



**Título:**

**A EXIGIBILIDADE DO PLANO DE EMERGÊNCIA COMO POTENCIALIZADORA DA SUSTENTABILIDADE NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL FEDERAL**

Ana Cacilda Rezende Reis <sup>1</sup>

**RESUMO**

*O artigo demonstra a evolução dos instrumentos normativos a partir das narrativas de desastres ambientais suportados pela humanidade, desde a década de 1970, compreendendo a necessidade da implementação dos Planos de Emergência como mecanismo obrigatório dentro do licenciamento ambiental, para otimizar a gestão de riscos ambientais adotada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e, conseqüentemente, promover uma melhor proteção ambiental das atividades econômicas e empresariais. O objetivo do artigo é compreender e apresentar formas de fortalecer a capacidade de resposta do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) em emergências ambientais, com a exigibilidade legal do Plano de Emergência apto a limitar e mitigar os danos ambientais decorrentes destes eventos, contribuindo assim para a sustentabilidade e maior equilíbrio entre meio ambiente, transformação econômica e impactos sociais. A metodologia utilizada foi a revisão teórico-normativa cotejada com a práxis institucional. Conclui-se que, do sopesamento da lacuna legislativa com a boa prática do IBAMA no que tange à gestão de riscos ambientais, impõe-se a regulamentação da exigibilidade do Plano de Emergência, por meio de instrumento normativo que regule as relações sociais envolvidas e que seja aplicável a todas as tipologias que envolvem risco ambiental.*

*Palavras-chaves: dano ambiental; desastre; emergência ambiental; risco; impacto ambiental.*

---

<sup>1</sup> Graduada em Direito (UEFS);  
Mestranda em Ciências e Tecnologias Ambientais (UFESB-IFBA);  
Analista Ambiental do IBAMA (2013 - atual).



TÍTULO EM LÍNGUA EXTRANGEIRA

**THE REQUIREMENT OF THE EMERGENCY PLAN AS AN ENHANCEMENT  
OF SUSTAINABILITY IN FEDERAL ENVIRONMENTAL LICENSING**

**ABSTRACT**

*The article demonstrates the historical evolution of normative instruments from the narratives of environmental disasters borne by humanity since the 1970s, understanding the need of implementing Emergency Plans as a mandatory mechanism within environmental licensing, to optimize the management of environmental risks adopted by the Brazilian Institute of the Environment and Renewable Natural Resources (IBAMA) and, consequently, promote better environmental protection of economic and business activities. The objective of the article is to understand and show ways to strengthen the response capacity of the National Environmental System (SISNAMA) in environmental emergencies, with the legal requirement of the Emergency Plan capable of limiting and mitigating the environmental damage resulted from these events, thus contributing for sustainability and greater balance between the environment, economic transformation and social impacts. The methodology used was the theoretical-normative review compared with the institutional praxis. It is concluded that, by balancing the legislative gap with IBAMA's good practice regarding the management of environmental risks, it is necessary to regulate the enforceability of the Emergency Plan, through a normative instrument that regulates the social relations involved and that could be applicable to all typologies involving environmental risk.*

*Keywords: disaster; environmental damage; environmental emergency; environmental impact; risk.*

*Analista Ambiental do IBAMA. Mestranda matriculada no Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Sul da Bahia e Instituto Federal da Bahia.*

**1 INTRODUÇÃO**

*O artigo aborda a gestão de riscos ambientais desenvolvida no âmbito do Licenciamento Ambiental Federal (LAF) para estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental (Art. 10 da Lei 6.938/1981).*

*Será demonstrado que a gestão de riscos ambientais praticada pelo IBAMA consagra elementos do Direito Ambiental, na medida em que executa instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente em consonância com as diretrizes preventivas da estrutura jurídica instituída pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei nº 12.608/2012). Esta legislação institucionalizou a prioridade funcional preventiva no*



*tratamento dos desastres, reconfigurando o centro gravitacional de todo o sistema jurídico brasileiro (CARVALHO, 2022).*

*O objeto de estudo que pauta a pesquisa aqui desenvolvida correlaciona a legislação ambiental e de desastres na gestão de riscos ambientais, sendo questão central de a pesquisa responder à pergunta: “Existe lacuna na legislação brasileira sobre os Planos de Emergência (PE), e como contribuir para o aprimoramento da gestão de riscos ambientais?”. Para responder ao questionamento, foram elencadas as seguintes hipóteses a) a lacuna legislativa sobre PE é um dos fatores que limitam e efetividade na resposta aos desastres, ampliando o seu potencial de dano ambiental; b) proposta de regulamentação específica pode sanar as deficiências relacionadas à exigibilidade do PE no âmbito do LAF, com efetiva aplicação na gestão e prevenção de riscos ambientais, integrando as fases de prevenção e resposta ao acidente; c) a partir da análise do banco de dados de desastres ambientais de âmbito federal registrados no SIEMA<sup>2</sup> do IBAMA, nos anos de 2006 a 2022, confirma-se que os acidentes com potencial de danos ambientais ocorrem de forma crescente, em todas as regiões do país, com origens variadas e em tipos de projeto em que não há exigibilidade legal para apresentação de PE ao IBAMA, comprovando assim a necessidade de regulamentação do gestão de riscos ambientais.*

*O objetivo geral da pesquisa é, a partir de uma revisão teórico-normativa, contribuir para o fortalecimento da capacidade de resposta do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) no âmbito do LAF, em emergências ambientais, por meio da garantia legal da exigibilidade de Planos de Emergência aptos a reduzir, limitar ou mitigar os danos ambientais decorrentes de tais eventos, contribuindo assim para o aprimoramento da gestão e prevenção de riscos ambientais.*

*Para alcançar tal mister, estabeleceu-se os seguintes objetivos específicos:*

- A) Identificar lacunas na legislação brasileira sobre os Planos de Emergência (PE), a partir de análise teórica-normativa;*
- B) Avaliar a prática de gestão de riscos ambientais, a partir do licenciamento ambiental, no âmbito federal.*
- C) Propor, a partir da trajetória de regulação e atuação do órgão ambiental federal, uma minuta de instrumento normativo para o aprimoramento da gestão de riscos ambientais.*

*O recorte metodológico comporta uma delimitação temporal que considera o registro no IBAMA/SIEMA dos acidentes cadastrados a partir de 2006, excluindo apenas o ano de 2023, por sua incompletude durante a realização da pesquisa.*

*O método histórico-dedutivo contribuiu para a construção de proposições e entre as técnicas utilizadas, foi dado destaque para a leitura dirigida e aplicação de*

---

<sup>2</sup> O Sistema Nacional de Emergências Ambientais (SIEMA) recebe comunicados de acidentes envolvendo óleo ou outro produto perigoso (vazamento, derramamento, incêndio/explosão, produtos químicos ou embalagens abandonadas) ou rompimento de barragem e pode ser alimentado por empresas, cidadãos e servidores do IBAMA, por meio do link <https://siema.ibama.gov.br/>



*roteiro para levantamento documental e sistematização de dados, bem como a sua análise e conclusões propositivas.*

*No intuito de atender a cada um dos objetivos específicos, o caminho metodológico demandou uma seleção e revisão de literatura, cujo resultado parcial culminou neste artigo científico, que apresenta uma revisão bibliográfica acerca da evolução histórica do Plano de Emergência, analisando a narrativa dos principais acidentes e desastres ambientais, no mundo e no Brasil. Apresenta-se a síntese da seleção e análise de documentos como decretos, leis, normas e regulamentações que estabelecem diretrizes, conteúdo e/ou obrigatoriedade do PE, bem como a síntese da gestão de riscos ambientais implementada pelo IBAMA, concluindo pela necessidade de regulamentação acerca da exigibilidade do PE, no âmbito do SISNAMA.*

*Demonstrada a importância do PE para a prevenção e gestão de riscos ambientais, bem como as omissões normativas constatadas ao longo da pesquisa acadêmica em relação à exigibilidade do Plano de Emergência no LAF, conclui-se que a regulamentação legal é medida que se impõe à sociedade de risco para, minimamente, fortalecer a capacidade de resposta do SISNAMA.*

*Dentre as bases conceituais eleitas para o entendimento desta pesquisa, estudos como o de MELO (2008); VIANA (2009); TOLEDO et al., (2019); CARVALHO; DAMACENA (2015), BECK, (2015); LEITÃO (2017); MENDONÇA (2021)), no campo multidisciplinar da gestão de riscos ambientais, são utilizados e a partir deles delimita-se o universo de aplicabilidade do PE no licenciamento ambiental.*

*Para justificar a necessidade da exigibilidade do plano de emergência no licenciamento ambiental, visando a proteção dos seres e recursos, analisam-se ocorrências de desastres ambientais no contexto nacional e mundial, enfatizando aqueles incidentes com reflexo na evolução histórica das normas relacionadas à gestão de risco, bem como nos elementos necessários à sua implementação, com destaque para os Planos de Emergência.*

## **2 A RELEVÂNCIA DO PLANO DE EMERGÊNCIA PARA A SUSTENTABILIDADE NO CONTEXTO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL**

*No âmbito do licenciamento ambiental, o acidente em um empreendimento é considerado a materialização de um risco não gerenciado, um impacto potencial que, a depender da dimensão das suas consequências, da área ou do grupo vulnerável atingido, pode se transformar em um desastre ou em uma catástrofe (NAIME, 2019).*

*Neste estudo os termos desastre, catástrofe, acidente e emergência ambiental serão utilizados para designar situações inesperadas e perigosas, que resultam em danos humanos, sociais, econômicos e ambientais. Eventual distinção poderá ser feita em função da dimensão dos danos, em cada caso específico.*

*Independente da dimensão dos danos potenciais, os incidentes ambientais vinculados a atividades e empreendimentos sujeitos ao Licenciamento Ambiental Federal (LAF), cuja competência está definida na Lei Complementar nº 140/2011,*



deverão contar com Plano de Emergência que garanta a boa execução das ações de resposta, com foco na proteção socioambiental, em acidentes envolvendo substâncias perigosas e/ou vinculados a empreendimentos tais como instalação industrial, mineração, usina hidrelétrica, ferrovia, duto, porto organizado, operação Ship-to-Ship (STS)<sup>3</sup> etc.. O IBAMA requer a apresentação do Plano de Emergência no bojo dos estudos e documentos que integram a gestão de riscos ambientais, visando garantir a sustentabilidade de empreendimentos localizados em todos os biomas do território nacional.

O recorte da pesquisa abarca incidentes vinculados a empreendimentos e atividades licenciáveis, podendo alcançar inclusive situações de desastres ambientais. A palavra “desastre” é definida como:

*Uma interrupção grave do funcionamento de uma comunidade ou sociedade em qualquer escala devido a eventos perigosos que interagem com condições de exposição, vulnerabilidade e capacidade, levando a um ou mais dos seguintes: perdas e impactos humanos, materiais, econômicos e ambientais (UNDRR, 2023).<sup>4</sup>*

Neste estudo interessa primordialmente a dimensão dos impactos negativos ao meio ambiente, ou seja, os desastres ambientais – eventos com capacidade de comprometer funções ambientais ou lesar interesses humanos vinculados a alguma alteração ambiental (CARVALHO, 2022). Os desastres ambientais podem ser classificados como naturais, tecnológicos, ou híbridos, a depender da ação humana envolvida no incidente (MENDONÇA, 2021). Entretanto, não é mais possível indicar uma separação estanque entre eventos de origem natural e eventos de origem antrópica, uma vez que mesmo catástrofes tidas como naturais, são influenciadas e potencializadas por ações humanas, como por exemplo os eventos climatológicos (DAMACENA, 2015). A doutrina moderna reconhece que os desastres possuem uma multiplicidade de causas, sendo possível afirmar que sempre haverá ingerência humana como concausa, mesmo nos desastres naturais (LEITÃO, 2017).

Os desastres tecnológicos surgem a partir da segunda metade do século XVIII, com a Revolução Industrial, através da aceleração de técnicas de produção que se intensificam a partir da Segunda Guerra Mundial, em função do aumento da demanda por produtos industrializados e consequente expansão dos complexos químicos industriais (CARVALHO, 2007). Este contexto impulsiona o aumento da produção, transporte e armazenamento de produtos perigosos – que são as substâncias ou artigos encontrados na natureza ou produzidos por qualquer processo, dotados de

<sup>3</sup> “Operação Ship-to-Ship (STS) é a transferência de carga de petróleo e seus derivados entre embarcações localizadas em águas jurisdicionais brasileiras, podendo ocorrer com as embarcações em movimento ou fundeadas” (IBAMA, 2022).

<sup>4</sup> Tradução livre do original “A serious disruption of the functioning of a community or a society at any scale due to hazardous events interacting with conditions of exposure, vulnerability and capacity, leading to one or more of the following: human, material, economic and environmental losses and impacts”.



*características físico-químicas que representam risco para o meio ambiente, saúde da população ou segurança pública (ANTT, 2004).*

*Este cenário de aumento no volume e na variedade de produtos perigosos utilizados resultou em acidentes com repercussão mundial nas décadas de 70 e 80, incidindo em uma sociedade despreparada para este tipo de evento (VIANA, 2009). Em um movimento mundial, a partir da análise de cada acidente desastroso, lições foram aprendidas pela humanidade e repassadas para as futuras gerações, evidenciando principalmente a constatação da vulnerabilidade dos empreendimentos e dos riscos inerentes ao seu funcionamento (MELO, 2008). Ante a necessidade de se estar previamente preparado para a resposta, visando reduzir os danos decorrentes do acidente, o Plano de Emergência é um dos instrumentos incorporados às boas práticas empresariais, sobretudo do setor industrial.*

*Em que pese o avanço de exigências legais para apresentação de Planos de Emergência como medida necessária à limitação dos danos decorrentes dos desastres ambientais, MELO (2008) apresenta um quadro em que analisa vinte acidentes químicos ampliados, ocorridos entre 1974 e 2006<sup>5</sup>. “Em 90% desses acidentes foi caracterizado o envolvimento de produto químico e em 90% deles houve vítima fatal, totalizando 6.558 mortos” (MELO, 2008, p. 10). Dentre as lições aprendidas na análise destes acidentes em plantas químicas, é possível constatar a ausência do Plano de Emergência, como ocorreu nos acidentes de Flixborough (Inglaterra), Seveso (Itália), Bhopal (Índia) e San Juan Ixhuatepec (México). (MELO, 2008).*

*Para todos os casos em que há risco de dano ambiental, mostra-se necessária a adoção de uma gestão preventiva e corretiva de incidentes, que pressupõe atuação preventiva - com gerenciamento de riscos e adequada seleção dos cenários acidentais - e atuação corretiva, pautada em um Plano de Emergência adequado, ou seja, é fundamental que a preparação para resposta rápida seja pautada em planejamento prévio, com designação de responsabilidades, equipamentos e recursos logísticos para combater o dano ambiental, além do estabelecimento de áreas prioritárias para proteção (MARTINS., et. al, 2012).*

*Ante o exposto, e considerando o potencial de danos ambientais decorrentes de acidentes envolvendo empreendimentos licenciados, é possível compreender a relevância do Plano de Emergência para a sustentabilidade, considerado instrumento adequado para potencializar a proteção socioambiental nos limites operacionais das ações eficientes de resposta a uma emergência ambiental. O Plano de Emergência formaliza as responsabilidades da empresa na gestão de riscos ambientais, comprometendo previamente o empreendedor – com planejamento, equipamentos especializados, equipe técnica qualificada etc – a adotar as medidas aprovadas pelo órgão ambiental licenciador visando proteger ao máximo o meio ambiente dos impactos socioambientais decorrentes de um acidente.*

---

<sup>5</sup> São analisados os acidentes ocorridos em Flixborough, Reino Unido; Seveso, Itália; Novosibirsk, Federação Russa; Madri, Espanha; Tocoa, Venezuela; San Juanico, México; Bhopal, Índia; Kwangju; Bangkok, Tailândia; Remelos, Colômbia; Haiti; Yaoundé, Camarões; Kinshasa, República Democrata do Congo; Enschede, Holanda; Toulouse, França; Lagos, Nigéria; Gaoqiao e Huaian, China; Graniteville, Estados Unidos da América e Abidjan, Cote d’Ivoire.

## **2.1 Evoluções histórica da legislação sob a ótica de desastres ambientais**

*A importância da proteção ambiental destaca-se a partir da observação dos diversos desastres ambientais que vêm impactando os ecossistemas, nas mais variadas tipologias: em relação às barragens de rejeito existentes no mundo, estima-se que ocorra, desde 1970, entre dois e cinco rompimentos por ano (TOLEDO et al., 2019); em relação aos desastres naturais, entre 1998 e 2002, mais de uma centena de eventos de inundação provocaram prejuízos à União Europeia (DAMACENA, 2015); entre 2000 e 2008, as perdas econômicas e de valores segurados decorrentes de grandes catástrofes naturais totalizaram \$620.6 bilhões (CARVALHO, 2022).*

*No Brasil, os acidentes terrestres envolvendo o transporte de produtos perigosos, em rodovias e ferrovias, têm crescido continuamente (VIANA, 2009); entre 1991 e 2010 o país registrou 31.909 ocorrências de desastres, catalogados no Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (CARVALHO, 2022). Em relação aos acidentes com impacto na biodiversidade, entre 2006 e 2022, foram registrados junto ao SIEMA, 10.500 ocorrências, sendo que o ano de 2018 teve o maior registro, com 1.101 acidentes ambientais.*

*Com o avanço da ciência, a degradação causada por desastres permitiu maior conscientização acerca da finitude dos recursos naturais e das consequências gravosas inerentes às ações antrópicas com vistas à sustentabilidade socioambiental. Neste contexto surgem, inicialmente na Europa e, em sequência, nos Estados Unidos da América (EUA), os primeiros dispositivos legais sobre a prevenção de acidentes, gestão de riscos e atendimento a emergência (MELO, 2008).*

*O incidente ocorrido na cidade de Seveso, Itália, em 1976, implicou no vazamento de tetraclorodibenzoparadioxin (TCDD), também conhecida como dioxina (DAMACENA, 2015). O evento foi antecedido por três acidentes industriais sérios, ocorridos na Inglaterra, Holanda e Manfredônia que, em um curto período de tempo (1974/1975), produziram óbitos e danos significativos à comunidade europeia (CARVALHO, 2007). O grave acidente de Seveso ficou conhecido por sua magnitude e importância histórica, ao acelerar a exigência por uma regulamentação sobre segurança e gestão de risco nas indústrias.*

*Além do incidente de Seveso (Itália), outros se sucederam com reflexos nas normas que buscam regulamentar a matéria. No dia 03 de dezembro de 1984, a cidade de Bhopal (Índia) foi impactada pela emissão de nuvem tóxica de isocianato de metila ou metil-isocianato (MIC), originada de um vazamento de 40 toneladas do produto na planta do complexo industrial da empresa Union Carbide, causando a morte de aproximadamente quatro mil pessoas e expondo mais de 500 mil a gases tóxicos (COSTA, 2013).*

*Os acidentes ocorridos em Bhopal e na Cidade do México, ambos em 1984, influenciaram fortemente a resposta legislativa em relação aos desastres, tanto na Europa como nas Américas. Neste contexto ocorreu a aprovação da Diretiva 96/82/CCE (Diretiva Seveso II), em 1996 – que impôs maior rigor no tratamento das*



*medidas de prevenção e controle de acidentes envolvendo substâncias perigosas, objetivando controlar e eliminar as consequências ao homem e ao meio ambiente.*

*A Diretiva Seveso II instituiu a exigência de adoção de planos de emergência para as empresas que lidam com substâncias perigosas, detalhando o instrumento no art. 11. Além da obrigatoriedade, a Diretiva Seveso II também estabelece os critérios dos planos de emergência, subdividindo-os em dois tipos: plano de emergência interno e plano de emergência externo, para funcionários e para a população do entorno, respectivamente (DAMACENA, 2015).*

*No âmbito europeu a gestão de riscos e o controle dos perigos associados a acidentes graves com substâncias perigosas é regido atualmente pela Diretiva Seveso III, que definiu o prazo máximo até 2015 para que os países da União Europeia se adequassem às alterações por ela impostas, com o objetivo de prevenir acidentes graves envolvendo substâncias perigosas, garantindo a “limitação das suas consequências para a saúde humana e para o ambiente, a fim de assegurar, de maneira coerente e eficaz, um nível de proteção elevado em toda a União.” (art. 1º da Diretiva 2012/18/UE).*

*Vale ressaltar que a norma tem âmbito restrito de aplicação, não de aplicando por exemplo a empreendimento militar, a perigos associados às radiações ionizantes, a exploração e prospecção offshore de minerais, incluindo hidrocarbonetos, ao transporte de produtos perigosos, em diversos modais - conforme especificado no art. 2º da Diretiva 2012/18/UE.*

*O Plano de Emergência tem a sua exigibilidade expressamente indicada no art. 12 da Diretiva 2012/18/UE, estando mantida a exigência de dois planos, um interno e outro externo, bem como indicado o seu objetivo e diretrizes para a sua elaboração.*

*Seguindo a mesma lógica de que um acidente com grandes impactos negativos leva ao aprimoramento da legislação de segurança, a doutrina reconhece que a Convenção nº 174 da Organização Internacional do Trabalho (OIT), aprovada em 2 de junho de 1993, em Genebra, também teve como mola propulsora as graves consequências do acidente de Bhopal.*

*Tal Convenção versa sobre a prevenção de acidentes industriais maiores, reduzindo ao mínimo seus riscos e suas consequências e foi ratificada pelo Brasil por meio do Decreto Legislativo nº 246/2001, sancionado pela Presidência da República por meio do Decreto nº 4.085/2002.*

*Após os acidentes de Bhopal e Cidade do México (1984), os EUA também avançaram na criação de leis federais visando a prevenção de acidentes com produtos químicos, além das ações de mitigação e resposta - refletindo em mudanças de paradigma na indústria química americana (MELO, 2008). Conforme indicado por Leitão (2017), nos EUA há registro de normas sobre gestão de desastres no início do século XIX, entretanto até a década de 1930 elas eram elaboradas de forma casuística, ad hoc, conforme os incidentes como furacões, terremotos, inundações etc aconteciam.*

*A versão reformada da Stafford Act, em vigor enfatiza a gestão de riscos, estabelecendo obrigatoriedade de planos de mitigação e determinando a elaboração de planos de emergência (LEITÃO, 2017).*



*No que tange a gestão de riscos tecnológicos, desde 1990 a Administração de Segurança e Saúde no Trabalho (Occupational Safety and Health Administration - OSHA), se dedica a regulamentar os riscos e demais questões relacionadas com acidentes catastróficos em plantas químicas e petroquímicas, com potencial de expor a saúde e segurança de trabalhadores - visando minimizá-los. Constituem normativos importantes a OSHA (2000) - revisão de 29 CFR 1910.119 (OSHA, 1993a), que apresenta diretrizes para o gerenciamento em matéria de segurança do processo; a OSHA (2001) – revisão de 29 CFR 1910.38 (OSHA, 1993b), que elenca o conteúdo mínimo a ser observado para a elaboração de um plano de ação emergencial e a OSHA, 1993c, que versa sobre sistemas de alarme (MELO, 2008).*

*Dentre os desastres ambientais mundiais, os acidentes petrolíferos se destacam pela magnitude, pelas dificuldades enfrentadas nas ações de resposta e também pelo seu alto potencial poluente. O acidente com a embarcação americana Exxon Valdez em 1989, por exemplo, é conhecido como um dos mais graves e emblemáticos acidentes petrolíferos do mundo. Na baía do Príncipe Willian, Alasca, o navio colidiu com rochas submersas, resultando no vazamento de quarenta mil metros cúbicos de petróleo cru, com a contaminação de um litoral intocado e impactos diretos sobre a fauna – estimando-se a morte de aproximadamente duzentos e sessenta mil aves marinhas, duzentas focas, três mil e quinhentas lontras e vinte baleias (TOLEDO et al., 2019, p. 63). A contaminação dos ecossistemas não foi totalmente sanada e o potencial de poluição do incidente perdurou por muitos anos na região do Golfo do México, tendo a Exxon arcado com prejuízos superiores a US\$ 10 bilhões, entre custos de limpeza (cerca de US\$ 2 bilhões), indenizações e outras despesas (VIEIRA, 2009; COSTA, 2013).*

*No contexto de grandes incidentes mundiais, a legislação protetiva do meio ambiente foi aprimorada no que tange à indústria do petróleo, visando prevenir e reparar os danos ambientais inerentes à operação dos empreendimentos. No Brasil, o CONAMA regulamentou a exigibilidade de Planos de Emergência Individuais no âmbito do licenciamento ambiental, por meio da Resolução nº 398/2008, para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares. Note-se que a Resolução CONAMA nº 398/2008 tem abrangência limitada a um tipo de impacto (poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional) e não se aplica, assim como a Diretiva de Seveso III, a todas as tipologias de forma universal. A Resolução CONAMA não se aplica diretamente, por exemplo, a rodovias e ferrovias.*

*Importa destacar que a etapa de transporte de produtos perigosos constitui um risco ao meio ambiente, em caso de derramamento de tais produtos (VIANA, 2009), sendo este tema especialmente sensível na área petrolífera, uma vez que a distribuição geográfica de suas reservas exige uma logística ágil e eficiente para transportar o óleo dos campos de produção às refinarias, petroquímicas, instalações de processamento em geral e ao consumidor final, envolvendo os modas dutoviário, ferroviário, fluvial, marítimo e rodoviário, sob condições adversas (humanas, ambientais e de materiais) que podem induzir a ocorrência de acidentes e, nestes casos, "são necessários planos*



*de emergência que minimizem os impactos ambientais e socioeconômicos do episódio no menor espaço de tempo possível.” (MARTINS et. al., 2014)*

*Observa-se que, no que tange à possibilidade de poluição por óleo, e considerando a logística envolvida na cadeia produtiva do petróleo, diversos meios e ecossistemas estão expostos a impactos ambientais, sem estarem acobertados pela Resolução CONAMA nº 398/2008, como se imagina por exemplo em uma situação de acidente rodoviário envolvendo derramamento de carga de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP). A situação mostra-se ainda mais alarmante quando se constata que a rodovia é o modal mais utilizado para o transporte de petróleo e derivados no Brasil, sendo que o GLP possui como via exclusiva de transporte a rodovia (MARTINS et. al., 2014).*

*Desta forma, em que pese a relevância os avanços legislativos em relação a exigibilidade de PE, seja no cenário internacional, seja no cenário nacional, ainda existem lacunas legislativas na sociedade de risco - caracterizada pelo convívio rotineiro com riscos e perigos inerentes às novas tecnologias, bens e serviços, e que não estão mais limitados às forças da natureza, como outrora (BECK, 2015).*

## **2.2 A exigibilidade dos planos de emergência na legislação brasileira sob a ótica dos desastres ambientais de Mariana, Brumadinho e o óleo no Nordeste**

*No Brasil, é possível observar alterações legislativas diretamente relacionadas aos acidentes vinculados a barragem de rejeitos de mineração, ocorridos no estado de Minas Gerais, nos municípios de Mariana (2015) e Brumadinho (2019) e o desastre ambiental envolvendo mancha de óleo de origem desconhecida, que impactou o litoral brasileiro em 2019 e que influenciou diretamente na edição do Decreto 10.950/2022.*

*No contexto do século XXI, a atividade minerária constitui-se como eminentemente geradora de impactos ambientais e, ao mesmo tempo, como atividade relevante na cadeia produtiva e grade de exportação do país (REZENDE, 2016). Em intervalo de tempo inferior a quatro anos, o Brasil sofreu com as graves consequências das catástrofes ocorridas em Minas Gerais, sem que o Estado brasileiro tenha adotado mudanças rigorosas na gestão de riscos, aptas a agregar segurança à atividade minerária (ARMADA, 2021).*

*O rompimento da Barragem de Fundão, no distrito de Bento Rodrigues, liberou uma lama tóxica que impactou significativamente o Rio Doce, por 663,2 km, atingindo os estados de Minas Gerais e Espírito Santo, afetando negativamente mais de 40 municípios, causando a morte de 19 pessoas, destruindo 1.469 hectares, incluindo áreas de Preservação Permanente (APP), com graves danos à fauna e à flora (SILVA, 2020). Esta catástrofe de Mariana é reconhecida como a maior do mundo em termos de volume de rejeitos despejados e distância percorrida pelos rejeitos de mineração, que atingiu o litoral do Espírito Santo, além de ter causado impactos ambientais de grande proporção nos ecossistemas terrestres, matas ciliares e mananciais, causando a morte de quantidades significativas de peixes e espécies endêmicas da fauna e da flora (SILVA, 2020; ARMADA, 2021).*

*Em janeiro de 2019 o estado de Minas Gerais foi impactado por outra catástrofe ambiental, com o rompimento da Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho,*



com o derramamento de 17,7 milhões de metros cúbicos de rejeitos, espalhados por aproximadamente 295 hectares e fazendo 270 vítimas fatais (SILVA, 2020).

A severidade dos impactos e a recorrência em curto espaço de tempo levou à alteração da legislação reguladora das barragens, com impacto no licenciamento ambiental e exigibilidade de planos de emergência. A Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), que contempla o Plano de Ação de Emergência (PAE), foi estabelecida pela Lei nº 12.334/2010. Em 2020, após os graves desastres ambientais ocorridos no estado de Minas Gerais, nos municípios de Mariana e Brumadinho, a legislação foi alterada visando aprimorar os mecanismos de prevenção de desastres ambientais. O estado de Minas Gerais foi pioneiro, com a edição da Lei Estadual nº 23.291/2019 – replicada quase integralmente pela Lei Federal 14.066/2020. Conforme indicado por PEREIRA et. al. (2020, p. 57), “percebe-se que as alterações foram importantes para a proteção da vida e bens com base nas experiências vivenciadas.”

O artigo 4º, inciso II da Lei nº 12.334/2010 consagra “o estímulo à participação direta ou indireta da população nas ações preventivas e emergenciais, incluídos a elaboração e a implantação do Plano de Ação de Emergência (PAE) e o acesso ao seu conteúdo”, como fundamento da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB).

A sistemática legal estabelece que o PAE é instrumento da PNSB (art. 6º da Lei nº 12.334/2010) e parte integrante do Plano de Segurança da Barragem (art. 6º II e art. 8º, VII da Lei nº 12.334/2010). A PNSB também aborda o plano de emergência como instrumento operacional, que deverá ser mantido atualizado até a “desativação ou a descaracterização da estrutura” (art. 8º, § 3º da Lei nº 12.334/2010).

A exigibilidade legal do PAE é delimitada pelo art. 11 da Lei nº 12.334/2010, para toda barragem de acumulação ou disposição de rejeitos de mineração e, para as demais barragens, a depender de sua classificação quanto ao dano potencial associado e ao risco:

[...] no parágrafo único do artigo 11º é definida a obrigatoriedade de elaboração do PAE para todas as barragens destinadas à acumulação ou disposição de rejeitos de mineração. Para os demais tipos de barragem, o PAE deve ser elaborado para estruturas classificadas com médio ou alto dano potencial associado ou alto risco, a critério do órgão fiscalizador. Diante da necessidade de classificação das barragens para a identificação dos aspectos obrigatórios de segurança da estrutura, a Lei destaca que as barragens devem ser direcionadas pelos órgãos fiscalizadores conforme definição do artigo 5º devendo ser consideradas as seguintes características: categoria de risco, dano potencial associado ou volume e demais critérios estabelecidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) (PEREIRA et. al., 2020, p. 57)

A Lei nº 12.334/2010, em seu art. 7º, atribuiu ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) a competência de estabelecer critérios gerais de



*classificação das barragens por categoria de risco, dano potencial associado e volume. O CNRH o fez por meio da Resolução 143/2012, in verbis: “Art. 3º. As barragens serão classificadas pelos órgãos fiscalizadores, por categoria de risco, por dano potencial associado e pelo seu volume, com base em critérios gerais estabelecidos nesta Resolução”.*

*A regulamentação da exigibilidade de aprovação do Plano de Emergência pelo IBAMA fortalece a atuação do órgão fiscalizador e tem ainda mais relevância em relação às barragens, uma vez que já foi verificado que a fragilidade no controle e na fiscalização da atividade minerária contribuem significativamente para a produção de desastres ambientais (ARMADA, 2021).*

*Por fim, destaca-se que apesar de todas estas exigências legais para melhor preparo das ações de resposta de um desastre ambiental, em 2019 a costa brasileira foi impactada por um derramamento de óleo cuja origem permaneceu desconhecida até o encerramento da emergência, sendo que a situação vivenciada em 2019 pode ser considerada inédita no mundo uma vez que. “além de não ter o poluidor identificado, envolveu um grande volume de óleo, que ressurgiu de forma errática em diversos pontos da costa” (INOJOSA, 2021). Em função das dificuldades enfrentadas para gestão de um desastre ambiental de significância nacional, sem identificação do poluidor-pagador, foi possível vivenciar omissões legislativas no que tange à atuação do Estado brasileiro em tais condições.*

*Assim, o Decreto 10.950/2022 altera o regulamento relativo ao Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional e estabelece novos conceitos voltados para a gestão ambiental. Em seu art. 21, inciso IV, o Decreto consagra o Plano de Emergência Individual para combate a incidentes de poluição por óleo como instrumento de gestão do Plano Nacional de Contingência (PNC).*

### **2.3 Prevenção e gestão de riscos ambientais no contexto do licenciamento ambiental federal**

*O Brasil adota a gestão de riscos ambientais no contexto do Licenciamento Ambiental Federal (LAF), regido pela Política Nacional de Meio Ambiente (Lei 6.938/1981), por meio do estudo prévio de impacto ambiental (art. 225, § 1º, IV da CF).*

*Na perspectiva de gerenciar os riscos de um empreendimento sujeito ao LAF, estabelece-se um ponto de corte – critérios de aceitabilidade - entre riscos aceitáveis e riscos considerados inaceitáveis e intoleráveis. A decisão acerca da aceitabilidade do risco envolve critérios operacionais, financeiros, legais, sociais, humanitários dentre outros (MELO, 2008). Trata-se de decisão complexa que envolve, na maioria das vezes, não de escolhas entre alternativas seguras e arriscadas, mas sim escolhas entre várias alternativas arriscadas e de difícil mensuração para compara-las (BECK, 2015).*

*O licenciamento ambiental - lócus privilegiado para tomada de decisões acerca da aceitabilidade de riscos para a emissão de licenças - objetiva assegurar a qualidade de vida das pessoas “por meio de um controle prévio e de um continuado*



*acompanhamento das atividades humanas capazes de gerar impactos sobre o meio ambiente”. (FARIAS, 2022).*

*A análise de risco é a ferramenta utilizada para mensurar, de forma estimada, o risco da atividade ou empreendimento, quantificando a probabilidade da ocorrência de um determinado risco e da magnitude das perdas e danos – consideradas como gravidade (VIANA, 2009).*

*É preciso destacar, desde já, que a seleção e a gestão de riscos constituem tarefa complexa e que está sujeita a falhas. LEITÃO (2017) recorda que a barragem de Fundão, protagonista do desastre de Mariana (2015), era legalmente classificada como de baixo risco e dano potencial associado alto, ou seja, em conformidade com a PNSB, a apresentação do*

*plano de ação de emergência para barragens de baixo risco fica a critério do órgão fiscalizador, mas deverá ser obrigatória sempre que o dano potencial associado for classificado como alto. Todavia, essa combinação – baixo risco e alto dano potencial associado – em conjunto com as demais características da barragem do Fundão permitiam com que a sua classificação autorizasse uma revisão periódica da segurança dessa barragem a cada sete anos (LEITÃO, 2017, p.135).*

*Quanto mais frágil a gestão de riscos, menos preparada estará a sociedade para lidar com os danos decorrentes da sua materialização. Por meio do licenciamento ambiental de atividades que envolvem perigo, busca-se adotar mecanismos de prevenção e gestão de riscos ambientais, até a fase de resposta – quando os perigos inerentes à atividade se materializam em acidentes. O perigo é a capacidade ou condição de uma atividade ou substância que expressa a sua condição de causar algum tipo de dano a pessoas, propriedade ou ao meio ambiente, ao passo que risco é potencial que um perigo tem de se transformar em um acidente, com consequências indesejáveis (VIANA, 2009). Depende da chance de ocorrerem falhas que*

*“libertem” o perigo e da magnitude dos danos gerados. As definições de perigo e risco derivam da palavra inglesa hazard e risk, respectivamente, sendo comum haver confusão entre essas definições (MELO, 2008). A Diretiva Seveso II define perigo como “uma propriedade intrínseca de uma substância química ou situação física, com um potencial para criar danos à saúde humana e/ou ao meio ambiente” (COUNCIL DIRECTIVE, 1996).*

*As tipologias de empreendimentos licenciados pelo IBAMA, como mineração, rodovias, ferrovias, portos, hidrelétricas e todas as atividades vinculadas à indústria química e petroquímica, apresentam riscos inerentes aos seus processos de implantação e operação, que envolvem por exemplo a utilização e o manuseio de*



*produtos inflamáveis, corrosivos e tóxicos que podem ter o potencial de causar explosões, incêndios e dispersões tóxicas com graves consequências às pessoas, à propriedade e ao meio ambiente.*

*Desta forma, exige-se o mapeamento prévio dos riscos de toda atividade e/ou empreendimento sujeito ao LAF, por meio de três documentos complementares e interdependentes: a Análise de Risco Ambiental (ARA), que é determinante para o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e para o Plano de Ação de Emergência (PAE). A aprovação destes documentos pela autoridade licenciadora do SISNAMA imputa ao empreendedor a obrigatoriedade de implantar todas as medidas de gestão de riscos ambientais bem como as estratégias previstas para a fase de resposta – inclusive equipamentos e equipe operacional.*

*Ainda com todo esse rigor, há probabilidade que o gerenciamento de riscos falhe e ocorra um incidente com impactos ambientais. Na fase de resposta ao acidente, visando garantir a adoção de medidas eficazes para conter ou reduzir os danos ambientais, sobre os mais variados meios, aciona-se o PAE. Importa frisar que o Plano de Emergência é acionado na fase de resposta ao incidente, entretanto a sua concepção ocorre em fase anterior ao desastre, quando se trabalha a prevenção e gestão de risco, sendo fundamental que o PE já exista na fase de preparo do ciclo de desastres, que está relacionada com as ações de treinamento de todos os envolvidos na resposta ao evento (PEREIRA et. al., 2020).*

*Cada cenário acidental identificado apresenta consequências com diferentes níveis de resposta, exigindo, portanto, que o plano de emergência preveja ações adequadas para os acidentes e indique, de antemão, quais são os que exigem estudo aprofundado, sem que nenhum risco potencial seja excluído (MELO, 2008).*

*Para cada uma das hipóteses acidentais identificadas na Análise de Risco Ambiental (ARA), o PAE deverá descrever as ações de resposta que serão realizadas no âmbito da responsabilidade legal do empreendedor, obrigando-o a adotar todas as medidas necessárias para minimizar os impactos decorrentes de acidentes envolvendo a instalação e operação do projeto licenciado (IBAMA, 2018).*

*Entendida a boa prática da gestão de riscos ambientais executada pelo IBAMA, no que tange à exigibilidade de apresentação de plano de emergência para todos os projetos sujeitos ao LAF, resta detalhar o conteúdo, critérios de apresentação e revisão, operacionalidade, treinamentos e exercícios simulados, responsabilidades individuais e institucionais, bem como outros elementos importantes para a elaboração de um plano de emergência que efetivamente contribua com a redução de danos decorrentes de acidentes ambientais.*

### **3 CONCLUSÕES**

*A gestão de riscos ambientais pode ser aperfeiçoada, no que tange aos planos de emergência, a partir das boas práticas conduzidas pela autoridade licenciadora do SISNAMA na esfera federal (Ibama). A partir da narrativa da experiência da humanidade com as gravosas consequências de eventos negativos para o meio ambiente e da análise do arcabouço jurídico-normativo relacionado a emergências*



*ambientais, compreende-se a possibilidade de aprimorar estes mecanismos de proteção ambiental.*

*O Plano de Emergência é um documento operacional que integra a gestão de riscos no âmbito do licenciamento ambiental e que tem potencial de limitar ou reduzir danos decorrentes de acidentes ou desastres. Este Plano possui regulamentação legal expressa, nacional e internacionalmente, entretanto, esta pesquisa constatou que os regulamentos são restritos a alguns tipos de projeto e que, na absoluta maioria das vezes, são omissos em relação à sua exigibilidade no âmbito do licenciamento ambiental.*

*A gestão de riscos ambientais coordenada pelo IBAMA no âmbito do licenciamento ambiental pauta-se em estratégias alinhadas com os marcos do direito europeu e norte americano, ao contemplar estudos que identificam os riscos para cada empreendimento licenciado e, a partir daí, exige que sejam estabelecidas medidas para gerenciar os riscos ambientais, ou seja, estratégias que atuam bem antes do desastre, na fase de preparação e prevenção ao risco de desastre. E considerando concretamente a possibilidade de o acidente ocorrer, exige-se ainda a elaboração prévia de um Plano de Emergência que contemple medidas efetivas para contenção e redução do dano ambiental nas estratégias de resposta.*

*A pesquisa, tratada neste artigo, apresenta a lacuna na legislação brasileira acerca da exigibilidade do Plano de Emergência no âmbito do licenciamento ambiental e, neste sentido, propõe suprir esta lacuna por meio de norma ambiental disciplinando a matéria, em conformidade com a boa prática de gestão de riscos ambientais já executada pela autoridade licenciadora do SISNAMA em âmbito federal.*

*A identificação da relevância do plano de emergência enquanto estratégia obrigatória de resposta, consubstanciada em instrumentos normativos internacionais e nacionais, aliada a concepção contemporânea de que o plano de emergência integra também as estratégias de preparação e prevenção a desastres, na forma em que é tratado na gestão de riscos ambientais executada pelo IBAMA, confirma a hipótese de que a lacuna legislativa sobre PE é um dos fatores que limitam e efetividade na resposta aos acidentes e desastres, ampliando o seu potencial de dano ambiental.*

*O artigo busca contribuir com o alcance do objetivo geral proposto que é, a partir de uma revisão teórico-normativa, fortalecer a capacidade de resposta do SISNAMA no âmbito do LAF, em situações de emergências ambientais, por meio da garantia legal da exigibilidade de Planos de Emergência. O fortalecimento do SISNAMA é concreto, na medida que regulariza a práxis da gestão de riscos do IBAMA e, de maneira mais específica, ao comprometer previamente, às expensas do empreendedor, infraestrutura adequada para responder ao incidente, englobando equipamentos especializados e equipe técnica capacitada para atuar na perspectiva de limitar ao máximo os custos socioambientais envolvidos no cenário acidental.*

## REFERÊNCIAS





ABRAMOVAY, Ricardo. *Infraestrutura para o desenvolvimento sustentável da Amazônia*. São Paulo: Elefante, 2022.

ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres. *Resolução nº 420 de 12 de fevereiro de 2004*. Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. *Plano de emergência contra incêndio – Requisitos*. NBR 15219; válida a partir de 30 de junho de 2005, Rio de Janeiro – RJ, 13p.

BACK, Ulrich. *Sociedade de Risco Mundial em busca da segurança perdida*. Lisboa: Edições 70, 2015.

CARVALHO, Délton Winter de. *Bases estruturantes da política nacional de proteção e defesa civil a partir de um Direito dos Desastres*. In: *Estudos multidisciplinares sobre o Direito dos desastres*; (coordenadores) Pery Sarava Neto, Paulo Bento Forte Junior. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2022.

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

CARVALHO, Elizabeth. N. *Uma revisão crítica do emprego de bancos de dados de falhas em análises probabilísticas de segurança de plantas nucleares e químicas*. Rio de Janeiro, 2007. 124p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Nuclear – Universidade Federal do Rio de Janeiro/ UFRJ).

COUNCIL DIRECTIVE. *Council Directive 82/501/EEC on the major-accident hazards of certain industrial activities*. *Official Journal of the European Communities* N° L 230 of 5 August 1982.

COUNCIL DIRECTIVE. *Council Directive 96/82/EC on the control of major-accident hazards*. *Official Journal of the European Communities* N° L 10 of 14 January 1996.

COUNCIL DIRECTIVE. *Council Directive 96/82/EC on the control of major-accident hazards*. *Official Journal of the European Communities* N° L 10 of 14 January 1996.

DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. *A governança dos desastres ambientais e o direito comparado: do reconhecimento das vulnerabilidades à construção da resiliência*. *Revista de Informação Legislativa*, v. 52, p. 303-319, 2015.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO - DOU. *Decreto nº. 4.085 de 15 de Janeiro de 2002*. Promulga a Convenção nº 174 e a Recomendação nº. 181 da OIT, sobre Prevenção de Acidentes Industriais Maiores. Brasil, Brasília, DF, jan., 2002.

FARIAS, Talden. *Da licença ambiental e sua natureza jurídica*. *Revista Eletrônica de Direito do Estado (REDE)*, Salvador, Instituto Brasileiro de Direito Público, n. 9, 2007.



FARIAS, Talden. *Licenciamento ambiental: aspectos teóricos e práticos*. 8. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2022.

IBAMA. *Operações Ship-to-Ship*. Disponível em: <https://www.gov.br/IBAMA/pt-br/assuntos/fiscalizacao-e-protecao-ambiental/emergencias-ambientais/petroleo-e-derivados/operacoes-ship-to-ship> . Acesso em 06 de mar. de 2023. Publicado em 29 de nov. 2022.

INOJOSA, Fernanda C. Pirillo. *Um derramamento de óleo e os desafios para a proteção da Amazônia Azul*. In <https://www.marinha.mil.br/economia-azul/noticias/um-derramamento-de-oleo-e-os-desafios-para-protecao-da-amazonia-azul>. Acesso em 03/06/2022.

LEITÃO, Manuela Prado. *Desastres ambientais, resiliência e o direito*. 2017. Tese (Doutorado em Direito Civil) - Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. doi:10.11606/T.2.2017.tde-26022021-165005. Acesso em: 2023-03-01.

MARTINS, Patrick Thomaz de Aquino; RIEDEL, Paulina Setti; MILANELLI, João Carlos Carvalho; STURARO, Jose Ricardo. Carta da Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de óleo em rodovias: aplicação piloto na estrada dos Tamoios 9SP-099), Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Cartografia* (2014) n° 66/1, p. 59-74

MELO, Cássia Vanessa Albuquerque de. *Metodologia para o gerenciamento de situações emergenciais*. Orientadora: Cássia Vanessa A. de Melo. Recife., 2008. 157 folhas. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Pernambuco, 2008).

MENDONÇA, Francisco. *Riscos híbridos*. Oficina de Textos, 2021.

OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION – OSHA. *How to Plan for Workplace Emergencies and Evacuations*: OSHA 3088. Department of Labor Occupational. Washington, USA, 2001. Reprinted.

PEREIRA, F.G; FIRME, P.H.C; COTTA, J.P.V. Plano de Ação de Emergência de barragens de mineração: evolução, conceito e discussões. *Territorium – Revista Internacional de Riscos*. Portugal, 2021, n° 28 (I), 53-66, 27/11/2020.

REZENDE, Vanessa Leite. A mineração em Minas Gerais: uma análise de sua expansão e os impactos ambientais e sociais causados por décadas de exploração. *Sociedade & Natureza*, v. 28, p. 375-384, 2016.

SILVA, Mariza Ferreira da. Análise espacial dos impactos socioambientais provocados pelo rompimento de duas barragens de rejeito de mineração: Fundão, na cidade de Mariana e Córrego do Feijão, no município de Brumadinho (minas Gerais – Brasil). *Territorium – Revista Internacional de Riscos*. Portugal, 2021, n° 28 (I), 67-94, 28/10/2020.



UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (UNDRR). *Sendai Framework Terminology on Disaster Risk Reduction: Disaster*. Disponível em: <https://www.undrr.org/terminology/disaster>. Acesso em: 30 de mar. 2023.