected information, guided by the deductive-analytical method. It was concluded that although the analyzed rules play an important role with regard to the regulation of guidelines for promoting dam safety, they still suffer from weaknesses and deficiencies in terms of their practical applicability, which prevents them from reaching maximum levels of effectiveness.

Keywords: Effectiveness. Rules. Brazil. Dam. Disruption. Disaster.

LISTA DE ABREVIATURAS

abr.	Abril
ago.	Agosto
ampl.	Ampliada
art.	Artigo
atual.	Atualizada
coord.	Coordenadores(as)
dez.	Dezembro
ed.	Edição
etc.	Et cetera
fev.	Fevereiro
inc.	Inciso
jan.	Janeiro
jul.	Julho
jun.	Junho
n°. ou n.	Número
nov.	Novembro
org.	Organizadores(as)
out.	Outubro
p.	Página
rev.	Revista
set.	Setembro
s. n.	Sine nomine
v.	Volume

LISTA DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANM	Agência Nacional de Mineração
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONPDEC	Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil
CRFB/88	Constituição da República Federativa do Brasil de 1988
CRI	Categoria de risco
DF	Distrito Federal
DPA	Dano potencial associado
EIA	Estudo de impacto ambiental
FEMA	Federal Emergency Management Agency
ICI	Indicador de completude de informação
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ISE	Inspeção de segurança especial
ISR	Inspeção de segurança regular
ONGs	Organizações não governamentais
PAE	Plano de ação de emergência
PLANCON	Plano de contingência
PNSB	Política Nacional de Segurança de Barragens
PSB	Plano de segurança de barragem
RIMA	Relatório de impacto do meio ambiente
RPSB	Revisão periódica de segurança de barragem
RSB	Relatório de segurança de barragens
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SINPDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNISB	Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UNISDR	United Nations Office for Disaster Risk Reduction
ZAS	Zona de autossalvamento

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	DO DIREITO DOS DESASTRES	12
2.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	12
2.2	O CÍRCULO DOS DESASTRES	14
2.2.1	Prevenção e mitigação	14
2.2.2	Preparo e respostas de emergência	17
2.2.3	Compensação	20
2.2.4	Reconstrução	21
3	DOS DESASTRES.....	22
3.1	DEFINIÇÃO.....	22
3.2	ESPÉCIES	24
4	DAS BARRAGENS E DO SEU ROMPIMENTO.....	28
4.1	CONTEXTUALIZAÇÃO E DEFINIÇÃO	28
4.2	CENÁRIO BRASILEIRO	35
5	ANÁLISE DA EFICÁCIA DAS NORMAS	40
5.1	LEI Nº. 12.334/2010.....	40
5.2	ATOS NORMATIVOS INFRALEGAIS	47
6	CONCLUSÕES.....	53
	REFERÊNCIAS.....	56

1 INTRODUÇÃO

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CRFB/88) foi a primeira a abordar de forma direta e clara a proteção do meio ambiente, erigindo-o ao status de direito fundamental, à medida que o próprio texto constitucional, no *caput* de seu artigo 225, estabelece que um ambiente ecologicamente equilibrado é essencial para a consecução de uma vida humana saudável e digna, devendo a sociedade civil e o Poder Público assegurarem a sua proteção e preservação para as gerações vindouras. Com isso, todo um arcabouço de normas protetivas dos recursos naturais e dos processos químicos, físicos, biológicos e ambientais que existem no ecossistema fora desenvolvido, em sinergia com demais regramentos que versam sobre assuntos variados, como a ordem econômica, trabalhista, direitos e deveres individuais e coletivos, dentre outros.

A importância atribuída ao meio ambiente a partir do tratamento constitucional da matéria e o conseqüente estímulo à produção de normas infraconstitucionais, aliados a outros fatores variados, tais como as inovações tecnológicas que estimulam cada vez mais o consumo de massa desenfreado, os efeitos das mudanças climáticas, o déficit de determinadas legislações, as injustiças socioambientais e, especialmente, a ocorrência de expressivos acidentes industriais e desastres naturais e a sensibilização das autoridades e da opinião pública daí decorrentes, fizeram surgir uma matéria voltada especificamente para o estudo de acontecimentos extremos, denominada *Direito dos Desastres*. Trata-se de disciplina autônoma, edificada sob a concepção de que a gravidade de eventos desastrosos é tamanha que não pode ser ignorada, exigindo-se, para determinados assuntos, regulação que considere os riscos e a incerteza inerentes a esses episódios. Dessa forma, proporciona-se um norte quanto à adoção de ações preventivas ou mitigatórias, além de auxiliar com a tomada de decisões em cenários catastróficos, garantindo estabilidade e segurança jurídica.

A partir do referencial exposto, pretende-se compreender se as normas que versam sobre barragens em território nacional, na atualidade, possuem potencial para mitigar ou mesmo eliminar os riscos de ocorrência de desastres relacionados a esse tipo de estrutura. Para isso, no decorrer deste expediente, em um primeiro momento, serão apresentados os conceitos fundamentais e as funções estruturantes atinentes à disciplina do Direito dos Desastres, quais sejam, prevenção e mitigação, preparo e respostas de emergência, compensação e reconstrução. Nas duas seções seguintes, identificar-se-á, respectivamente, o que se configura enquanto desastre ambiental e enquanto barragem, assim como os fatores que permitem caracterizar atividades associadas a essas estruturas como de risco. Após,

proceder-se-á com a análise da eficácia das normas que tratam sobre o assunto, em especial para aferir se existem potencialidades e/ou fragilidades determinantes quanto à capacidade de mitigar ou eliminar as chances de rompimento de uma barragem e os malefícios resultantes, sejam elas teóricas e/ou práticas. Finalmente, serão esclarecidas as conclusões obtidas.

É imperioso esclarecer, desde já, que fora realizado um recorte das normas a serem analisadas, isso porque não seria possível, apenas nos limites deste trabalho, examinar a universalidade de diplomas que versam sobre barragens. Alguns Estados-membros possuem legislação própria, além de quase todos contarem com órgãos responsáveis pela fiscalização da segurança de barramentos, competentes para editar atos regulamentares circunscritos ao seu âmbito de atuação. Soma-se a isso o fato de que no universo das barragens existem temáticas demasiadamente específicas, como é o caso das estruturas ligadas à produção de energia nuclear, que exigiriam investigação diferente da pretendida para este estudo. Situação semelhante é a das barragens não submetidas à Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), em relação às quais não há consenso sobre o tratamento a ser aplicado. Deu-se preferência, portanto, para o estudo da Lei Federal nº. 12.334/2010, que estabelece disposições gerais sobre o tema, assim como para atos normativos infralegais dela derivados.

Outrossim, para que se evite confusão com termos similares, mas de sentido diverso, o que se entende por eficácia, para fins deste trabalho, é outro ponto que merece ser esclarecido. Diz-se eficaz aquilo que cumpre os fins a que se destina, que alcança os efeitos esperados, que cumpre as metas planejadas. Ao tratar da eficácia ou não das normas sobre barragens, portanto, o que se pretende é analisar se elas cumprem os fins a que se destinam, se elas de fato funcionam na prática.

A relevância e a necessidade desta pesquisa e de seus resultados residem na imprescindibilidade de saber se as normativas sobre barragens atualmente vigentes no Brasil são suficientes para garantir a segurança dessas estruturas e, como consequência, eliminar ou mitigar os riscos de ocorrência de desastres, especialmente quando se depara com a escassez de literatura técnica, acadêmica e científica sobre o assunto. O interesse é teórico e prático, à medida que o presente estudo identificará fragilidades e/ou experiências exitosas da legislação *lato sensu* sobre a matéria e da práxis dos intérpretes das normas, podendo subsidiar outros trabalhos e projetos no bojo das universidades brasileiras, assim como, quem sabe, oportunas alterações que se mostrarem necessárias para o aperfeiçoamento no trato das barragens, seja nas normas de regência ou na atuação dos órgãos fiscalizadores. É, ainda, socialmente relevante, pois serão disponibilizadas informações essenciais aos cidadãos, que poderão, a partir de seus respectivos juízos individuais, sentirem-se protegidos, ou, caso contrário,

insurgirem-se contra o Poder Público e os empreendimentos privados que se valem de barragens no desempenho de suas atividades.

Por derradeiro, com relação à metodologia adotada, dada a interdisciplinaridade da temática, procedeu-se com extensa e multifatorial pesquisa bibliográfica, realizada por meio de consulta a bibliotecas de domínio público e privado – inclusive a Biblioteca da Universidade Federal de Lavras (UFLA) –, à rede mundial de computadores – especialmente aos sítios eletrônicos especializados na elaboração e divulgação de periódicos científicos –, a legislações de todas as esferas federativas, a jurisprudências de diversos tribunais, dentre outros dados primários e secundários. Após, deu-se a organização, leitura seletiva e reflexiva da bibliografia recolhida e, na sequência, o exame desta, através do método analítico-dedutivo, para que se obtivesse uma conclusão acerca da situação-problema proposta. Finalmente, redigiu-se esta monografia, para o devido registro da pesquisa e das conclusões obtidas.

2 DO DIREITO DOS DESASTRES

2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Os desastres em geral e o recente aumento do número de ocorrências nas últimas décadas estão relacionados à vulnerabilidade de determinadas classes sociais, isto é, à maior propensão de serem afetadas de forma adversa, decorrente de uma série de processos sociais, históricos, culturais, econômicos e políticos; à exposição, que consiste na presença de indivíduos, infraestrutura, oportunidades, meios de sobrevivência, ativos materiais e socioculturais etc. em lugares que possam ser afetados por eventos de cunho catastrófico; e aos eventos climáticos, potencializados pela pressão antrópica exercida sobre os recursos naturais, considerados todos esses fatores cumulativamente (CARVALHO, 2020). Ou seja, desastres decorrem de fatores humanos e naturais, conjugados.

No intuito de expandir o raciocínio, podem ser apontadas causas potencializadoras dos desastres, dos riscos de ocorrência e dos custos socioambientais destes, de certa forma relacionadas aos elementos descritos no parágrafo anterior. Consistem elas “[...] (a) nas condições econômicas modernas; (b) no crescimento populacional e tendência demográfica; (c) nas decisões acerca da ocupação do solo; (d) na infraestrutura verde e construída; e (e) nas mudanças climáticas” (CARVALHO, 2020, p. 33).

Explica o autor que a matriz econômica hoje mundialmente predominante é caracterizada pela dispensabilidade dos estoques de produtos – em virtude de a produção industrial operar por demanda – e pela interconectividade de infraestrutura, de modo que se houvesse um colapso em uma das empresas da linha de produção, todas as demais interdependentes seriam afetadas, ampliando os prejuízos advindos de uma possível catástrofe. Acrescenta que a possibilidade de ocorrência de um desastre é concentrada geograficamente, devido ao crescimento populacional e à tendência de concentração em áreas predispostas a desastres, muita das vezes em razão da própria vulnerabilidade socioeconômica de determinados grupos sociais e da atuação deficiente do Poder Público Municipal, então responsável pela ordenação do solo. Isso se relaciona com a terceira causa apontada supra, pois, não havendo condições econômicas e apoio estatal, os indivíduos procedem com a ocupação de áreas de risco, definitivamente mais vulneráveis à ocorrência de sinistros. Quanto às infraestruturas, tratam-se elas de bens e serviços destinados a assegurar o progresso social e o bem-estar da população em geral, seja a partir de obras da engenharia humana, como diques e barragens, seja a partir de aspectos e elementos da própria natureza

(infraestrutura verde), e o que potencializa as chances de ocorrência de desastres é a sua inexistência. Finalmente, consistem as mudanças climáticas em transformações operadas na temperatura e no clima, que podem ocorrer naturalmente, em certa medida, mas que vem sendo, nas últimas décadas, vigorosamente influenciadas pela atuação antrópica. Essas alterações são um fator importante para compreensão dos desastres, pois, à medida que a pressão humana sobre o ambiente aumenta, mais instáveis ficam as relações ecossistêmicas e maior é o risco da ocorrência de desastres (CARVALHO, 2020).

Esses fatores, portanto, cada um em uma medida, potencializam os prejuízos resultantes e os riscos de ocorrência de desastres ambientais, tornando-os mais prováveis. Alia-se à conjuntura apresentada, a importância adquirida pela temática ambiental, ao ser o seu tratamento elevado a status constitucional em 1988 e o conseqüente estímulo à produção de legislações infraconstitucionais, para regulamentação das disposições da Carta Magna. Soma-se, ainda, o desenvolvimento de um arcabouço jurídico e institucional, internacional e nacionalmente, impulsionado este, particularmente, por dois acontecimentos: as enchentes e deslizamentos de terra ocorridos no Vale do Itajaí, em Santa Catarina e na região serrana do Rio de Janeiro, respectivamente nos anos de 2008 e 2011 (LEITE; CAVEDON, 2019). Como resultado, nos termos do que já fora esclarecido anteriormente, nasce uma disciplina voltada especificamente para o estudo de eventos extremos e assuntos relacionados.

Apesar de se valer de alguns institutos originados em outros campos jurídicos, tais como as regras sobre a forma de administração do Poder Executivo, sobre responsabilidade civil, penal e administrativa, sobre ordenação do solo, sobre competências, contratos etc., existem legislações que se prestam especificamente a estabelecer diretrizes para prevenção de catástrofes e orientações para os casos em que se verificar a ocorrência de calamidades.¹ Além disso, no contexto do Direito dos Desastres, os institutos e as normas jurídicas interagem de maneira característica, não devendo ser analisados de forma isolada, até pela complexidade dos eventos objeto de estudo da área, que não decorrem de um único fator, mas da conjunção de uma série de condições de origem diversa (FARBER, 2019). É exatamente por isso que a disciplina deve ser reconhecida como autônoma.

Importante mencionar, antes de prosseguir, que a despeito da autonomia e

¹ A título de exemplo, em âmbito internacional, tem-se o Marco de Ação Hyogo para a Redução do Risco de Catástrofes e o Marco de Ação Sendai para Redução de Riscos de Desastres. No Brasil, por sua vez, pode-se citar os artigos 21, inc. XVIII, 22, inc. XXVIII e 136, da CRFB/88; a Lei nº. 12.187/2009; a Lei nº. 12.340/2010; a Lei nº. 12.608/2012; o Decreto nº. 11.219/2022; a Portaria interministerial nº. 2/2012; a Instrução Normativa nº. 1/2012, do Ministério da Integração Nacional; e o Plano nacional de gestão de riscos e resposta a desastres naturais 2012-2014.

independência estrutural do Direito dos Desastres e do Direito Ambiental, ambas as matérias possuem pontos de interseção. Veja-se:

[...] os déficits na regulação ambiental potencializam o surgimento de desastres, tais como ocupação irregular do solo, contaminações em larga escala, desrespeito à proteção de áreas de preservação permanente, ausência de reservas legais, ocupação irregular de áreas em encostas de morros e de áreas propensas a inundações. (CARVALHO, 2020, fl. 36)

O relacionamento entre ambas ganha contornos ainda mais claros quando se fala de mudanças climáticas, ao passo que o Direito Ambiental deverá adaptar as suas normativas para mitigar as hibridizes decorrentes das alterações da temperatura e do clima, o que permitirá maior controle dos riscos de catástrofes e redução de eventuais custos e prejuízos daí decorrentes (FARBER, 2019).

Pois bem, feita breve alusão à origem e aos aspectos estruturantes da disciplina que orientou o exame realizado neste expediente, importante arrematar assentando que o Direito dos Desastres se propõe a realizar uma análise sistêmica do contexto apresentado, direcionando-se sempre na direção do gerenciamento adequado dos riscos de ocorrência de um sinistro, por meio do círculo de gestão, um complexo de estratégias composto por quatro momentos distintos, como se verá a seguir.

2.2 O CÍRCULO DOS DESASTRES

2.2.1 Prevenção e mitigação

O primeiro estágio do ciclo edifica-se sobre as funções estruturantes de *prevenção e mitigação* dos riscos de desastres. O objetivo, aqui, é reduzir as chances de ocorrência e atenuar eventual impacto ou prejuízos decorrentes de um episódio catastrófico. É preciso asseverar, no entanto, que os conceitos não se confundem, pois “a prevenção encontra-se no momento anterior ao evento, enquanto que a mitigação se inicia no mesmo momento do evento e segue temporalmente, afetando positivamente (diminuindo) a magnitude do evento” (CARVALHO, 2020, p. 79).

As políticas de mitigação e prevenção ambiental, no entanto, enfrentam verdadeiros desafios cotidianamente. Em primeiro lugar, deve ser apontado que parte do setor econômico não considera vantajosa a adoção de medidas preventivas quando comparados aos custos *post factum* de reparação dos danos e reconstrução das estruturas afetadas, mesmo diante da possibilidade de sancionamento por parte do Poder Público. Há, portanto, um incentivo à

admissão de condutas de risco. Destaca-se, além disso, a incerteza e a precariedade de dados que permeiam a própria ocorrência dos desastres, outros obstáculos ao gerenciamento adequado dos riscos, pois, não havendo informações suficientes, dificilmente o gestor poderá definir convictamente quais as medidas acertadas para evitar ou reduzir o potencial danoso de um sinistro ambiental (CARVALHO, 2020).

Os empreendedores parecem se esquecer, todavia, que não apenas questões econômicas importam. Não é como se os prejuízos de um sinistro afetassem apenas infraestruturas antrópicas, que podem ser reconstruídas ou indenizadas. As repercussões vão muito além, pois podem afetar o patrimônio histórico e cultural de determinada localidade, o patrimônio imaterial, o meio ambiente, a psique ou a própria existência física dos indivíduos. Em acréscimo, a insuficiência de dados sobre os próprios empreendimentos que usufruem de recursos naturais também é uma realidade que preocupa. Reforça-se, enquanto não se atingirem níveis informacionais minimamente razoáveis, parte primordial do círculo de gestão estará prejudicada.

Uma das estratégias comumente empregadas para prevenção de desastres consiste na adoção das denominadas medidas estruturais, que podem ser subdivididas em infraestrutura cinza ou construída e infraestrutura verde ou natural (CARVALHO; DAMACENA, 2013). Deve-se destacar a importância desta, pois consiste numa malha de espaços verdes, ambientalmente adequados, aptos para fins de conservação dos valores e funções ecossistêmicas, evitando a ocorrência de maiores prejuízos após uma catástrofe. Ela auxilia na gestão dos desastres de duas formas:

Primeiro, atuando como um bloqueio natural aos impactos de um desastre, diminuindo ou desviando as forças da natureza da direção das comunidades humanas. Ainda, após os impactos, esta servirá novamente para prover bens e serviços de fundamental importância para a recuperação econômica e física do local atingido. (CARVALHO, 2020, p. 82)

É exatamente por desempenharem funções de tamanha importância que não devem ser desprezados o monitoramento, a manutenção e a restauração dos recursos naturais e dos serviços ecossistêmicos, até porque, como exposto, são essenciais não somente para atenuar os efeitos de um desastre, mas também para garantir bens essenciais à subsistência humana, como mantimentos alimentícios, espaços verdes, elementos para fabricação de medicamentos e para produção industrial etc. Nada obstante, trata-se, ainda, de medida explorada de maneira insuficiente no cenário brasileiro, sobretudo devido à falta de financiamento adequado para manutenção do equilíbrio ecológico dos espaços naturais. Parece que muitas das vezes os

empreendimentos privados e o próprio Poder Público se esquecem do papel desempenhado pelo meio ambiente e se esforçam apenas para explorá-los, mas não para salvaguardá-los. Essa concepção precisa mudar, e rápido.

Deve-se ressaltar, apenas, que depositar toda a esperança de prevenir ou mitigar um desastre unicamente em infraestruturas verdes não é indicado, pois os serviços ecossistêmicos possuem limitações que lhe são inerentes. O ideal é a adoção de uma abordagem híbrida, combinando-se o natural com estruturas construídas por seres humanos. Dessa forma, potencializa-se a eficácia das medidas estruturais em face de desastres. Podem ser citados como exemplos de infraestrutura cinza diques, muros de contenção, barragens, sistemas de escoamento, dentre outros (CARVALHO; DAMACENA, 2013).

O inconveniente a ser destacado, contudo, é que geralmente as referidas obras, pela complexidade, tornam-se muito onerosas, o que, por vezes, implica na realização deficitária ou no desestímulo à realização pelo Poder Público. Além disso, provocam intervenções bastante significativas sobre o meio ambiente (CARVALHO, 2020). É importante, portanto, que haja um sopesamento por parte do gestor local, notadamente para que se verifique se os benefícios oriundos da edificação de uma estrutura – em especial os relacionados à prevenção e mitigação dos riscos de desastres – são suficientes para viabilizar a intervenção antrópica sobre o meio ambiente.

Outrossim, para o melhor gerenciamento dos riscos, devem ser adotadas de forma articulada e concomitante às medidas estruturais, as denominadas não estruturais. Consistem elas em “[...] estudos, avaliações e autorizações, detendo natureza administrativa e função de produzir informações sociais, econômicas e ambientais, permitindo processos de tomada de decisão, principalmente pelas instâncias política e jurídica” (CARVALHO, 2020, p. 89).

Em outras palavras, são instrumentos que detêm valor jurídico, político, mas, sobretudo, técnico e científico, e orientam a concessão de licenças para ingerência humana sobre o meio ambiente natural. Além disso, o que mais importa no contexto em tela é que servem também para identificar, analisar e gerenciar os riscos da ocorrência de um desastre ambiental. Podem ser encontrados na legislação pátria os seguintes exemplos de medidas não estruturais: zoneamento ambiental, Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto do Meio Ambiente (RIMA), licenciamento ambiental, cadastros técnicos e a instituição de áreas especialmente protegidas, todos artifícios previstos pelo rol do art. 9º da Lei nº. 6.938/81, usualmente reconhecida como Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981).

Assevera-se, por fim, que seria importante o incremento de novos parâmetros de

análise nos expedientes característicos do Direito Ambiental, tais como as variações climáticas, capacidade de resiliência, vulnerabilidades sociais e físicas, relevância das funções e serviços ecossistêmicos etc. Desse modo, ter-se-ia também um diagnóstico do risco da ocorrência de uma catástrofe ambiental, considerando-se todos os fatores antrópicos, naturais ou mistos (CARVALHO, 2020). Na atualidade, essas informações assumem papel essencial, especialmente para subsidiar processos de tomada de decisão e a aplicação de medidas preventivas e/ou mitigatórias.

Vistos os pontos mais relevantes desta etapa, deve-se prosseguir com a compreensão do círculo de gestão de desastres.

2.2.2 Preparo e respostas de emergência

Em um segundo momento, tem-se as funções estruturantes de *preparo e respostas de emergência* a catástrofes, ações estas que devem ser adotadas em conjunto com estratégias de prevenção e mitigação, para um funcionamento mais eficaz do círculo de gestão, e não isoladamente. Apesar de integrarem a mesma etapa, não se confundem:

[...] a fase de **preparo** tem por objeto a antecipação mitigatória ao evento extremo, delimitando antecipadamente as ações de resposta para o caso do evento catastrófico vir a se concretizar. Já a **resposta emergencial**, por evidente, consiste na articulação das ações operacionais de atendimento ao desastre em si, às suas vítimas, de recuperação do ambiente e de restabelecimento dos serviços públicos essenciais. Assim, nota-se que estas fases formam um processo contínuo de planejamento e atuação, cujo grau de profundidade, pragmatismo e clareza são determinantes na redução dos impactos de eventos extremos, sejam eles naturais ou induzidos pelo homem. (CARVALHO, 2020, p. 139, grifos nossos)

Deslindando o excerto, pode-se compreender que a fase de preparo apresenta como cerne o desenvolvimento e a sistematização de uma estratégia adequada, coordenada e eficaz de resposta a desastres. Isso se concretiza a partir da elaboração de planos de emergência e contingência, pensados para reduzir o impacto e a vulnerabilidade existente em determinado contexto fático quando da ocorrência de um sinistro de grande magnitude e extensão. Além disso, contribuem com os esforços de posterior reconstrução das estruturas afetadas. Servem, ainda, para delimitar quais autoridades devem atuar diante da ocorrência de catástrofes ambientais, bem como quais as suas competências e o seu arranjo organizacional. Salienta-se, por fim, que devem ser constantemente revistos e atualizados, para que se adequem à verdadeira realidade do ambiente para o qual foram pensados (CARVALHO, 2020).

Em síntese, consiste na elaboração de um planejamento prévio, para que, caso ocorra um desastre, tenha-se ciência das atitudes e decisões a serem tomadas, de forma célere e acertada, evitando-se impactos demasiadamente prejudiciais ao meio ambiente, à infraestrutura humana e aos próprios indivíduos.

Apesar das similaridades, a fase preventiva e o preparo não se confundem, pois, neste “[...] o foco central é a ocorrência do desastre, delimitando ações para a atuação e as articulações institucionais necessárias para a mitigação dos efeitos do evento extremo, enquanto que o cerne da prevenção será evitar a sua ocorrência” (CARVALHO, 2020, p. 140).

Ainda no âmbito do preparo, deve-se ressaltar a relevância das capacitações a serem realizadas com a comunidade, organizações e demais pessoas envolvidas de alguma forma com ações emergenciais. A partir disso, fornecem-se informações sobre os riscos existentes em determinado local, assim como sobre qual a conduta esperada de cada um dos setores envolvidos na administração de um desastre. É comum, também, a realização de exercícios de simulação (CARVALHO, 2020).

O momento de preparo, então, é fundamental, principalmente para que o desespero e o pânico não tomem conta tanto da comunidade em geral quanto dos profissionais responsáveis por atuar numa situação emergencial, catastrófica. Se cada um dos personagens envolvidos num cenário como o descrito souber como se portar diante de um desastre, é de se imaginar que as consequências de um dado sinistro sejam atenuadas, se comparadas com um cenário em que ninguém sabe o que fazer.

Quanto às respostas de emergência, rememorando-se, consistem na “[...] execução das ações previstas na etapa de preparação, com a integração coordenada dos organismos competentes e a adoção dos planos de emergência e de contingência.” (CARVALHO, 2020, p. 146). Atualmente, compõe-se de ações de resposta e ações de restabelecimento, definidas nos termos do Decreto nº. 10.593/2020:

Art. 2º Para fins do disposto neste Decreto, considera-se:

[...]

V - ações de resposta - medidas de caráter emergencial, executadas durante ou após a ocorrência do desastre, destinadas a socorrer e assistir a população atingida e restabelecer os serviços essenciais;

VI - ações de restabelecimento - medidas de caráter emergencial destinadas a restabelecer as condições de segurança e habitabilidade e os serviços essenciais à população na área atingida pelo desastre; (BRASIL, 2020a)

Diversas são as entidades e os organismos que desempenham um papel importante nesse momento, tais como as forças armadas, bombeiros, as polícias civil e militar, organizações não governamentais (ONGs), voluntários, a iniciativa privada etc., não se

olvidando, contudo, daquela que assume o papel mais importante, de protagonista, a Defesa Civil. É interessante notar que, historicamente, ela se direcionou com maior vigor para atuar na etapa de resposta a eventos catastróficos, ou seja, depois que estes estivessem consumados (CARVALHO; DAMACENA, 2013). É ainda mais importante mencionar, no entanto, que após a promulgação da Lei nº. 12.608/2012, que reestruturou a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e dispôs sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (Sinpdec) e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (Conpdec), a entidade teve sua esfera de atuação consideravelmente estendida, com estímulo à atuação preventiva, mitigatória e precaucional (BRASIL, 2012). A alteração foi positiva, afinal, é muito mais vantajoso que se evite a ocorrência de um desastre do que ter que responder às suas consequências e compensar os seus prejuízos.

Dentre as respostas mais urgentes, pode-se destacar:

[...] a busca e o resgate de pessoas afetadas; a assistência médica; a evacuação das zonas de risco; o alojamento temporário, distribuição de alimentos e vestuário aos afetados; a segurança e a proteção de bens e pessoas; o apoio logístico; a adoção de sistemas de comunicação de alerta e orientação da comunidade afetada. (CARVALHO, 2020, p. 147)

Com isso, garante-se ao menos uma mínima estabilidade, temporária, mas que permitirá aos agentes envolvidos no gerenciamento de um desastre ter tempo para traçar as ações de restabelecimento porvir.

É fundamental em situações como as que se descreve que se constitua um comitê de crise, integrado por diferentes órgãos e entidades, de modo que seja possível acompanhar e gerenciar e em tempo real as repercussões do evento extraordinário, e, além disso, garantir a adoção de respostas ordenadas, válidas e eficazes, atenuando as suas consequências (CARVALHO, 2020). A medida é primordial, pois, apesar de teoricamente tudo parecer bem estabelecido e planejado, no mundo prático, em uma situação de desastre, certas dificuldades podem vir à tona. Gerenciar um sistema em um contexto catastrófico é deveras diferente do que o fazer numa conjuntura em que impera a normalidade, isso porque as medidas a serem adotadas em cada caso dependerão de muitos fatores que não estão sob controle dos gestores públicos, como as forças da natureza e o próprio comportamento social, que tende a ser mais imprevisível em cenários de intenso estresse. É por isso que a consecução de respostas articuladas por meio do comitê é mais vantajosa do que ações individuais, que podem mais confundir a situação do que efetivamente ajudar.

Por mais que na atualidade as legislações de regência dos desastres ambientais atribuam maior peso a ações que visem impedir a ocorrência de uma catástrofe ou mitigar os prejuízos dela decorrentes, certo é que algumas medidas relevantes devem ser empregadas depois da calamidade, como se verá a seguir.

2.2.3 Compensação

Desde a edição das últimas legislações destinadas a regulamentar o tratamento dos desastres ambientais, o foco da atuação dos organismos competentes fora redirecionado no sentido da adoção de maiores e mais eficazes medidas de prevenção, mitigação, preparo e respostas de emergência, sobretudo porque o que se objetiva é evitar e abrandar os danos possivelmente resultantes de uma catástrofe, como esclarecido supra. Sem embargo, a função estruturante da *compensação*, que integra a terceira etapa do círculo de gestão, não deixa de ser relevante, notadamente por ser o momento em que o legislador e o gestor, seja ele público ou privado, preocupa-se individualmente com a vítima de um sinistro, indenizando-a pelos danos percebidos, sejam eles materiais ou imateriais (CARVALHO; DAMACENA, 2013).

A compensação, portanto, é momento pós desastre, no qual a pretensão consiste em assegurar “[...] auxílio financeiro às vítimas, às propriedades atingidas e ao meio ambiente afetado (em seus bens e serviços). Esta fase geralmente toma a forma de seguro privado, assistência governamental ou sistema de responsabilização civil via ação jurisdicional” (CARVALHO, 2020, p. 177).

Vale mencionar que o Poder Público costuma prestar auxílio a vítimas de um evento catastrófico mesmo que estas tenham assumido previamente condutas de risco, devido à própria magnitude e extensão dos danos que geralmente acompanham um desastre (DAMACENA, 2019). Além disso, deve-se destacar que, muita das vezes, os riscos da ocorrência de um evento extraordinário são potencializados pela inobservância de medidas de prevenção e mitigação, cuja responsabilidade de elaboração, implementação e fiscalização do cumprimento recaem sobre órgãos públicos. Como se não bastasse, muitos indivíduos se submetem a situações de risco por não existirem políticas públicas capazes de atender as suas necessidades básicas, em relação à moradia ou trabalho, por exemplo. Por conseguinte, não há que se imaginar que o Poder Público está livre de culpa em situações como a descrita.

Feitas essas considerações, deve-se, a seguir, tratar sobre a última etapa do círculo de gestão dos riscos, para que se entenda devidamente o seu funcionamento e as bases estruturantes da disciplina do Direito dos Desastres.

2.2.4 Reconstrução

Sem mais delongas, a quarta e última etapa do círculo de gestão proposto pela disciplina dos desastres recepciona a função estruturante de *reconstrução*. Como é de se imaginar, ela “[...] visa à recuperação da área afetada, compreendendo esta a reconstrução plena dos serviços públicos, da economia da área, do moral social, do bem-estar da população afetada.” (CARVALHO; DAMACENA, 2013, p. 78).

Antes de prosseguir com a redação deste trabalho, deve-se dizer que a reconstrução desempenha papel importante nos círculos de gestão de desastres futuros, à medida que, ao se reedificarem e reorganizarem as estruturas prejudicadas, deve-se considerar qual a melhor orientação a ser adotada para prevenção, mitigação, preparo ou resposta a eventuais novos sinistros (CARVALHO; DAMACENA, 2013). O que se quer dizer é que ao se reconstruir o que foi danificado pela ocorrência de uma catástrofe, é imperioso que os responsáveis edifiquem as novas estruturas já objetivando evitar novos desastres, ou, então, a melhor forma de combatê-los, se for preciso. Com isso, abre-se espaço para redução de vulnerabilidades então existentes, para aumento da capacidade de resiliência² dos locais e, ainda, torna-se possível o estabelecimento de um círculo de desastres ininterrupto, com instrumentos sempre à disposição, caso necessário.

Findas as considerações pertinentes acerca da disciplina que orientará a análise das normas, a ser realizada posteriormente, importa, agora, compreender o que se entende por desastre, bem como quais as suas espécies.

² “A resiliência consiste exatamente na maior ou menor capacidade de retomada ao estado anterior ao desastre” (CARVALHO, 2020, p. 58).

3 DOS DESASTRES

3.1 DEFINIÇÃO

Registra-se que não é de hoje, dos últimos anos ou das últimas décadas que os eventos denominados usualmente de desastres ou catástrofes intrigam a humanidade e a fazem refletir sobre as causas de sua ocorrência, em formas possíveis de prevenção e mitigação, de compensação dos danos e de restauração do *status quo ante*. Com o decorrer do tempo, a influência dos processos históricos, culturais e sociais e a evolução da própria ciência, é de se notar que eventos como os aludidos adquiriram novas acepções, características e significados, como se observará no decorrer deste tópico.

As referidas mudanças de paradigma podem ser segmentadas em três diferentes momentos:

[...] O primeiro, o ligava ao sobrenatural, ao divino. Com o iluminismo, em um segundo momento, houve uma importante mudança de perspectiva. O desenvolvimento da ciência como a nova fonte de conhecimento alterou a percepção da sociedade em relação aos desastres. Já em uma terceira fase histórica, cresce a visão de que os desastres estão, na maioria dos casos, ligados a ações ou omissões humanas, que de forma umbilical potencializam desigualdades e injustiças. (DAMACENA, 2022, p. 63-64)

A partir da transformação da perspectiva divina para a de que eventos catastróficos estão de certa forma ligados a fatores antrópicos, assumiu o Estado a figura de um gestor (BARCESSAT, 2017). Isto é, deve o Poder Público, respeitadas as competências constitucionais de cada uma das esferas federativas, estabelecer normas para o usufruto dos espaços e recursos naturais, assim como empreender esforços para prevenir a ocorrência de desastres ou, quando não for possível, para mitigar os prejuízos através de respostas de emergência, compensação às vítimas e reconstrução dos locais atingidos, de modo a atender cada afetado em sua individualidade e, além disso, resguardar o meio ambiente ecologicamente equilibrado, para as presentes e futuras gerações. Afinal, como bem prescreve o art. 225, da CRFB/88, o meio ambiente é “[...] bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida [...]” (BRASIL, 1988). Lamentavelmente, muita das vezes, a realidade não traduz as expectativas criadas quando da leitura dos dispositivos normativos, mostrando-se imprescindível a organização da sociedade civil em torno das questões que lhe são mais caras, em especial para protegerem, por seus próprios meios, a si mesmos e ao meio ambiente e, inclusive, reinvidicarem do Estado o verdadeiro cumprimento de seu papel.

Assumindo o Poder Público papel de gestor, é importante, para compreensão de suas atribuições e correto desempenho delas, entender o que se concebe como desastre. No cenário internacional, o Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (*United Nations Office for Disaster Risk Reduction – UNISDR*) o definiu como:

Uma grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou sociedade, envolvendo perdas e impactos humanos, materiais, econômicos e ambientais generalizados, que excedem a capacidade da comunidade ou sociedade afetada lidarem com a situação utilizando seus próprios recursos. (UNISDR, 2009, p. 9, tradução nossa)

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (*Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC*), por sua vez, apresenta concepção similar para o termo, veja-se:

Alterações graves no funcionamento normal de uma comunidade ou uma sociedade devido a eventos físicos perigosos que interagem com condições sociais vulneráveis, levando a efeitos adversos humanos, materiais, econômicos ou ambientais generalizados que exigem resposta de emergência imediata para satisfazer necessidades humanas críticas, e que podem requerer suporte externo para recuperação. (IPCC, 2012 *apud* DAMACENA, 2019, p. 50)

Noutro giro, no bojo do arcabouço jurídico-normativo pátrio, a Lei nº. 12.334/2010 – que estabelece a PNSB, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB) e altera outros dispositivos – prevê, em seu art. 2º, inc. XIV, a definição de desastre como sendo, *in verbis*: “[...] resultado de evento adverso, de origem natural ou induzido pela ação humana, sobre ecossistemas e populações vulneráveis, que causa significativos danos humanos, materiais ou ambientais e prejuízos econômicos e sociais;” (BRASIL, 2010).

O Decreto nº. 10.593/2020 – que dispõe sobre o Sinpdec, sobre o Conpdec, sobre o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil e sobre o Sistema Nacional de Informações sobre Desastres –, por seu turno, basicamente, reproduz a definição encontrada na legislação referenciada acima, considerando desastre o “resultado de evento adverso decorrente de ação natural ou antrópica sobre cenário vulnerável que cause danos humanos, materiais ou ambientais e prejuízos econômicos e sociais;” (BRASIL, 2020a).

Para arrematar, observe-se a seguinte definição, formulada em âmbito doutrinário:

Os desastres consistem, conceitualmente, em *cataclismo sistêmico* de causas que, combinadas, adquirem consequências catastróficas. Por tal razão, o sentido de desastres ambientais (naturais e humanos) é concebido a partir da combinação entre eventos de causas e magnitudes específicas. Em outras tintas, trata-se de fenômenos compreendidos a partir de causas naturais,

humanas ou mistas sucedidas por eventos de grande magnitude, irradiando danos e perdas significativas ambiental e socialmente. (CARVALHO; DAMACENA, 2013, p. 27)

Apesar de serem encontradas definições em diversos diplomas, é preciso esclarecer que não há, na atualidade, um consenso acerca do conceito ideal de *desastre*. Nada obstante, o que parece haver é uma maior concordância entre os especialistas no que diz respeito a algumas concepções, tais como a de que desastres decorrem da combinação de uma série de fatores complexos e não de um único fator. Ademais, compreende-se, agora, que para além das causas naturais, as antropogênicas, ou ambas combinadas, são aptas à ensejarem a extensa destruição dos recursos naturais, das funções ecossistêmicas, das paisagens, da fauna silvestre terrestre e aquática, da infraestrutura antrópica e dos bens imateriais. A evolução desse entendimento é bastante oportuna, pois evidencia que o Estado tem um papel a cumprir, inviabilizando-se a escusa usual de que um sinistro adveio unicamente de “causas naturais”.

Ainda, para complementar, apesar de alguns elementos importantes para a disciplina do Direito dos Desastres, como o grau de vulnerabilidade, de resiliência e o método de gerenciamento dos riscos, variarem a depender de cada localidade, pela própria diversificação humana e das características do ambiente, parece incontestável que desastres são eventos caracterizados pela presença de prejuízos e perdas significativas, de grande magnitude, tanto para sociedade como para o meio ambiente (BARCESSAT, 2017).

Encontrado um conforto conceitual, no item que segue, serão apresentadas classificações para os desastres. Com isso, será possível aperfeiçoar o entendimento da matéria e compreender as diferentes denominações utilizadas não só pela doutrina especializada no assunto, mas também pela legislação e outros documentos de valor jurídico pertinentes, o que contribuirá, também, para a adequada compreensão das análises porvir.

3.2 ESPÉCIES

De início, vale dizer que, apesar da classificação em diferentes espécies auxiliar na compreensão da matéria e das terminologias empregadas, como salientado, na realidade, a sua importância é basicamente didática. Isso porque, na prática, em especial quando se fala da classificação quanto à origem dos desastres, pela própria complexidade e interdisciplinariedade desses eventos, é muito pouco provável que os elementos característicos de cada categoria não se misturem. Já fora apontado oportunamente, inclusive, que não mais prevalece a concepção de que sinistros decorrem de um fator ou acontecimento

isolado, mas sim a de que são a combinação de diversos aspectos.

Feito breve esclarecimento, importa tratar sobre a categorização dos desastres, de fato. A Defesa Civil brasileira, na quinta edição de seu *Glossário – Estudos de Riscos e Medicina de Desastres*, instrumento criado para a uniformização de conceitos e a padronização de termos técnicos empregados por profissionais da área, classifica os desastres a partir de três referenciais: a intensidade, a evolução e a origem (*apud* BARCESSAT, 2017, p. 19). Com relação aos dois primeiros, não há muito o que se discutir, diferente do que ocorre quando há a necessidade de se identificar a causa ou a origem de um evento catastrófico. Por isso e por repercutir mais visivelmente na forma como o círculo de gestão dos desastres se organizará – pois, as medidas preventivas, mitigatórias, de preparo, de resposta, de compensação e de reconstrução podem variar a depender do tipo de sinistro – a seguir, serão apresentadas as espécies decorrentes desse último parâmetro, quais sejam, desastres *naturais*, *humanos* ou *antropogênicos e mistos*.

Os desastres naturais são aqueles provenientes de acontecimentos e instabilidades da própria natureza, exteriores ao corpo social e independentes de contribuição humana. São exemplos os maremotos, terremotos, tempestades, furacões, inundações, secas, tornados etc. Por outro lado, desastres antropogênicos decorrem de ações ou omissões antrópicas, ou seja, estão relacionados diretamente com o ser humano. O desmatamento, a poluição, as queimadas e também os desastres denominados sociopolíticos (guerras e perseguições) e tecnológicos (Chernobyl, Fukushima e BP Deepwater Horizon) são apenas alguns dos exemplos de eventos extremos resultantes da intervenção humana na natureza (CARVALHO, 2020).

Os desastres mistos, como pode se imaginar, reúnem as características das duas espécies apontadas anteriormente. Veja-se:

A Defesa Civil nomeia de Desastre Misto o evento que ocorre quando as ações (ou omissões) humanas contribuem para intensificar, complicar ou agravar um desastre natural, ou seja, o evento foi causado pela junção de fatores naturais e antropogênicos, não se podendo afirmar, na maior parte dos casos, se o desastre ocorreria sem a interferência de um ou de outro, mas sim que os riscos naturais podem potencializar os riscos antropogênicos, bem como estes detêm condições de amplificar aqueles. (BARCESSAT, 2017, p. 23)

Apresentadas as definições, urge, antes de prosseguir, fazer uma ressalva de suma importância para compreensão do tópico e do trabalho, mencionada brevemente no parágrafo introdutório deste item. Com o decorrer do tempo, os avanços tecnológicos e científicos e o fortalecimento da industrialização, a capacidade de intervenção antrópica sobre o meio ambiente aumentou consideravelmente, tornando-se até mesmo difícil dissociar alguns

acontecimentos denominados naturais de uma possível influência antropogênica. É o que ocorreu e ocorre com os desastres (BARCESSAT, 2017).

Por isso, Délton Winter de Carvalho argumenta que “[...] a grande maioria dos desastres decorre de um *sinergia* de fatores naturais e antropogênicos [...], sem que possa ser percebida uma prevalência de um destes, mas sim uma combinação de fatores híbridos num fenômeno de grandes proporções.” (CARVALHO, 2020, p. 55). A realidade é que a caracterização e a difusão de um desastre como natural mascara os aspectos humanos e sociais que influenciaram na ocorrência de um determinado evento extremo. É quase como uma estratégia para desviar o foco do que realmente importa.

De fato, não parece interessante ao Poder Público e, conseqüentemente, aos gestores de riscos de desastres, que se evidenciem as contribuições antrópicas para a ocorrência de eventos devastadores e altamente prejudiciais à sociedade, seja a partir da não adoção de medidas efetivas de combate ao desmatamento, à poluição, ao desperdício de água e aos efeitos deletérios das mudanças climáticas, seja com a inércia diante da vulnerabilidade ou do baixo grau de resiliência de uma determinada comunidade ou dos indivíduos eventualmente afetados por um evento extraordinário, afinal, isso apenas demonstraria quão insuficiente teria sido a sua atuação. É relevante, à vista disso, apontar e tornar público os descuidos estatais, proporcionando à comunidade conhecimento acerca de todos os responsáveis pelos danos por ela experimentados. Em síntese, a despeito de causas naturais serem uma justificativa usualmente empregada pelas autoridades, não se deve esquecer como o ser humano pode potencialmente ter contribuído para ocorrência de um dado desastre.

Assevera-se, nesse sentido, que “na atualidade, praticamente todos os desastres ‘naturais’ envolvem ações humanas que ampliam o potencial dos riscos naturais.” (DAMACENA, 2019, p. 47). Essas ações assumem variadas formas, tais como o cultivo do solo, a pecuária, a edificação de estruturas e outras sem observância das normas de regência do meio ambiente e/ou condicionantes estabelecidas em eventual ato autorizativo, comportamentos que, cada um em uma medida, contribuem para o aumento dos riscos de desastres. O lastimável é que práticas como as aludidas não raramente são observadas por quem atua na área jurídico-ambiental.

Dito isso, para arrematar, observe-se:

O comportamento social é, portanto, componente estrutural do aumento da vulnerabilidade aos riscos naturais e sociais, bem como dos desastres. Essa é uma das razões pelas quais tem se observado a aceitação da frase ‘o desastre é construído socialmente’. (DAMACENA, 2019, p. 47)

Realizadas as distinções conceituais e as críticas mais relevantes, é salutar que seja

feito um último alerta. Foram em outros tópicos e continuarão sendo utilizados os termos *desastre* e *desastre ambiental*, devendo ser compreendidos como “[...] eventos (**de causa natural, humana ou mista**) capazes de gerar o comprometimento de funções ambientais ou lesões a interesses humanos mediados por alguma mudança ambiental” (CARVALHO, 2020, p. 56, grifo nosso). Dessa forma, todos os aspectos abordados no bojo deste item serão considerados e, sem que haja qualquer prejuízo para o trabalho, será possível se esquivar de controvérsias conceituais e terminológicas.

Finalmente, após a constituição de uma base teórica sobre o assunto, observa-se que a concepção de que o Brasil é um local imune a desastres está equivocada e, se ainda não o foi, deve ser superada pelo leitor. Diversas são as catástrofes que assolam os brasileiros todos os anos, mas uma merece destaque, em especial porque será um dos pontos centrais deste trabalho, como se verá a seguir.

4 DAS BARRAGENS E DO SEU ROMPIMENTO

4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E DEFINIÇÃO

Secas, estiagens, enchentes, enxurradas, deslizamentos de terra e chuvas intensas são apenas alguns dos eventos extremos que estampam os noticiários nacionais ano após ano. Nada obstante, o desastre ambiental que compõe o objeto central deste expediente é o rompimento de barragens, que, apesar de não ser tão recorrente quanto outras calamidades, pode impor severos danos ao meio ambiente e aos interesses e infraestrutura humana.

As barragens, que se prestam primordialmente à formação de um reservatório para acúmulo de algum elemento, podem assumir variadas formas a depender de fatores como o fim a que se destinam, geologia do terreno, disponibilidade de materiais, logística, cronograma, dentre outros. Sem a pretensão de esgotar os tipos existentes ou de exaurir o seu conteúdo, pode-se apontar aqueles comumente observados na prática e na literatura especializada, quais sejam, barragens de gravidade em concreto (convencional, armado ou compactado a rolo), gravidade em arco, de terra homogênea, de enrocamento e de rejeitos (FERREIRA, 2022). Destaca-se que com relação a esta última espécie existem três métodos de construção, dos quais muito se ouviu falar há época dos desastres de Mariana e Brumadinho: o da linha de centro, de jusante e de montante (DA PAZ; RIBEIRO, 2020).

Esclarecido que diversos são os modelos de barragens, cada um com características próprias e mais adequado para uma determinada serventia, é premente, antes de prosseguir, conceituar essas estruturas. Para tanto, reproduz-se definição constante da Lei nº. 12.334/2010, *in verbis*:

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, são estabelecidas as seguintes definições:
I – barragem: qualquer estrutura construída dentro ou fora de um curso permanente ou temporário de água, em talvegue ou em cava exaurida com dique, para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas; (Redação dada pela Lei nº 14.066, de 2020) (BRASIL, 2010)

A edificação de uma barragem e de outras estruturas necessárias para a consecução das atividades que as utilizam, apesar de não se qualificar como uma catástrofe em si e de possuir a sua importância econômica e social em certos contextos, pode impactar severamente o meio em que se instalam. A magnitude de tais obras, geralmente, é tamanha que todo o ecossistema pode ser afetado, havendo repercussões sociais e ambientais, como se verá nos parágrafos que seguem (SILVA; FORBELONI, 2017).

Locais outrora ocupados por seres humanos, animais domesticados e silvestres, espaços então utilizados para produção agrícola e/ou pecuária e áreas verdes residuais recebem nova destinação à medida que serão aproveitadas por empreendimentos para estruturação de suas barragens. Antes mesmo do enchimento do reservatório, com a instalação do canteiro de obras e o início de suas atividades, evidenciam-se o deslocamento de indivíduos, o desmate da cobertura vegetal, processos erosivos, a geração de intensos ruídos e trepidação e o lançamento de materiais particulados no ambiente. Inundado o reservatório, a terra, a flora, a fauna e as infraestruturas antrópicas existentes (casas, currais, cemitérios etc.) são mais uma vez diretamente afetadas, ao passo que as áreas em que se encontravam são submersas em virtude do represamento da água, dos rejeitos industriais, minerários ou de outras substâncias análogas, mostrando-se necessário o seu deslocamento para outras regiões com as quais, muita das vezes, não estavam habituados anteriormente (SILVA; FORBELONI, 2017). Ainda, há que se ressaltar brevemente o impacto hidrológico para a bacia hidrográfica como um todo, sobretudo quando se fala da instalação de usinas hidrelétricas. Observe-se o Rio Xingu, cuja vazão foi severamente afetada pela construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte, situada no estado do Pará. A gravidade é tamanha que os peixes mal conseguem se deslocar rio acima para o seu período de reprodução – piracema –, o que afeta a própria sobrevivência de comunidades ribeirinhas e indígenas locais, pois pescados são sua principal fonte de subsistência (IHU, 2020).

Por vezes, mostra-se difícil reprimir os desejos expansionistas dos empreendimentos econômicos, mesmo quando existem motivos plausíveis para tal. Corrobora o alegado o caso da Usina Hidrelétrica do Funil – construída no alto do Rio Grande, próximo à cidade de Lavras, localizada entre o sul e o oeste de Minas Gerais –, no qual, nem mesmo a presença de patrimônio arqueológico e histórico no território foi justificativa suficiente para impedir a edificação das estruturas e o enchimento do reservatório, perecendo evidências de cunho científico que poderiam contribuir para o melhor conhecimento e compreensão da história da região (COELHO; PEREIRA, 2010).

Outrossim, antes de avançar e abordar a questão do rompimento de barragens em si, parece oportuno mencionar, rapidamente, pois não é o cerne do trabalho, alguns dos efeitos deletérios da mineração, outra forma de empreendimento que comumente se vale da instalação dessas estruturas de contenção. As implicações se estendem para além do deslocamento forçado e das repercussões ambientais decorrentes do início das obras, porque se trata de atividade tipicamente extrativista, isto é, consiste na retirada de recursos do meio ambiente, no caso, minérios, o que resultará, ao final, na transformação da área objeto das

mineradoras, afetando todo o ecossistema. Sobre o assunto, observe-se a seguinte preleção:

As empresas mineradoras podem usar os melhores métodos de gestão ambiental (recirculação de água, máquinas e equipamentos eficientes, controle de material particulado e programa de recuperação de área degradada); mas quando se fecha a mina, a montanha não está mais lá. No lugar da serra ou do pico, existe um buraco. Assim é modificada toda a paisagem e, com ela, mudam o microclima, a fauna, a flora, a dinâmica hidrológica. A função ecológica que era exercida pela montanha é extinta. Esse impacto, da ausência do material retirado, é inerente à atividade mineral e não pode ser evitado por nenhuma tecnologia de gestão. (MILANEZ, 2017, p. 94)

É inegável que além dos impactos sobre elementos materiais, evidenciam-se consequências de natureza social e cultural, pois, com o reassentamento das famílias afetadas, modifica-se a infraestrutura social estabelecida, as relações de estima e amizade eventualmente mantidas com pessoas que residiam próximas ao seu lar e o sentimento de identificação que os indivíduos possuíam para com o local em que habitavam, para com as paisagens, com a geografia, com a arquitetura, assim como para com outros aspectos. A restituição financeira reflete, na maioria das vezes, somente os bens materiais dos quais as pessoas tiveram que abdicar, de modo que se mostra insuficiente para compensar todo o abalo, os transtornos e as transformações percebidas pelos afetados, o que leva a questionar se essa seria de fato, sempre, a melhor opção, até porque, em algumas situações, o valor recebido sequer é suficiente para adquirir nova propriedade e permitir um recomeço aos impactados (SILVA; FORBELONI, 2017).

Está claro que a construção de uma barragem e de outras edificações necessárias ao seu adequado funcionamento e a mera operação de empreendimentos econômicos, como os relacionados à mineração e à geração de energia hidrelétrica, podem implicar prejuízos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, afetando a flora, a fauna, o clima, o comportamento dos indivíduos e outros elementos. O enfoque deste trabalho, no entanto, volta-se para o colapso dessas estruturas. A Lei nº. 12.334/2010 estabelece importantes definições sobre o assunto:

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, são estabelecidas as seguintes definições:
[...]

XII - **acidente**: comprometimento da integridade estrutural com liberação incontrolável do conteúdo do reservatório, ocasionado pelo colapso parcial ou total da barragem ou de estrutura anexa; (Incluído pela Lei nº 14.066, de 2020)

XIII - **incidente**: ocorrência que afeta o comportamento da barragem ou de estrutura anexa que, se não controlada, pode causar um acidente; (Incluído pela Lei nº 14.066, de 2020)

XIV - **desastre**: resultado de evento adverso, de origem natural ou induzido pela ação humana, sobre ecossistemas e populações vulneráveis, que causa significativos danos humanos, materiais ou ambientais e prejuízos econômicos e sociais; (Incluído pela Lei nº 14.066, de 2020) (BRASIL, 2010, grifos nossos)

Um acidente, seja ele ocasionado por um incidente não controlado ou por causas autônomas, parece se adequar à concepção de *evento adverso*, expressão constante do dispositivo que conceitua o que seria um desastre. Com isso, é corroborado o ponto de que com o colapso de uma barragem verifica-se um verdadeiro desastre ambiental.

Como assevera a Agência Federal de Gestão de Emergências (*Federal Emergency Management Agency – FEMA*), órgão governamental subordinado ao Departamento de Segurança Interna dos Estados Unidos da América, diversas são as causas aptas a ensejarem a falha, a ruptura de uma barragem. Variam de acordo com o material utilizado para construção das estruturas, e, geralmente, estão relacionadas a condições geológicas (projeto geotécnico incorreto e infiltração da água em barragens de aterro); hidrológicas (chuvas acentuadas, intensas); sísmicas (movimentação do solo por vibrações denominadas sismos); estruturais (concernentes à elaboração do projeto da barragem, sua execução, reparos realizados de forma indevida, assim como a própria degradação dos materiais, que ocorre com o decorrer do tempo) e humanas (inadequação do projeto, do monitoramento, da manutenção e do funcionamento da barragem) (*apud AIROLDI, 2022*). Esclareça-se que a pretensão não foi esgotar todas as causas possíveis do rompimento de uma barragem, mas, tão somente, demonstrar alguns exemplos observados em experiências pretéritas.

Em um caso concreto, rememore-se, é mais comum observar a presença de diversas causas conjugadas do que a de somente uma delas, fator que eleva a complexidade desses acontecimentos e até mesmo dificulta a verificação de nexos de causalidade para fins de responsabilização civil, penal e/ou administrativa (BENJAMIN, 1998 *apud* MURTA, 2020). A partir de agora serão abordadas as diversas repercussões da ruptura de uma barragem.

A título ilustrativo, observe-se relato sobre o cenário catastrófico instalado após o colapso da barragem do Fundão, no município mineiro de Mariana, em 2015:

A lama produziu destruição socioambiental por 663 km nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até chegar na foz do último, onde adentrou 80 km² ao mar. Bento Rodrigues, Paracatu de Baixo, Gesteira, a cidade de Barra Longa e outros cinco povoados no distrito de Camargo, em Mariana, foram completamente arrasados pela lama, causando inclusive perdas humanas em Bento Rodrigues. Mortos e desaparecidos, trabalhadores subcontratados da Samarco e moradores de Bento Rodrigues, totalizaram 19 pessoas; mais de 1.200 pessoas ficaram desabrigadas; pelo menos 1.469 hectares de terras

ficaram destruídas, incluindo APPs e UCs (Parque Estadual do Rio Doce; Parque Estadual Sete Salões; Floresta Nacional Goytacazes; e o Corredor da Biodiversidade Sete Salões-Aymoré). Houve prejuízo a pescadores, ribeirinhos, agricultores, assentados da reforma agrária e populações tradicionais, como a tribo Krenak, na zona rural, e aos moradores das cidades ao longo dos rios atingidos. Sete cidades mineiras e duas capixabas tiveram que interromper o abastecimento de água. Trinta e cinco municípios de Minas Gerais ficaram em situação de emergência ou calamidade pública e quatro do Espírito Santo sofreram com os impactos do rompimento da barragem. Os efeitos da lama e da falta de água refletiram sobre residências e prejudicaram atividades econômicas, de geração de energia e industriais. (POEMAS, 2015, p. 9-10)

As repercussões são múltiplas e se estendem para além das adjacências em que localizado o empreendimento. De imediato, o impacto recaiu principalmente sobre a vegetação, florestas, áreas de pastagem, paisagens, residências e outras infraestruturas antrópicas, que foram fatalmente destruídas. Ademais, fauna silvestre e doméstica, assim como alguns seres humanos, tiveram suas vidas ceifadas e seu habitat completamente alterado, transformando a própria forma com que esses sujeitos se relacionam com o meio em que estão inseridos. Além disso, porção considerável do Rio Doce foi assoreada, o que aumenta os riscos da ocorrência de enchentes em épocas de cheia do corpo hídrico. Estudos técnicos constataram a presença de metais pesados nos rios afetados, o que eleva o risco à saúde das pessoas que se beneficiam daquela água, prejudica os que dependem deles e da sua ictiofauna para subsistência e ameaça todo o ecossistema aquático ali encontrado. Como se não bastasse, deve-se atentar, ainda, para impactos de médio e longo prazo, especialmente aqueles relacionados às propriedades químicas e físicas dos rejeitos e como elas reagirão com as pessoas e com o meio ambiente como um todo (POEMAS, 2015).

A situação no município de Brumadinho após a ruptura da barragem da mina do Córrego do Feijão, em 2019, não diverge muito da apontada acima, como se evidencia no excerto a seguir:

O desastre ambiental ocorrido na Mina do Córrego do Feijão, Barragem 1, localizada no município de Brumadinho, Minas Gerais em 2019, foi considerado um dos maiores acidentes ambientais do Brasil, em decorrência de sua consequência que atingiu trabalhadores, moradores, a vegetação, a flora e a fauna da região. Além disso, constatou-se a influência negativa em relação a outras localidades em razão da contaminação pela lama de rejeitos que contaminou o rio Paraopeba. (DA PAZ; RIBEIRO, 2020, p. 124-125)

As consequências, como é de se imaginar, foram graves e generalizadas. Veja-se trecho em que são apresentadas sucintamente algumas das repercussões do rompimento da barragem e consequente deslocamento do rejeito:

a) Em virtude da grande quantidade de rejeitos e da velocidade em que foram liberados, a lama destruiu grande parte da vegetação local e causou a morte de diversas espécies de animais. É importante salientar que a região abrigava uma grande área remanescente da Mata Atlântica, um bioma com grande biodiversidade. Houve, portanto, uma enorme perda. De acordo com o Instituto Estadual de Florestas (IEF) a área da vegetação impactada representa 147,38 hectares; b) Os rejeitos da mineração atingiram ainda o Rio Paraopeba, que é um dos afluentes do rio São Francisco. A grande quantidade de lama torna a água imprópria para o consumo, além de reduzir a quantidade de oxigênio disponível, o que desencadeia grande mortandade de animais e plantas aquáticas. [...] c) Em razão da grande quantidade de lama que foi depositada na região, o solo terá sua composição alterada, o que pode prejudicar o desenvolvimento de algumas espécies vegetais. Além dessa alteração, quando a lama seca forma uma camada dura e compacta, que também afeta a fertilidade do solo. (SANTOS, 2019 *apud* DA PAZ; RIBEIRO, 2020, p. 129)

Em se tratando da ruptura de uma barragem de reservatório hídrico, apesar de não haver risco de contaminação por metais pesados, as consequências socioambientais são múltiplas e significativas, não divergindo consideravelmente das já apresentadas acima. Podem ser impactados, *prima facie*, o solo, a vegetação, faunas silvestre e aquática, seres humanos e corpos hídricos. A medida que estes recebem as águas então represadas novas adversidades podem ocorrer, tais como o alagamento de vias públicas, enchentes, erosão de estradas vicinais e a interdição de vias e pontes próximas aos rios e seus afluentes. Em janeiro de 2022, no município mineiro de Ouro Fino, uma barragem de retenção de água colapsou e, a despeito de não ter havido vítimas humanas, os impactos ambientais foram notáveis, havendo, inclusive, elevação do nível da água no rio Moji Guaçu, em três metros e meio, conforme noticiado pela imprensa (G1, 2022).

Em suma, com o rompimento de uma barragem, água ou resíduos industriais se movem em determinada direção, podendo vitimar indivíduos atingidos diretamente, deteriorar e/ou destruir o patrimônio histórico e cultural, a paisagem e infraestruturas antrópicas, impactando a vida selvagem terrestre e aquática e os recursos naturais, como os corpos hídricos, o solo e a vegetação, à medida que, para além da pujante avalanche do conteúdo represado, o material reservado pode ser tóxico. Ademais, normalmente, as áreas afetadas, ao menos em um primeiro momento, tornam-se impróprias para o cultivo de alimentos e para a pesca, devido ao risco de contaminação por substâncias nocivas à saúde, o que acaba por retirar o meio de subsistência de inúmeras famílias afetadas, que dependiam disso para sua sobrevivência. Como se não bastasse, as pessoas atingidas pelo colapso podem ser obrigadas a se desfazer de seu lar, das relações que mantinham com vizinhos e outros conhecidos, a lidar com a interrupção da vida daqueles que se foram, com o trauma que acompanha esses

eventos e com a perda desse sentimento de pertencimento a algum lugar. Com isso, evidencia-se que as preocupações devem ir além dos impactos materiais e das compensações financeiras, pois está mais que evidente a possibilidade de prejuízos de ordem imaterial, psicológicos.

Por todo o apresentado, consideram-se as atividades associadas à utilização de barragens como de risco. Além disso, ainda perduram muitas limitações institucionais no que toca à avaliação das verdadeiras condições de operação dessas estruturas, como se verá detalhadamente a seguir. A não obediência às normas regulatórias por parte dos empreendimentos e a fiscalização deficiente por parte do Poder Público – muito em razão da falta de investimentos na área – contribuem para que perdure uma considerável deficiência de informações. Como seria possível gerenciar e monitorar adequadamente as barragens sem os devidos dados para tanto? Isso as faz vulneráveis, mormente porque torna-se complexo saber qual a real situação dessas estruturas, se elas estão estáveis, seguras e operando de acordo com os parâmetros estabelecidos pela legislação de regência. Em um cenário como esse, medidas de prevenção, mitigação, preparo e respostas de emergência dificilmente surtirão efeitos, pois, reforça-se, como seria possível precaver e responder ao rompimento de uma barragem e às suas consequências sem que se tenham informações fundamentais sobre o seu funcionamento e sobre possíveis fragilidades? Sem que sejam atendidas as normas legais sobre a matéria? As chances de responder satisfatoriamente a um desastre são drasticamente reduzidas, aumentado-se, por outro lado, os riscos de colapso das aludidas estruturas e, conseqüentemente, de deterioração e contaminação do solo e dos corpos hídricos, de dano à flora, à fauna terrestre e aquática, aos seres humanos, infraestruturas antrópicas e bens de natureza imaterial.

Para além da precariedade de informações, retratada acima, os empreendimentos relacionados à instalação de uma barragem representam prejuízos ambientais por conta própria, consoante já apresentado em passagens retro, especialmente quando os responsáveis pelo exercício empresarial descumprem deliberadamente as normas de proteção ambiental e de regramento de suas respectivas atividades. Particularmente quando se fala de mineração, a utilização de produtos tóxicos para extração dos minérios pode causar impactos ambientais consideráveis, como a contaminação do solo, do subsolo, dos corpos hídricos e da vegetação (SIRVINSKAS, 2018 *apud* MENDES; NUNES, 2020).

Ainda, o desleixo empresarial para com as regras protetivas também é outro fator que potencializa os riscos das atividades envolvendo barragens. Nesse sentido, observe-se o seguinte excerto, extraído de obra que a aborda a questão da responsabilidade civil por

desastres ambientais:

Os desastres ocorridos em Minas Gerais [de Mariana e Brumadinho] ilustram o risco gerado por qualquer empresa que negligencie os potenciais riscos de evento danoso ao meio ambiente e, a partir daí, se percebe a verdadeira importância da responsabilidade civil dos agentes poluidores. Nas hipóteses de ocorrência de dano, merecem esses agentes poluidores serem devidamente responsabilizados, a fim de promover não apenas a restauração do meio ambiente, mas também indenizar todas as vítimas do evento. (MURTA, 2020, p. 109, grifo nosso)

Para dizer o essencial, tratam-se de atividades de risco, podendo a ruptura de uma barragem ser perfeitamente tratada como um desastre ambiental, capaz de afetar substancialmente todo o ecossistema e a coletividade. A seguir, será feito breve relato histórico e apresentados alguns dados estatísticos, notadamente com a finalidade de expor o hodierno cenário brasileiro quanto à temática das barragens.

4.2 CENÁRIO BRASILEIRO

Apesar de o assunto ter ganho maior notoriedade com os desastres de Mariana, em 2015, e de Brumadinho, em 2019, o colapso de barragens é uma problemática que atormenta os brasileiros já há tempos. Vejamos.

O primeiro registro de que se tem notícia, em Minas Gerais, é o do rompimento da barragem de rejeitos da Mina de Fernandinho, em Itabirito, no ano de 1986. Na oportunidade, ocorreram sete óbitos, além dos danos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, inerentes a quaisquer rompimentos de barragem (CUNHA; CALGARO, 2020).

A despeito de os registros de acidentes e incidentes com barragens serem escassos antes da década de 90, sobretudo porque ocorridos em regiões distantes dos centros urbanos e pouco noticiados pela mídia, pode-se elencar alguns casos que abriram os olhos da sociedade para a questão da segurança de barragens. Dentre eles: em 2001, o sinistro envolvendo a barragem *CI – Rio Verde*, no município de Nova Lima/MG; em 2003, com a barragem *B – Florestal Cataguases*, no município de Cataguases/MG; em 2004, com a barragem *Camará*, em Alagoa Nova/PB; em 2007, com a barragem *São Francisco*, em Miraflores/MG; em 2009, com a barragem *Algodões I*, em Cocal/PI; em 2014, com a barragem *Santo Antônio do Jari*, em Laranjal do Jari/AP; também em 2014, com a barragem *B1 – Mineração Herculano*, em Itabirito/MG; em 2015, com a barragem *Fundão*, em Mariana/MG; e em 2019, com a *Barragem I – Córrego do Feijão*, em Brumadinho/MG (AIROLDI, 2022).

As causas dos acidentes são diversas, desde falhas estruturais e falta de manutenção

até acontecimentos traduzidos em expressões técnicas que não são vistas hodiernamente, como *piping*³ e galgamento⁴. Entre os casos apresentados, a maior parte das calamidades ocorreram em barragens de contenção de rejeitos industriais, especialmente da mineração, o que não quer dizer que barragens de água não se rompam ou que não produzem consideráveis prejuízos. Ressalvadas as proporções de cada acidente, as consequências mais comuns observadas foram o vazamento do conteúdo represado, com a consequente contaminação do solo e dos corpos hídricos, inundações, comprometimento do abastecimento de água, da fauna e da flora, além dos prejuízos à vida humana, incluindo óbitos (AIROLDI, 2022).

É de se notar que os sinistros envolvendo barragens vão além dos relativamente recentes rompimentos de Mariana e Brumadinho. E isso não se deve ao acaso. Apesar da existência da PNSB e instrumentos importantes ligados a ela, como o SNISB e o relatório de segurança de barragens (RSB), dentre outros sistemas, cadastros técnicos e afins, as fragilidades que ainda persistem nesse meio prejudicam o bom funcionamento de todo o programa. Pode-se citar a insuficiência de informações sobre as barragens em geral, a não elaboração de planos de segurança e de ações de emergência pelos empreendimentos, a reduzida quantidade de fiscalizações *in loco* e o escasso orçamento destinado à área. Ademais, no último ano, verificou-se um aumento no número de barragens que preocupam as instituições responsáveis pelo trato da matéria, além de a quantidade de acidentes e incidentes registrados ter sido alta, se comparada com a média histórica.

Dados extraídos do RSB 2021, elaborado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), mas que abrange informações sobre todas as espécies de barramentos, corroboram as constatações apresentadas. O Indicador de Completude de Informação (ICI) – índice que mede quão completos estão os dados de uma barragem cadastrada no sistema – apontou que 58% (cinquenta e oito por cento) das barragens listadas encontram-se na faixa mínima, isto é, constam no sistema apenas o nome, a unidade federativa e o município em que se encontram e o uso principal do empreendimento. Verdadeiramente, apenas o mínimo. Apesar de ter havido avanço, quando comparado ao valor do ano anterior, que era de 65% (sessenta e cinco por cento), os órgãos competentes ainda não

³ Consiste numa “infiltração que passa pelo barramento ou fundação, quando o material é constituído de terra, deixando espaços vazios no solo, por onde a água cria um caminho preferencial, acelerando o processo de erosão. Forma-se, então, uma espécie de tubulação [...] com os vazios do solo, atravessando por completo o aterro” (FEMA, 2013 *apud* AIROLDI, 2022, p. 23).

⁴ Galgamento é “uma falha hidráulica que ocorre quando a água contida no reservatório tem uma elevação além da altura da barragem, ultrapassando sobre a crista, ombreira ou um ponto baixo na borda do reservatório” (FEMA, 2013, *apud* AIROLDI, 2022, p. 23).

estão de posse de informações muito relevantes para o monitoramento e gerenciamento adequados do empreendimento e dos riscos a ele inerentes, tais como a altura, capacidade e empreendedor responsável, se há autorização de alguma natureza, se estão sujeitas à PNSB, qual a classificação quanto à categoria de risco (CRI) e ao dano potencial associado (DPA), se estão sujeitas a inspeções de segurança e se devem apresentar plano de ação de emergência (PAE) (ANA, 2022). A deficiência de informações é notável, não devendo ser ignorados os prejuízos que isso implica à atuação do Poder Público, seja numa via fiscalizatória, preventiva, corretiva ou de resposta à eventual emergência, pois, não havendo dados suficientes, os órgãos responsáveis estarão impossibilitados de traçar estratégias satisfatórias de prevenção e combate a desastres relacionados a barragens, bem como executar fiscalizações. Mesmo a etapa de compensação, se existir, pode ser afetada, à medida que sem a identificação do empreendedor não é possível responsabilizar alguém pelos danos causados.

Para complementar as considerações acerca da insuficiência de dados, não há informações suficientes sobre 57% (cinquenta e sete por cento) das barragens cadastradas para afirmar se elas estão sujeitas ou não à Lei nº. 12.334/2010. E, do total de cadastros realizados há época, 22.654 (vinte e dois mil seiscentos e cinquenta e quatro), dispõe de elementos informativos sobre o empreendedor, 50% (cinquenta por cento); sobre autorização, outorga ou licenciamento, 51% (cinquenta e um por cento); sobre altura, 54% (cinquenta e quatro por cento); e sobre capacidade, 87% (oitenta e sete por cento) (ANA, 2022).

Quanto às questões da elaboração deficiente de planos de segurança de barragens (PSBs) e de PAEs, do número reduzido dessas estruturas que tem seus planos revisados periodicamente e que são alvo de fiscalizações *in loco* regulares, serão melhor tratadas posteriormente, em momento próprio reservado à análise da PNSB. Por ora, cabe dizer que a produção de um planejamento prévio, como o exige a legislação, auxilia o empreendedor na gestão de segurança da barragem, minimizando-se os riscos da atividade. Além disso, a não realização de revisões periódicas dos planos e de fiscalizações regulares pelos órgãos competentes dificulta o diagnóstico do estado em que determinada barragem se encontra, assim como a adoção de medidas de prevenção à acidentes e incidentes e mesmo de eventuais respostas de emergência.

Outrossim, importante dizer que o número de barragens que preocupam os órgãos fiscalizadores – seja em razão de características construtivas, da presença de algum fator que comprometa a segurança da barragem ou da deficiência de informações – aumentou neste último ano. Os critérios para inclusão nessa listagem variam de um Estado para outro, mas, são frequentemente considerados fatores como o estado de conservação e as classificações

quanto ao DPA e à CRI, informações obtidas a partir dos dados fornecidos pelo próprio empreendedor e de inspeções e análises de campo dos órgãos competentes. Em 2021, 187 (cento e oitenta e sete) barragens preocuparam os fiscalizadores de forma mais vigorosa, aumento de 54% (cinquenta e quatro por cento) em relação ao ano de 2020, em que foram listadas 122 (cento e vinte e duas) estruturas (ANA, 2022). Em 2019, eram 156 (cento e cinquenta e seis) barragens nessa situação (ANA, 2021).

No decorrer de 2021, verificou-se a ocorrência de 13 (treze) acidentes e 37 (trinta e sete) incidentes, números superiores aos constatados em todos os relatórios dos anos anteriores, com exceção de 2020, que foi ano completamente atípico em razão das intensas chuvas no primeiro trimestre do ano. Os registros de 2021 decorrem, em sua maioria, da possibilidade ou da ocorrência em si de galgamento das barragens, também em virtude de chuvas abundantes. Em algumas situações, ocorreu o colapso da estrutura e o vazamento de todo o conteúdo do reservatório. Informação importante é a de que nenhuma das barragens em que ocorreram acidentes possuía PAE, documento essencial para situações dessa natureza, pois designa as ações a serem adotadas e as autoridades a serem notificadas da ocorrência (ANA, 2022).

Os dados parecem ser indícios da precarização das barragens, pois, apesar de o número de estruturas que preocupam ter recuado de 2019 para 2020, deste ano para 2021 houve um aumento considerável, que deve ser observado atentamente nos anos subsequentes, sobretudo para que se possam traçar estratégias de redução desses valores. Ainda, essas barragens que geram maior preocupação devem ser constantemente verificadas, para que não se convertam em estatísticas de acidentes e incidentes. Por falar nestes, foram nos anos de 2020 e 2021 que se observou seu maior número de registros, em ambos os casos por conta de chuvas intensas. Seria um reflexo da intensificação dos efeitos deletérios das mudanças climáticas? Difícil asseverar com tanta convicção, por se tratarem de eventos muito complexos, com inúmeras variáveis, mas, reforça-se, devem ser observados os resultados dos relatórios porvir, para melhor orientação das medidas a serem adotadas em proporção macro, fortalecendo-se, em conjunto, diligências fiscalizatórias e a cobrança sobre os empreendedores para que forneçam a integralidade das informações exigidas e cuidem da segurança de suas barragens.

Com relação à questão orçamentária, noticia-se que o valor previsto para segurança de barragens em 2021 foi o maior da série histórica, de aproximadamente R\$199.000.000 (cento e noventa e nove milhões de reais), sendo 34% (trinta e quatro por cento) oriundos da União e 66% (sessenta e seis por cento) da esfera estadual. O valor efetivamente pago foi de

R\$128.000.000 (cento e vinte e oito milhões de reais). Deve-se ressaltar, no entanto, ao menos no que concerne às verbas federais, que grande parte dos recursos são provenientes de valores a pagar de anos anteriores. Desconsiderados esses repasses tardios, estima-se que em 2021 fora desembolsado apenas 25% (vinte e cinco por cento) dos fundos federais previstos para o período. Importa dizer, apenas, para que o trabalho seja o mais fidedigno possível, que os dados mencionados não devem ser interpretados como valores absolutos, mas indicativos de uma tendência, pois, além de não existir especificação dos montantes destinados a capacitações, fiscalizações, elaboração de planos e estudos etc., os recursos mencionados podem abranger atividades outras que, apesar de relacionadas à infraestrutura hídrica, não se relacionam com barragens (ANA, 2022).

A despeito de o orçamento para segurança de barragens no último ano (2021) ter sido o maior de que já se teve notícia e de a quantidade de recursos aplicados estar aumentando com o passar dos anos, consta do relatório que os valores resguardados para a temática são inferiores ao ideal (ANA, 2022). Com isso, o atendimento das exigências legais para um adequado sistema de segurança de barragens resta prejudicado, assim como diligências fiscalizatórias destinadas a identificar e sanar irregularidades e outras medidas de cunho preventivo. Sem verbas suficientes, dificilmente o país avançará no quesito segurança de barragens. E isso não se resume apenas a estatísticas negativas, pois milhares de pessoas podem ser afetadas por acidentes ou incidentes resultantes da falta de investimentos adequados nessas estruturas.

Por toda a complexidade inerente à temática das barragens, em especial quando se fala sobre a garantia de sua segurança, mostrou-se importante a elaboração de uma lei que versasse especificamente sobre o assunto. Está a se falar da Lei nº. 12.334, de 20 de setembro de 2010. Alguns dos conceitos e instrumentos por ela estabelecidos já foram apresentados no decorrer deste expediente, mas, a seguir, será realizada uma análise crítica de alguns de seus dispositivos, notadamente a partir das premissas do Direito dos Desastres, outrora exibidas.

5 ANÁLISE DA EFICÁCIA DAS NORMAS

5.1 LEI Nº. 12.334/2010

O histórico não atendimento de parâmetros mínimos de segurança de barragens por empreendedores – muita das vezes pelo desconhecimento das condições hidrológicas e geotécnicas do local em que a estrutura foi instalada, pela falta de supervisão das atividades por profissionais habilitados e pela insuficiência de atos fiscalizatórios – despertou a preocupação de atores políticos importantes. Como consequência, propôs-se perante o Congresso Nacional o Projeto de Lei nº. 1.181, de 2003, que visava, inicialmente, estabelecer “diretrizes para verificação da segurança de barragens de cursos de água para quaisquer fins e para aterros de contenção de resíduos líquidos industriais” (BRASIL, 2003).

Após os trâmites legislativos, o referido projeto converteu-se na Lei nº. 12.334, de 20 de setembro de 2010, que, em síntese, estabeleceu a PNSB e criou o SNISB. Apesar de existirem ressalvas a algumas previsões recepcionadas pelo diploma normativo, é inegável que a sua promulgação representou um avanço no quesito segurança de barragens, sobretudo quando se recorda que anteriormente não havia legislação federal que versasse sobre o assunto. Destacam-se, dentre os seus objetivos:

[...] a criação de condições para que se amplie o universo de controle de barragens pelo Poder Público, com base na fiscalização, orientação e correção das ações de segurança; bem como coligir informações que subsidiem o gerenciamento de segurança de barragens pelos governos e estabelecer conformidades de natureza técnica que permitam a avaliação da adequação dos parâmetros estabelecidos pelo poder público. (SILVA; GOMES, 2020, fl. 52)

O propósito maior para criação desta Lei, portanto, parece ter sido o estabelecimento de obrigações para os empreendedores e de parâmetros gerais a serem observados pelos diversos órgãos fiscalizadores no que concerne à temática da segurança de barragens, visando, especialmente, ao adequado gerenciamento de riscos e à prevenção de desastres.

Posteriormente, foi editada a Lei nº. 14.066, de 30 de setembro de 2020, que alterou a Lei nº. 12.334/2010, assim como outros diplomas legais. Sublinha-se que a iniciativa ganhou força após o trágico rompimento das barragens do Fundão e do Córrego do Feijão, respectivamente nos anos de 2015 e 2019, em Mariana e Brumadinho. Tanto é que passou a ser vedada a edificação de barragens pelo método a montante (art. 2º-A); estendeu-se o escopo dos PAEs (arts. 11 e 12); estabeleceu-se infrações e sanções específicas para casos de

inobservância das exigências da PNSB (arts. 17-A ao 17-E); proibiu-se que comunidades residam na área da denominada zona de autossalvamento (ZAS) (arts. 2º, inc. IX e 18-A), dentre outras atualizações (BRASIL, 2020b).

Cabe salientar, antes de prosseguir, que as incumbências de fiscalizar a segurança de uma dada barragem e de garantir a adequação aos parâmetros estabelecidos em âmbito federal dependerão da finalidade para a qual a estrutura se destina, consoante prevê o art. 5º da aludida legislação de regência da matéria (BRASIL, 2010). Por ora, pode não parecer tão relevante, mas essa consideração será deveras valiosa quando da análise dos atos normativos infralegais.

Pois bem, feita a ressalva acima, importa dizer que a Lei nº. 12.334/2010 desempenha papel importante no cenário nacional, merecendo elogios por ter atentado para questões humanas e ambientais, priorizando a prevenção, mitigação e respostas emergenciais a acidentes, incidentes ou desastres, em detrimento de, unicamente, medidas compensatórias. Um outro ponto importante foi o de que o diploma, para evitar equívocos por parte dos empreendedores, delineou critérios para definir quais estruturas estariam ou não abrangidas pelo regramento da PNSB, nos termos do parágrafo único, art. 1º:

Parágrafo único. Esta Lei aplica-se a barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais que apresentem pelo menos uma das seguintes características:

I - altura do maciço, medida do encontro do pé do talude de jusante com o nível do solo até a crista de coroamento do barramento, maior ou igual a 15 (quinze) metros; (Redação dada pela Lei nº 14.066, de 2020)

II - capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000m³ (três milhões de metros cúbicos);

III - reservatório que contenha resíduos perigosos conforme normas técnicas aplicáveis;

IV - categoria de dano potencial associado médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas, conforme definido no art. 7º desta Lei; (Redação dada pela Lei nº 14.066, de 2020)

V - categoria de risco alto, a critério do órgão fiscalizador, conforme definido no art. 7º desta Lei. (Incluído pela Lei nº 14.066, de 2020) (BRASIL, 2010)

Além disso, vale asseverar que:

A PNSB se fundamenta no fato de que o empreendedor é o responsável legal pela segurança da barragem, cabendo-lhe o desenvolvimento de ações para garanti-la, tais como a implementação de um efetivo sistema de gestão, obedecendo às regulamentações estabelecidas pelos respectivos órgãos fiscalizadores. (BRAGA; FONSECA, 2021)

O papel do empreendedor, por conseguinte, é fundamental, pois, além de estar

obrigado a confeccionar instrumentos e prover documentos e recursos necessários à segurança da barragem, deverá manter atualizadas as informações constantes de cadastros e sistemas governamentais. Aos órgãos fiscalizadores caberá, como é de se imaginar, atestar o cumprimento das disposições legais por parte dos empreendimentos e gerir as informações coletadas.

Um dos instrumentos essenciais a ser elaborado é o *Plano de Segurança da Barragem*, cujo objetivo consiste em auxiliar o empreendedor na gestão da segurança da barragem, isso porque ele deve conter informações, documentos e dados técnicos relacionados tanto ao projeto construtivo como à operação e à manutenção da estrutura. O próprio plano deve estar acompanhado de outras ferramentas muitíssimo importantes para evitar a ocorrência ou reduzir os prejuízos decorrentes de eventuais desastres.

Evidenciam-se, nesse sentido, as *revisões periódicas de segurança*, por meio das quais o empreendedor reexamina as condições gerais de segurança e funcionamento da barragem, recomendando, se for o caso, correções e melhoramentos para reprimir riscos eventualmente detectados; as *inspeções de segurança regulares e especiais*, que pretendem indicar e analisar possíveis anomalias técnicas que afetem a estabilidade da barragem; o *mapa de inundação*, que é resultado de uma simulação de vazamento ou ruptura de barragem e permite identificar as áreas potencialmente afetadas, facilitando a notificação popular e a evacuação dos locais atingidos, caso esse cenário venha a se concretizar; e, por fim, o *plano de ação de emergência*, que estabelecerá as condutas a serem adotadas pelo empreendedor da barragem diante de um sinistro ou outras situações de emergência, visando possibilitar melhor organização e minimizar os danos decorrentes do cenário emergencial (NEVES, 2018).

É indispensável que o PAE seja elaborado a partir de diálogos travados com os representantes da Defesa Civil municipal, especialmente para que haja sintonia entre o plano a ser elaborado pelo empreendedor e o plano de contingência (PLANCON), confeccionado pela referida entidade integrante do Poder Público⁵. Dessa forma, a atuação dos agentes competentes em casos de falhas de barragens poderá ser mais eficaz, evitando maiores prejuízos decorrentes do sinistro.

Ainda no que tange ao PAE, é vital para o seu adequado funcionamento que se

⁵ Os dois instrumentos não se confundem: “[...] o PAE serve para orientar a atuação do empreendedor no momento de uma emergência, focando nas ações que reduzam o risco de um possível acidente e alertem tempestivamente os órgãos envolvidos e as comunidades potencialmente afetadas; já o PLANCON, por sua vez, é um documento voltado para orientar a atuação do poder público após a ocorrência de um acidente, focando nas ações para salvar vidas da população afetada a jusante (abaixo) da barragem.” (ANA, 2022, p. 21).

estabeleça também um diálogo para com a comunidade sujeita à área de influência da barragem, com a promoção periódica, inclusive, de treinamentos e simulações de situações de emergência. Assim, a população, ciente do que fazer em cenários similares, estará preparada para reagir à ocorrência de um sinistro, se for preciso. Desse modo, confere-se mais eficácia ao círculo de gestão de desastres.

Outrossim, outro relevante instrumento previsto pela Lei nº. 12.334/2010 é o *Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens*, gerido pela ANA, cujo objetivo é “coletar, armazenar, tratar, gerir e disponibilizar para a sociedade as informações relacionadas à segurança de barragens em todo o território nacional” (NEVES, 2018, p. 19-20). Consiste, então, num cadastro de barragens, incluídos todos os tipos (de contenção de rejeitos de mineração, de contenção de resíduos industriais, de usos múltiplos da água, de geração de energia elétrica ou nuclear) e tanto as que se submetem à PNSB, quanto as que não estão submetidas.

As informações cadastrais sobre quaisquer tipos de barragens, disponibilizadas por cada um dos órgãos fiscalizadores e pelos empreendedores, são condensadas pela ANA em um único documento, denominado *Relatório de Segurança de Barragens*, produzido anualmente (ANA, 2022). Com isso, atribui-se maior transparência aos dados sobre barragens, bem como se torna possível acompanhar o progresso na implementação da PNSB e os avanços ou retrocessos no quesito segurança de barragens, o que denota a importância de ambos os instrumentos mencionados.

Merecem nova menção, ainda, disposições que foram incluídas na PNSB através da promulgação da Lei nº. 14.066/2020, justamente por representarem um reforço ao círculo de gestão de desastres relacionados a essas estruturas. São elas a *proibição da construção de barragens pelo método a montante*, como eram as que se romperam em Mariana e Brumadinho; a *definição de infrações e sanções administrativas*, a serem aplicadas quando o empreendedor descumprir as obrigações constantes da legislação, sem prejuízo de eventuais cominações na esfera penal e da responsabilização civil, se for o caso; a *possibilidade de exigir do empreendedor, em algumas situações, garantia financeira ou real*, para reparação de eventuais danos causados ao meio ambiente, ao patrimônio público e/ou à vida humana; e a *vedação à presença de comunidades na zona de autossalvamento*. A título de esclarecimento, a zona mencionada faz referência a uma região a jusante da barragem em que, na eventualidade de ocorrer um sinistro, não haveria tempo suficiente para autoridade competente agir. Por isso, proibiu-se a implantação de barragens nos locais em que for identificada a presença populacional na área prevista como ZAS e, em se tratando de

barragem em instalação ou já operando, deverá ser descaracterizada a estrutura ou reassentada a população (BRASIL, 2020b).

Apresentados alguns dos principais instrumentos da PNSB, notadamente para prevenção, mitigação e combate a situações de emergência, parece crível, numa análise superficial da matéria, que as medidas mencionadas são plenamente suficientes para salvaguardar o meio ambiente ecologicamente equilibrado, o patrimônio público e privado e a vida humana de quaisquer sinistros envolvendo barragens. A realidade não tão evidente, entretanto, é que as disposições sobre algumas ferramentas recepcionadas pela Lei são bastante basilares, carecendo de conteúdo mínimo, diretrizes de implementação e definição de consequências para os resultados obtidos, como ocorre com a vedação da edificação de barragens pelo método a montante, com as inspeções de segurança, com a ZAS, com o mapa de inundação, entre outras (AIROLDI, 2022). É importante que essas lacunas sejam preenchidas e que a legislação seja aperfeiçoada sempre que necessário, de forma que se garanta uma base teórica sólida e completa para o sistema de gerenciamento dos riscos inerentes às barragens.

Ainda, urge dizer que ocorre um considerável distanciamento do que a teoria faz transparecer para o mundo prático. A afirmação não deve causar surpresa, afinal, o cenário brasileiro no que toca à questão das barragens já fora em parte apresentado anteriormente, e, apesar dos singelos avanços constatados nos últimos anos, há muito o que se aperfeiçoar. Para fins de recordação, o nível de informações cadastradas nos sistemas governamentais ainda não atingiu patamares plenamente satisfatórios, o número de barragens que preocupam os órgãos fiscalizadores aumentou consideravelmente de 2020 para 2021, a quantidade de acidentes e incidentes envolvendo barramentos foi um dos maiores da série histórica e a verba efetivamente disponibilizada para gestão e fiscalização das estruturas está abaixo do previsto como ideal.

Outros problemas podem ser detectados, como a não apresentação e/ou execução de instrumentos essenciais para o adequado gerenciamento de uma barragem e prevenção, mitigação ou resposta a eventuais desastres. Plano de segurança, relatórios de inspeção, revisões periódicas, mapa de inundação e plano de ação de emergência, salvo exceções, são ferramentas que devem ser obrigatoriamente elaboradas pelo empreendedor, não por mero capricho legislativo ou cautela exacerbada, mas sim por se constituírem enquanto recursos indispensáveis para conhecimento contínuo do estado de segurança da barragem e orientação dos agentes responsáveis em possíveis situações de emergência, além de auxiliarem a própria Defesa Civil com a confecção de planos de contingência. Dito isso, observe-se os dados

extraídos do RSB 2021:

Das 5.474 barragens submetidas à PNSB, cerca de 28% possuem Plano de Segurança de Barragem (PSB), mas somente 6% foram objeto de ao menos uma inspeção de segurança no ano de 2021. Para as 3.724 barragens com DPA Alto que deveriam possuir o Plano de Ação de Emergência (PAE), em 33% esse documento se encontra concluído. Verifica-se que 12% das barragens submetidas à PNSB possuem Revisão Periódica de Segurança de Barragens (RPSB). (ANA, 2022, p. 4)

O prejuízo ao círculo de gestão dos desastres é vultoso, pois como seria possível prevenir ou atenuar um sinistro e suas consequências deletérias sem informações suficientes sobre a estrutura, quanto mais proceder com respostas emergenciais. Ademais, essa deficiência perpetua o sentimento de constante insegurança da população, que não se sente protegida, especialmente após os recentes colapsos de barragem ocorridos em Minas Gerais.

A princípio, relegar a responsabilidade de apresentar todos esses instrumentos ao empreendedor não causaria maiores problemas. Essa expectativa poderia se concretizar se houvesse um acompanhamento verdadeiramente adequado do empreendimento por parte dos órgãos fiscalizadores, o que não ocorre. A intenção aqui não é apontar culpados, mas atrair a atenção para fragilidades que, se corrigidas, proporcionarão melhores condições de funcionamento ao sistema de gestão de segurança de barragens, tornando-o capaz de impedir, inclusive, a prevalência de uma lógica unicamente empresarial, de redução dos custos em detrimento da garantia de estabilidade da estrutura e da prevenção de situações desastrosas.

Em 2021, as entidades competentes noticiaram a realização de apenas 180 (cento e oitenta) fiscalizações *in loco* (ANA, 2022). O número observado em 2020, de 303 (trezentos e três) fiscalizações, já representava uma queda significativa em relação à média histórica (ANA, 2021). Os valores preocupam, à medida que tais diligências são fundamentais para que se conheça a verdadeira situação em que se encontram as infraestruturas e para que seja possível sanar eventuais anomalias identificadas. Sem isso, os riscos inerentes às atividades aumentam consideravelmente.

Uma possível explicação para os reduzidos números pode ser a pandemia de Covid-19, que impôs restrições orçamentárias e locomotivas aos fiscalizadores nos últimos anos. Outra possibilidade consiste na hipótese de os responsáveis, apesar de empreenderem diligências fiscalizatórias, não estarem incluindo as respectivas informações no SNISB, o que seria preocupante, tendo em vista a importância de se conferir publicidade aos dados obtidos, seja para população em geral ou para os gestores públicos, que poderão nortear suas ações a partir dos dados coletados. Independentemente do motivo, certo é que o número de barragens

fiscalizadas tem sido muito reduzido se comparado com a totalidade de estruturas cadastradas nos sistemas governamentais, mostrando-se urgente a ampliação desses valores, pois, como asseverado, trata-se de ferramenta essencial para o satisfatório funcionamento da PNSB (ANA, 2022).

Outro fator a ser destacado é que, muitas das vezes, os órgãos fiscalizadores padecem de deficiências materiais e humanas, impedindo a devida realização das fiscalizações (COSTA E SILVA; FAIS; FREIRIA, 2020). Uma notícia positiva é que em 2021 foram contabilizadas 257 (duzentas e cinquenta e sete) pessoas trabalhando com segurança de barragens nos órgãos fiscalizadores vinculados ao SNISB, número superior ao observado em 2020 (ANA, 2022). Apesar do avanço, que certamente é bem-vindo, o quadro de profissionais responsáveis por empreender diligências fiscalizatórias ainda parece diminuto, se tomado em consideração a quantidade de barragens espalhadas por todo o território nacional. Esse, possivelmente, também é um dos motivos para o reduzido número de fiscalizações *in loco* registradas nos últimos anos.

Para corroborar a afirmação, observe-se as informações que foram reproduzidas no excerto que segue:

Para se ter uma ideia da equipe sugerida para atuação no setor de segurança de barragens, o Manual de Políticas e Práticas de Segurança de Barragens para Entidades Fiscalizadoras, elaborado pela ANA, cita a necessidade de uma equipe formada por dois técnicos com dedicação exclusiva para até 30 barragens fiscalizadas; dois a cinco técnicos com dedicação exclusiva para até 100 barragens fiscalizadas; seis a dez profissionais para até 300 barragens fiscalizadas; 10 a 20 para até 1.000 barragens fiscalizadas; e mais de 20 técnicos para mais de 1.000 barragens fiscalizadas. **Assim, se compararmos as equipes de cada entidade fiscalizadora com a equipe sugerida no citado Manual, verifica-se que 46% delas (equivalente a 15 fiscalizadores) possuem quantitativo adequado para desempenho das atividades. Outros 18 órgãos (54%) não possuem equipe adequada em relação ao número de barragens cadastradas.** (ANA, 2022, p. 26, grifo nosso)

De fato, então, mais da metade das entidades fiscalizadoras não possui quantitativo adequado para o desempenho de suas atividades, o que, reforça-se, contribui para o reduzido número de fiscalizações nos empreendimentos, para morosidade na análise de documentos técnicos e na adoção de providências preventivas e/ou corretivas e para deficiência na publicização das informações à sociedade. Em síntese, afeta-se a própria eficácia do círculo de gestão de desastres.

No que toca o corpo técnico dos órgãos fiscalizadores, urge ressaltar a substancial importância da promoção de capacitações contínuas, de modo que as equipes possam

desempenhar a sua função com a maior eficiência possível. Lamentavelmente, a quantidade de horas de capacitação referentes ao ano de 2021 foi 40% (quarenta por cento) inferior se comparada a 2020 (ANA, 2022). É primordial, portanto, que haja um estímulo governamental à participação do quadro técnico das entidades em cursos específicos sobre segurança de barragens. A medida apenas contribuiria para a formação de fiscalizadores mais qualificados e, conseqüentemente, para o melhor funcionamento do círculo dos desastres e implementação mais adequada da PNSB.

Em acréscimo, é importante enfatizar também a necessidade da implantação de políticas de apoio e qualificação do empreendedor, pois, na maior parte das vezes, a fiscalização pura e simples não se mostra suficientemente apta a fazê-lo atender as condições de segurança ou elaborar todos os instrumentos previstos pela PNSB, seja em virtude da aplicação inadequada de sanções, pelo reduzido valor das penalidades pecuniárias ou pela própria incapacidade técnica e financeira da empresa ou pessoa natural que opera uma barragem (ANA, 2022). A verdade é que o aparelhamento dos órgãos fiscalizadores, apesar de primordial, não deve ser a única preocupação governamental, até porque sancionar reiteradas vezes um empreendimento pode não ser a melhor forma de prevenir a ocorrência de um desastre ou a medida mais eficaz para assegurar a segurança de uma dada barragem. Se o responsável pela estrutura não possui aptidão técnica para geri-la, melhor seria se se fizesse com que ele compreendesse a importância de garantir a estabilidade do barramento e adequasse as suas atividades. Em não sendo possível, então outras sanções mais drásticas poderiam vir à tona.

Enfim, infere-se, de todo o apresentado, que as normas constantes da PNSB, salvo lacunas pontuais, são suficientes para oferecer uma perspectiva geral de obrigações e providências a serem adotadas, visando, especialmente, à notificação de riscos e à prevenção, mitigação e resposta a acidentes, incidentes ou desastres envolvendo barragens de qualquer natureza, resguardando-se, dessa forma, a vida humana, o meio ambiente ecologicamente equilibrado e o patrimônio público e privado, material e imaterial. A implementação dos instrumentos constantes da legislação, no entanto, é que deve ser aprimorada. Se se fizer isso e, ainda, intensificar-se a interação com outras ferramentas de proteção, tais como o licenciamento ambiental, as avaliações e relatórios de impacto, os planos de contingência da Defesa Civil, dentre outras, será possível impedir mais ocorrências de eventos catastróficos irreparáveis, que já marcaram, demasiadas vezes, a história nacional.

5.2 ATOS NORMATIVOS INFRALEGAIS

A aludida Lei Federal, por si só, não é suficiente para reger integralmente todos os pormenores envolvendo barragens, dada a complexidade e especificidades inerentes à temática. Por esse motivo é que são editados atos normativos infralegais, para regulamentar e/ou esclarecer questões específicas, conforme necessidade identificada pelos operadores da área ou própria previsão legal na norma primária. A prática é importante, notadamente para que haja uma uniformização de conceitos entre os diversos órgãos fiscalizadores.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) é um órgão colegiado que integra o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), criado a partir da promulgação da Lei nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Suas atribuições consistem, em suma, na elaboração de normas de gestão e análise de situações específicas envolvendo recursos hídricos (BRASIL, 1997). É justamente por isso que algumas diretivas por ele estabelecidas importam para a temática das barragens, como se observará a seguir.

Tem-se, no âmbito deste ente governamental, a *Resolução CNRH nº. 37/2004*, que “estabelece diretrizes para a outorga de recursos hídricos para a implantação de barragens em corpos de água de domínio dos Estados, do Distrito Federal ou da União” (CNRH, 2004); a *Resolução CNRH nº. 143/2012*, que “estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume [...]” (CNRH, 2012a); a *Resolução CNRH nº. 144/2012*, que “estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens [...]” (CNRH, 2012b); e a *Resolução CNRH nº. 230/2022*, que “estabelece diretrizes para fiscalização da segurança de barragens de acumulação de água para usos múltiplos” (CNRH, 2022).

Os atos normativos em tela, de forma geral, reforçam e conferem regramento específico a algumas disposições já recepcionadas pela legislação federal, além de conceituarem elementos essenciais para compreensão da matéria. Dito isso, destaca-se, na primeira resolução, a previsão de conteúdo mínimo para os pedidos de outorga de recursos hídricos para fins de instalação de barramentos e de que o outorgado é quem se torna responsável pela segurança da barragem. Na segunda, o estabelecimento de critérios precisos para classificação da barragem quanto ao volume, DPA e CRI. A preocupação dos membros do Conselho foi tamanha que os parâmetros para classificação com relação ao volume variam a depender do propósito do reservatório, se para acúmulo de água ou de rejeitos minerários e/ou industriais. Na terceira, a previsão de diretrizes gerais para execução da PNSB, de como se dará o funcionamento do SNISB, de conteúdo mínimo para instrumentos como o PSB e o

RSB, assim como o encaminhamento a ser dado a este último, após a sua confecção. Sobre a quarta e última norma infralegal, importa sublinhar que o propósito dela é o estabelecimento da organização e de diretrizes de atuação dos órgãos fiscalizadores de barragens de acumulação de água para usos múltiplos. Para isso, foram estipuladas orientações a serem observadas quando das atividades fiscalizatórias, conteúdo mínimo dos planos de fiscalização e do relatório acerca do resultado das diligências fiscalizatórias, parâmetros para classificação da gravidade da ilegalidade perpetrada, para escolha das sanções a serem aplicadas e para atuação diante de situações de emergência.

Para além dos empreendedores, as referidas resoluções são especialmente úteis para as entidades fiscalizadoras, afinal, elas quem são as responsáveis por verificar o cumprimento das normas editadas, sancionar administrativamente eventuais infratores e disponibilizar publicamente informações provenientes dessas diligências. Antes de tecer as pertinentes considerações sobre os atos normativos infralegais já mencionados, portanto, mostra-se de rigor apresentar brevemente outras normas editadas por órgãos responsáveis pela fiscalização da segurança de barragens.

Observe-se o que prevê o art. 5º da Lei nº. 12.334/2010:

Art. 5º. A fiscalização da segurança de barragens caberá, sem prejuízo das ações fiscalizatórias dos órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama):

I - à entidade que outorga o direito de uso dos recursos hídricos, observado o domínio do corpo hídrico, quando o objeto for de acumulação de água, exceto para fins de aproveitamento hidrelétrico; (Redação dada pela Lei nº 14.066, de 2020)

II - à entidade que concede, autoriza ou registra o uso do potencial hidráulico, quando se tratar de uso preponderante para fins de geração hidrelétrica; (Redação dada pela Lei nº 14.066, de 2020)

III - à entidade que regula e fiscaliza as atividades minerárias, para fins de disposição de rejeitos, observado o disposto no inciso V do caput deste artigo; (Redação dada pela Lei nº 14.066, de 2020)

IV - à entidade que concede a licença ambiental, para fins de disposição de resíduos industriais; (Redação dada pela Lei nº 14.066, de 2020)

V - à entidade que regula, licencia e fiscaliza a produção e o uso da energia nuclear, quando se tratar de disposição de rejeitos de minérios nucleares. (Incluído pela Lei nº 14.066, de 2020) (BRASIL, 2010)

Segundo dados extraídos do portal eletrônico do SNISB, atualmente, existem 34 (trinta e quatro) entidades fiscalizadoras no Brasil (SNISB, 2022). Como não seria possível analisar todas as normas editadas no seio deste trabalho, seja em virtude da especificidade do tema, como é o caso das barragens relacionadas à produção de energia nuclear, seja em razão do grande número de diplomas normativos, particularmente quando se evidencia que quase a

totalidade dos Estados-membros possuem entes próprios com barragens cadastradas, optou-se por examinar resoluções emitidas apenas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e a Agência Nacional de Mineração (ANM), pois são entidades de âmbito federal cujas disposições se aplicam em todo o território nacional, com as quais os interessados na temática podem se deparar mais cotidianamente.

A ANA é entidade responsável pela fiscalização de barragens destinadas ao acúmulo de água, quando localizadas em corpo hídrico de domínio da União, excetuando-se aquelas implantadas para fins de aproveitamento hidrelétrico, nos termos do art. 5º, inc. I, da PNSB (BRASIL, 2010). Sobressaem-se dentre as normativas que regulam a sua atuação, notadamente quanto à segurança de barragens, as *Resoluções n.ºs. 236/2017 e 24/2020*.

A primeira merece ênfase por conceituar elementos basilares para compreensão da matéria, indicar a qualificação exigida dos responsáveis técnicos pela barragem, estabelecer o conteúdo mínimo, o nível de detalhamento, o prazo para elaboração e implementação, a periodicidade com que devem ser atualizados e o local onde devem ser disponibilizados o PSB e o PAE. Faz-se o mesmo com relação à RPSB e às inspeções de segurança regulares e especiais (ISR e ISE), delimitando-se especificamente as situações em que esta será exigida. Por fim, definem-se as obrigações a cargo do empreendedor da barragem, inclusive as responsabilidades diante de situações de emergência em potencial, com destaque para a apresentação necessária de relatório de encerramento de emergência, quando findo o cenário emergencial (ANA, 2017).

A segunda, no que lhe concerne, preocupou-se em regular questões procedimentais relacionadas à fiscalização do uso de recursos hídricos e da segurança das barragens sob competência da ANA, prevendo, inclusive, diferentes instrumentos para tanto. Regimentou-se, além disso, a forma como deve se dar a verificação das irregularidades, a apuração de infrações, a estipulação de medidas corretivas e a aplicação de penalidades (ANA, 2020).

A ANEEL, por seu turno, é autarquia vinculada ao Ministério de Minas e Energia, responsável, primordialmente, por regular o setor elétrico nacional. Daí é que decorre a sua competência para regulamentar e fiscalizar barragens destinadas à geração hidrelétrica. Para tanto, editou a *Resolução Normativa n.º. 696/2015*, que, dentre outros pontos, estabeleceu parâmetros para classificação das estruturas sob seu domínio, bem como delimitou em que termos deveriam ser apresentados e eventualmente renovados o PSB, o PAE, a RPSB e as ISR e ISE (ANEEL, 2015).

Finalmente, tem-se a ANM, que é entidade governamental responsável por regular, no

Brasil, as atividades minerárias e os recursos minerais. Como é de se imaginar, é autarquia responsável, também, por regulamentar e fiscalizar barragens destinadas à disposição de rejeitos de mineração. Objetivando o atendimento desse propósito, editou-se ato normativo que consolidou em um único diploma as demais disposições anteriormente vigentes sobre a temática, a *Resolução nº. 95/2022*. Denota-se na norma infralegal a definição dos termos em que se dará o cadastramento e a classificação das barragens de mineração, além do estabelecimento de como deverá funcionar o sistema de monitoramento dessas estruturas e os moldes em que deverão ser efetivados instrumentos de prevenção, mitigação e resposta a desastres. Ainda, estão previstas as responsabilidades e as obrigações do empreendedor, a qualificação técnica exigida dos responsáveis pela segurança da barragem, as condições locais para saber onde os barramentos podem ser implementados e os critérios para identificar o princípio de uma situação de alerta ou emergência (ANM, 2022).

Apresentados brevemente os principais atos normativos infralegais que tratam sobre segurança de barragens, nos moldes do esclarecido anteriormente, urge, neste momento, enfatizar novamente a importância dessas normas. Apesar de não divergirem de forma significativa da Lei nº. 12.334/2010, por, grosso modo, possuírem os mesmos objetivos, preverem os mesmos instrumentos e conterem outras disposições equivalentes, são particularmente relevantes pois atentam para especificidades que variam a depender do tipo de barramento que se está a regulamentar, e, dessa forma, maximiza-se o potencial de prevenir, mitigar ou responder a sinistros, conferindo-se maior integridade ao círculo de gestão de desastres.

Interessante asseverar que os empreendedores devem atentar para o tipo de barragem que pretendem implementar, isso porque, como salientado, as normas de regência podem variar a depender da finalidade do barramento. Aliás, o não atendimento de disposições normativas pode implicar na aplicação de penalidades ao responsável pelas atividades. Dito isso, mostra-se fundamental o acompanhamento constante da infraestrutura por corpo técnico integrante do quadro de funcionários do empreendimento, pois, dessa forma, será possível atender adequadamente as disposições corretas e subsidiar tecnicamente quaisquer decisões a serem tomadas, além de contribuírem para elaboração dos instrumentos exigidos pela legislação e resoluções pertinentes. Os custos para que isso seja possível não são baixos, mas certamente são menores do que os prejuízos resultantes de um sinistro que afete o meio ambiente, vidas humanas e o patrimônio público ou privado.

Feita sucinta digressão, é imperioso dizer que, malgrado sejam completas e bem estruturadas, excetuando-se pequenas lacunas, as referidas resoluções ainda carecem, em

alguma medida, de aplicabilidade prática, assim como a norma primária. Relembre-se os dados estatísticos outrora exibidos, que demonstram quão poucos são os empreendimentos submetidos à PNSB que apresentam os instrumentos essenciais para redução dos riscos de ocorrência e para resposta organizada a eventuais desastres. Ademais, seja em virtude de questões orçamentárias, da pandemia de Covid-19 ou do reduzido número de agentes governamentais especializados no tema, fato é que a quantidade de diligências *in loco* realizadas pelos órgãos fiscalizadores tem sido demasiada reduzida, o que, sem dúvida, prejudica a implementação da PNSB como um todo. Afinal, dificilmente os empreendedores irregulares adequarão suas infraestruturas por conta própria, motivo pelo qual se mostra essencial a consecução de programas ou políticas de conscientização e o aumento do número de fiscalizações, com a consequente aplicação de penalidades administrativas, se for o caso.

Por isso, acredita-se que a solução para uma maior eficácia do círculo de gestão dos desastres envolvendo barragens passa pela otimização e aparelhamento dos órgãos fiscalizadores. Dessa forma, não será um problema exigir dos empreendimentos o efetivo cumprimento de todas as disposições normativas, bem como a apresentação de todos os instrumentos que visem à garantia de segurança da barragem. Essas medidas, aliadas a uma maior articulação com outros instrumentos de proteção ambiental, permitirão prevenir e mitigar os riscos ou que se formulem respostas adequadas a possíveis rompimentos de barragens, evitando que esses eventos catastróficos ocupem novamente os noticiários de todo o país.

6 CONCLUSÕES

É preciso esclarecer que o propósito neste expediente, em momento algum, consistiu em demonizar as barragens, em defender a sua eliminação completa do território nacional. Pelo contrário, sabe-se da importância dessas estruturas, sobretudo para o abastecimento humano, acúmulo de resíduos industriais, geração elétrica e extração de minérios. Por isso, pretendeu-se compreender se as normas que regulamentam a questão da segurança de barragens são eficazes, justamente para que as atividades que delas dependem possam ser desempenhadas da forma mais segura possível, prevenindo-se ou minimizando-se os riscos da ocorrência de um desastre.

A análise se deu com base em elementos característicos do Direito dos Desastres, notadamente o ciclo de gestão dos riscos. Isso quer dizer que examinou-se se as leis e atos normativos infralegais que versam sobre barramentos são aptos a prevenir ou mitigarem a sua ruptura, até porque, como oportunamente esclarecido, a essência da disciplina é marcadamente preventiva.

Os resultados foram obtidos, lembre-se, a partir de revisão e exame crítico da bibliografia coletada, orientada a análise pelo método analítico-dedutivo. Nesse ponto, importa esclarecer que o exposto neste trabalho configura-se como um prelúdio da ampla discussão e estudo a serem empreendidos para que se entendam os pormenores da temática e possa ser estabelecido o melhor tratamento para se evitar novos rompimentos de barragens.

Depreendeu-se das considerações feitas, enfim, que a legislação e os atos normativos infralegais analisados desempenham importantíssimo papel no que concerne à regulamentação da operação de barragens no Brasil, sobretudo por terem priorizado a segurança humana, a preservação ambiental e a adoção de medidas preventivas, mitigatórias e emergenciais, em detrimento de providências unicamente compensatórias ou de reconstrução das estruturas eventualmente afetadas por um incidente, acidente ou mesmo pelo colapso de um barramento. Por mais que sejam fundamentais para a temática, sublinha-se que as referidas normas não são imunes à críticas.

Nesse sentido, destaca-se que, de forma geral, as normas ainda carecem de alguns aprimoramentos, notadamente quanto à estipulação de diretrizes mais claras para orientar a atuação dos agentes governamentais e empreendedores e, também, com relação ao estabelecimento de conteúdo mínimo e definições mais tangíveis para determinados institutos, nos termos do que fora apontado oportunamente. É recomendável que essas lacunas sejam devidamente preenchidas, para que se evite interpretações errôneas dos atos normativos, o que

prejudica o funcionamento do sistema de segurança de barragens e, até mesmo, o ciclo de desastres, aumentando-se, conseqüentemente, os riscos de ocorrer um sinistro.

Além disso, o elevado número de registros de acidentes e incidentes, bem como o aumento da quantidade de barragens que preocupam os órgãos fiscalizadores são pontos que não podem ser ignorados. É difícil afirmar com convicção os motivos para isso ou mesmo o que esses dados podem indicar. Certo é, no entanto, que o que se esperava com a implantação de políticas públicas, planos de ação e outros instrumentos que visam garantir a estabilidade de um barramento era a redução das inseguranças, dos riscos. Por isso, a manutenção dos referidos parâmetros em níveis elevados, se comparados com a média histórica, não agrada, e parecem ser indícios da precarização da estrutura dos barramentos, das ferramentas de planejamento e monitoramento, das entidades fiscalizadoras e um sinal mesmo da intensificação dos efeitos deletérios das mudanças climáticas.

Apesar dos avanços observados nos últimos anos, outra questão evidenciada no bojo deste trabalho foi a da insuficiência de informações sobre barragens. Isso representa um prejuízo enorme ao ciclo de desastres, pois como seria possível prevenir, mitigar, formular respostas de emergência a eventuais rupturas de barramento e executá-las sem que se tenham dados sobre a altura da estrutura, a capacidade, a classificação em relação ao DPA e à CRI e sem saber se elas sequer estão sujeitas ao regramento da PNSB ou não. Mesmos as etapas de compensação e reconstrução restam prejudicadas, porque, muitas das vezes, não se tem informação nem mesmo sobre o empreendedor. Se não se sabe quem seria responsável por uma dada barragem, não parece crível que as respostas emergenciais funcionariam adequadamente, que se retornaria ao *status quo ante* a partir de medidas compensatórias ou que se reconstruiria as estruturas afetadas, ao menos não rapidamente.

A questão da insuficiência de informações parece estar relacionada, ainda, ao problema da não apresentação e/ou execução de instrumentos essenciais ao adequado gerenciamento dos riscos, afinal, se nem mesmo os sujeitos cujos empreendimentos se submetem à PNSB elaboram PSB e PAE ou realizam ISR e RPSB, quando exigido, como poderiam estar de posse de dados para disponibilizar aos órgãos fiscalizadores. Sem os referidos planos e o monitoramento periódico do estado em que se encontra a barragem, prejudica-se, mais uma vez, o círculo de gestão, pois as medidas preventivas e mitigatórias, assim como as respostas de emergência não serão eficazes o suficiente para evitar a ocorrência, reduzir os riscos ou combater as conseqüências da ruptura de uma barragem, caso venha a ocorrer, se sequer forem elaborados instrumentos básicos para conhecimento e garantia da estabilidade da estrutura.

Soma-se a isso, ademais, o fato de as entidades governamentais competentes, nos últimos anos, terem realizado poucas fiscalizações *in loco* de empreendimentos. Tais diligências são importantes para verificar o real estado em que se encontram os barramentos, para identificar eventuais anomalias na estrutura e para aferir a veracidade das informações prestadas pelos empreendedores. Ou seja, elas permitem que os órgãos governamentais e, como consequência, os gestores públicos, tenham mais informações sobre as barragens e estruturas associadas, possibilitando a formulação de estratégias mais adequadas para evitar um sinistro ou de como agir, caso venha a ocorrer. Sem esses dados, os riscos inerentes às aludidas atividades aumentam significativamente.

Pode-se discutir quais foram as razões que ensejaram a configuração do cenário apresentado, tais como as dificuldades impostas pela pandemia de Covid-19 nos últimos anos, a previsão de recursos orçamentários abaixo do ideal para o satisfatório desempenho das atividades ou o diminuto corpo técnico especializado das entidades fiscalizadoras, mas o certo é que a realidade prática dista consideravelmente do que se espera na teoria. Por isso, mostra-se crucial a reserva de mais recursos para as instâncias que atuam com segurança de barragens, permitindo o aparelhamento dos órgãos fiscalizadores, com o aumento do quadro técnico de servidores e a promoção contínua de capacitações. Com isso, haveria a possibilidade de um monitoramento mais severo das barragens, com fiscalizações frequentes e maior cobrança dos empreendedores, sobretudo para apresentação de informações e dos instrumentos normativamente exigidos, de modo que se possa minorar a ocorrência de acidentes, incidentes e desastres envolvendo barragens e atribuir maior atenção às estruturas que preocupam, para que não se convertam em estatísticas negativas. Ademais, a implementação de políticas públicas de conscientização e capacitação também dos empreendedores, bem como a articulação entre entidades fiscalizadoras de diferentes âmbitos da federação e a harmonização de instrumentos que visam à promoção de segurança da barragem com outros que se propõem a proteger o meio ambiente, são medidas que poderão contribuir para sanar as adversidades expostas.

Enfim, para arrematar, nota-se que apesar das normas analisadas desempenharem papel fundamental e possuírem diversos pontos positivos, evidenciaram-se fragilidades determinantes no que tange ao seu aspecto prático, que precisarão ser sanadas para que as leis e atos normativos infralegais que versam sobre barragens possam atingir sua eficácia máxima.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (BRASIL). **Relatório de segurança de barragens 2020**. Brasília: ANA, 2021. Disponível em: <<https://www.snisb.gov.br/portal-snisb/documentos-e-capacitacoes/rsb>>. Acesso em: 10 jul. 2022.
- _____. **Relatório de segurança de barragens 2021**. Brasília: ANA, 2022. Disponível em: <<https://www.snisb.gov.br/portal-snisb/documentos-e-capacitacoes/rsb>>. Acesso em: 30 jun. 2022.
- _____. **Resolução nº. 236, de 30 de janeiro de 2017**. Estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência [...]. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 7 fev. 2017. Seção 1. Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/Entenda_Mais/legislacao-aplicada>. Acesso em: 20 dez. 2022.
- _____. **Resolução nº. 24, de 4 de maio de 2020**. Estabelece procedimentos acerca das atividades de fiscalização do uso de recursos hídricos e da segurança de barragens objeto de outorga em corpos d'água de domínio da União exercidas pela Agência Nacional de Águas – ANA. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 8 de maio de 2020. Seção 1, p. 118. Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/Entenda_Mais/legislacao-aplicada>. Acesso em: 20 dez. 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução normativa nº. 696, de 15 de dezembro de 2015**. Estabelece critérios para classificação, formulação do Plano de Segurança e realização da Revisão Periódica de Segurança em barragens fiscalizadas pela ANEEL [...]. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 22 dez. 2015. Seção 1, p. 228. Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/Entenda_Mais/legislacao-aplicada>. Acesso em: 20 dez. 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Resolução nº. 95, de 7 de fevereiro de 2022**. Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 16 fev. 2022. Seção 1, p. 49. Disponível em: <https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=detalharAto&tipo=RES&numeroAto=00000095&seqAto=000&valorAno=2022&orgao=ANM/MME&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod_menu=8014&cod_modulo=351&pesquisa=true>. Acesso em: 20 dez. 2022.
- AIROLDI, Júlia Botan. **Análise da evolução e proposições sobre a legislação de segurança de barragens no Brasil**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado). Curso de graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.
- BARCESSAT, Ana Clara Aben-Athar. **Os desastres e o Direito Ambiental: governança, normatividade e responsabilidade estatal**. 2017. Dissertação (Mestrado em Direito) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Direito, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

Barragem rompe em Ouro Fino, atinge estrada e interdita ponte que faz divisa com Inconfidentes. **G1 Sul de Minas**, 14 jan. 2022. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/2022/01/14/barragem-rompe-em-ouro-fino-atinge-estrada-e-interdita-ponte-que-faz-divisa-com-inconfidentes.ghtml>>. Acesso em: 23 fev. 2022.

BRAGA, Michelle Cristina dos Reis; FONSECA, Alberto de Freitas Castro. Aperfeiçoamentos reativos de políticas ambientais: lições dos desastres de Mariana e Brumadinho. **Sustainability in Debate**, Brasília, v. 12, n. 3, p. 197-213, dec. 2021.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº. 1.181, de 3 de junho de 2003**. Estabelece diretrizes para verificação da segurança de barragens de cursos de água para quaisquer fins e para aterros de contenção de resíduos líquidos industriais. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2003. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=118248>>. Acesso em: 22 ago. 2022.

_____. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 5 out. 1988. Seção 1, p. 1. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 17 nov. 2022.

_____. **Decreto nº. 10.593, de 24 de dezembro de 2020**. Dispõe sobre a organização e o funcionamento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e do Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil e sobre o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil e o Sistema Nacional de Informações sobre Desastres. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 28 dez. 2020a. Seção 1, p. 10. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10593.htm>. Acesso em: 13 dez. 2022.

_____. **Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2 set. 1981. Seção 1, p. 16509. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 11 dez. 2022.

_____. **Lei nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 9 jan. 1997. Seção 1, p. 470. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>. Acesso em: 10 fev. 2022.

_____. **Lei nº. 12.334, de 20 de setembro de 2010**. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens [...]. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 21 set. 2010. Seção 1, p. 1. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm>. Acesso em: 8 abr. 2022.

_____. **Lei nº. 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação

de sistema de informações e monitoramento de desastres; [...]. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 11 abr. 2012. Seção 1, p. 1. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112608.htm>. Acesso em: 12 dez. 2022.

_____. **Lei nº. 14.066, de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) [...]. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1 out. 2020b. Seção 1, p. 3. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114066.htm>. Acesso em: 23 out. 2022.

CARVALHO, Délton Winter de. **Desastres ambientais e sua regulação jurídica: deveres de prevenção, resposta e compensação ambiental**. 2. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020.

CARVALHO, Délton Winter de; DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **Direito dos desastres**. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2013.

COELHO, Silvério José; PEREIRA, José Aldo Alves. A paisagem na área de influência da Usina Hidrelétrica do Funil (UHE-Funil), percebida através do EIA-RIMA. **Revista Paisagem e Ambiente**, São Paulo, Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, n. 28, p. 133-148, 2010. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/paam/article/view/77390>>. Acesso em: 28 jul. 2022.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). **Resolução nº. 37, de 26 de março de 2004**. Estabelece diretrizes para a outorga de recursos hídricos para a implantação de barragens em corpos de água de domínio dos Estados, do Distrito Federal ou da União. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 24 jun. 2004. Disponível em: <https://www.snish.gov.br/Entenda_Mais/legislacao-aplicada>. Acesso em: 20 dez. 2022.

_____. **Resolução nº. 143, de 10 de julho de 2012**. Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 4 set. 2012a. Disponível em: <https://www.snish.gov.br/Entenda_Mais/legislacao-aplicada>. Acesso em: 20 dez. 2022.

_____. **Resolução nº. 144, de 10 de julho de 2012**. Estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens [...]. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 4 set. 2012b. Disponível em: <https://www.snish.gov.br/Entenda_Mais/legislacao-aplicada>. Acesso em: 20 dez. 2022.

_____. **Resolução nº. 230, de 22 de março de 2022**. Estabelece diretrizes para fiscalização da segurança de barragens de acumulação de água para usos múltiplos. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 30 ago. 2022. Disponível em: <<https://www.lex.com.br/resolucao-cnrh-no-230-de-22-de-marco-de-2022/>>. Acesso em: 20 dez. 2022.

COSTA E SILVA, Daniela Carolina da; FAIS, Laura Maria Canno Ferreira; FREIRIA, Rafael Costa. Segurança de barragens: panorama histórico da legislação brasileira. **Revista Athenas – Direito, Política e Filosofia**, Conselheiro Lafaiete, Faculdade de Direito de

Conselheiro Lafaiete, ano 9, v. 1, p. 1-20, jan./dez. 2020.

CUNHA, Ada Helena Schiessl da; CALGARO, Cleide. Desastre de Mariana e Brumadinho: uma breve análise crítica sob o aspecto da moderna responsabilidade. *In*: BRASIL, Deilton Ribeiro; CARVALHO, Délton Winter de; DA SILVA, Romeu Faria Thomé (org.). **A emergência do Direito dos Desastres na sociedade de risco globalizada**. Belo Horizonte: Conhecimento Editora, 2020. p. 21-40.

DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. Bases estruturantes do Direito dos Desastres: três questões essenciais. *In*: NETO, Pery Saraiva; JÚNIOR, Paulo Bento Forte (coord.). **Estudos multidisciplinares sobre o Direito dos desastres**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2022. p. 59-84.

_____. **Direito dos desastres e compensação climática no Brasil: limites e potencialidades**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2019.

DA PAZ, César Ferreira Mariano; RIBEIRO, Luiz Gustavo Gonçalves. As dimensões econômicas e sociais do desastre ambiental de Brumadinho. *In*: BRASIL, Deilton Ribeiro; CARVALHO, Délton Winter de; DA SILVA, Romeu Faria Thomé (org.). **A emergência do Direito dos Desastres na sociedade de risco globalizada**. Belo Horizonte: Conhecimento Editora, 2020. p. 117-137.

FARBER, Daniel. Navegando a interseção entre o direito ambiental e o direito dos desastres. *In*: FARBER, Daniel A.; CARVALHO, Délton Winter de (org.). **Estudos aprofundados em direito dos desastres: interfaces comparadas**. 2. ed. Curitiba: Appris, 2019. p. 23-58.

FERREIRA, Jaqueline Antunes. **Avaliação dos planos de segurança de barragens e sua efetividade em relação à prevenção de acidentes**. 2022. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Desastres Naturais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

LEITE, José Rubens Morato; CAVEDON, Fernanda Salles. A justiça ambiental como paradigma para o direito das catástrofes: por uma abordagem ética e ambiental da gestão dos riscos de catástrofes ecológicas. *In*: FARBER, Daniel A.; CARVALHO, Délton Winter de (org.). **Estudos aprofundados em direito dos desastres: interfaces comparadas**. 2. ed. Curitiba: Appris, 2019. p. 407-446.

MENDES, Yuri Nogueira; NUNES, Cleucio Santos. A atuação da Administração Pública nos desastres ambientais de Mariana e Brumadinho. *In*: CIRNE, Mariana Barbosa; LEUZINGER, Márcia Dieguez (coord.). **Direito dos desastres: meio ambiente natural, cultural e artificial**. Brasília: UniCEUB, ICPD, 2020. p. 113-138.

MILANEZ, Bruno. Mineração, ambiente e sociedade: impactos complexos e simplificação da legislação. **Boletim regional, urbano e ambiental**. Brasília (DF), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), n. 16, p. 93-102, jan./jun. 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/7936>>. Acesso em: 24 maio 2022.

MURTA, Mariana Amorim. Responsabilidade civil objetiva e desastres ambientais no Brasil causados pela mineração. *In*: CIRNE, Mariana Barbosa; LEUZINGER, Márcia Dieguez (coord.). **Direito dos desastres: meio ambiente natural, cultural e artificial**. Brasília:

UniCEUB, ICPD, 2020. p. 95-112.

NEVES, Luiz Paniago. **Segurança de barragens**: legislação federal brasileira em segurança de barragens comentada. Brasília: [s. n.], 2018.

POEMAS. **Antes fosse mais leve a carga**: avaliação dos aspectos econômicos, políticos e sociais do desastre da Samarco/Vale/BHP em Mariana (MG). Mimeo. 2015. Disponível em: <<https://www.ufjf.br/poemas/files/2014/07/PoEMAS-2015-Antes-fosse-mais-leve-a-carga-vers%C3%A3o-final.pdf>>. Acesso em: 09 jan. 2022.

Rio Xingu não tem piracema por causa de Belo Monte. **Instituto Humanitas Unisinos (IHU)**, 17 nov. 2020. Disponível em: <<https://www.ihu.unisinos.br/categorias/604720-rio-xingu-nao-tem-piracema-por-causa-de-belo-monte>>. Acesso em: 11 set. 2022.

SILVA, Ana Sulamita da; FORBELONI, Jacimara Villar. Os impactos ambientais e sociais da construção da barragem de Oiticica – Jucurutu/RN. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL, 14., 2017, Itajubá. **Anais [...]**. Itajubá: [s. n.], 2017. Disponível em: <<https://anais.eneds.org.br/index.php/eneds/article/view/481>>. Acesso em: 16 out. 2022.

SILVA, Leila Cristina do Nascimento e; GOMES, Magno Federici. A responsabilidade estatal face à gestão de barragens de rejeito de mineração. *In*: BRASIL, Deilton Ribeiro; CARVALHO, Délton Winter de; DA SILVA, Romeu Faria Thomé (org.). **A emergência do Direito dos Desastres na sociedade de risco globalizada**. Belo Horizonte: Conhecimento Editora, 2020. p. 41-64.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SEGURANÇA DE BARRAGENS (SNISB). **Entenda quem é o fiscalizador por cada tipo de barragem**. [2022?]. Disponível em: <<https://www.snisb.gov.br/portal-snisb/quem-fiscaliza>>. Acesso em 8 jan. 2023.

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (UNISDR).

Terminology on Disaster Risk Reduction. Genebra, 2009. Disponível em: <https://www.preventionweb.net/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf>. Acesso em: 5 out. 2022.