



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESASTRES NATURAIS

Francisco Bizzotto Gomes

Educação ambiental para redução do risco de desastres associados ao rompimento de barragens de rejeitos: Percepções a partir de Brumadinho/MG

Florianópolis – SC

2023

Francisco Bizzotto Gomes

Educação ambiental para redução do risco de desastres associados ao rompimento de barragens de rejeitos: Percepções a partir de Brumadinho/MG

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Desastres Naturais da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do título de mestre em desastres naturais.

Professor Orientador: Dr. Masato Kobiyama.

Florianópolis – SC

2023

Gomes, Francisco Bizzotto

Educação ambiental para redução do risco de desastres associados ao rompimento de barragens de rejeitos: Percepções a partir de Brumadinho/MG / Francisco Bizzotto Gomes ; orientador, Masato Kobiyama, 2023.

86 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Desastres Naturais, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Desastres Naturais. 2. Desastres. 3. Educação. I. Kobiyama, Masato . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Desastres Naturais. III. Título.

Francisco Bizzotto Gomes

Título: Educação ambiental para redução do risco de desastres associados ao rompimento de barragens de rejeitos: Percepções a partir de Brumadinho/MG

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em 30 de agosto de 2023, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.(a) Roberto Fabris Goerl, Dr. – Membro Interno
Instituição Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.(a) Karla Kampagnolo, Dr.(a) – Membro Externo
Instituição SENAC/RS

Prof.(a) Luciana De Resende Londe, Dr.(a) – Membro Externo
Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestre em Desastres Naturais.

Insira neste espaço a
assinatura digital

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Insira neste espaço a assinatura
digital

Prof.(a) Masato Kobiyama Dr.
Orientador(a)

Florianópolis, 2023.

*A força da alienação vem dessa fragilidade dos indivíduos,
quando apenas conseguem identificar o que os separa e não o
que os une*

Milton Santos

“Das Utopias

*Se as coisas são inatingíveis...ora!
Não é motivo para não querê-las...
Que triste os caminhos, se não fora
A presença distante das estrelas!”*

Mario Quintana

AGRADECIMENTOS

Obrigado, minha filha Aurora! Você é e sempre será a primeira claridade no horizonte de cada manhã da minha vida!

Obrigado, Camilla, meu amor, minha companheira, meu suporte para todos os momentos! Sua paciência, incentivo e confiança foram essenciais para a consecução de mais esse nosso grande projeto.

Aos meus pais, Flávia e Cristiano e minha irmã, Júlia! Obrigado por tudo que vimos construirmos e mantendo nessa nossa caminhada. O carinho e a presença de vocês é edificante.

Obrigado, professor Masato Kobiyama, pela orientação acadêmica, científica e pelos ensinamentos que levarei para a vida! Agradeço a todos os professores do PPGDN - UFSC, em especial à professora Janete Abreu, por todo auxílio enquanto coordenadora do curso, professores Silvia Saito, Lindberg e Roberto Fabris não só pelo compartilhamento do conhecimento, mas pela visão crítica e social sobre os desastres e também pelo diálogo aberto e transparente.

À professora Karla Campagnolo, e aos bons e grandes colegas da Geografia – UFMG, Livia e Vandrê, pelas suas importantes contribuições que enriqueceram o trabalho.

Obrigado, Felipe Brandão, pela entrevista junto à SMDS, estudos e percepções sobre o desastre e seus desdobramentos.

Agradeço, finalmente e especialmente, os moradores do Córrego do Feijão e Parque da Cachoeira, na pessoa do Fabiano, pela colaboração na pesquisa. Aproveito esse espaço de agradecimento para reforçar minhas estimas de dias melhores a todos vocês, vítimas diretas dessa tragédia. Sinceramente, desejo, com esse trabalho, contribuir para que momentos como esses jamais se repitam. Obrigado pela oportunidade de tentar!

RESUMO

A recorrência de desastres socioambientais vem incrementando o desenvolvimento teórico, conceitual, normativo e de padrões e recomendações internacionais afetos ao tema. Para os desastres tecnológicos, destaca-se a responsabilidade da iniciativa privada para a gestão dos riscos e impactos relacionados aos seus processos produtivos. Em Minas Gerais, os incidentes envolvendo os rompimentos de barragens de rejeitos de mineração, em Mariana e Brumadinho, reforçaram essa necessidade. À luz da responsabilidade corporativa, esta pesquisa analisou leis, padrões, ações, pesquisas e práticas voltadas à educação para redução do risco de desastres (ERRD) e a possibilidade de sua inserção nos Programas de Educação Ambiental (PEA) de empreendimentos minerários. Foi realizado um levantamento de informações primárias nos territórios mais afetados pelo rompimento da barragem de Córrego do Feijão em Brumadinho. Esse levantamento visou identificar a execução de ações prévias à ruptura relacionadas à ERRD para as comunidades concernidas na área de risco. Os resultados apontaram a ausência de dispositivos que recomendam ou obrigam especificamente a implementação da ERRD nos PEA apesar da aderência conceitual entre os temas. A partir dos relatos e informações aferidas em campo identificou-se apenas a realização de um Simulado Externo, considerado insuficiente para a resposta ao desastre, tendo em vista principalmente as 270 mortes relacionadas. Propôs-se, então, como produto técnico, um novo Termo de Referência a ser implementado para os PEA executados para as barragens. Buscou-se com isso, disponibilizar uma ferramenta para evolução da cultura prevencionista nos territórios, aproveitando os fóruns já existentes promovidos por esses programas obrigatórios e disseminando o ensino sobre gestão de riscos e desastres.

Palavras-chave: Mineração; Licenciamento Ambiental; Plano de Ação de Emergência; Termo de Referência.

ABSTRACT

The recurrence of socio-environmental disasters has been increasing the theoretical, conceptual, normative development and international standards and recommendations related to the theme. In the case of technological disasters, the responsibility of the private sector to manage the risks and impacts related to its production processes stands out. In Minas Gerais, the incidents involving the collapse of mining tailings dams in Mariana and Brumadinho have reinforced this need. In the light of corporate responsibility, this research analyzed laws, standards, actions, research and practices aimed at education for disaster risk reduction (EDRR) and the possibility of its insertion in the Environmental Education Programs (EEP) of mining enterprises. A survey of primary information was conducted in the territories most affected by the collapse of the Córrego do Feijão dam in Brumadinho. This survey aimed to identify the implementation of pre-disruption actions related to EDRR for the communities concerned in the risk area. The results pointed to the absence of provisions that specifically recommend or mandate the implementation of EDRR in the EEP despite the conceptual adherence between the themes. From the reports and information gathered in the field, we identified only one external simulated training, considered insufficient for disaster response, especially in view of the 270 related deaths. It was proposed, then, as a technical product, a new Term of Reference to be implemented for the EEP executed for the dams. The aim was to make available a tool for the evolution of a preventionist culture in the territories, taking advantage of the already existing forums promoted by these mandatory programs and disseminating the teaching on risk and disaster management.

Keywords: Mining; Environmental Licensing; Emergency Action Plan; Term of Reference.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	24
Figura 3.1 - Localização da mancha de inundação, comunidades e instituições visitadas	44

LISTA DE FOTOS

Foto 1.1- Área impactada pelo rompimento da barragem B1 na comunidade do Córrego do Feijão (Brumadinho/MG – janeiro de 2019).....	5
Foto 1.2 - Área impactada pelo rompimento da barragem B1 na comunidade do Córrego do Feijão (Brumadinho/MG – janeiro de 2019).....	5
Foto 1.3 - Igreja da comunidade Córrego do Feijão sendo utilizada como heliponto e centro de comando para resposta ao desastre (Brumadinho/MG – janeiro de 2019).	6
Foto 1.4- Detalhe da bacia do Ribeirão Ferro-Carvão impactado com rejeitos da barragem B1 na localidade de Aberto Flores (Brumadinho/MG - abril de 2019).....	6
Foto 3.2 – PAEC na comunidade Parque da Cachoeira (Brumadinho/MG – maio de 2022)	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 – Questionamentos e respostas dos moradores do Córrego do Feijão e Parque da Cachoeira.....	50
Quadro 3.2 – Comparativo entre Termo de Referência vigente e proposto	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANM	Agência Nacional de Mineração
BBB	<i>Build Back Better</i>
CEDEC	Coordenadoria Estadual de Defesa Civil
CRASEC	Centro de Referência de Assistência Social Especializado em Calamidades
CRED	Centro de Pesquisa em Epidemiologia de Desastres
COBRADE	Classificação e Codificação Brasileira de Desastres
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
ERRD	Educação para Redução do Risco de Desastres
ESG	<i>Environmental, Social and Corporate Governance</i>
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente – Minas Gerais
GISTM	<i>Global Industry Standard on Tailings Management</i>
GMG	Gabinete Militar do Governador
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICMM	<i>International Council on Mining and Metals</i>
ICOLD	<i>International Commission on Large Dams</i>
IFC	<i>International Finance Corporation</i>
IT	Instrução Técnica
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PAEBM	Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração
PAEC	Programa de Atendimento Especial em Calamidades
PEA	Programa de Educação Ambiental
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNPDEC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
RRD	Redução do Risco de Desastres
SEMAD	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - Minas Gerais
SINPDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
SISEMA	Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
TER	Termo de Referência Específico
TR	Termo de Referência
UNDRR	<i>United Nations Office for Disaster Risk Reduction</i>

UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
WWF	<i>World Wide Fund for Nature</i>
ZAS	Zona de Autossalvamento
ZSS	Zona de Segurança Secundária

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVOS	7
1.1.1 Objetivo Geral.....	7
1.1.2 Objetivos Específicos.....	7
1.2. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	8
REFERÊNCIAS	8
2. ANÁLISE TEÓRICO-CONCEITUAL DA APLICAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL VOLTADA A REDUÇÃO DE RISCO DE DESASTRES ASSOCIADOS AO ROMPIMENTO DE BARRAGENS DE MINERAÇÃO EM MINAS GERAIS	11
2.1. INTRODUÇÃO	11
2.2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
2.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	14
2.3.1 Educação Ambiental e Educação para Redução do Risco de Desastres..	14
2.3.2. Padrões Internacionais voltados à responsabilidade das empresas.....	21
2.3.3. A legislação relacionada à educação para redução do risco de desastres com barragens de mineração no Brasil	26
2.3.4 Inexistência de atividades de ERRD nos PEA	27
2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS	31
3. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA REDUÇÃO DO RISCO DE DESASTRES EM BARRAGENS DE MINERAÇÃO COM FOCO NO ESTUDO DE CASO DE BRUMADINHO/MG	40
3.1. INTRODUÇÃO	40
3.2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	42
3.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	46
3.3.1. Ações pré desastre realizadas por Vale S/A.....	46
3.3.2. Vista aos órgãos públicos municipais	47
3.3.3. Ações pré-desastre realizadas pela Defesa Civil de Brumadinho.....	49
3.3.4. Coleta de informações junto aos moradores do Córrego do Feijão e Parque da Cachoeira	49
3.3.5. Proposição de diretrizes para elaboração de Termo de Referência	51
3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
REFERÊNCIAS	62
4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	67
4.1 CONCLUSÕES	67
4.2. RECOMENDAÇÕES	67
REFERÊNCIAS.....	68
APÊNDICE 1.....	69

1. INTRODUÇÃO

Tendo sua compreensão variada ao longo do tempo e da história humana, inclusive sendo considerados maldições ou vinganças da natureza em tempos remotos (OLIMPIO, 2017), os eventos naturais devem ser classificados como desastres quando afetarem pessoas. Sob a ótica do risco os desastres são a materialização da sua potencialidade, por meio da disrupção social de uma racionalidade anteriormente estabelecida, cujas consequências envolvem a perda de bens materiais e de vidas humanas (VALENCIO, 2009).

Reforça-se o entendimento de que desastres não são fenômenos naturais, mas o resultado da materialização do risco, e por isso, envolvem uma complexidade de fatores como o perigo (natural ou tecnológico), exposição a esse perigo e a vulnerabilidade¹. Inclusive, a busca por uma equação fundamental sobre o que é o risco deve ser encarada como um meio de simplificação da realidade e de sistematizar o conhecimento (OLIMPIO e ZANELLA, 2017).

Cardona (2004) reforça esse entendimento ao expressar que o risco:

[...] representa algo irreal, imaginário, difícil de entender e que nunca pode existir no presente, apenas no futuro. Se houver certeza, não há risco. O risco é algo em mente, intimamente relacionado com a psicologia pessoal ou coletiva. (CARDONA, 2004, p.47.)

Alguns autores e instituições importantes como a Organização das Nações Unidas (ONU), por meio de seu Escritório para Redução de Riscos de Desastres (*United Nations Office for Disaster Risk Reduction - UNDRR*) não mais usam o termo natural para designar os desastres que acometem comunidades mundo afora, tendo em vista o entendimento sobre a preponderância da vulnerabilidade social como condição para a ocorrência do desastre.

Por assim serem, ao afetarem pessoas, os desastres inevitavelmente impactam também as condições psicológicas das vítimas, principalmente em razão das perdas afetivas e socioeconômicas que materializam. Neste sentido, entende-se que a

¹ Olímpio e Zanella (2017) afirmam que vulnerabilidade é uma noção multidimensional, que pode surgir em virtude de fenômenos múltiplos, a partir de causas distintas, gerando consequências diversas, afetando diferenciadamente os variados grupos sociais e/ou elementos naturais. A dimensão da interferência vai depender da estrutura socionatural do afetado, bem como da intensidade e características do perigo.

redução do risco e dos desastres devem ser prioridades de toda a sociedade (KOBAYAMA et al., 2018) e um dos pilares do desenvolvimento sustentável.

De acordo com Centro de Pesquisa em Epidemiologia de Desastres (CRED, 2021), para o ano de 2021, em todo o mundo, excluindo os números relacionados à COVID-19, o banco de dados de eventos de emergência (EM-DAT) registrou 432 eventos desastrosos. Estes desastres somaram 10.492 mortes, afetaram 101,8 milhões de pessoas e geraram aproximadamente 252,1 bilhões de dólares em perdas econômicas. O que atesta a potência disruptiva destes eventos na sociedade global.

Para entendimento da gestão do risco e desastres em escala global faz-se indispensável considerar o histórico trazido por Carvalho (2020), contextualizando a atuação pioneira da ONU. Em 1989, por meio de sua Assembleia Geral, a ONU proclamou a década de 1990 como a Década Internacional para a Redução dos Desastres Naturais, realizando a Conferência Mundial sobre Redução do Risco de Desastres - na cidade de Yokohama no Japão - onde foram aprovadas as Diretrizes para Prevenção, Preparação e Mitigação de Desastres Naturais (*Guidelines for Natural Disaster Prevention, Preparedness and Mitigation*), também conhecidas como as *Estratégias de Yokohama* (UNDRR, 2022).

Desde então, a ONU vem desenvolvendo reportes importantes sobre os riscos e os impactos dos desastres em todo o mundo. De acordo com o *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction - 2022*, divulgado pelo UNDRR, as ações humanas contribuem diretamente para um número crescente de desastres, colocando milhões de vidas e todos os ganhos sociais e econômicos em perigo. Entre 350 e 500 desastres de média e grande escala² ocorreram todos os anos ao longo das duas últimas décadas e, até 2030, está projetado para chegar a 560 por ano – ou 1,5 desastres por dia.

No Brasil, o marco principal do desenvolvimento do gerenciamento, bem como da produção técnico-científica e normativa voltada ao tema relaciona-se com a promulgação da Lei Federal nº 12.608, de 10 de abril de 2012, que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Brasil, 2012). Essa lei é resultado principalmente da repercussão, em escala internacional, do desastre ocorrido em 11 e 12 de janeiro

² Incluem desastres geofísicos como terremotos, tsunamis e vulcões, desastres climáticos e biológicos, incluindo pragas em colheita pragas e epidemias.

de 2011 na região serrana do Estado do Rio de Janeiro³. Vale ressaltar o caráter sistêmico da lei, que dispõe sobre a necessidade de integração dos entes federativos e da sociedade civil no enfrentamento dos desastres socioambientais, e que busca abranger ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação.

Aumentando a escala da análise, aproximando-se do recorte territorial a ser estudado neste trabalho, no estado de Minas Gerais as dificuldades para gestão do risco e desastres relacionam-se à extensão e características do território. Atualmente, enquanto o norte mineiro enfrenta problemas com a estiagem prolongada, o sul do estado enfrenta problemas com o excesso de chuvas. Durante o período chuvoso em Minas Gerais, de outubro de 2021 até o março de 2022, 445 dos 853 municípios decretaram situação de emergência. Segundo informações disponibilizadas pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC), 9.536 pessoas ficaram desabrigadas e outras 60.588 desalojadas. Além disso, 30 mortes foram registradas em decorrência das fortes chuvas no estado. (DEFESA CIVIL DE MINAS GERAIS, 2022).

Em Minas Gerais, os problemas enfrentados no âmbito da gestão de risco e desastres se relacionam também com o rompimento das barragens de Fundão em Mariana e B1 em Brumadinho, bem como pela existência de cerca de duas centenas de manchas de inundação hipotéticas⁴ de barragens de mineração no território (Sistema de Gestão de Segurança de Barragem de Mineração – ANM, 2022).

Os impactos relacionados ao rompimento de barragens de rejeitos irão variar, a depender de sua localização, abrangência, quantidade e qualidade dos rejeitos. Destacam-se a perda de vidas humanas e animais, a destruição ambiental com a liberação dos resíduos depositados nas barragens para cursos hídricos, solos e ecossistemas próximos, causando danos significativos à fauna, flora e biodiversidade. A poluição das águas superficiais e subterrâneas a partir das substâncias tóxicas, como metais pesados presentes nos rejeitos impactando negativamente o abastecimento de água e a qualidade do recurso hídrico. Os impactos sociais e econômicos podem ser gravíssimos considerando a destruição de casas, infraestruturas urbanas e acessos, áreas agrícolas, fontes de subsistência, perda de

³ Fortes chuvas que geraram movimentos de massa, enchentes e inundações que deixaram 918 mortos em Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo.

⁴ As manchas, ou mapas de inundação representam as áreas a serem potencialmente atingidas em caso de rompimento de uma barragem calculadas a partir de softwares de modelagens computacionais.

receita e investimentos. Destacam-se ainda os prejuízos à saúde a partir da exposição direta das pessoas a substâncias tóxicas incluindo problemas respiratórios, doenças de pele, intoxicações e doenças e traumas psicológicos.

No desastre de Brumadinho, ocorrido em janeiro de 2019, que ceifou 270 vidas, foram mapeados 82 impactos relacionados ao rompimento, sendo 65 impactos efetivos e 17 impactos potenciais⁵. Eles foram divididos em 15 impactos relacionados ao meio físico, 28 ao meio biótico, 33 ao meio socioeconômico e cultural, e seis aos serviços ecossistêmicos. (VALE, 2022). A avaliação de impactos apresentada focou nos efeitos adversos do rompimento das barragens, bem como nos efeitos que se somaram aos fatores de degradação pretéritos, conforme metodologia denominada *ex-post*. Essa metodologia compara a situação atual, ou seja, aquela deflagrada após o acontecimento analisado, com aquela que se supõe ter existido antes do acontecimento analisado, por meio um diagnóstico pretérito (SÁNCHEZ et al., 2019).

As Fotos 1.1 a 1.4 apresentam imagens geradas na área do desastre no dia 28 de janeiro de 2019, três dias após o rompimento da barragem B1.

⁵ Os impactos são apresentados de acordo com a separação entre impactos efetivos e potenciais, onde: (i) impactos efetivos são aqueles quando não existem incertezas sobre sua ocorrência, aqueles que já ocorreram e/ou ainda estão ocorrendo;(ii) impactos potenciais são aqueles cuja sua manifestação ainda não foi comprovada, incertos, com ocorrência potencial. Tendo em vista a robustez da avaliação de impactos realizada para o rompimento da barragem em Brumadinho, a matriz de impactos do rompimento, de forma detalhada, sistematizada e sua metodologia de avaliação, podem ser verificadas no Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do Rio Paraopeba (VALE, 2022), disponível no site oficial do Governo do Estado de Minas Gerais

Foto 1.1- Área impactada pelo rompimento da barragem B1 na comunidade do Córrego do Feijão (Brumadinho/MG – janeiro de 2019).



Fonte: Autor (2019).

Foto 1.2 - Área impactada pelo rompimento da barragem B1 na comunidade do Córrego do Feijão (Brumadinho/MG – janeiro de 2019).



Fonte: Autor (2019).

Foto 1.3 - Igreja da comunidade Córrego do Feijão sendo utilizada como heliponto e centro de comando para resposta ao desastre (Brumadinho/MG – janeiro de 2019).



Fonte: Autor (2019).

Foto 1.4- Detalhe da bacia do Ribeirão Ferro-Carvão impactado com rejeitos da barragem B1 na localidade de Aberto Flores (Brumadinho/MG - abril de 2019).



Fonte: Autor (2019).

A presente dissertação de mestrado visa lançar luz sobre a necessidade de incrementar as ações de gestão de riscos e desastres relacionados às barragens de mineração principalmente no estado de Minas Gerais. Neste sentido, realiza uma identificação do cenário de riscos existentes, considerando a quantidade de barragens nesse território e de possíveis ações a serem realizadas a partir do licenciamento ambiental, dos programas de Educação ambiental obrigatórios e do tema educação para redução do risco de desastres.

Consonante, principalmente, com a Agenda 2030 (ONU, 2015), a presente pesquisa se alinha ao *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11* (ODS-11) “Cidades e comunidades sustentáveis - Tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis”. Isso justifica-se principalmente a partir da análise das Metas e Indicadores nacionais relacionados ao ODS, que tratam especificamente sobre desastres, as perdas de vidas e econômicas e as ações a serem desenvolvidas.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo principal desta pesquisa é disponibilizar à SEMAD/MG (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais) uma ferramenta voltada ao desenvolvimento da percepção de riscos e mudança de comportamento em comunidades localizadas em áreas de risco. A materialização deste objetivo se deu a partir da construção de um Termo de Referência que visa orientar os empreendedores na implementação de ações voltadas à educação para redução do risco e desastres (ERRD) nos Programas de Educação Ambiental (PEA) previstos no licenciamento ambiental de barragens de mineração.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar a relação entre a educação ambiental e educação para redução do risco de desastres e a responsabilidade das empresas no âmbito de desastres, principalmente com barragens de mineração;
- Analisar as ações preventivas realizadas junto às comunidades atingidas em Brumadinho em conjunto com normas nacionais e estaduais (MG) relacionadas

aos Programas de Educação Ambiental no licenciamento ambiental de barragens de mineração e nos Planos de Ação de Emergência de Barragens de Mineração.

1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Essa dissertação foi estruturada a partir de dois capítulos centrais. O Capítulo 2 considera as semelhanças históricas nos conceitos e aplicações dos PEA e da ERRD. Busca então construir uma visão abrangente sobre a importância e a necessidade de implementar ações de EA no contexto da ERRD relacionada a barragens de mineração. Para isso, avalia também a responsabilidade da iniciativa privada na gestão do risco e do desastre. O Capítulo 3 propõe a implantação de um Termo de Referência (TR) para redução do risco de desastres relacionados a barragens de mineração, com base no estudo de caso de Brumadinho/MG. O TR proposto seria uma substituição ao TR vigente nos PEA para empreendimentos minerários – que são obrigatórios em tais empreendimentos, por força das normativas do licenciamento ambiental. Por fim, a construção analítica, que resulta na proposição de um produto técnico é seguida do capítulo de conclusões e recomendações, no qual são propostas pesquisas que possam dar continuidade no estudo para a evolução na gestão do risco, principalmente a partir de ações de caráter preventivo e valendo-se da participação ativa das comunidades localizadas em áreas de risco.

REFERÊNCIAS

ANM – AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Sistema de Gestão de Segurança de Barragem de Mineração**. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/Sigbm/publico>>. Acesso em: jul. 2022.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **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; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm. Acesso em: jun. 2023.

CARDONA, O. D. The need for rethinking the concepts of vulnerability and risk from a holistic perspective: a necessary review and criticism for effective risk management. *In*: BANKOFF, G; FRERKS, G; HILHORST, D. (Eds.). **Mapping vulnerability: disasters, development, and people**. London: Earthscan Publications, p. 37- 51, 2004.

CRED. 2021. **Disasters in numbers**. Brussels: CRED; 2022. Disponível em: <https://cred.be/sites/default/files/2021_EMDAT_report.pdf>. Acesso em: jun. 2022.

DEFESA CIVIL DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Disponível em: <http://defesacivil.mg.gov.br/>. Acesso em: jul. 2022.

KOBIYAMA, M.; GOERL, R.F.; MONTEIRO, L.R. Integração das ciências e das tecnologias para redução de desastres naturais: socio-hidrologia e socio-tecnologia. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**. v.7, p.206 – 231. 2018.

OLÍMPIO, J. L. S.; ZANELLA, M. E. Avaliação intermunicipal dos riscos de desastres naturais associados à dinâmica climática no estado do Ceará. **GeoUSP – Espaço e Tempo** (Online), v. 21, n. 1, p. 156-176, abril. 2017. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/110719>>. Acesso em: set. 2022.

OLÍMPIO, J. L. S.; ZANELLA, M. E. **Riscos naturais: conceitos, componentes e relações entre natureza e sociedade**. Curitiba, v.40, p. 94 -109, /2017. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/45870>. Acesso em: jul. 2022.

SÁNCHEZ, L.E., ALONSO, L., BARBOSA, F.A.R., BRITO, M.C.W., LAUREANO, F.V., MAY, P. & KAKABADSE, Y. **Uma estrutura de avaliação dos impactos ambientais e sociais de desastres. Garantindo a mitigação efetiva após o rompimento da Barragem de Fundão**. Painel do Rio Doce. Questões em Foco Nº 4. Gland, Suíça: UICN. 2019.

UN – United Nations. **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development**. New York: UN, 2015. 41p.

VALE. **Lista de pessoas sem contato até o momento**. 2022. Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/atualizacoes_brumadinho/SiteAssets/reparacao/docs/relacao-pessoas.pdf>. Acesso em: jul. 2022.

VALE. **Plano de reparação socioambiental da bacia do rio paraopeba**. Rompimento das barragens B1, B4 e B4-A do Complexo Paraopeba II - Mina Córrego do Feijão. 2020. Disponível em:< <https://www.mg.gov.br/pro-brumadinho/pagina/plano-de-recuperacao-socioambiental-versao-preliminar>>. Acesso em: out. 2022.

VALE. **Vale esclarece sobre Plano de Ação de Emergência de Barragens de Mineração**. 2019. Disponível em: <<https://www.vale.com/pt/w/vale-states-emergency-action-plan-for-mining-dams>>. Acesso em: jun. de 2023.

VALENCIO, N. SORIANO, É. Riscos, Incertezas e Desastres Associados às Barragens: Os Riscos Referentes a Itaipu Binacional. In: VALENCIO, N.; SIENA, M.; MARQUEZINI, V.; GONÇALVES, J.C. (orgs.) **Sociologia Dos Desastres Construção, Interfaces e Perspectivas No Brasil**. São Carlos: RiMa Editora, 2009. p. 146.

2. ANÁLISE TEÓRICO-CONCEITUAL DA APLICAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL VOLTADA A REDUÇÃO DE RISCO DE DESASTRES ASSOCIADOS AO ROMPIMENTO DE BARRAGENS DE MINERAÇÃO EM MINAS GERAIS

2.1. INTRODUÇÃO

Sabe-se que no Brasil colônia a metrópole portuguesa, na busca pelos minerais preciosos brasileiros, iniciou o período da mineração a partir do estado de Minas Gerais, em meados do século XVIII. Em um salto histórico, podemos atestar que as barragens de mineração surgiram no Brasil a partir da exploração das grandes jazidas de minério de ferro no estado de Minas Gerais (ANA, 2021). Contextualizando os riscos relacionados à desastres com barragens de mineração, com base nos dados disponíveis no Sistema Nacional de Segurança de Barragens (SNISB, 2022), pode-se dizer que o Brasil possui 23.305 barragens, dos mais diversos usos (geração de energia, regularização de vazão e controle de cheias, contenção de rejeitos, combate à seca e abastecimento, dessedentação animal, aquicultura, recreação, piscicultura, entre outros), cadastradas, dentre as quais 893 são registradas como contenção de rejeitos de mineração. Tschiedel et al. (2019) compilaram estudos acadêmicos, bem como relatórios da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e da Defesa Civil de Minas Gerais desde 1950 documentando 39 casos de rompimentos de barragens no Brasil. Os autores identificaram que 51% dos eventos ocorreram somente na década de 2010.

Em Minas Gerais ocorreram, em 2015 e 2019, dois dos maiores desastres socioambientais da história do país e do mundo. De acordo com a *Bowker Associates Science & Research in the Public Interest* (2015), o desastre da mineradora Samarco, a partir do rompimento da barragem de Fundão, no município de Mariana, foi o maior do mundo em volume e distância percorrida pelos rejeitos através dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Já o rompimento da barragem B1 na mina do Córrego do Feijão da Vale, localizada no município mineiro de Brumadinho, é o maior acidente de trabalho da história do Brasil, e um dos maiores desastres tecnológicos do mundo (ARMADA, 2019). Conforme dados disponibilizados pela Vale (2022), somando os dois desastres contabilizaram-se 289 mortos, sendo 19 pessoas pelo rompimento de Fundão e 270 pelo rompimento da barragem em Córrego do Feijão. Destacando que três pessoas continuam desaparecidas em Brumadinho.

Neste contexto, faz-se urgente o avanço na gestão para redução dos riscos de desastres (RRD) com barragens, considerando todo o rol de ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil. O *Marco de Hyogo* (UNISDR, 2005) e, atualmente, o *Marco de Ação de Sendai 2015-2030* (UNISDR, 2015), principais documentos com diretrizes para a RRD em nível global, abordam reiteradamente a importância do conhecimento, da educação e da resiliência a desastres (UNISDR, 2015). Outros tratados internacionais como o Acordo de Paris, a Convenção Quadro das Nações Unidas para as Mudanças Climáticas e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (UN, 2015), destacam o tema da educação e a necessidade de investir no engajamento para gestão do risco.

Incentivada pelos padrões e recomendações internacionais e, principalmente pelos problemas e desafios impostos pelos desastres, vem se consolidando um campo de estudos e pesquisas intitulado “Educação para Redução de Riscos de Desastres” (ERRD) (MARCHEZINI et al., 2019). Conforme descrevem esses autores, a ERRD trata de um processo de engajamento, que envolve o entendimento, a conscientização e a capacitação das pessoas para atuarem na prevenção, mitigação, na emergência e a se tornarem resilientes aos desastres.

Já o termo Educação Ambiental (EA) surgiu oficialmente em março de 1965, durante a Conferência em Educação na Universidade Keele, Grã-Bretanha. Na ocasião, foi aceito que a Educação ambiental deveria se tornar parte essencial da educação de todos os cidadãos, sendo relacionada, em especial, à conservação ambiental (TAMAIÓ; SINICCO, 2000, p. 22 e 24).

Globalmente, a EA ganhou força com o nascimento do ambientalismo da década de 70 do século XX, associada às lutas pelas liberdades democráticas, de professores e estudantes em algumas escolas, instituições civis e do estado⁶. No Brasil, as discussões a respeito da Educação ambiental iniciaram nas décadas de 1960 e 1970 (MACHADO; TERAN, 2018). Neste momento, o ambientalismo se manifestava por meio de ações isoladas em escolas. A institucionalização, per se, se dá quando a Constituição Federal de 1988 introduz, pela primeira vez na história do

⁶ Importante destacar que essas mesmas lutas inspiravam-se em um contexto mais amplo, que ocorria especialmente em alguns países europeus e nos EUA, donde a luta contra o racismo, pelos direitos das mulheres, pela democracia, contra a guerra do Vietnã, assim como o movimento *hippie* e outros tantos movimentos anti-hegemônicos misturavam-se criando toda a coloração de uma nova contracultura, baseada também na revalorização da natureza e da ecologia, em especial, após a Crise do petróleo, de 1973.

país, um capítulo específico sobre o meio ambiente (BRASIL, 1988). Tal fato ocorreu, especialmente, devido à necessidade de preservação ambiental para a sustentabilidade global e local, de forma que a Educação ambiental vem ganhando seu espaço no Brasil (SORRENTINO et al., 2005), o que levou ainda à implementação da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) em 1999.

De acordo com o Plano Nacional de Gestão da Educação Ambiental (PANGEA), do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), a Educação Ambiental surgiu no Brasil - antes de sua institucionalização - a partir de artigos, revistas e movimentos de caráter conservacionista, ainda no século XIX (IBAMA, 2021).

Dadas as similaridades dos conceitos e aplicações entre a EA e a ERRD, o objetivo do presente trabalho foi construir um panorama sobre a relevância e a necessidade de implementação de ações de EA no contexto da ERRD de barragens de mineração. Nesse sentido, buscamos avaliar a construção conceitual e as práticas de educação em desastres; a responsabilidade corporativa nos desastres tecnológicos, principalmente nos rompimentos de barragens de mineração; bem como a legislação atrelada, que impõe à iniciativa privada a obrigação de gerenciar riscos a partir da EA e do licenciamento ambiental dos empreendimentos.

2.2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão bibliográfica da produção técnico-científica voltada à RRD, com foco em educação para redução da vulnerabilidade social e a responsabilidade social corporativa no âmbito dos desastres socioambientais. Pesquisou-se ainda sobre EA e os programas de educação ambiental (PEA) obrigatórios para o licenciamento de empreendimentos com potencial poluidor em Minas Gerais, inclusive considerando a existência do tema RRD no âmbito desses programas.

A pesquisa bibliográfica⁷ considerou publicações indexadas principalmente em plataformas de pesquisas como Periódicos CAPES, Scielo e *Google Scholar*, bem como artigos e publicações de instituições como o *United Nations Office for Disaster*

⁷ O arcabouço normativo nacional vigente e os protocolos e padrões internacionais foram referências para entendimento do status atual das obrigações e orientações para a iniciativa privada em relação à educação para RRD.

Risk Reduction (UNDRR), *United Nations Environmental Programm* (UNEP), *International Council of Mining and Metals*, *International Finance Corporation*, Banco de Desenvolvimento Interamericano, *Revistas Brasil de Fato*, *Agenda Política*, *Ensaio*, entre outras. Nessa busca foram utilizadas as seguintes palavras-chave: educação ambiental, desastres, educação para redução do risco de desastres, e barragem de mineração.

2.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

2.3.1 Educação Ambiental e Educação para Redução do Risco de Desastres

Em consonância com Matsuo et al. (2019), entende-se que a educação é um componente essencial para a criação de uma cultura prevencionista e de resiliência para RRD. Neste sentido, ações voltadas à educação são configuradas como prioridades em documentos de referência sobre RRD da Organização das Nações Unidas, como o Marco de Ação de Hyogo 2005-2015 (UNICEF; UNISDR, 2011) e o Marco de Sendai para a RRD 2015-2030 (UNISDR, 2015).

A educação pode, entre outras ações, contribuir para que as pessoas entendam as interações da sociedade com seus espaços de interlocução e no envolvimento dos processos participativos de uso e ocupação do solo. Sulaiman e Jacobi (2018) reforçam o papel da educação nos processos de compreensão das ameaças, mobilização da comunidade e construção de mudanças na forma de pensar e lidar com os riscos.

A RRD está diretamente relacionada ao entendimento das raízes e a superação das vulnerabilidades no território. Segundo Almeida (2015, p.19) “[...] enquanto a discussão sobre a produção de vulnerabilidades e riscos não for devidamente problematizada, centralizando nos mecanismos perpetuadores das desigualdades no país, todo esforço instrumental e legislativo será incompleto.”

No contexto das dificuldades estruturais para superação da vulnerabilidade social, apesar de todos os grupos sociais serem passíveis de virem a ser afetados, direta ou indiretamente, por desastres, alguns grupos detém o poder e controlam a tomada de decisão ante o risco. Estes grupos possuem conjuntos de capitais que lhes permite deslocar o risco no tempo (para futuras gerações), no espaço (para outras regiões) e/ou para outros grupos sociais. Por exemplo, as elites controlam o

planejamento urbanístico das cidades, apropriam-se dos territórios mais seguros e deslocam os grupos mais desfavorecidos para as zonas de maior risco ambiental (SULAIMAN; ALEDO, 2016).

É importante ressaltar que toda prática da educação (formal, não formal e informal) busca possibilitar relações sociais baseadas na igualdade e justiça social. Segundo Lima, Aranda e Lima (2012), a educação formal o faz intencionalmente, buscando especialmente a aprendizagem efetiva e a certificação que vai acontecer gradativa e progressivamente. A educação não formal projeta seus objetivos em um processo interativo que prepara os cidadãos para a civilidade, em oposição à barbárie, ao egoísmo, individualismo. A educação informal está no campo dos sentimentos, sendo espontânea, não necessariamente intencional e resultado de uma rede de troca de saberes universal, gerando hábitos, ideias, comportamentos, valores, formas de comunicação e linguagem, de acordo com a cultura da qual o indivíduo faz parte.

Petal e Izadkhah (2008) fizeram uma análise comparativa com a abordagem por meio da educação formal e informal, afirmando que o sucesso das ações de RRD está diretamente relacionado à educação. No âmbito da educação formal, a ERRD pode ser sistematicamente e lentamente inserida nos currículos das escolas, a partir de auditorias de currículo existentes e projetando os pontos de entrada do tema, para todas as disciplinas e faixas etárias. Já a educação informal, segundo as autoras, deverá ser o ponto de entrada rápido para a ERRD podendo assumir muitas formas, como a Educação ambiental, oferecendo maneiras divertidas e envolventes de introduzir conhecimentos, habilidades e competências para alunos de todas as idades.

A EA ao sensibilizar para uma modificação das atitudes e valores dos indivíduos, torna-se importante fator na prevenção de desastres naturais (desastres causados principalmente pelos perigos naturais), pois, apresenta novos hábitos para o entendimento da natureza complexa de diferentes ambientes.

Após a tragédia climática ocorrida na região serrana do Rio de Janeiro, em 2011, o Sistema Nacional de Defesa Civil passou por alterações (BACK, 2016). O resultado foi a instituição da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC, por meio da Lei nº 12.608 de 10 de abril de 2012, constituindo-se um marco regulatório na prevenção de desastres no país (BRASIL, 2012). A PNPDEC contemplou inovações no ordenamento jurídico brasileiro buscando a integração com as demais políticas, dentre as quais, as políticas de ordenamento territorial, meio ambiente e educação.

Ainda, no que concerne à interação entre EA e a ERRD, Matsuo et al. (2019) admitem a semelhança teórica das duas perspectivas e relatam conexões, no contexto territorial da América Latina, advindas da construção do Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global⁸, em especial ao tratar de questões em escala global, promoção do diálogo e da cooperação entre indivíduos e instituições.

Matsuo et al. (2019) apresentam, inclusive, um rol de similaridades entre as perspectivas da EA e ERRD:

- Raízes fundamentadas na justiça social, em valores democráticos e emancipatórios;
- Desconstrução da realidade socioambiental em busca de uma transformação das causas dos problemas;
- Formação de grupos sociais capazes de identificar, problematizar e agir em busca de soluções às questões socioambientais;
- Adoção de processos participativos e reflexivos;
- Formação de sociedades sustentáveis e resilientes;
- Fortalecimento do sentido de responsabilidade cidadã e de pertencimento local, partindo de pressupostos políticos, éticos e ideológicos.

A aderência entre os temas pode ser identificada, por exemplo, em Vieira et al. (2018), quando analisaram um curso oferecido pelo Instituto Politécnico de Leiria/Portugal, junto à Universidade Regional de Blumenau (FURB) denominado “Atmosfera – Prevenção e mitigação aos riscos de desastres”. O curso foi focado em ações de educação ambiental e que buscaram trabalhar mudanças de valores, atitudes e comportamentos para a construção de sociedades mais resilientes. Contou com 22 participantes que incluindo a Defesa Civil e Fundação do Meio Ambiente de Blumenau, bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da FURB, além de professores da rede pública municipal de ensino de Blumenau. Concluiu-se que a EA é uma ferramenta para a gestão de riscos de desastres naturais.

⁸ O Tratado de Educação Ambiental para as Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global é um documento construído por cerca de 500 pessoas na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro no ano de 1992. Segundo dados divulgados pela ONU, pessoas de diversas nacionalidades principalmente da América Latina decidiram como e quais os mandamentos para se aplicar educação ambiental ao redor do mundo.

Outro exemplo a se destacar na prática da EA para RRD foi apresentado por Tasca et al. (2021), quando apresentam a experiência do curso “Aprender Hidrologia para a Prevenção de Desastres Naturais”, reforçando que por meio da educação ambiental é possível repassar conhecimentos sobre hidrologia e desastres naturais para que as comunidades estejam preparadas para agirem quando ocorrer um desastre.

De Abreu et al. (2016) apresentam mais um exemplo sobre a aplicação da EA como um importante instrumento no desenvolvimento da percepção de riscos e na prevenção de acidentes e desastres associados às inundações. Destacam ainda o fato de que a EA aborda os diversos fatores que condicionam as inundações e potencializam suas consequências, podendo levar as pessoas a identificarem os riscos aos quais estão expostas e terem consciência da gravidade, das consequências a eles associadas. Destacam ainda a importância de se evitar ações que potencializam as inundações e de se tomar providências que reduzam ou eliminem os impactos.

Destaca-se também o estudo a respeito da aplicação da EA no contexto da recorrência de desastres no município paranaense de Marechal Cândido Rondon, que reflete sobre a estratégia para a participação da comunidade nas políticas públicas integrada com compilação dos dados oficiais da Defesa Civil do Paraná. Esta interação de dados quantitativos de desastres com a EA busca a construção de um banco de dados contextualizado, podendo contribuir para promover debates sobre o tema, planejar delineamentos de estratégias preventivas e mitigadoras, redução da vulnerabilidade socioambiental no município.

Sulaiman e Aledo (2016) reforçam a importância da educação para RRD, incluindo o desenvolvimento das práticas em instituições como resposta ao desastre:

[...] a educação direcionada à redução dos riscos de desastres tem abordado o que são riscos de desastres naturais e como atuar para enfrentá-los, por meio de processos de conscientização pública e capacitação de modo a modificar a percepção de risco e motivar ações de autoproteção. Os conteúdos educativos, no contexto de instituições humanitárias e militares, colocaram a prevenção como sinônimo de preparação para uma resposta adequada em situação de crise (SULAIMAN e ALEDO, 2016, p.5).

Embasada no conceito de educação para a preparação frente aos desastres naturais, a Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável 2005-2014 (UNESCO, 2005) apontou que: (i) as crianças que sabem

como reagir no caso de terremoto; (ii) os líderes comunitários que aprenderam a avisar a sua comunidade a tempo de se protegerem de riscos; e (iii) as camadas sociais inteiras que foram ensinadas a se preparar para enfrentar desastres naturais, contribuem para melhorar as estratégias de atenuação dos efeitos dos desastres. Assim, a UNESCO, de forma simplificada, concluiu que a educação e o saber fornecem à sociedade estratégias de autoajuda que diminuem sua vulnerabilidade e melhoram sua vida.

Destacando a importância da educação infantil, não apenas por se tratar de uma faixa da população mais vulnerável a desastres, mas também por representarem a esperança e as possibilidades para o futuro, a UNICEF (2006) realizou uma campanha chamada “Redução do Risco de Desastre Começa na Escola”. A campanha visou informar e mobilizar governos, comunidades e indivíduos para garantir que a redução do risco de desastres seja totalmente integrada aos currículos escolares em países com alto risco de desastres. Ela teve também como escopo a construção de escolas resistentes a desastres, promovendo a construção segura e a modernização de edifícios escolares para resistir a riscos naturais.

Diversos estudos em relação à ERRD vêm sendo desenvolvidos, em consonância com as recomendações internacionais. Por exemplo, Amri et al. (2022) analisam os caminhos para a integração da ERRD na Indonésia. Os autores analisaram formas de adoção e manutenção do tema nas escolas, a atuação de atores locais e regionais para aprimorar a integração da ERRD nas escolas e os desafios e oportunidades da ERRD no país. Os apontamentos da pesquisa relacionam-se principalmente com as dificuldades para implementar, manter e impulsionar a ERRD em um estado com centralização política acentuada e que tem uma posição paternalista nas escolas, que percebe as crianças apenas e tão somente como um grupo vulnerável aos desastres (AMRI et al., 2022).

Em uma análise sobre a efetividade das ações de ERRD, Nakano e Yamori (2021) realizaram uma pesquisa que propôs um novo paradigma da relação entre professor e aluno no contexto da ERRD, chamada de paradigma da atitude proativa. A partir da revisão bibliográfica, os autores aferiram que, apesar das atividades realizadas pelos professores, buscando engajar, mobilizar e mudar o comportamento dos alunos para uma atitude proativa em relação aos desastres, não foi possível verificar empiricamente essa mudança de atitude nos estudantes. Para os autores, a

internalização do conhecimento não resultou, necessariamente, em ações de preparação para desastres.

Wachinger et al. (2013) apresentaram o conceito do paradoxo da percepção do risco, considerando que conhecimento e consciência não têm correlação com comportamento para RRD. Os autores realizaram análises sobre as metodologias de ERRD. Inicialmente, uma abordagem instrutor ativo-aluno passivo, na qual o professor repassa o conhecimento de forma unidirecional e ativa, e o aluno tem uma postura passiva em receber a informação. Separam-se os sujeitos em níveis diferentes e consolida-se uma relação assimétrica entre alguém com maturidade de conhecimentos e habilidades (o instrutor) e outro cujo conhecimento e habilidades ainda estão se desenvolvendo (aluno). Essa postura, conjugada com outras peculiaridades do processo de ensino/aprendizado, fortalece a relação instrutor ativo-aluno passivo. Uma segunda análise, chamada de transmissão de conhecimento, refere-se ao fluxo de quem detém o conhecimento para quem necessita ter mais conhecimentos⁹. Essa forma foi amplamente criticada após erros de análise durante e pós-eventos, causando mortes e descrédito dos especialistas. A terceira abordagem identifica que a maioria dos métodos de intervenções educacionais de RRD são de prazo extremamente curto, na qual são avaliados indicadores de entendimento e percepção dos riscos. Por exemplo, antes e depois de uma palestra, ou da distribuição de um panfleto sobre enchentes.

Os autores sugerem a transformação dessa estrutura tradicional da ERRD, inserindo as comunidades, ou os alunos, no centro da construção das ações. Primeiro, invertendo a relação professor-aluno, motivando os alunos a desenvolverem análises e mapas de perigos e de riscos, e apresentarem os resultados aos especialistas. Segundo, propondo uma construção conjunta do conhecimento, por meio da prática síncrona das comunidades, por exemplo, no monitoramento sísmico. Afastando a prevalência do conhecimento simultaneamente unilateral e desconfiado sobre o especialista. Finalmente, realizar ações e avaliações de longo prazo, envolvendo as pessoas na temática de RRD ao longo de suas vidas. Essas três abordagens têm relações interativas nas quais a prática de cada abordagem reforça as outras, levando a uma ERRD que pode engendrar uma atitude proativa do aluno (NAKANO et al., 2021).

⁹ Postura semelhante à criticada por Paulo Freire (1974) ao falar da “educação bancária”, na qual os estudantes seriam receptáculos vazios preenchidos pelo conhecimento dos professores.

Motta et al. (2022) identificaram, no arcabouço normativo brasileiro, quatro marcos legislativos que regem e sistematizam a educação no Brasil, e que amparam as ações de educação para redução de riscos de desastres nos ambientes formais de educação, e suas respectivas possibilidades de atuação. São eles (i) a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 1996), (ii) a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), (iii) o Plano Nacional de Educação (PNE, 2014) e a Política Nacional de Educação Ambiental¹⁰ (PNEA, 1999).

Marchezini et al. (2019) pesquisaram sobre o desenvolvimento de ações de ERRD no Estado do Rio de Janeiro, motivados principalmente pela recorrência de desastres nos últimos anos, naquele território. Foram apresentadas diferentes possibilidades de ações educativas e pedagógicas em vários espaços, inclusive fora de escolas, que são entendidas como local de papel fundamental para a discussão sobre a RRD. Uma conclusão relevante do estudo recai sobre a percepção do risco pelas pessoas. Aferiu-se que alguns professores, por exemplo, percebem, erroneamente, que o risco é algo distante, relacionado aos alunos e famílias. Eles também não identificam o risco como parte de um processo que anuncia previamente um desastre, o que dificulta a construção de uma cultura prevencionista. Outra conclusão recai nas dificuldades estruturais e históricas encontradas pelos órgãos de Defesa Civil em articular e executar ações de ERRD.

Sobre a realização de ações de ERRD no âmbito preventivo de eventos sísmicos, Bernhardsdottir et al. (2015) analisaram iniciativas para estudantes da Itália, Irlanda e Portugal. Os autores entendem a educação como uma defesa de longo prazo contra desastres naturais, que permite às sociedades lidar com o risco sísmico de diferentes maneiras. Entendem, ainda, que a educação pode influenciar diretamente a percepção de risco, promovendo o acesso a informações e recursos e ensinando habilidades e conhecimentos necessários para a mitigação de perigos. Os autores destacam, também, a importância do tema RRD na educação formal, ou seja, no ambiente escolar. Com a inserção da temática nos currículos escolares informações apropriadas podem ser fornecidas às crianças, em uma idade precoce, aumentando o desenvolvimento contínuo de comportamento de conscientização de risco,

¹⁰ A PNEA será melhor explorada no presente estudo, tendo em vista sua preponderância para construção da educação ambiental no licenciamento ambiental de empreendimentos com riscos e impactos potenciais.

juntamente com o desenvolvimento escolar e maturação dos estudantes. Os resultados do trabalho, realizado a partir da aplicação de questionários em alunos de ensino primário e secundário, apontaram que 70% das escolas na Itália desenvolveram planos de emergência voltados a terremotos, 57% em Portugal e 68% na Islândia.

Kitagawa (2021) desenvolveu outro trabalho relevante para a educação no contexto dos desastres. De acordo com a autora, a literatura que conceitua educação para desastres no campo dos estudos da educação é mínima e pode ser dividida em três grupos principais. O primeiro refere-se às ações para perceber perigos e riscos e se preparar para desastres com o intuito de minimizar seus impactos, conforme o tempo. Em termos gerais, se são ações para gestão do risco (preventivas, mitigatórias ou preparatórias) ou ações para gestão pós desastres (respostas e recuperação). Uma segunda vertente¹¹, busca analisar as ações conforme os modelos de ensino e aprendizado, que perpassam pela educação formal, informal ou não formal. Como terceira conceituação, a autora sugere estabelecer a educação para desastres como uma subdisciplina no campo da educação e da pedagogia, garantindo a aprendizagem do tema ao longo da vida.

2.3.2. Padrões Internacionais voltados à responsabilidade das empresas

Em 1984, ocorreu um desastre, na cidade de Bhopal (Índia), no qual vazaram 27 toneladas do gás isocianato de metila de uma fábrica de agrotóxicos desativada, e imediatamente ao menos 2,2 mil pessoas morreram (GIOVANAZ, 2020). Todavia, desde o naufrágio do petroleiro Exxon Valdez, que espalhou cerca de 42 milhões de litros de petróleo no mar do Alasca no ano de 1989 (XAVIER, 2010), a legislação e os padrões internacionais voltados à responsabilidade das empresas na gestão dos desastres vêm evoluindo. Acompanhando a ocorrência de reiterados desastres sob responsabilidade de grandes empresas, cresceu também o arcabouço normativo relacionado aos direitos humanos e à RRD. Seja a partir da promulgação de leis nacionais ou pela definição de padrões e diretrizes internacionais.

É importante notar que existe uma responsabilização direta das empresas no que diz respeito aos desastres por elas causados, classificados como tecnológicos e

¹¹ Mais explorada na presente pesquisa

oriundos de falhas no seu processo produtivo. Tal como o vazamento do óleo no Alasca e o vazamento do gás tóxico na Índia, o desastre relacionado ao rompimento de uma barragem de rejeitos deve ter sua gestão por parte do ente privado que o causou.

Nesse sentido, é imprescindível destacar que a principal ação em nível global para a RRD, o Marco de Ação de Sendai¹², dá continuidade às ações definidas pelo Marco de Ação de Hyogo, estabelecendo diretrizes para que os governos locais possam investir no desenvolvimento da resiliência (UNISDR, 2015).

De acordo com os termos do Marco de Sendai, os objetivos são reduzir riscos de desastres existentes, assim como prevenir novos riscos por meio da implementação de medidas integradas e inclusivas. Tanto em âmbito econômico, estrutural, legal, político social, quanto em políticas associadas de saúde, culturais, educacionais, ambientais, tecnológicas e institucionais. De forma integrada, estas medidas deverão prevenir e reduzir a exposição ao risco e a vulnerabilidade a desastres, aprimorar a preparação para a resposta e recuperação, e fortalecer a resiliência.

O Marco de Sendai (UNISDR, 2015) traz, em várias passagens, a importância da educação para RRD. Destaca-se o capítulo IV “Prioridades de Ação”, em sua “Prioridade 1 - Compreensão do risco de desastres”, item (I) que trata da educação formal e não-formal:

Promover a incorporação de conhecimento sobre o risco de desastres – incluindo prevenção, mitigação, preparação, resposta, recuperação e reabilitação – na educação formal e não-formal, bem como na educação cívica de todos os níveis e no ensino e treinamento profissionalizante (UNISDR, 2015, p.11).

O resultado esperado, em 15 anos, é a redução substancial nos riscos de desastres e na perda de vidas, bem como de ativos econômicos, físicos, sociais, culturais e ambientais de pessoas, empresas, comunidades e países (UNISDR, 2015). Salienta-se ainda que o Marco de Sendai é uma das 169 metas da Agenda 2030 (UN, 2015). Criada em 1988 como resposta da ONU para o supracitado desastre de Bhopal (1984), e revisada em 2015 pelo UNEP (2015), a APELL (*Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level*) orienta a construção de uma rede de partes interessadas que envolvam todos os agentes de um recorte territorial que

¹² Que foi definido na Assembleia do Escritório de Redução de Riscos de Desastres da ONU, realizada na cidade de Sendai, no Japão, em 2015.

gerem riscos de desastres (atividades industriais), assim como órgãos públicos, grupos de interesse e comunidades potencialmente afetadas. Apresenta, além disso, um processo detalhado para sua implantação, operacionalização, atualização e monitoramento. Tendo a identificação e engajamento de todos os atores envolvidos, inclusive a comunidade, como fase inicial e essencial no gerenciamento do risco e do desastre. O programa APELL apoia uma abordagem multiriscos e está alinhado com as políticas de RRD (*Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*) e outras orientações de preparação para emergências (UNEP, 2015).

Ainda como frente de atuação da ONU, destaca-se a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC). A iniciativa, proposta em 1992, apoia a resposta global às mudanças climáticas. Ela suporta uma arquitetura complexa que serve para avançar na implementação da Convenção, do Protocolo de Quioto e do Acordo de Paris. O secretariado da UNFCCC trabalha com diferentes países para desenvolver competências e capacidades técnicas, desenvolver estratégias nacionais de mitigação e adaptação às alterações climáticas, facilitar o acesso a financiamento, partilhar conhecimento e tecnologia, apoiar a apresentação de relatórios e revisão de informações para transparência e operar os mecanismos do Protocolo de Quioto. Também cria um espaço para as partes interessadas e coalizões dialogarem, com troca de experiências para projeção de soluções climáticas de ponta.

Destaca-se a relevante atuação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), um órgão independente estabelecido com o apoio da Organização Meteorológica Mundial (OMM) e do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Está entre suas responsabilidades fornecer respostas às demandas do UNFCCC (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima). O que é realizado por meio da avaliação de informações científicas, técnicas e socioeconômicas pertinentes para uma compreensão aprofundada dos riscos associados às mudanças climáticas induzidas pelo ser humano.

O IPCC desempenha um papel fundamental na elaboração de Relatórios de Avaliação abrangentes, os quais abordam o conhecimento atual sobre mudanças climáticas, suas causas, impactos potenciais e opções de resposta. Além disso, o IPCC também produz Relatórios Especiais, que se concentram em avaliar um tema específico, bem como Relatórios Metodológicos, que fornecem diretrizes práticas para a elaboração de inventários de gases de efeito estufa. Essas contribuições fornecem uma base científica sólida que orientam políticas e ações relacionadas ao clima em

nível global. Oportuno pontuar, no contexto dessa pesquisa, que em seu relatório mais recente, o painel destaca que entre os principais desafios para adaptação às mudanças climáticas está a falta de envolvimento do setor privado e de engajamento dos cidadãos (IPCC, 2023).

Finalmente, salientando a iniciativa da ONU de maior visibilidade e abrangência atualmente, destaca-se a Agenda 2030 (UN, 2015). Trata-se de um Plano de Ação com 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) – conforme mostramos na Figura 2.1 e 169 metas, com o intuito de erradicar a pobreza e promover vida digna para todos, dentro dos limites do planeta.

Figura 2.1 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: Plataforma Agenda 2030 (2020).

Dentre as 169 Metas, destacam-se aquelas relacionadas à promoção da proteção e defesa civil, advindas do “Objetivo 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis” – Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.

Um modelo internacional de diretrizes específicas para empresas no que se refere à gestão de riscos e de desastres com barragens é o “Padrão Global da Indústria para a Gestão de Rejeitos” - *Global Industry Standard on Tailings Management* – GISTM (ICMM, 2022). O GISTM trata-se de um guia e possui seis Tópicos subdivididos em quinze princípios e 77 requisitos auditáveis. Observa-se que ele foi desenvolvido após o rompimento da barragem B1 em Brumadinho/MG. O

GISTM estabelece uma referência global para a gestão de rejeitos, envolvendo todo o ciclo de vida das barragens. Seu objetivo final é de compromisso público para zerar os danos em relação a essas estruturas desde seu projeto até o descomissionamento. Destaca-se o “Tópico I”, que apresenta diretrizes voltadas ao reconhecimento das comunidades tradicionais, potencialmente mais vulneráveis aos desastres, localizadas nas áreas de riscos relacionadas às estruturas de contenção de rejeitos e o seu engajamento significativo para gestão do risco. O “Tópico V” aponta diretrizes para resposta à emergência e recuperação de comunidades afetadas no caso do rompimento da estrutura.

Outro destaque deve ser dispensado aos “Padrões de Desempenho sobre Sustentabilidade Socioambiental”, do *International Finance Corporation* (IFC). A estrutura de sustentabilidade do IFC declara o compromisso da corporação com o desenvolvimento sustentável e é parte integrante da abordagem relacionada à gestão de riscos (IFC, 2012). Nesse contexto destaca-se o “Padrão de Desempenho 4”, que se refere à Saúde e Segurança das Comunidades. Esses padrões podem ser adotados por clientes (empresas ou países), para a obtenção e manutenção de crédito para instalação de grandes projetos.

Outra instituição internacional financiadora que analisa impactos de gases de efeitos estufa, riscos climáticos e de desastres naturais em sua carteira de empréstimos é o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). De acordo com o Relatório de Sustentabilidade da instituição, referente ao ano de 2021, o BID aprovou três novas Linhas de Crédito Contingente para Desastres Naturais e Emergências de Saúde Pública¹³ nos países de El Salvador, Honduras e Guatemala, e autorizou o uso deste tipo de crédito na República Dominicana para resposta à pandemia (BID, 2021).

O BID destaca ainda a abordagem de sustentabilidade da empresa em consonância com convenções internacionais, inclusive o Marco de Sendai, a saber:

Nossa abordagem à sustentabilidade é guiada pelos interesses e compromissos de nossas partes interessadas no cenário global, incluindo os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), o Acordo de Paris sobre Mudanças Climáticas, a Convenção sobre a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra a Mulher, as Nações Unidas Declaração das Nações Unidas sobre os Direitos dos Povos Indígenas, Convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho, Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, Marco de Sendai para Redução de Riscos de Desastres três, Convenção das Nações Unidas sobre

¹³ Linha de Crédito Contingente para Desastres Naturais (CCL) ajudará os países a cobrir necessidades urgentes de financiamento que surjam imediatamente após um desastre natural. (BID, 2021).

Diversidade Biológica, Nova York Declaração sobre Florestas e o Desafio de Bonn (BID, 2021, p. 10).

A partir da revisão sobre convenções, padrões e diretrizes internacionais, inclusive de instituições financiadoras, claramente percebe-se a tendência e a necessidade de implementação de políticas públicas, bem como da responsabilização de operadores privados no âmbito da RRD.

Sobre as legislações específicas de outros países relacionadas à ERRD, tendo em vista as particularidades de cada local, não foram encontradas na bibliografia e abordadas na presente pesquisa.

2.3.3. A legislação relacionada à educação para redução do risco de desastres com barragens de mineração no Brasil

No presente trabalho, foram identificadas duas normas principais voltadas à implementação de ações de engajamento das comunidades à jusante de barragens de mineração no Brasil. Uma pertencendo à esfera federal e outra ao estado de Minas Gerais.

A primeira, mais abrangente, é a Resolução nº 95, de 7 de fevereiro de 2022, da Agência Nacional de Mineração (ANM), que consolida os atos normativos da agência referentes à segurança das barragens (ANM, 2022a). Essa legislação obriga aos empreendedores responsáveis por barragens de mineração - que possuam Plano de Ação de Emergência de Barragens de Mineração - que façam a avaliação da eficácia do seu Plano. O que, efetivamente, inclui a execução de treinamentos internos e externos. Ressalta-se os treinamentos externos, ou seja, aqueles a serem executados junto às comunidades, prefeituras e Defesas Cívicas, sendo o seminário orientativo e o simulado externo.

A execução dos dois tipos de treinamentos (internos e externos) é obrigatória. A expectativa é que esses treinamentos favoreçam o incremento na percepção do risco, a preparação e a capacidade de resposta das comunidades inseridas nas manchas de inundação, bem como dos órgãos públicos responsáveis.

Já no contexto do estado de Minas Gerais, destaca-se a Instrução Técnica (IT) nº 01 de 2021 “Critérios para elaboração e aprovação do plano de ação de emergência” (GMG/CEDEC, 2021). Essa IT estabelece os requisitos mínimos para elaboração e aprovação dos Planos de Ação de Emergência de Barragens de

Mineração (PAEBMs). Detalhando as informações a serem contempladas e os treinamentos que devem ser realizados para validação do documento pela Defesa Civil estadual, inclusive, especificando para cada fase de licenciamento ambiental da estrutura/empreendimento e destacando a participação das comunidades.

Em resumo, o que essas duas legislações trazem é o direito à participação social nos processos deliberativos relativos às políticas, planos e programas voltados à prevenção dos impactos socioeconômicos decorrentes da construção, instalação, operação, ampliação, manutenção ou desativação de barragens.

É importante citar, da mesma maneira, o Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, que regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE. Estabelecido no art. 9º da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, o PAE instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens para o estado de Minas Gerais. Este Decreto indica os entes estaduais, em Minas Gerais, responsáveis pela análise e aprovação dos PAEBM do Estado, como exemplo, a IT.

No âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD-MG) foi publicada a Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.049, de 2 de março de 2021, que estabelece diretrizes para a apresentação do PAEBM no âmbito das competências do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMAD, 2021).

A norma traz uma série de estudos e termos de referência a serem realizados pelos empreendedores relacionados aos potenciais impactos da mancha de inundação. Aspectos ambientais como os recursos hídricos, fauna e flora, qualidade do solo, espacialização das informações e apresentação dessas informações nos PAEBM's, conforme o processo de licenciamento da barragem.

Acentua-se que a legislação em vigor em Minas Gerais, relacionada aos desastres com barragens de mineração, apesar de ser a mais desenvolvida no Brasil, não traz qualquer obrigação de implementação da educação para RRD no contexto dos PEA dessas barragens.

2.3.4 Inexistência de atividades de ERRD nos PEA

Os PEAs como condicionantes para implantação e operação de empreendimentos com potencial poluidor foram inicialmente propostos e implementados pelo IBAMA - a partir da Lei 9.795 de 1999, que define a PNEA. De

acordo com o órgão federal, o Brasil destaca-se como um dos poucos países no qual a Educação ambiental encontra-se regulamentada e sistematizada. No país, por meio de processos colegiados são definidas as suas políticas, objetivos, princípios e recomendações (IBAMA, 2021).

Apesar do conteúdo da PNEA não ter considerado o tema RRD ou a ERRD, existe alto potencial de sinergia e integração entre essa política nacional e a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil¹⁴ (SILVA, KOBIYAMA e VANELLI, 2021). Isso ocorre porque, na primeira, encontram-se questões relacionadas à sustentabilidade que tangenciam questões afetas à proteção e defesa civil. Segundo os autores, essas questões carecem de operacionalização na perspectiva de planos, programas e projetos a serem executados nas esferas locais e regionais.

Em Minas Gerais, o tema EA foi institucionalizado a partir do Decreto Estadual nº 44.264, de 24 de março de 2006, que institui a Comissão Interinstitucional de EA do Estado de Minas Gerais (CIEA/MG, 2006). A comissão objetivou a promoção da discussão, da gestão, da coordenação, o acompanhamento e a avaliação dos programas, projetos e ações de EA no estado de Minas Gerais. (CIEA/MG, 2006).¹⁵

Para implantação e operação de barragens de mineração em Minas Gerais é obrigatório o licenciamento ambiental. O licenciamento é um procedimento administrativo sob responsabilidade da SEMAD-MG, regulamentado pela Deliberação Normativa COPAM nº 217 (COPAM, 2017b). Nota-se que o COPAM (Conselho Estadual de Política Ambiental do Estado Minas Gerais) é um órgão colegiado, normativo, consultivo e deliberativo, subordinado administrativamente à SEMAD-MG. Este conselho é composto por representantes do poder público, iniciativa privada e sociedade civil, sendo subdividido em Câmaras Técnicas. Essas, são especializadas conforme o tema deliberado. A Deliberação Normativa COPAM nº 217 estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como, os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, no Estado.

O licenciamento ambiental é, *a priori*, um instrumento de avaliação prévia de projetos ou atividades, que geram riscos e impactos socioambientais (SOARES et al.,

¹⁴ Política Nacional de Proteção e Defesa Civil

¹⁵ Esse Decreto considera a promoção da EA como dever do Estado.

2018). Assim sendo, intenta contribuir para prevenção e controle ambiental e com o desenvolvimento sustentável.

Convém destacar que a legislação nacional e principalmente do estado de Minas Gerais voltada ao licenciamento ambiental de grandes empreendimentos com elevado potencial poluidor vem sofrendo alterações, no sentido do seu afrouxamento, principalmente conforme mudanças entre governos progressistas ou liberais. No mesmo sentido, os conselhos de políticas ambientais vem perdendo legitimidade com o seu esvaziamento enquanto fórum de decisão conjunta. No caso de MG, destaca-se a baixa representatividade, no COPAM, da sociedade civil, principalmente das comunidades afetadas na tomada de decisão sobre a viabilidade do próprio licenciamento e das ações mitigadoras e compensatórias a serem implantadas.

Em geral, durante as reuniões do COPAM, é definido sobre a anuência das licenças ambientais das barragens de mineração, bem como sobre as medidas mitigatórias e compensatórias a serem realizadas pelo empreendedor. Entre essas medidas, destaca-se a implementação dos PEAs junto ao público-alvo daquele empreendimento.

Para elaboração e execução dos PEAs em Minas Gerais, deverá ser seguida a Deliberação Normativa COPAM nº 238 (COPAM, 2020). Essa Deliberação alterou a Deliberação Normativa COPAM nº 214 (COPAM, 2017a), que estabelecia as diretrizes para a elaboração e a execução dos Programas de EA no âmbito dos processos de licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais.

É importante frisar que a DN COPAM nº 214 trouxe importantes avanços para a EA no âmbito do licenciamento, pois, regulamenta a necessidade de participação das comunidades potencialmente afetadas pelos empreendimentos na definição das ações a serem desenvolvidas. Isso se dá a partir do Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSP). Os DSP são instrumentos de articulação que visam diagnosticar, sensibilizar, mobilizar, compartilhar responsabilidades e motivar os grupos sociais impactados pelo empreendimento. Buscam, ainda, construir uma visão coletiva da realidade local, identificar as potencialidades, os problemas locais e as recomendações para sua melhoria. Para isso, devem considerar os impactos socioambientais do empreendimento (COPAM, 2017a).

O licenciamento ambiental pode ser visto como um dos principais instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Tal licenciamento trata-se do procedimento no qual o poder público exerce, na órbita da tutela administrativa, o controle preventivo

e mitigatório sobre as atividades que podem degradar o meio ambiente (MALTEZ, 2019).

O licenciamento ambiental é também um dos caminhos para a RRD. A regulamentação e o controle da ocupação de Áreas de Preservação Permanente (APP) ou a autorização para supressão de vegetação, por exemplo, se dão a partir do licenciamento ambiental, considerando também as políticas de ordenamento territorial. É a ocupação de encostas ou várzeas e o desmatamento que, em reiteradas situações, correlacionados principalmente às vulnerabilidades sociais, dão causa aos desastres socioambientais em áreas urbanas e periurbanas (MALTEZ, 2019). Conclui o autor:

O licenciamento ambiental surge como instrumento de prevenção e redução dos riscos de desastres, desde que utilizado em toda sua potencialidade e observados os princípios do desenvolvimento sustentável, da prevenção/precaução, do poluidor-pagador, da informação, da participação, da responsabilidade, com a imposição dos condicionantes e controle/monitoramento ambiental e a valorização das estruturas verdes e dos serviços ecossistêmicos, inclusive na fase de operação do empreendimento (MALTEZ, 2019, p.87).

Sendo assim, conforme apontado, o licenciamento ambiental configura-se como uma ferramenta importante para a RRD. Incrementando essa ferramenta e compartilhando a responsabilidade com a iniciativa privada, ou os entes que geram os riscos, sugere-se a implementação do tema ERRD nos PEA.

2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na gestão de riscos e desastres, que deve caminhar em direção ao desenvolvimento de comunidades resilientes, a participação ativa destas comunidades é essencial para a legitimação das ações e superação dos graves problemas que se materializam nestes espaços. Esse argumento é ainda mais pertinente no setor de segurança de barragens de rejeito de mineração.

O conhecimento do risco envolve compartilhar esse saber, para que seja apropriado por toda a sociedade, pelos gestores e agentes públicos, pelo setor privado e comunidades. Deverá envolver, assim, mecanismos e estratégias de transferência participativa e práticas de informação com base em processos de educação e comunicação que apoiem os eixos de RRD.

Faz-se urgente, então, a implementação de agendas conjuntas de caráter democrático, participativo e local para prevenção e mitigação de impactos de desastres relacionados às barragens de mineração. Estas agendas devem ser responsabilidade, principalmente, dos governos e dos empreendedores geradores de risco. E devem, também, atender às políticas relacionadas, boas práticas, diretrizes e recomendações globais existentes no Marco de Ação de Sendai e os ODS's da Agenda 2030, entre outros.

De forma geral, a implementação de políticas voltadas à educação para proteção e defesa civil deve ocorrer de forma sistêmica, em várias escalas, considerando a educação formal, bem como a educação informal, não formal, o conhecimento das comunidades tradicionais e a participação das pessoas nas áreas de risco. Deverá abarcar desde escolas quanto outros fóruns educativos, como, por exemplo, os PEA obrigatoriamente desenvolvidos pelas empresas no âmbito dos seus processos de licenciamento ambiental. O foco destes PEA deverá ser a implementação do tema “Proteção e Defesa Civil nos Programas de Educação Ambiental” das empresas que se apresentam como um risco para as comunidades.

Sendo assim, por meio da imposição da responsabilidade pela execução de ações educativas voltadas para a proteção e defesa civil, a iniciativa privada poderá, por exemplo, possibilitar a desoneração dos órgãos públicos de defesa civil e uma maior disseminação e alcance territorial dessas atividades.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P.E.G. A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil: os desastres como problema político. In: **Seminário Internacional de Ciência Política**, 1., 2015, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: UFRGS, 2015. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/sicp/wp-content/uploads/2015/09/ALMEIDA-Paula-Em%C3%ADlia-G.-A-Pol%C3%ADtica-Nacional-de-Prote%C3%A7%C3%A3o-e-Defesa-Civil-desastres-como-um-problema-pol%C3%ADtico.pdf>>. Acesso em: nov. 2020.

AMRI, AVIANTO; LASSA, JONATAN; TEBE, YUSRA; HANIFA NURAINI RAHMA; KUMAR, JEETEN; SAGALA, SAUT. Pathways to Disaster Risk Reduction Education integration in schools: Insights from SPAB evaluation in Indonesia. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, 2002.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens - SNISB**. Disponível em: < <https://www.snisb.gov.br/portal-snisb/inicio>>. Acesso em: out. 2022.

ANM – AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Resolução nº 95, de 7 de fevereiro de 2022**. Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração. (2022a). Disponível em: < <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-95-de-7-de-fevereiro-de-2022-380760962>>. Acesso em: out. 2022.

ANM – AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Report Mensal Barragens De Mineração**. Agosto de 2022 (2022b). Disponível em: < <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/boletim-de-barragens-de-mineracao/arquivos/boletim-mensal-agosto-2022.pdf>>. Acesso em set. 2022.

ANM – AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Sistema de Gestão de Segurança de Barragem de Mineração**. (2022c) Disponível em: < <https://app.anm.gov.br/Sigbm/publico>>. Acesso em: jul. 2022.

ARMADA, C. A. e S. **Os desastres ambientais de Mariana e Brumadinho em face ao estado socioambiental brasileiro**. (2019). Disponível em: <<https://impactum-journals.uc.pt/territorium/article/view/6392>>. Acesso em: nov. 2022.

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. ESTADO DE MINAS GERAIS. **Decreto nº 48.078 de 5 de novembro de 2020**. Regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE, estabelecido no art. 9º da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=48078&comp=&ano=2020>>. Acesso em: jul. 2022.

ÁVILA, JOAQUIM PIMENTA DE; SAWAYA, MARTA; SAYÃO, ALBERTO; FERREIRA, LEONARDO. “Segurança De Barragens De Rejeitos No Brasil: Avaliação Dos Acidentes Recentes.” *Geotecnia*, no. 152 (2021): 435–64. doi:10.14195/2184-8394_152_13. Disponível em: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/80092445/10013-Article_Text-42329-1-10-20210728-with-cover-page_v2.pdf?Expires=1666639017&Signature=affxOWnPBTSEJnLcGd7VGloW8c8-SRqfju86fm-uU3TqY1xl3pDuy7kk9-tdgmm02FByezybSkhtvAOdVqk09TM-RUqt9X56nAyEfHZCFddDTDJPCC-gWoHr8DAAMtsy8astSAvOJ~4fLQCxli-ui0bmEMnMP~ySex6NzXDfrDHC31-GLru-NHbq~HVKXi5ic2fz3~319cQbpba6jnS0~M6~sNPzGwQ8H8Hj8wfnjcCwh2hA1bbrS0hyXK1jTuUAbyYxX8F4E00Kj7C6zkFzOa0HlcCTXLoaEd3enVLJzjUsBy1ZPFJ4RsujsVB2-xApdPX6Ee5kVEptXUoLFFOQ_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA>. Acesso em: out. 2022.

BACK, A.G. Política Nacional de Proteção e Defesa Civil: Avanços e limites na prevenção de desastres. **Revista Agenda Política**. 4(1):85-111, jan-abr/2016.

BERNHARDSDOTTIR, E.; MUSACCHIO, G.; FERREIRA, M. A.; FALSAPERLA, S. Informal education for disaster risk reduction. **Bulletin of Earthquake Engineering**, v.14, p.2105-2116, 2016.

BID – BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO: **Informe de sostenibilidad de 2021**. Disponível em: <<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Banco-Interamericano-de-Desarrollo-informe-de-sostenibilidad-2021.pdf>>. Acesso em: jul. 2022.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: mai. 2023.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia/Departamento Nacional de Produção Mineral. **Portaria Nº 70.389, de 17 de maio de 2017**. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: <https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20222904/do1-2017-05-19-portaria-n-70-389-de-17-de-maio-de-2017-20222835>. Acesso em: nov. 2020.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **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; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm>. Acesso em: nov. 2020.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010**. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm>. Acesso em: dez. 2020.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm>. Acesso em: dez. 2020.

CIEA/MG - COMISSÃO INTERINSTITUCIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **Decreto Estadual nº 44.264 de 24/03/2006**. Institui a Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Estado de Minas Gerais. Disponível em:<

https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=44264&comp=&ano=2006&aba=js_textoAtualizado. Acesso em: jul. 2022.

COPAM - CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. **Deliberação Normativa COPAM nº 214 de 26 de abril de 2017**. Estabelece as diretrizes para a elaboração e a execução dos Programas de Educação Ambiental no âmbito dos processos de licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais. 2017a. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=44198>>. (2017a). Acesso em: jul. 2022.

COPAM - CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. **Deliberação Normativa COPAM nº 217 de 06 de dezembro de 2017**. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências. (2017b). Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558>>. Acesso em: jul. 2022.

COPAM - CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. **Deliberação Normativa COPAM nº 238 de 26 de agosto de 2020**. Altera a Deliberação Normativa Copam nº 214, de 26 de abril de 2017, que estabelece as diretrizes para a elaboração e a execução dos Programas de Educação Ambiental no âmbito dos processos de licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais. 2020. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=52440>>. Acesso em: jul. 2022.

COSTA, A.; KNOP, R. G.; FELIPPE, M. F. A produção acadêmica acerca dos desastres tecnológicos da mineração em Mariana e Brumadinho (Minas Gerais), **Confins** [Online], 52 | 2021, posto online no dia 21 novembro 2021, Disponível em: <<http://journals.openedition.org/confins/41045>>. Acesso em Set. 2022.

DE ABREU, N. J. A.; ZANELLA, M. E.; DE MEDEIROS, M. D. O papel da Educação Ambiental no desenvolvimento da percepção dos riscos de inundações e prevenção de acidentes e desastres naturais. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 11, n. 1, p. 97-107. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/1974>>. Acesso em: out. 2023.

DEFESA CIVIL DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Disponível em: <<http://defesacivil.mg.gov.br/>>. Acesso em: jul. 2022.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. São Paulo: Paz e Terra, 1974.

GMG/CEDEC - GABINETE MILITAR DO GOVERNADOR; COORDENADORIA ESTADUAL DA DEFESA CIVIL DE MINAS GERAIS. **Instrução Técnica (IT) nº 01 de 2021**. Critérios para elaboração e aprovação do plano de ação de emergência – PAE. 1ª Edição. Belo Horizonte: GMG/CEDEC, 2021. 141p. Disponível em: <http://www.defesacivil.mg.gov.br/images/documentos/2021_Instrucao%20T%C3%A9cnica_vers%C3%A3o_publicada.pdf>. Acesso em: jul. 2022.

GIOVANAZ, D. Maior crime industrial da história soma 600 mil vítimas e afeta 3ª geração na Índia. **Revista Brasil de Fato** Disponível em: <<https://www.brasildefato.com.br/2020/03/19/maior-crime-industrial-da-historia-soma-600-mil-vitimas-e-afeta-3-geracao-na-india>>. Acesso em: mai. 2022.

GONZALEZ, A. C., PEREIRA, V. A., CARNIATTO, I., & DALLA VALLE, A. C. Impacto dos desastres naturais em uma população do Sul do Brasil e a importância da Educação Ambiental para redução dos riscos. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 40, n. 1, p. 53-73. 2023. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/remea/article/view/13935>>. Acesso em: out. 2023.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Instrução Normativa IBAMA nº 02 de 27 de março de 2012**. Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo IBAMA. Disponível em: <<https://www.gov.br/dnit/pt-br/download/sala-de-imprensa/marcas-e-manuais/in-no-2-27-de-marco-de-2012-ibama.pdf>>. Acesso em: dez. 2020.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Plano Nacional de Gestão da Educação Ambiental do Ibama – PANGEA**. 2021. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/educacaoambiental/2021-01-21-%20Ibama-Pangea-2021.pdf>>. Acesso em: jul. 2022.

ICMM - INTERNATIONAL COUNCIL OF MINING AND METALS. **Global Industry Standard on Tailings Management – GISTM**. 2020. Disponível em: <https://globaltailingsreview.org/wp-content/uploads/2020/12/global-tailings-standard_PT.pdf>. Acesso em: jul. 2022

IFC – INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION. **Padrões de Desempenho sobre Sustentabilidade Socioambiental**. Disponível em: <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/f2679b79-e082-4bc9-ae04e5dbee83791d/PS_Portuguese_2012_Full-Documents.pdf?MOD=AJPERES&CVID=jSD0tSw>. Acesso em: jul. 2022

ISDR - INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION (2005) - **Hyogo Framework for Action 2005-2015. Building World Conference on Disaster Reduction, 18-22 January 2005, Kobe, Hyogo, Japan**. United Nations, Geneva. Disponível em: <<https://www.unisdr.org/2005/wcdr/intergover/official-doc/L-docs/Hyogo-framework-for-action-english.pdf>>. Acesso em: mai. 2023.

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. PCC, 2023: Summary for Policymakers. In: **Climate Change 2023: Synthesis Report. A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 36 pages. (in press). Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf> Acesso em: mai. 2023.

KITAGAWA; K. Conceptualising 'Disaster Education'. **Education Sciences**, v.11, 233, 2021. DOI 10.1007/s10518-015-9771-9

LIMA, P.G.; ARANDA, M.A.M.; LIMA, A.B. Políticas educacionais, participação e gestão democrática da escola na contemporaneidade brasileira. **Revista Ensaio**, v. 14, n. 1, p. 51 64, 2012.

LINDSAY, NEWLANDBOWKER (2015). Samarco dam failure largest by far in recorded history. 12/12/2015. Disponível em: <<https://lindsaynewlandbowker.wordpress.com/2015/12/12/samarco-dam-failure-largest-by-farin-recorded-history/>>. Acesso em: 29 mai. 2023.

MACHADO, A.C.; TERÁN, A.F. **Educação Ambiental: Desafios e Possibilidades no Ensino Fundamental I nas escolas públicas.** Educação Ambiental em Ação, v. XVII, n.66, 2018. Disponível em: <<https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=3522>>. Acesso em: jul. 2022.

MALTEZ, R.T. O papel do licenciamento ambiental na prevenção de desastres. **Cadernos Jurídicos**, nº 52, p. 69-88, 2019. Disponível em <https://www.tjsp.jus.br/download/EPM/Publicacoes/CadernosJuridicos/cj_n52_05_2_papel_licenciamento.pdf?d=637123719904147943#:~:text=Entra%20em%20cena%20o%20licenciamento,a%20expedi%C3%A7%C3%A3o%20de%20licen%C3%A7a%20de>. Acesso em: ago. 2022.

MARCHEZINI, V.; MENDONÇA, M.B.; SATO, A.M.; ROSA, T.C.S.; ABELHEIRA, M. Educação para Redução de Riscos e Desastres: Experiências Formais e Não Formais no Estado do Rio de Janeiro. **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**. 2019. Disponível em: <<https://ppegeo.igc.usp.br/index.php/anigeo/article/view/13495>>. Acesso em mai. 2023>.

MATSUO, P.M.; SOUZA, S.A.O.; SILVA, R.L.F.; TRAJBER, R. Redução de riscos de desastres na produção sobre educação ambiental: Um panorama das pesquisas no Brasil. **Revista Pesquisa em Educação Ambiental**, v.14, n.2, p.57-71, 2019. Disponível em: <<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/pesquisa/article/view/14275>>. Acesso em: mai. 2022.

MATSUO, P. M.; SILVA, R. L. F. Desastres no Brasil? Práticas e abordagens em educação em redução de riscos e desastres. 2021. **DOSSIÊ – Educação Ambiental e a Escola Básica: contextos e práticas**. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/78161/44981>>. Acesso em: mai. 2023.

MELLO, F.M. Lições aprendidas com acidentes e incidentes em barragem e obras anexas no Brasil [livro eletrônico]/ Flavio Miguez de Mello, Sandro Salvador Sandroni, Guido Guidicini. -- Rio de Janeiro : Comitê Brasileiro de Barragens, 2021. PDF. Disponível em: < <http://cbdb.org.br/acidentes-e-incidentes>>. Acesso em: set. 2022.

MINAS GERAIS. **Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019.** Institui a Política Estadual de Segurança de Barragens. Disponível em: <

<https://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-23291-2019-minas-gerais-institui-a-politica-estadual-de-seguranca-de-barragens>. Acesso em: dez. 2020.

MOTTA, R.L.; MENDONÇA, M.B.; SATO, A.M. Educação para redução de riscos de desastres: uma perspectiva da legislação educacional vigente no Brasil. *Terra Livre*, [S. l.], v. 1, n. 58, p. 418–441. 2022. Disponível em: <<https://publicacoes.agb.org.br/terralivre/article/view/2264>>. Acesso em: 17 maio, 2023.

NAKANO, G.; YAMORI, K. Disaster risk reduction education that enhances the proactive attitudes of learners: A bridge between knowledge and behavior. 2021. **International Journal of Disaster Risk Reduction**. Volume 66. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420921005811?via%3Dihub#fig2>>. Acesso em: mai. 2023.

PETAL, M.; IZADKHAH, Y.O. “Concept Note: Formal and Informal Education for Disaster Risk Reduction.” **Prepared for the International Conference on School Safety, Islamabad, May 2008**. 5p. Disponível em: <https://www.academia.edu/1083253/Concept_note_Formal_and_informal_education_for_disaster_risk_reduction?auto=citations&from=cover_page>. Acesso em: jul. 2022.

PLATAFORMA AGENDA 2030. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<http://www.agenda2030.org.br/sobre/>>_Acesso em: dez. 2020.

SEMAD-MG - SECRETÁRIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.049, de 2 de março de 2021**. Estabelece diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência, para as barragens abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019, no âmbito das competências do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos definidas pelo Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, e determina procedimentos a serem adotados pelos responsáveis destas barragens quando estiverem em situação de emergência. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=53502>. Acesso em: jul. 2022.

SILVA, A.R.C.; KOBIYAMAI, M.; VANELLI, F.M. **Interfaces entre a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e a Política Nacional de Educação Ambiental**, v. 43, e60, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/221311/PGDN0013-D.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>>. Acesso em: jul. 2022.

SOARES, A.F.S.; MARTINS, B.A.F.M., CONCEIÇÃO, E.R.; SILVA, L.F.M.; FREITAS, P.C. Alterações no Licenciamento de Barragem de Rejeito de Mineração em Minas Gerais após O Desastre de Mariana -MG. **Direito Izabela Hendrix**, v. 20, nº 20, p.13-30, 2018. Disponível em: <<https://www.metodista.br/revistas/revistas-izabela/index.php/dih/article/view/1800/998>>. Acesso em: ago. 2022.

SORRENTINO, M.; TRAIBER, R.; MENDONÇA, R.; FERRARO JÚNIOR, L.A.. Educação ambiental como política pública. **Educação e Pesquisa**. v. 31, n. 2, p. 285-299, 2005. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151797022005000200010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: dez. 2020.

SULAIMAN, S.N.; ALEDO, A. Desastres naturais: convivência com o risco. **Estudos Avançados**, V. 30, n. 88, p. 11-23, 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ea/a/rpDC4cc3bvpQDv7s4twK98F/?lang=pt>>. Acesso em: nov. 2020.

SULAIMAN, S.N.; JACOBI, P.R. (orgs.) Melhor prevenir: Olhares e saberes para a redução de risco de desastre [recurso eletrônico]. São Paulo: **IEE-USP**, 2018. Disponível em: http://www.iee.usp.br/sites/default/files/anexospublicacao/publicacao-MelhorPrevenir_ebook2.pdf Acesso em: jul. 2022.

TAMAIIO, I.; SINICCO, S. **Educador Ambiental: 6 anos de experiências e debates** Brasília: WWF, Coordenação de Educação Ambiental; São Paulo: ECO Press, 2000 151p.

TASCA, F. A.; GOERL, R. F.; KOBIYAMA, M. Prevenção de desastres naturais através da educação ambiental com ênfase na ciência hidrológica. **I Simpósio de Engenharia Sanitária e Meio Ambiente da Zona da Mata Mineira**. 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Fabiane-Tasca/publication/325473090_Prevencao_de_Desastres_Naturais_atraves_da_educacao_ambiental_com_ênfase_na_ciencia_hidrologica/links/61c87a53e669ee0f5c676fe1/Prevencao-de-Desastres-Naturais-atraves-da-educacao-ambiental-com-ênfase-na-ciencia-hidrologica.pdf>. Acesso em: out. 2023.

TSCHIEDEL, A.F.; FAN, F.M.; PAIVA, R.C.D.; TASSINARI, L.C.S. Barragens e rompimentos: compilação histórica nacional e internacional. **XXIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. 2019. Disponível em <https://anais.abrhidro.org.br/job.php?Job=5724&Name=barragens_e_rompimentos_compilacao_historica_nacional_e_internacional> .Acesso em: set. 2022.

UN – United Nations. **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development**. New York: UN, 2015. 41p.

UNDRR - UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION **Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2022: Our World at Risk: Transforming Governance for a Resilient Future**. Geneva. 2022.

UNEP - United Nations Environment Programme. Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level. **A process for improving community awareness and preparedness for technological hazards and environmental emergencies**. 2015. Disponível em: <https://www.preventionweb.net/files/45469_unepawarenesspreparednessemergencie.pdf>. Acesso em: mai. 2023.

UNESCO. **Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável, 2005-2014**. (2005). Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139937>> . Acesso em: jul. 2022.

UNICEF - United Nations Children's Fund. 2006. Disaster risk reduction begins at school. **World Disaster Reduction campaign**. Disponível em: <<https://www.unisdr.org/2007/campaign/pdf/WDRC-2006-2007-English-fullversion.pdf>>. Acesso em: mai. 2023.

UNISDR - UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION. **The Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030**. 2015. Disponível em: <<https://www.preventionweb.net/files/resolutions/N1516716.pdf>>. Acesso em: jul. 2022

VALE. **Lista de pessoas sem contato até o momento**. (2022). Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/atualizacoes_brumadinho/SiteAssets/reparacao/docs/relacao-pessoas.pdf>. Acesso em: jul. 2022.

VIEIRA, R., DE MELO CORREIA, M. A. B.; DOS SANTOS, O. M. A. P.; DA SILVA, B. M. (2018). Educação ambiental como ferramenta para gestão de riscos de desastres. **Revista Ciência em Extensão**, 14(3), 102-113. Disponível em: <https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/1972>. Acesso em: out. 2023.

WACHINGER, G.; RENN, O.; BEGG, C.; KUHLCHE, C. The risk perception paradox—implications for governance and communication of natural hazards. **Risk Analysis**, v.33, p.1049–1065, 2013.

WWF - World Wildlife Fund. **As Mudanças Climáticas**. [s/d.] Disponível em: <https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/clima/mudancas_climaticas2/>

XAVIER, A. V. Responsabilidade Social Corporativa: um enfoque multidisciplinar no contexto globalizado. **Desenvolvimento em Questão**, v. 8, n. 16, p. 131-158, 2010.

3. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA REDUÇÃO DO RISCO DE DESASTRES EM BARRAGENS DE MINERAÇÃO COM FOCO NO ESTUDO DE CASO DE BRUMADINHO/MG

3.1. INTRODUÇÃO

Considerando os diversos usos e finalidades das barragens, sabe-se que são estruturas extremamente importantes para a sociedade. Não obstante, a existência destas estruturas e seus reservatórios associados estão também relacionados a riscos que incidem nas populações residentes à jusante (TSCHIEDEL et al., 2019).

A organização não governamental *International Commission on Large Dams* (ICOLD) catalogou 59.071 barragens e cerca de 300 desastres para a categoria “grande porte¹⁶” no mundo, ao longo da história (REIS et al., 2020). Zhang et al. (2007) - em trabalho publicado no Primeiro Simpósio Internacional de Segurança e Risco Geotécnico - citaram mais de 900 casos registrados na literatura, excluindo a China.

A ocorrência regular dos desastres envolvendo barragens em todo o mundo manifesta um desafio, tendo em vista, principalmente, a ausência de registro e notificação, a quantidade e dispersão das estruturas e a recorrência histórica desses eventos.

Conforme Reis et al. (2020) foram identificados 250 eventos de rompimento de barragens de rejeitos de minério entre os anos de 1910 e 2019 no mundo, sendo que a grande parte ocorreu entre os anos de 1960 e 1980, principalmente na América do Norte e Europa. Os autores destacam que, a partir da década de 90 do século XX, o número dos casos de rompimento diminuiu, provavelmente em virtude do avanço das técnicas de construção civil e da rigidez dos critérios de segurança em vários países. Eles também ressaltam que, a partir do século XXI, os desastres com barragens se intensificaram na América do Sul e na Ásia.

Tschiedel et al. (2019) compilaram estudos acadêmicos, bem como relatórios da Agência Nacional de Águas e da Defesa Civil de Minas Gerais, desde 1950. Deste feito, foram documentados 39 casos de rompimentos de barragens no Brasil, sendo que 51% ocorreram somente na década de 2010. Ou seja, entre 2000 e 2010, foram 20 rompimentos documentados, uma média de dois rompimentos por ano em território

¹⁶ Segundo critérios do ICOLD (2018), barragens de grande porte correspondem a estruturas de 15 metros ou mais de altura, ou então entre 5 e 15 metros, mas que retêm um volume superior a três milhões de metros cúbicos de água.

nacional. De acordo com os autores, esses valores referem-se a três fatores: (i) envelhecimento das estruturas construídas; (ii) construção de novas barragens; e (iii) maior visibilidade a registro devido ao avanço das ferramentas de comunicação e da fiscalização por órgãos públicos responsáveis.

Com base nos dados do Sistema Nacional de Segurança de Barragens (SNISB, 2022), pode-se dizer que o Brasil possui 23.305 barragens cadastradas, com os mais diversos usos, dentre as quais 893 são registradas como contenção de rejeitos de mineração.

Já em Minas Gerais registrou-se 997 barragens para as diversas finalidades (SNISB, 2022), sendo que o Relatório Mensal de Barragens de Mineração, de agosto de 2022, da Agência Nacional de Mineração (ANM, 2022b) aponta que o estado possui 347 barragens de mineração¹⁷. Dessas, 206 (59%) estão enquadradas na Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e obrigatoriamente deverão apresentar um Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração (PAEBM)¹⁸.

Neste sentido, tem-se no território de Minas Gerais 206 manchas hipotéticas para rejeitos de mineração. Com potencial de alcançar, inclusive, grandes áreas urbanas de municípios de médio porte como Itabira, Mariana, Nova Lima, Brumadinho, Congonhas, Barão de Cocais, Paracatu, entre outras, colocando milhares de pessoas em situação de risco (ANM, 2022c).

Considerando o período anterior aos desastres de Mariana em 2015 e Brumadinho em 2019, a relação de rompimentos trazida anteriormente por Tschiedel et al. (2019) e complementando com informações de Ávila et al. (2021), salienta-se, em Minas Gerais, os rompimentos na barragem da Mina de Fernandinho em Itabirito (1986), Barragem da Cava C-1 da Mineração Rio Verde em Nova Lima (2001), Barragem da Florestal Cataguases em Cataguases (2003), Barragem de São Francisco da Mineração Rio Pomba em Miraf (2007) e Barragem de Rejeitos B1 – Mineração Herculano em Itabirito (2014).

¹⁷ Barragens de mineração são estruturas projetadas para a contenção e acumulação de substâncias líquidas ou de mistura de líquidos e sólidos, provenientes dos processos para beneficiamento de minérios. São comumente construídas com aterro ou com os próprios rejeitos produzidos pelas atividades das minas.

¹⁸ Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM): documento técnico e (teoricamente) de fácil entendimento elaborado pelo empreendedor, no qual estão identificadas as situações de emergência em potencial da barragem, estabelecidas as ações a serem executadas nesses casos e definidos os agentes a serem notificados, com o objetivo de minimizar danos e perdas de vida. São obrigatórios para todas as barragens inseridas na PNSB (Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010).

Neste contexto, é urgente o avanço na gestão para a redução do risco de desastres (RRD) com barragens, considerando todo o rol de ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil. A partir do histórico do desastre de Brumadinho e das informações sobre a realização de ações voltadas à educação para redução do risco de desastres (ERRD) no município, o presente trabalho teve como objetivo propor um novo termo de referência (TR) para os processos de licenciamento ambiental pertinentes.

Ao substituir o TR vigente (Anexo I da DN COPAM nº 214, de 26 de abril de 2017), esse novo termo de referência deverá orientar a execução das atividades previstas nos programas de educação ambiental (PEA), obrigatórios no licenciamento ambiental, de empreendimentos minerários que apresentam barragem de rejeitos. O tema a ser abordado nesses programas (já em execução pelos empreendedores) deverá focar, a partir da nova proposta, em ações de incremento da percepção do risco existente, fomentar a mudança de comportamento para resposta frente à materialização do rompimento e demais assuntos relacionados à gestão de riscos e desastres. Neste sentido, promover uma cultura prevencionista a partir da ERRD.

3.2. MATERIAIS E MÉTODOS

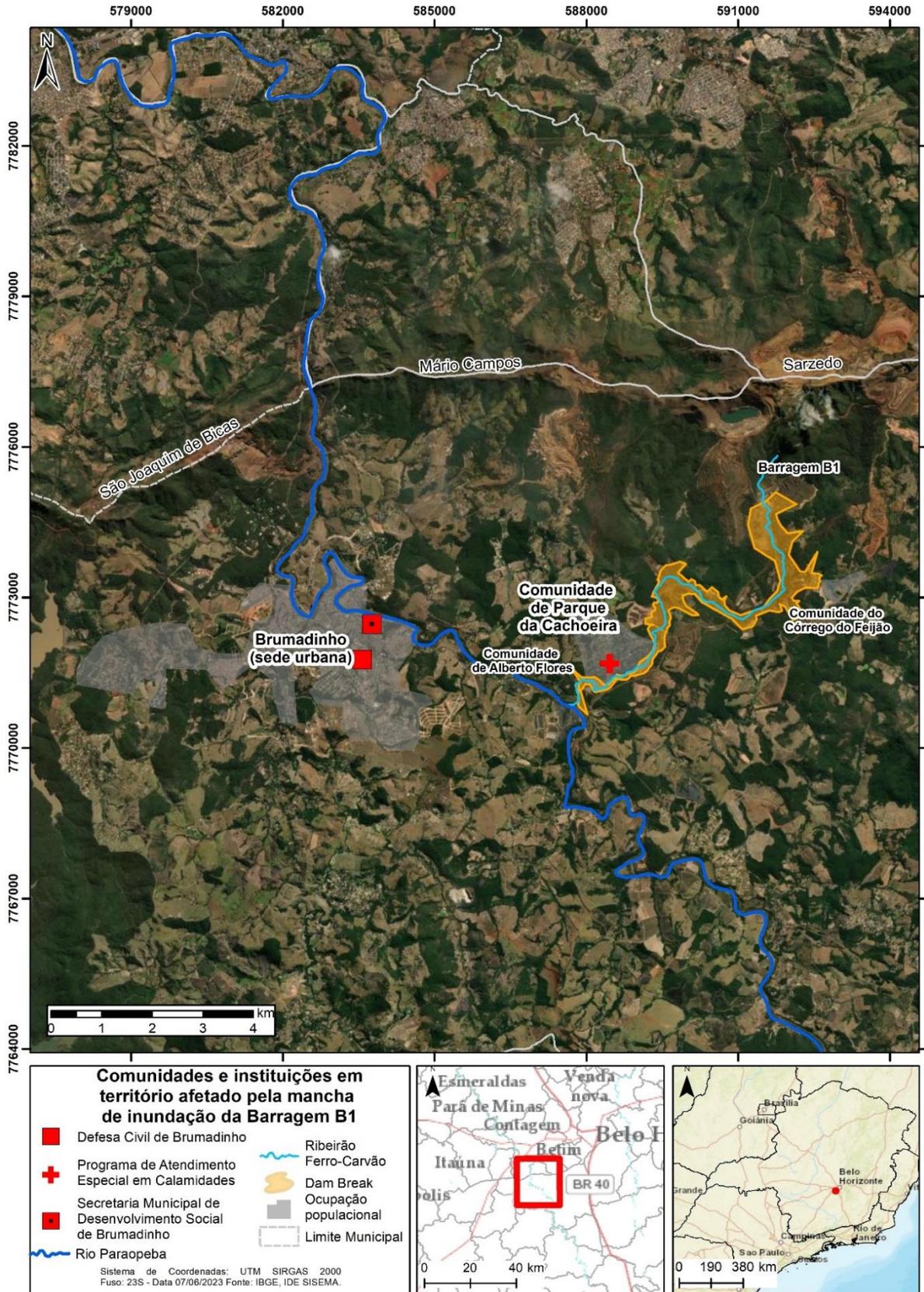
O presente estudo realizou o levantamento de informações sobre o desastre ocorrido em Brumadinho, em janeiro de 2019. Foram consultados estudos técnicos relacionados às obras emergenciais de recuperação da bacia hidrográfica do Ribeirão Ferro Carvão, elaborados por AMPLO (2019) e o Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do Rio Paraopeba, proposto pela VALE (2020), bem como outros materiais como livros e artigos científicos sobre o desastre.

Foi analisado, ainda, o arcabouço normativo nacional vigente e voltado à Proteção e Defesa Civil no Brasil (Lei Federal nº 12.608, de 10 de abril de 2012), da Segurança de Barragens (Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010) e, principalmente, aos Planos de Ação de Emergência de Barragens em Minas Gerais (Decreto nº 48.078 de 5 de novembro de 2020), Programas de Educação Ambiental (Deliberação Normativa COPAM nº 214, de 26 de abril de 2017) e licenciamento ambiental de empreendimentos (Deliberação Normativa COPAM nº 217 de 06 de dezembro de 2017). Estas normas nortearam o entendimento sobre as obrigações

legais para gestão do risco e do desastre, voltado as barragens e a construção de um Termo de Referência específico.

Buscando identificar ações prévias ao desastre voltadas à ERRD foram conduzidas duas saídas de campo no município de Brumadinho/MG, entre os dias 22 e 27 de maio de 2022 e 04 e 23 de março de 2023. No primeiro trabalho de campo, buscou-se informações oficiais junto à Defesa Civil de Brumadinho, empresa Vale e Prefeitura Municipal sobre a realização de atividades educativas para RRD relacionados à barragem B1 da mina do Córrego do Feijão. A visita ocorreu no distrito de Córrego do Feijão, nos bairros Parque da Cachoeira e Alberto Flores e na sede municipal de Brumadinho, locais diretamente afetados pelo rompimento da barragem (Figura 3.1).

Figura 3.1: Localização da mancha de inundação, comunidades e instituições visitadas analisado, ainda, o arcabouço normativo



Fonte: Autor (2023)

No segundo trabalho de campo (março/2023), visando obter mais informações e incrementar o entendimento sobre as percepções da população local em relação ao risco de rompimento da barragem, foi aplicado um questionário semiestruturado (Quadro 3.1). Os questionários foram respondidos pelos moradores do Córrego do Feijão e Parque da Cachoeira, as duas comunidades mais afetadas pelo rompimento da barragem (GOMES et al., submetido). Para o Córrego do Feijão, contou-se com o apoio dos líderes comunitários locais, que ajudaram a distribuir e recolher o instrumento de pesquisa para dez moradores entre os dias 19 e 23 de março de 2023. Para o Parque da Cachoeira, a partir de contato com uma liderança local, foi possível participar de uma reunião da Associação de moradores no dia 04 de março de 2023. Naquele momento, foi apresentado o trabalho, aplicado o questionário e recolhidas as respostas de três moradores participantes.

Foi consultado ainda um morador da comunidade de Casa Branca, vizinha às comunidades afetadas. Esse morador é líder de uma brigada de incêndio que atua em Brumadinho e chegou no local dos desastres minutos após o rompimento para auxiliar no resgate das vítimas. Aqui se destaca que não foram coletados ou armazenados dados sensíveis dos respondentes, em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (Lei nº 13.709/2018).

Finalmente, após as consultas e resultados obtidos com os questionários, pôde-se fazer a proposição de um novo TR. A construção do TR específico foi realizada a partir da revisão do TR vigente disponível no site da SEMAD-MG. Foi mantida a itemização como *template*, sendo o conteúdo reescrito a partir de diretrizes previstas nas principais legislações nacionais voltadas à gestão do risco de desastres, bem como da bibliografia relacionada à ERRD.

O documento foi alterado visando à implementação da ERRD nos Programas de Educação Ambiental de Barragens de Mineração abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019¹⁹.

É mister frisar que foi realizada uma consulta junto à Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Brumadinho, visando verificar a possibilidade de disponibilização do Termo de Referência também para os PEAs de barragens existentes no município. Conforme informado pelo coordenador de

¹⁹ Tendo por base o Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020 e em complementação à Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.049, de 2 de março de 2021 e à Deliberação Normativa COPAM nº 238, de 26 de agosto de 2020.

Licenciamento e Regularização Ambiental do município, o licenciamento ambiental das barragens existentes em Brumadinho estão sob responsabilidade da SEMAD/MG. Assim sendo, não é pertinente a proposta de aplicação do TR para ERRD em nível municipal para Brumadinho, apenas.

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.3.1. Ações pré desastre realizadas pela Vale S/A

Informações disponíveis no site da empresa Vale e no Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do Rio Paraopeba apontam que, previamente ao desastre, foi realizado um levantamento de dados das edificações inseridas na ZAS (Zona de Autossalvamento²⁰) e um Simulado de emergência²¹. O Simulado ocorreu em 16 de junho de 2018, sob coordenação das Defesas Civas e com o apoio da Vale, no âmbito do PAEBM da barragem B1 da Mina do Córrego do Feijão.

A seguir, apresenta-se a íntegra da transcrição da nota da empresa obtida no site oficial:

01/02/2019: Vale esclarece sobre seu Plano de Ação de Emergência de Barragens de Mineração (PAEBM).

A Vale informa que todas as suas barragens possuem um Plano de Ação de Emergência de Barragens de Mineração (PAEBM), conforme estabelece a legislação brasileira. Esse plano é construído com base em estudos técnicos de cenários hipotéticos para o caso de um rompimento. O PAEBM prevê qual será a mancha de inundação e também a zona de autossalvamento.

Conforme determina a portaria DNPM 70.389/2017, o PAEBM da Barragem I da Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho, foi protocolado na Prefeitura de Brumadinho e Defesas Civas Municipal, Estadual e Federal em julho, agosto e setembro de 2018. A estrutura possuía todas as declarações de estabilidade aplicáveis e passava por constantes auditorias externas e independentes. Havia inspeções quinzenais, reportadas à Agência Nacional de Mineração, sendo a última datada de 21/12/2018. A estrutura passou também por inspeções nos dias 8 e 22 de janeiro deste ano, com registro no sistema de monitoramento da Vale. Toda essa documentação sempre esteve e continua à disposição das autoridades. A Barragem I possuía sistema de vídeo-monitoramento, sistema de alerta através de sirenes e cadastramento da população à jusante. Também foi realizado o simulado externo de

²⁰ De acordo com a Política Estadual de Segurança de Barragens do Estado de Minas Gerais (Lei nº 23291, de 25/02/2019), a zona de autossalvamento é a porção do vale a jusante da barragem em que não haja tempo suficiente para uma intervenção da autoridade competente em situação de emergência. Neste sentido, toda a gestão do risco e desastre é de responsabilidade do empreendedor. Para a delimitação da sua extensão, deverá ser considerada a maior entre as duas seguintes distâncias a partir da barragem: (i) 10km (dez quilômetros) ao longo do curso do vale; (ii) a porção do vale passível de ser atingida pela onda de inundação num prazo de trinta minutos.

²¹ Os simulados são descritos na Resolução ANM nº 95 como testes práticos que tem por função permitir que a população e agentes envolvidos diretamente no Plano de Contingência da ZAS tomem conhecimento das ações previstas e sejam treinados em como proceder, caso haja alguma situação de emergência real.

emergência em 16 de junho de 2018, sob coordenação das Defesas Civas e com o apoio da Vale, e o treinamento interno com os funcionários em 23 de outubro de 2018. (VALE, 2019).

Conforme o Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do Rio Paraopeba, no PAEBM de Córrego do Feijão foram mapeadas 343 edificações, sendo que 241 estruturas localizadas dentro da mancha de inundação (70% do total) e 102 fora da mancha de inundação (30%). Apesar do quantitativo de edificações cadastradas, não foi possível aferir informações sobre o quantitativo exato de pessoas participantes e o local exato do treinamento. Reforça-se que, conforme informações oficiais da empresa, antes do rompimento da barragem B1 da mina Córrego do Feijão foi realizado apenas um simulado junto às comunidades.

3.3.2. Vista aos órgãos públicos municipais

Em visita ao bairro Parque da Cachoeira, ocorrida em 23 de maio de 2022, foi identificado o Programa de Atendimento Especial em Calamidades (PAEC) instalado a poucos metros da área impactada pelo rejeito (Foto 3.2). Na ocasião foi realizada uma entrevista com a psicóloga do PAEC, visando obtenção de dados oficiais sobre atividades prévias de conscientização da comunidade sobre o risco existente.

De acordo com a Prefeitura Municipal de Brumadinho, o PAEC foi criado pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social (SMDS) após o rompimento da barragem, com duas unidades instaladas nas comunidades mais afetadas: Córrego do Feijão e Parque da Cachoeira (Foto 3.2). A partir de 2020 o programa foi ampliado, sendo criado o CRASEC (Portaria nº 10 de 07 de julho de 2020), que atua no atendimento à população que necessita de cuidados físicos, mentais e sociais durante calamidades, incluindo o pós-evento do rompimento da barragem da Vale, enchentes e a pandemia do novo Coronavírus.

Oficialmente não foram disponibilizados documentos pela SMDS. Conforme informado pela servidora, entre as dezenas de pessoas atendidas diariamente na unidade devido aos impactos psicossociais do desastre na barragem B1, poucas afirmam ter conhecimento sobre o risco relacionado ao rompimento da barragem B1 antes do desastre.

Foto 3.2– PAEC na comunidade Parque da Cachoeira (Brumadinho/MG –2022)



Fonte: Autor (2022).

Após visita ao PAEC, e visando coletar mais informações sobre a realização prévia de atividades de ERRD, foi realizada visita à SMDS, responsável pelo PAEC, no dia 27 de maio de 2022. Na ocasião, foram disponibilizados estudos desenvolvidos por servidores, entre eles Gambardella et al. (2020), que destacou:

[...] a empresa já vinha desenvolvendo um programa voltado à convivência/aproximação com a comunidade que abordava inclusive questões relacionadas à prevenção e procedimentos de autossalvamento. Por declaração espontânea, uma técnica da Vale revelou que a empresa já detinha mapeamento e cadastro da comunidade, o que tem facilitado o apoio às famílias. Boletins da empresa também evidenciam a estrutura de um trabalho anterior. (GAMBARDELLA et al.,2020, p.99)

Não obstante, os autores criticaram a falta de estrutura do poder público para lidar com o desastre, em todos os ciclos de atuação para proteção e defesa civil. Ainda enfatizaram a (in)capacidade de resposta tanto do poder público quanto da mineradora:

Ao que tudo indica, a fase pré-desastre parece ter ficado a cargo da Vale. A empresa era quem possuía algum tipo de Plano de autossalvamento, com áreas pré-definidas e parte da população cadastrada. Também foi ela que ofereceu respostas com agilidade e cobertura: multiprofissionais, alimentos, remédios, recursos, moradias etc. [...] Claro que a Assistência Social, por meio das equipes da Proteção Social Básica, do CRAS (volantes e centro) e pelo Cadastro Único também possuíam um bom conhecimento das famílias no território – que no futuro vieram a compor e estruturar um formulário específico para situação de calamidade. (GAMBARDELLA et al., 2020, p. 110)

Segundo Gambardella et al. (2020), o desastre da Vale foi um elemento propulsor para a implementação do setor de Vigilância Socioassistencial no âmbito da SMDS. Os trabalhadores do setor, entre técnicos e gestores, ganharam a oportunidade de “Reconstruir Melhor” (*Build Back Better* – BBB) junto à população, nos pressupostos do Marco de Sendai (UNISDR, 2015). Foi criado ainda um Centro de Referência de Assistência Social Especializado em Calamidades, o CRASEC-Saúde, estruturado em prédio da prefeitura, na região central da cidade.

3.3.3. Ações pré desastre realizadas pela Defesa Civil de Brumadinho

Durante a reunião realizada na Defesa Municipal de Brumadinho, no dia 27 de maio de 2022, buscou-se levantar, junto ao coordenador da instituição, novas informações oficiais sobre a realização prévia de atividades de ERRD relacionada à barragem B1. Não obstante, foi informado pelo gestor que não há qualquer registro de atividades realizadas, tanto pela instituição quanto pela Vale. O coordenador informou ainda que a ausência de informações se dá pela saída da antiga coordenadora, responsável pela Defesa Civil de Brumadinho à época do rompimento da barragem B1 em Córrego do Feijão.

Cumprе ressaltar que o responsável atual pela DC no município reiterou a informação aferida no site da Vale - de que foi realizado apenas um simulado com participação da Defesa Civil - mas, não disponibilizou nenhum material atestando a realização desta atividade.

3.3.4. Coleta de informações junto aos moradores do Córrego do Feijão e Parque da Cachoeira

Em março de 2023, visando incrementar as informações obtidas previamente junto aos órgãos públicos e empresa, foi realizada uma nova saída de campo. Essa última atividade de campo ocorreu nas comunidades de Córrego do Feijão e Parque da Cachoeira, áreas mais afetadas e onde se concentraram as fatalidades. Nesta visita, buscou-se verificar, junto às comunidades, as informações obtidas em 2022, bem como aprofundar o entendimento sobre as percepções das pessoas em relação ao risco de rompimento daquela barragem. Oportunamente, questionou-se também os moradores sobre outras barragens, treinamentos e sobre os programas de Educação ambiental.

Após o informe sobre o motivo da entrevista e coleta de informações sobre as características gerais dos entrevistados (gênero declarado, idade, escolaridade, ocupação, tempo de moradia na comunidade), foram feitas as perguntas relacionadas ao desastre, cujos resultados seguem abaixo. Reforça-se que foram 14 entrevistados, sendo que 11 se declararam mulheres e 3 homens, e todos eram maiores de 18 anos, apesar da maioria não declarar a idade. O Quadro 3.1 apresenta os questionamentos e suas correspondentes respostas.

Quadro 3.1 – Questionamentos e respostas dos moradores do Córrego do Feijão e Parque da Cachoeira

Pergunta	Análise das respostas
Você estava na comunidade no momento do rompimento da barragem da mina do Córrego do Feijão?	Todos responderam morar na comunidade no momento do rompimento.
Você sabia que existia uma barragem de mineração aqui?	Apenas três pessoas responderam desconhecer a estrutura de contenção de rejeitos antes do rompimento, sendo duas da comunidade do Parque da Cachoeira e uma do Córrego do Feijão.
Sabia que a mancha de inundação poderia atingir as áreas que atingiu?	Todas as pessoas responderam desconhecer qual a área potencialmente atingida pela mancha de inundação antes do rompimento. Com a materialização do evento, algumas pessoas reforçaram o desconhecimento sobre sua abrangência.
Se sim, você se sentia preparado para agir caso a barragem rompesse?	Também foi unanimidade o sentimento de despreparo para agir no caso de rompimento futuro.
Você foi informado ou participou de algum treinamento/atividade de conscientização sobre os riscos dessa barragem? Se sim, que treinamentos foram esses?	Uma pessoa respondeu ter sido informada e duas terem participado de um treinamento/atividade sobre o risco de rompimento da barragem do Córrego do Feijão. Foi possível identificar tratar-se do simulado ocorrido em 16 de junho de 2018.
Hoje você tem conhecimento de outras barragens?	Todas as pessoas entrevistadas responderam ter conhecimento sobre outras barragens de rejeito de mineração.
Participou de algum treinamento para essas outras barragens? Se sim, qual treinamento? Quem foi responsável por esses treinamentos?	Dois entrevistados responderam que participaram de treinamentos para essas barragens, mas não informaram qual tipo de treinamento.
Já participou de alguma atividade oferecida pela Defesa Civil de Brumadinho? Qual atividade foi essa?	Todas as respostas foram negativas.
Hoje você se sente preparado (a) para agir caso haja um novo rompimento de barragem por aqui?	Todas as respostas foram negativas.
Você já participou ou participa de algum programa de Educação ambiental de alguma empresa aqui na região? Qual?	Três pessoas declararam ter participado de atividades relacionadas aos Programas de Educação Ambiental, sendo duas moradoras do Córrego do Feijão, referentes ao PEA de outra mineradora que atua na região e um referente a atividades de brigadas de incêndio florestais.

Entende que esses programas poderiam abordar o risco envolvendo barragens e outros riscos de desastres na região?	Sete entrevistados acreditam que os PEAs podem ser utilizados para abordar o tema dos riscos das barragens existentes no local. Três não acreditam e quatro pessoas não responderam.
--	--

É importante observar que, apesar de duas pessoas do Córrego do Feijão terem participado do simulado executado pela Vale em 16 de junho de 2018 e uma ter sido informada sobre o treinamento, nenhuma das 14 pessoas sabia que a mancha de inundação poderia atingir as áreas afetadas pelo rompimento em 2019. Isso demonstra que somente os simulados, voltados à evacuação para um ponto seguro, fora da área de risco, não são e não foram suficientes para que as pessoas tenham uma compreensão mínima sobre o risco existente. As duas entrevistadas que confirmaram a participação no simulado enfatizaram que, apesar do treinamento, foram surpreendidas pela localização da mancha de inundação, pelas áreas que foram destruídas pela onda de rejeitos. No mesmo sentido, todas as 14 pessoas não se sentiam à época e ainda não se sentem preparadas para agir no advento de um novo rompimento de barragem.

A partir das respostas, entende-se que não foram realizadas ações consistentes antes do evento e, mesmo havendo riscos de novos rompimentos de barragens e outros riscos de desastres naquele território, não foram executadas ações de educação para a RRD junto as comunidades pesquisadas. A realização de qualquer ação voltada a proteção e defesa civil por parte da Defesa Civil, seja municipal ou estadual ou qualquer outro órgão público ou de empresas de mineração que atuam no local foi descartada pelos entrevistados. Assim sendo, reforça-se o entendimento sobre a urgência e necessidade de se criar ações para aumentar a percepção dos riscos de desastres e a capacidade de preparação e resposta da população, caminhando em direção de uma cultura prevencionista que salve vidas.

3.3.5. Proposição de diretrizes para elaboração de Termo de Referência

De acordo com Zhouri (2008) existe um desafio a ser vencido, no contexto nacional, relacionado aos conceitos de Justiça Ambiental, para alcançarmos uma sociedade verdadeiramente sustentável, que vai de encontro com as Metas desafiadoras dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) da Agenda 2030 da ONU e padrões internacionais apresentados:

É imperativo reconhecer que projetos industriais homogeneizadores do espaço, tais como hidrelétricas, mineração, monoculturas de soja, eucalipto, cana-de-açúcar, entre outros, bem como políticas globais a partir de formulações abstratas e distantes, são geradores de injustiças ambientais, na medida em que, ao serem implementados, imputam riscos e danos às camadas mais vulneráveis da sociedade (ZHOURI, 2008, p.105).

Existe uma enorme dificuldade para que, no Brasil, principalmente em Minas Gerais e no contexto da mineração, se vença esse desafio. O setor mineral brasileiro foi construído sob uma visão estratégica de desenvolvimento nacional, tendo por base uma política e uma legislação fomentadoras. Sendo assim, a preocupação preliminar do Estado brasileiro é com o desenvolvimento econômico, de forma que muitas vezes esse desenvolvimento ocorre em detrimento da preservação ambiental e o cuidado com a garantia dos direitos humanos. Desde o período colonial até os dias atuais a organização do espaço em Minas Gerais está diretamente relacionada à exploração mineral no Quadrilátero Ferrífero, o que resulta na chamada minero-dependência atual de grande parte dos municípios do Estado (ARMADA, 2020).

A chamada “minero-dependência” remete, primeiramente, à posição de um país periférico como fornecedor de matéria-prima. Essa perspectiva sugere que a atual realidade de dependência persiste, repercutindo na sociedade atual de maneira semelhante aos tempos coloniais, repetindo e mantendo também a divisão internacional do trabalho. Já a nível local, a minero-dependência remete à dependência econômica de dado território em relação à atividade minerária, na medida em que esta representa um peso muito grande na economia, seja na demanda por emprego, na balança comercial, ou na arrecadação fiscal, entre outros. Além disso, a minero-dependência reflete-se na estrutura social local, influenciando profundamente as instituições públicas, a configuração do espaço social dos municípios mineradores, bem como as relações intermunicipais. Estabelece-se assim uma multifacetada relação de dependência que varia em forma e em níveis e escalas territoriais. Resiste uma relação de subordinação entre diferentes classes e grupos sociais que possuem menor capacidade de enfrentamento em nível internacional (ARAÚJO, 2022). Como resultado, essas classes e grupos acabam sofrendo as consequências das decisões tomadas pelos centros de poder, o que caracteriza a sociedade local como dependente (COSTA et al., 2020).

Considerando os temas sugeridos no TR vigente em Minas Gerais (Anexo I da DN COPAM nº 214, de 26 de abril de 2017), os PEAs em execução neste território não abordam, de forma direta, a gestão do risco e desastres.

Desta forma, como sugestão de ferramenta para redução da minero-dependência a partir da redução da vulnerabilidade social, frente aos riscos gerados por grandes barragens de mineração, apresenta-se o termo de referência proposto a ser apresentado à SEMAD-MG (APÊNDICE 1). Caso seja de interesse do órgão ambiental, o documento poderá ser incorporado ao processo de licenciamento das barragens de mineração que possuem PAEBM, sendo disponibilizado aos empreendedores através do site, juntamente aos demais TRs disponíveis. Este documento deverá ser tomado como referência técnica para planejamento e execução dos PEAs, vinculados às minas e barragens de mineração no estado de Minas Gerais.

Em relação aos estudos relacionados à proposição de TRs para as áreas socioambiental e desastres foram identificados apenas dois estudos: Santos et al. (2019) e Vimieiro e Mata (2020). O primeiro propõe a padronização, a partir de um TR, da apresentação das informações necessárias para a construção dos Planos de Gerenciamentos de Resíduos Sólidos de Abatedouros no âmbito do licenciamento ambiental no Rio Grande do Norte - tendo em vista principalmente a ausência de legislações específicas e o potencial poluidor da atividade. Da mesma forma, a segunda proposta surge dos impactos socioambientais relacionados às atividades de produção de leite e produtos laticínios em Minas Gerais e da necessidade de revisão do TR preexistente.

Cumprе reforçar que o conteúdo proposto no TR foi desenvolvido considerando a manutenção da itemização do TR vigente e a readequação dos textos anteriores, conforme o tema ERRD e a legislação vigente relacionada.

A seguir apresenta-se o TR vigente (Anexo I da DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM Nº 214, DE 26 DE ABRIL DE 2017) em comparação como o TR proposto (Quadro 3.3.2). O texto foi modificado visando incorporar as informações necessárias relativas à implantação da ERRD nos PEAs obrigatórios no licenciamento de barragens de mineração.

Quadro 3.2 – Comparativo entre Termo de Referência vigente e proposto

Termo de Referência vigente (ANO)	Termo de Referência proposto (2023)
Título	Título
TERMO DE REFERÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DOS PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NÃO FORMAL EXIGIDOS NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS (Anexo I da DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM Nº 214, DE 26 DE ABRIL DE 2017)	TERMO DE REFERÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DOS PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NÃO FORMAL EXIGIDOS NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE BARRAGENS DE MINERAÇÃO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

<p>http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=44198</p>	
<p>1. INTRODUÇÃO</p>	<p>1. INTRODUÇÃO</p>
<p>O presente Termo de Referência visa orientar a elaboração e execução dos Programas de Educação Ambiental (PEA) a serem apresentados pelos empreendedores ao órgão ambiental licenciador, para instruir os processos de licenciamento ambiental de empreendimentos previstos nesta Deliberação Normativa. (Termo de Referência para elaboração dos Programas de Educação Ambiental não formal exigidos no licenciamento ambiental do estado de Minas Gerais (Anexo I da Deliberação Normativa COPAM nº 214, de 26 de abril de 2017).</p>	<p>O presente documento apresenta diretrizes para elaboração de Termo de Referência (TR), visando à implementação da Educação para Prevenção de Desastres nos Programas de Educação Ambiental (PEA) no processo de licenciamento ambiental de Barragens de Mineração que apresentem Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração.</p>
<p>2. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL</p>	<p>2. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL</p>
<p>O PEA deverá considerar os seguintes documentos e legislação para definição de suas ações, podendo utilizar-se de outros instrumentos legais pertinentes:</p> <ol style="list-style-type: none"> Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, Art. 205 e 225; Lei Federal nº 6.938/1981 (Política Nacional do Meio Ambiente); Lei Federal nº 9.795/1999 (Política Nacional de Educação Ambiental); Decreto Federal nº 4.281/2002 (regulamenta a Política Nacional de Educação Ambiental); Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA); Programa Estadual de Educação Ambiental; Instrução Normativa IBAMA nº 02/2012 (estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama); Lei Estadual nº 15.441/2005 (regulamenta o inciso I do § 1º do art. 214 da Constituição do Estado); Lei Estadual nº 9.433/1997 (Plano Estadual de Recursos Hídricos); Resolução CONAMA 422/2010 (estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de educação ambiental); <p>* Agenda 21.</p>	<p>O PEA deverá ser aplicado para os empreendimentos minerários que possuam barragens de rejeito abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019 – tendo por base o Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020 e em complementação à Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.049, de 2 de março de 2021 e à Deliberação Normativa COPAM nº 238, de 26 de agosto de 2020. Considera-se ainda a Lei nº 12.608 de 10 de abril de 2012 (Política Nacional de Proteção e Defesa Civil), a Resolução ANM nº 95 de 07 de fevereiro de 2022 e a Instrução Técnica nº 01/2021 CEDEC/GMG, no que diz respeito à necessidade de desenvolvimento de atividades de promoção à cultura de prevenção de desastres em comunidades situadas à jusante (público externo) e trabalhadores (público interno).</p>
<p>3. OBJETIVOS</p>	<p>3. OBJETIVOS</p>
<p>O Programa de Educação Ambiental tem como objetivos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Promover ações educativas para os públicos interno e externo do empreendimento quanto aos impactos e riscos ambientais e as medidas de controle adotadas pelo empreendimento, permitindo a compreensão e a participação do público na gestão ambiental do mesmo; 	<ol style="list-style-type: none"> Os objetivos deste TR são: Readequar e integrar as legislações voltadas aos PEA, Proteção e Defesa Civil e Segurança de Barragens; Disponibilizar à SEMAD-MG diretrizes básicas para elaboração de um TR visando a implementação da Educação para Proteção e Defesa Civil nos PEA de Barragens de Mineração;

<p>b) Proporcionar processos de educação ambiental voltados para ampliar conhecimentos, habilidades e atitudes, que contribuam para participação cidadã na construção de sociedades sustentáveis;</p> <p>c) Aplicar processo de ensino-aprendizagem de forma crítica que possibilite a todos os grupos envolvidos o exercício pleno de cidadania, integrado aos estudos e demais programas ambientais do empreendimento e à percepção dos riscos ambientais;</p> <p>d) Difundir a legislação ambiental, por meio de projetos e ações de educação ambiental;</p> <p>e) Criar espaços de debates das realidades locais, fortalecendo as práticas comunitárias sustentáveis e garantindo a participação da população nos processos decisórios sobre a gestão dos recursos ambientais;</p> <p>f) utilizar, promover e respeitar as culturas locais, assim como promover a diversidade cultural, linguística e ecológica;</p> <p>g) Desenvolver atividades educativas utilizando diferentes ambientes e métodos educativos sobre o meio ambiente, privilegiando atividades práticas e saberes locais;</p> <p>h) Garantir a continuidade e a permanência dos processos de educação ambiental, uma vez que o processo de formação dos indivíduos é permanente;</p> <p>i) Promover a compreensão entre os ambientes existentes nas mais diversas comunidades e as suas inter-relações, focando na utilização responsável dos recursos naturais e artificiais.</p>	<p>c) Disponibilizar aos empreendedores informações para elaboração e execução dos PEA voltados para trabalhadores e comunidades localizados em mancha de inundação de barragens de mineração, focando em ações não estruturais de caráter preventivo, preparatório e de resposta a serem desenvolvidas com os públicos-alvo; visando a redução do risco de desastres e fatalidades nos desastres relacionados ao rompimento de barragens de mineração;</p> <p>d) Formalizar a obrigatoriedade de implementação de ações de conscientização para a RRD nos territórios abrangidos por manchas de inundação de barragens de mineração.</p>
<p>4. ETAPAS DO PEA NAS FASES DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL</p>	<p>4. ETAPAS DO PEA NAS FASES DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL</p>
<p>4.1 LICENÇA PRÉVIA (LP)</p> <p>Na formalização do processo de LP, deverá ser apresentado um escopo do PEA, que deverá se basear nas informações obtidas nos estudos ambientais e apresentar de forma sintética a proposta que se pretende desenvolver do referido programa.</p> <p>As manifestações que ocorrerem nas audiências públicas, quando existentes, poderão contribuir para definição de temas e ações a serem contemplados pelo projeto executivo do PEA, a ser apresentado na fase de Licença de Instalação, bem como a escolha dos mecanismos mais adequados a serem utilizados com as comunidades impactadas.</p> <p>Após avaliar o escopo apresentado, o órgão ambiental licenciador poderá solicitar adequações e/ou modificações, antes da concessão da LP, de forma a ter uma proposta de ação coerente com as necessidades locais e problemas socioambientais dos grupos a serem envolvidos.</p>	<p>O tema Educação para Redução do Risco de Desastres (ERRD) deverá ser implementado para todas as barragens do estado de Minas Gerais que contenham moradores e/ou comunidades em seu mapa de inundação.</p> <p>Tendo em vista a vedação de construção de novas barragens cujo mapa de inundação identifique a existência de comunidade na ZAS (Resolução ANM n°95 de 2022), aquelas estruturas que já iniciaram sua implantação, bem como as que estão em operação devem apresentar o novo escopo do PEA em seu Plano de Controle Ambiental.</p> <p>Barragens em processo de descaracterização deverão apresentar o novo escopo do PEA considerando o cronograma de encerramento das obras de descaracterização.</p> <p>As atualizações devem ser realizadas em até 180 dias após a promulgação deste TR.</p> <p>O encerramento do PEA se dará após a descaracterização da estrutura ou da realocação das comunidades à jusante.</p>

4.2 LICENÇA DE INSTALAÇÃO (LI)

Na formalização do processo de LI, deverá ser apresentado o projeto executivo do PEA, que deverá ser elaborado a partir das informações obtidas no DSP e nas informações apresentadas nos estudos ambientais e, caso existam, nas audiências públicas, e obedecendo o conteúdo mínimo exigido no presente Termo de Referência.

O DSP deverá garantir a participação do público-alvo do PEA para definição, formulação, implementação, monitoramento e avaliação dos projetos de educação ambiental e deverá fundamentar-se em metodologias participativas, que contemplem recursos técnico-pedagógicos com intuito de consolidar diferentes percepções e construir um objetivo comum entre os participantes, na elaboração e implementação do PEA.

O DSP deverá pautar-se sobre três diretrizes básicas: mobilização do público-alvo, execução de técnicas participativas e reunião(ões) devolutiva(as). Para a mobilização do público-alvo (externo e interno), o empreendedor deverá apresentar meios e recursos distintos que demonstrem seu esforço quanto à sensibilização e, posterior, mobilização deste público, ampliando as participações na construção coletiva do PEA. As metodologias deverão fundamentar-se em ferramentas participativas e recursos pedagógicos com intuito de consolidar diferentes percepções e construir um objetivo comum entre os participantes.

Por fim, o DSP deverá incluir a realização de uma ou mais etapas de devolutiva com exposição dos resultados obtidos pelas metodologias participativas junto ao seu público-alvo, para discussão, definição de prioridades em relação aos temas a serem trabalhados e validação dos projetos do PEA.

É dispensada a realização do DSP com público-alvo interno durante a fase de implantação do empreendimento, exceto nos casos de ampliações e/ou alterações passíveis de licenciamento ambiental de empreendimentos nos quais não haverá mobilização de mão de obra, sendo utilizados trabalhadores que já atuam no empreendimento nas obras de implantação. Contudo, o PEA ainda deverá apresentar e executar ações e/ou projetos de educação ambiental nos casos dispensados de DSP.

Quando houver projetos e/ou ações de educação ambiental realizados no ambiente escolar, deverá ser realizado um DSP específico com a comunidade escolar (alunos, educadores e demais funcionários), separadamente dos demais grupos sociais externos (Redação dada pela Deliberação Normativa Copam nº 238)

4.1 LICENÇA PRÉVIA (LP)

Não se aplica, tendo em vista a proibição de licenciamento de novas barragens com comunidades em ZAS.

4.2 LICENÇA DE INSTALAÇÃO (LI)

Não se aplica, tendo em vista a proibição de licenciamento de novas barragens com comunidades em ZAS.

4.3. LICENÇA DE OPERAÇÃO (LO)

Todas as barragens com comunidades em ZAS em operação, deverão implementar o presente TR até sua completa descaracterização.

4.4. REVALIDAÇÃO DA LICENÇA DE OPERAÇÃO

Nessa fase, o empreendedor deverá apresentar um novo PEA, considerando a evolução das ações para RRD anteriormente realizadas e um cronograma mínimo até a descaracterização da estrutura de rejeitos.

<p style="text-align: center;">4.3. LICENÇA DE OPERAÇÃO (LO)</p> <p>Durante essa fase, o empreendedor deverá apresentar um relatório consolidado de todos os projetos do PEA executados durante a fase de instalação e a adequação do PEA, considerando as atividades pertinentes a etapa de operação. O PEA deverá apresentar melhorias referentes às ações, metas e indicadores relacionados com a fase de instalação, de forma a adequá-lo à fase de operação do empreendimento.</p> <p style="text-align: center;">4.4. REVALIDAÇÃO DA LICENÇA DE OPERAÇÃO</p> <p>Nessa fase, o empreendedor deverá apresentar um novo Diagnóstico Socioambiental Participativo para subsidiar a atualização e reformulação do PEA já existente. O PEA, em nível executivo, deverá apresentar melhorias referentes às ações, metas e indicadores relacionados com as fases anteriores de forma a adequá-lo à fase de revalidação da LO do empreendimento.</p>	
5. CONTEÚDO MÍNIMO	5. CONTEÚDO MÍNIMO
<p style="text-align: center;">5.1 ESCOPO DO PROGRAMA</p> <p>O PEA, na fase de LP, deverá conter no mínimo as seguintes informações:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introdução: Descrever a natureza do empreendimento, sua localização, os possíveis impactos sobre o meio físico-natural e social em todas as etapas do processo. - Público-alvo: Identificar os grupos sociais que serão afetados. O PEA deve promover a participação dos diferentes grupos sociais, afetados direta ou indiretamente pela atividade objeto do licenciamento, em todas as etapas do processo. O PEA deverá contemplar: <ul style="list-style-type: none"> * Público externo: direcionado às comunidades localizadas na área de influência direta do empreendimento em processo de licenciamento. * Público Interno: direcionado aos trabalhadores próprios e de empresas contratadas com atuação no empreendimento. - Objetivo: Demonstrar com clareza o que se pretende alcançar a médio e longo prazo, diante da intervenção proposta. - Justificativa: Destacar a relevância e o motivo pelo qual o programa deve ser realizado, justificando como contribuirá para a superação dos problemas, conflitos e aproveitamento de potencialidades ambientais, tendo em vista os impactos socioambientais gerados pela atividade a ser licenciada. - Metodologia: Apresentar proposta dos métodos, etapas, instrumentos e recursos a 	<p style="text-align: center;">5.1 ESCOPO DO PROGRAMA</p> <p>O Programa de Educação Ambiental (PEA) para barragens de mineração deverá considerar prioritariamente para definição de suas ações:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A Política Nacional de Educação Ambiental – Lei nº 9.795/1999, no que diz respeito à conceituação da Educação Ambiental e seus Princípios Básicos e Objetivos Fundamentais; • A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – Lei nº 12.608/2012, no que diz respeito à colaboração de entidades públicas ou privadas e da sociedade em geral adotadas as medidas necessárias à redução dos riscos de desastre, bem como suas Diretrizes e Objetivos; • A Deliberação Normativa COPAM nº 238/2020, no que diz respeito ao estabelecimento de diretrizes e procedimentos para elaboração e execução do PEA nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades listados na Deliberação Normativa Copam nº 217, de 2017 e considerados como causadores de significativo impacto ambiental e/ou passíveis de apresentação de Estudo e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/Rima; • A Instrução Técnica CEDEC/GMG nº 01/2021, no que diz respeito à obrigação de

serem utilizados para concretização do programa a ser desenvolvido.

- Resultados esperados: Apresentar os resultados que se deseja alcançar.
- Referências bibliográficas: Apresentar as referências consultadas, bibliografias, sites, artigos e demais fontes de pesquisa.

5.2 PROJETO EXECUTIVO DO PEA

O projeto executivo do PEA, na fase de LI, é um conjunto de Projetos de Educação Ambiental. Cada projeto descreve uma ação prevista no programa e que deverá seguir a seguinte estrutura:

- Introdução: Descrever a natureza do empreendimento, sua localização, os possíveis impactos sobre o meio físico-natural e social em todas as etapas do processo, identificando os grupos sociais que serão diretamente afetados.
- Objetivo geral: Demonstrar, em sentido amplo, a ação que conduzirá o projeto, fazendo menção ao objeto do programa de forma direta.
- Objetivos específicos: Apresentar de maneira detalhada as ações que se pretende alcançar, estabelecendo estreita relação com o objetivo geral.
- Descrição das ações: Descrever de forma detalhada as ações propostas no programa.
- Justificativa: Justificar a execução de determinada ação para eficácia do PEA.
- Público-alvo: Apresentar o público a ser beneficiado pelas ações propostas no projeto.
- Metodologia: Indicar os métodos, etapas, instrumentos e recursos a serem utilizados para concretização do projeto a ser desenvolvido. Utilizar linguagem clara e acessível em todas as formas de comunicação, bem como metodologias que respeitem as especificidades dos diferentes públicos envolvidos nos processos formativos. A metodologia deverá respeitar ainda critérios de transdisciplinaridade, contemplando abordagens sinérgicas que envolvam os meios biótico, físico e socioeconômico.
- Metas: Expressar de maneira quantitativa e qualitativa os objetivos propostos, relacionando o prazo e esforços empregados para alcançá-los.
- Indicadores: Definir indicadores que avaliem o progresso e os resultados das ações propostas. Cada projeto deve estabelecer seus próprios indicadores quantitativos e/ou qualitativos desde que os mesmos sejam relacionados aos objetivos e metas.
- Monitoramento e Avaliação: Acompanhar e analisar de forma crítica as informações geradas através dos indicadores, com a finalidade de subsidiar a tomada de decisão para a continuidade ou reformulação do projeto.

execução, pelo empreendedor, em cooperação com os órgãos públicos municipais, em promover, no mínimo uma vez por ano, ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens (seminários, workshops, dentre outros) nos municípios localizados nas manchas de inundação;

- A Política Estadual dos Atingidos por Barragens – Lei 23.795/2021, no que diz respeito aos direitos dos atingidos, principalmente no que se refere ao direito a informação relativa aos processos de licenciamento ambiental e à participação social nos processos deliberativos relativos aos planos e programas voltados à prevenção dos impactos socioeconômicos decorrentes da construção, instalação, operação, ampliação, manutenção ou desativação de barragens;
- As Políticas Governamentais de Meio Ambiente e/ou Políticas Integradas de Meio Ambiente, Saneamento, Saúde e Segurança;
- As informações contidas no Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração (PAEBM);
- As recomendações oriundas de Reuniões Públicas, Seminários Orientativos e/ou Simulados Externos (quando existirem);
- Os relatórios técnicos do Órgão Ambiental.

5.2 PROPOSTAS DE EIXOS TEMÁTICOS

- Apresentação do PAEBM – mancha de inundação, controles, medidas de segurança implantadas, e riscos associados às barragens – coleta de informações e sugestões;
- Apresentação dos resultados do levantamento de dados sociais das comunidades à jusante, pontos de encontro, rotas de fuga, pontos de bloqueio e áreas isoladas – coleta de informações e sugestões;
- Conhecendo a Defesa Civil – A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, a CEDEC MG e o COMPDEC local;
- Formação dos Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil locais (NUPDECs);
- Para além das barragens – Construindo Comunidades Resilientes:
 - Apresentação dos Planos de Contingência municipais;
 - Introdução aos Desastres Socioambientais;
 - Mapeamento de perigos de desastres nas comunidades a partir da percepção do público-alvo.

<p>- Cronograma: Permitir a visualização das etapas do projeto (planejamento, implantação, execução e avaliação) frente ao tempo investido para a concretização destas.</p> <p>- Profissional(ais) Responsável(eis): Identificar o profissional ou equipe responsável pela elaboração do PEA, que deverá possuir experiência em educação não formal e/ou formação com disciplinas na área de meio ambiente ou de pedagogia e, quando houver mais de um profissional envolvido, experiência em coordenação de equipes.</p> <p>- Referências bibliográficas: Apresentar as referências consultadas, bibliografias, sites, artigos e demais fontes de pesquisa.</p> <p>- Anexos: mapas, fotografias, dentre outros documentos que possam enriquecer o projeto.</p>	
<p>6. RELATÓRIOS TÉCNICOS</p>	<p>6. RELATÓRIOS TÉCNICOS</p>
<p>O empreendedor deverá apresentar o Formulário de Acompanhamento e o Relatório de Acompanhamento, a partir do início da execução do PEA e durante a vigência das licenças ambientais do empreendimento, para monitoramento e avaliação do PEA, que serão acompanhados pelo órgão ambiental licenciador. O Formulário e o Relatório deverão ser apresentados alternadamente, a iniciar pelo Formulário.</p> <p>O empreendedor poderá elaborar um único formulário ou relatório por Programa de Educação Ambiental do mesmo empreendimento, abrangendo todos os processos de licenciamento ambiental deste empreendimento. Deverá ser apresentada uma via do formulário ou relatório em cada processo de licenciamento ambiental do qual o PEA faça parte.</p> <p>O Formulário de Acompanhamento deverá ser apresentado conforme modelo do Anexo II constante deste Termo de Referência.</p> <p>Os Relatórios terão periodicidade anual e deverão ser formulados seguindo a seguinte estrutura mínima:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introdução; • Objetivos gerais e específicos; • Descrição das atividades realizadas; • Metas; • Indicadores; • Avaliação e monitoramento; • Considerações finais; • Anexos (Apresentação de evidências: Registro fotográfico com data, ata de reunião, lista de presença, cartilhas, folders, dentre outros) (Redação dada pela Deliberação Normativa COPAM nº 238). 	<p>A serem apresentados conforme TR original.</p>
<p>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS</p>	<p>7. PÚBLICO-ALVO</p>
<p>Os Programas de Educação Ambiental deverão apresentar textos redigidos em termos claros, explicitando que sua execução está</p>	<p>O PEA de Barragens de Mineração deverá contemplar os seguintes públicos:</p>

<p>baseada em uma exigência legal. No âmbito de um PEA, este tipo de informação é particularmente importante ao elucidar ao público participante que as ações executadas se destinam ao cumprimento de determinações advindas do processo de licenciamento ambiental.</p> <p>Compete à educação ambiental no licenciamento a ação educativa não formal. Desse modo, programas e/ou projetos de educação voltados exclusivamente para instâncias de ensino formal, fora do âmbito do licenciamento e da área de influência direta do meio socioeconômico, não serão aceitos. As instituições formais de ensino poderão ser incluídas desde que a comunidade escolar (professores, funcionários e alunos) seja afetada pelas atividades do empreendimento, além de que as ações educativas devem se restringir a ampliar o conhecimento da comunidade escolar sobre a atividade ou empreendimento, seus impactos e medidas mitigatórias ou compensatórias adotadas, contudo sem interferir nos processos da educação formal.</p> <p>Caso o empreendedor avalie que o PEA necessita de alteração e/ou ampliação das atividades propostas, o órgão ambiental licenciador responsável deverá ser comunicado anteriormente à aplicação dessas, para avaliação e aprovação. Sendo assim, o empreendedor só poderá modificar seu programa após autorização do órgão ambiental.</p> <p>Na ocasião da vistoria vinculada ao licenciamento ambiental do empreendimento, poderão ser solicitados e analisados os resultados do PEA com a finalidade de acompanhamento das ações e/ou atividades previstas nos projetos do mesmo.</p>	<p>7.1 Os empregados diretos em todos os níveis, inclusive os terceirizados (Público Interno) que atuam nos empreendimentos minerários que possuam barragens de mineração abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019;</p> <p>7.2 As comunidades inseridas na mancha de inundação, identificadas a partir dos levantamentos de dados sociais obrigatórios solicitados nos PAEBMs. Poderão ser abrangidas também comunidades localizadas nos municípios inseridos em manchas de inundação, mas que estejam fora do <i>dam break</i>. Para formação inicial e fortalecimento da cultura prevencionista para redução do risco de desastres para crianças e adolescentes, deverão ser priorizadas as escolas localizadas nas áreas de risco e municípios.</p> <p>7.3 Os eventos devem ser planejados para receber todas as pessoas localizadas na mancha de inundação, inclusive a população flutuante e principalmente aquelas que apresentem qualquer vulnerabilidade relacionada ao autossalvamento. Deverá ser priorizada a realização de atividades no formato presencial, considerando definições conjuntas com a comunidade sobre o local, data e horário para viabilizar a participação de todos. Deverá ser garantido, minimamente: local seguro (fora da mancha de inundação ou outros riscos e vistoriado pelo corpo de bombeiros) e alvará de realização.</p>
	8. CONSIDERAÇÕES FINAIS
	<p>A realização das atividades de ERRD no PEA não isenta o empreendedor de cumprir as atividades obrigatórias previstas na legislação vigente em âmbito federal, estadual ou municipal.</p>

Para detalhamento das alterações na itemização e conteúdo, do TR em vigor para o TR proposto, destaca-se o item 4 (etapas do PEA nas fases de licenciamento ambiental). O objetivo do presente estudo não é discutir o detalhamento da aplicação do PEA por fase de licenciamento, mas garantir que, enquanto a estrutura de contenção de rejeitos oferecer perigo às comunidades localizadas à jusante, as ações de ERRD deverão ser desenvolvidas. Ou seja, até a completa descaracterização da barragem, conforme texto inserido no capítulo.

O item 5 do TR vigente traz o detalhamento do escopo e a itemização do PEA, a ser apresentado, para obtenção da licença de instalação e do PEA executivo (conjuntos de projetos/programas a serem executados). Para o TR proposto, foi dado destaque aos temas relacionados à gestão de risco e desastres e a proteção e defesa civil, conforme objetivos do estudo em tela. O público-alvo citado neste item foi realocado no TR em proposição (item 7), visando destacar a importância da participação desses sujeitos no processo de RRD.

A apresentação dos relatórios técnicos de comprovação de execução das ações poderá seguir o mesmo formato proposto no item 6 (seis) do TR original. O item 7 do TR em vigor (considerações finais) foi substituído por público-alvo no TR proposto, conforme supracitado. Assim sendo, no novo TR as considerações foram para o item 8, sendo simplificadas, visando garantir que a execução do PEA para barragens não substitua outras ações de RRD previstas na legislação, já destacadas nesta pesquisa.

Convém ressaltar ainda que, visando viabilizar sua publicação junto à SEMAD/MG, essa sugestão de TR poderá ser ajustada conforme necessidades e sugestões do poder público no momento de sua apresentação ao órgão ambiental.

3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No caso de Brumadinho, a partir das informações levantadas junto à empresa Vale, Prefeitura Municipal, Defesa Civil e comunidades locais, aferiu-se que foi realizado apenas um treinamento com as comunidades antes do desastre com o rompimento da barragem do córrego do Feijão, em 2019. Entretanto, essa ação não foi suficiente para incrementar a percepção do risco e o comportamento das pessoas inseridas na mancha de inundação, uma vez que a população não estava preparada e sequer informada sobre qualquer esquema de alarme e de emergência (OLIVEIRA E OLIVEIRA, 2019). A partir de pesquisas e consultas junto à comunidade, identificou-se que mesmo aquelas pessoas que participaram do simulado no ano anterior ao rompimento não se sentiam preparadas para a resposta ao evento de desastre. Essas mesmas pessoas relataram que continuam inseguras, têm poucas informações e que não possuem a devida capacidade de resposta, em relação a outras barragens existentes em Brumadinho.

Importante reforçar a necessidade de integração das políticas públicas para RRD, considerando a sinergia existente entre a educação ambiental e a gestão de desastres, e principalmente a análise das políticas nacionais relacionadas (SILVA et. al., 2021).

Sendo assim, em consonância com o TR proposto, busca-se promover o ensino sobre os desastres em regiões de ocorrência de barragens de rejeito, os riscos associados e disseminar informações sobre a proteção e defesa civil. Assim, possibilitar o fortalecimento de medidas para minimizar os impactos da ocorrência de desastres e a autoproteção de cada indivíduo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. G. C. **Processo de planejamento municipal em Brumadinho/MG: avanços e permanências em situação de minero-dependência**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura. Belo Horizonte, p. 219. 2022. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/45694/3/Dissertacao_juliana%20godoy_ve_rsao%20final.pdf>. Acesso em: jun. 2023.

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. ESTADO DE MINAS GERAIS. **Decreto nº 48.078 de 5 de novembro de 2020**. Regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE, estabelecido no art. 9º da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=48078&comp=&ano=2020> . Acesso em: jul. 2022.

AMPLO Engenharia. **Relatório de Impacto Ambiental para licenciamento ambiental corretivo das obras emergenciais decorrentes da ruptura da barragem da mina Córrego do Feijão e recuperação ambiental de sua área de influência**. 2019. Disponível em: http://videosvale.intranetvale.com.br/projetos-de-licenciamento-mg/RIMA_LOC_OBRAS_EMERG.pdf .Acesso em: jul. 2022.

ANM – AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Sistema de Gestão de Segurança de Barragem de Mineração**. Disponível em: <<https://app.anm.gov.br/Sigbpm/publico>>. Acesso em: jul. 2022.

ARBEX, D. **Arrastados: os bastidores do rompimento da barragem de Brumadinho, o maior desastre humanitário do Brasil**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2022. 328p.

ARMADA, C. A. e S. **Os desastres ambientais de Mariana e Brumadinho em face ao estado socioambiental brasileiro**. (2019). Disponível em: <<https://impactum-journals.uc.pt/territorium/article/view/6392>>. Acesso em: nov. 2022.

BOWKER, L. N. (2015). **Samarco dam failure largest by far in recorded history**. 2015. Disponível em: <https://lindsaynewlandbowker.wordpress.com/2015/12/12/samarco-dam-failure-largest-by-farin-recorded-history/> . Acesso em: fev. 2022.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm . Acesso em: dez. 2020.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010**. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm . Acesso em: dez. 2020.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **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; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm > . Acesso em: jul. 2022.

BRUMADINHO. SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL. **Portaria nº 010 de 07 de julho de 2020**. Dispõe sobre a implantação do Centro de Referência de Assistência Social Especializado em Calamidades – CRASEC SAÚDE – no município de Brumadinho, e dá outras providências.

CARVALHO, D.W. Direito Internacional dos Desastres: da centralidade na resposta humanitária à formação do dever internacional de redução de riscos de desastres. **Revista Brasileira de Políticas Públicas e Internacionais**, v.5, n.2, p.335-350, 2020. <<https://doi.org/10.22478/ufpb.2525-5584.2020v5n2.52677>> . Acesso em: jul. 2022.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL – ESTADO DE MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa COPAM nº de 214 de 26 de abril de 2017**. Estabelece as diretrizes para a elaboração e a execução dos Programas de Educação Ambiental no âmbito dos processos de licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=44198>>. Acesso em: jul. 2022.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL – ESTADO DE MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa COPAM nº de 217 de 06 de dezembro de 2017**. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558>>. Acesso em: jul. 2022.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL – ESTADO DE MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa COPAM nº de 238 de 26 de agosto de 2020**. Altera a Deliberação Normativa Copam nº 214, de 26 de abril de 2017, que estabelece as diretrizes para a elaboração e a execução dos Programas de Educação Ambiental no âmbito dos processos de licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=52440>>. Acesso em: jul. 2022.

COSTA, A.; KNOP, R.G.; FELIPPE, M.F. A produção acadêmica acerca dos desastres tecnológicos da mineração em Mariana e Brumadinho (Minas Gerais)., *Confinos* [Online], v.52, 2021. <<https://doi.org/10.4000/confinos.41045>>

COSTA, M.A.; ALMEIDA, L.F.G.; GUERRA, M.F.L.; GARCIA, J.P.G.; SANTOS, R.M. **Uma investigação sobre a minero-dependência em Brumadinho-MG: As metáforas do processo de formação e da dinâmica econômica local**. Brasília: IPEA, 2020. 115p. (Texto para discussão 2603).

DEFESA CIVIL DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Disponível em: <<http://defesacivil.mg.gov.br/>>. Acesso em: jul. 2022.

DUTRA, A.S. Gestão de desastres e serviço social: o trabalho de assistentes junto aos órgãos municipais de proteção e defesa civil. 2. ed. Curitiba: Appris, 2021.

GAMBARDELLA, A.D.; BRANDÃO F.S.; FERREIRA R.A. Desenvolvimento Sustentável, Calamidades e os Desafios para Proteção Social: A Experiência de Brumadinho. In: CONSERVA, M.S.; SILVA, E.L.P.; MENEZES, H. (orgs.) **Desenvolvimento sustentável, territórios e políticas públicas**. João Pessoa: Editora UFPB, 2020. p.86-114.

GOMES, F.B.; KOBAYAMA, M.; CAMPAGNOLO, K. Educação ambiental para redução de risco de desastres associados ao rompimento de barragens de rejeitos em Minas Gerais. **Revista Geonorte**, (submetido).

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário de 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

ICOLD - INTERNATIONAL COMMISSION ON LARGE DAMS. **World Register – General Synthesis**. Disponível em < https://www.icold-cigb.org/GB/world_register/general_synthesis.asp>. Acesso em jun. 2023.

MINAS GERAIS. **Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019**. Institui a Política Estadual de Segurança de Barragens. Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-23291-2019-minas-gerais-institui-a-politica-estadual-de-seguranca-de-barragens>> . Acesso em: dez. 2020.

OLIVEIRA, V.C.; OLIVEIRA, D.C. A semântica do eufemismo: mineração e tragédia em Brumadinho. **Reciis – Rev Eletron Comun Inf Inov Saúde**, v.13, n.1, p.13-38, 2019.

REIS, M.O.; MOURA, A.C.M.B.; COTA, G.E.M.; MAGALHÃES JUNIOR, A.P. Panorama dos rompimentos de barragens de rejeitos de minério no mundo. **Caderno de Geografia**, v.30, n.61, p.368-390, 2020.

SANTOS, V.S.; LOPES, C.M.D.; BARROS FILHO, M.A.C. Proposta de termo de referência para elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos de abatedouros. **30º Congresso ABES 2019**. Disponível em: <<https://abesnacional.com.br/XP/XP-EasyArtigos/Site/Uploads/Evento45/TrabalhosCompletoPDF/III-321.pdf>>. Acesso em: ago. 2022.

SECRETÁRIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – SEMAD-MG. **Termos de Referência**. Disponível em: <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/regularizacao-ambiental/termos-de-referencia>>. Acesso em: jul. 2022.

SECRETÁRIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL-SEMAD-MG. **Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/ IGAM nº 3.049, de 2 de março de 2021**. Estabelece diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência, para as barragens abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019, no âmbito das competências do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos definidas pelo Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, e determina procedimentos a serem adotados pelos responsáveis destas barragens quando estiverem em situação de emergência. Disponível em:<<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=53502>>. Acesso em: jul. 2022.

SILVA, A. R. C.; KOBİYAMAI, M.; VANELLI, F. M. Interfaces entre a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e a Política Nacional de Educação Ambiental. *Ciência e Natura*, v. 43, e60, 2021.

TSCHIEDEL, A. F.; TASSINARI, L. C. S; FAN, F. M.; DE PAIVA, R. C. D. (2019). Barragens e rompimentos: compilação histórica nacional e internacional. **XXIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos** (ISSN 2318-0358). 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/338430855_BARRAGENS_E_ROMPIMENTOS_COMPILACAO_HISTORICA_NACIONAL_E_INTERNACIONAL_DAMS_AND_DAM_BREAKING_NATIONAL_AND_INTERNATIONAL_HISTORICAL_COMPILATION>. Acesso em: set. 2022.

VALE. **Lista de pessoas sem contato até o momento**. (2022). Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/atualizacoes_brumadinho/SiteAssets/reparacao/docs/relacao-pessoas.pdf>. Acesso em: jul. 2022.

VALE. **Plano de reparação socioambiental da bacia do rio Paraopeba**. Rompimento das barragens B1, B4 e B4-A do

Complexo Paraopeba II - Mina Córrego do Feijão. 2020. Disponível em: <<https://www.mg.gov.br/pro-brumadinho/pagina/plano-de-recuperacao-socioambiental-versao-preliminar>>. Acesso em: out. 2022.

VALE. **Vale esclarece sobre Plano de Ação de Emergência de Barragens de Mineração**. 2019. Disponível em: <<https://www.vale.com/pt/w/vale-states-emergency-action-plan-for-mining-dams>>. Acesso em: jun. de 2023.

VIMIEIRO, G.V.; MATA, A.I.F. Proposta de readequação de termo de referência para relatório de controle ambiental (rca) e plano de controle ambiental (pca) para indústrias de laticínios. **XIX SILUBESA - ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2020.

ZHANG, L. M.; XU, Y.; JIA, J. S. Analysis of earth dam failures - A database approach. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GEOTECHNICAL SAFETY & RISK. 2007. Disponível em: <<https://www.issmge.org/publications/publication/analysis-of-earth-dam-failures-a-database-approach>>. Acesso em: set. 2022.

ZHOURI, A. Justiça ambiental, diversidade cultural e accountability: Desafios para a governança ambiental. **Revista Brasileira de Ciências Sociais** v.23, n.68, p.97-107, 2008.

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

4.1 CONCLUSÕES

Este trabalho propôs a implementação de ações relacionadas à ERRD no âmbito de PEA de barragens de mineração. A ERRD é um conceito importante, em estudo e desenvolvimento, referenciado em leis, diretrizes, padrões e marcos internacionais para RRD. A ERRD demanda o aprofundamento da análise de suas práticas visando o aprimoramento da eficácia na percepção do risco e na mudança do comportamento das pessoas localizadas em áreas de risco de desastres. Não obstante, a educação ambiental se relaciona, desde sua concepção, com a ERRD. Pode-se considerar, desta maneira, que o tema ERRD está entre os temas a serem debatidos no contexto da educação ambiental. Sua prática é obrigatoriamente desenvolvida pelos empreendedores donos de barragens de mineração para obtenção e manutenção de suas licenças ambientais. A partir dessa lógica desdobra-se que os fóruns construídos pelos PEA executados nas comunidades são ambientes mais que propícios para a ERRD e, conseqüentemente, para a proteção e defesa civil, a cultura prevencionista e o desenvolvimento de cidades resilientes.

Na prática, para viabilizar essa aplicação, deve-se formalizar a obrigação da inserção do tema ERRD no âmbito dos PEA de barragens. Os TR são ferramentas de gestão pública no Estado de Minas Gerais, utilizados principalmente pela SEMAD/MG. Neste sentido, a proposição do TR é aderente às práticas de gestão ambiental e poderá, se adotado, resultar nos ganhos esperados nesse trabalho.

4.2. RECOMENDAÇÕES

Tendo em vista a carência de ações voltadas à ERRD relacionados às barragens de mineração, que se resumem a dois tipos de atividades obrigatórias (Seminários Orientativos e Simulados), recomenda-se aos gestores de riscos a realização de outras e diversas atividades junto às comunidades. Pesquisas referenciadas nessa dissertação, como Nakano e Yamori (2021) - que trazem o paradigma da atitude proativa - apontaram também a necessidade de execução de ações conjuntas, envolvendo empreendedores e comunidades e de longo prazo, estimulando a participação proativa das pessoas. Indo além dos formatos atuais propostos na legislação vigente. O aproveitamento dos PEAs é recomendável: (i) por

serem obrigatórios, (ii) com duração até a descaracterização das estruturas (ou seja, até o encerramento do risco) e (iii) com formatos a serem definidos em conjunto com as comunidades.

Para o caso específico de Brumadinho, durante as atividades de campo, notou-se a presença de poucas pessoas nas ruas da comunidade de Córrego do Feijão, a execução de várias obras de recuperação pela empresa mineradora e uma grande quantidade de placas informando a compra das propriedades/residências pela empresa. Assim recomenda-se, por exemplo, estudos sobre as migrações forçadas pelo desastre e os impactos na saúde das pessoas, considerando além do trauma trazido pelo próprio evento, impactos afetos às quebras das relações e vínculos afetivos tanto das pessoas que saíram da comunidade quanto daquelas que permanecem no local afetado.

Outra frente de estudo importante e profícua é a verificação da participação das pessoas afetadas na tomada de decisão sobre as ações, programas, projetos, obras desenvolvidas pela Vale nos territórios afetados. Por fim, neste cenário, analisar também se o conjunto de atividades de recuperação contribuiu para a construção de pessoas e comunidades preparadas e resilientes para os desastres, no contexto do “reconstruir melhor”.

REFERÊNCIAS

NAKANO, G.; YAMORI, K. Disaster risk reduction education that enhances the proactive attitudes of learners: A bridge between knowledge and behavior. **International Journal of Disaster Risk Reduction**. v.66, 102620, 2021.

APÊNDICE 1

TERMO DE REFERÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DOS PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NÃO FORMAL EXIGIDOS NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE BARRAGENS DE MINERAÇÃO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

1. INTRODUÇÃO

O presente documento apresenta diretrizes para elaboração de Termo de Referência (TR), visando à implementação da Educação para Prevenção de Desastres nos Programas de Educação Ambiental (PEA) no processo de licenciamento ambiental de Barragens de Mineração que apresentem Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração.

2. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

O PEA deverá ser aplicado para os empreendimentos minerários que possuam barragens de rejeito abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019 – tendo por base o Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020 e em complementação à Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.049, de 2 de março de 2021 e à Deliberação Normativa COPAM nº 238, de 26 de agosto de 2020.

Considera-se ainda a Lei nº 12.608 de 10 de abril de 2012 (Política Nacional de Proteção e Defesa Civil), a Resolução ANM nº 95 de 07 de fevereiro de 2022 e a Instrução Técnica nº 01/2021 CEDEC/GMG, no que diz respeito à necessidade de desenvolvimento de atividades de promoção à cultura de prevenção de desastres em comunidades situadas à jusante (público externo) e trabalhadores (público interno).

3. OBJETIVOS

- a) Readequar e integrar as legislações voltadas aos PEA, Proteção e Defesa Civil e Segurança de Barragens;
- b) Disponibilizar à SEMAD-MG diretrizes básicas para elaboração de um TR visando a implementação da Educação para Proteção e Defesa Civil nos PEA de Barragens de Mineração;
- c) Disponibilizar aos empreendedores informações para elaboração e execução dos PEA voltados para trabalhadores e comunidades localizados em mancha de inundação de barragens de mineração, focando em ações não estruturais de caráter preventivo, preparatório e de resposta a serem desenvolvidas com os públicos-alvo; visando a redução do risco de desastres e fatalidades nos desastres relacionados ao rompimento de barragens de mineração;
- d) Formalizar a obrigatoriedade de implementação de ações de conscientização para a RRD nos territórios abrangidos por manchas de inundação de barragens de mineração.

4. ETAPAS DO PEA NAS FASES DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O tema Educação para Redução do Risco de Desastres (ERRD) deverá ser implementado para todas as barragens do estado de Minas Gerais que contenham moradores e/ou comunidades em seu mapa de inundação.

Tendo em vista a vedação de construção de novas barragens cujo mapa de inundação identifique a existência de comunidade na ZAS (Resolução ANM nº95 de 2022), aquelas estruturas que já iniciaram sua implantação, bem como as que estão em operação devem apresentar o novo escopo do PEA em seu Plano de Controle Ambiental.

Barragens em processo de descaracterização deverão apresentar o novo escopo do PEA considerando o cronograma de encerramento das obras de descaracterização.

As atualizações devem ser realizadas em até 180 dias após a promulgação deste TR.

O encerramento do PEA se dará após a descaracterização da estrutura ou da realocação das comunidades à jusante.

4.1 LICENÇA PRÉVIA (LP)

Não se aplica, tendo em vista a proibição de licenciamento de novas barragens com comunidades em ZAS.

4.2 LICENÇA DE INSTALAÇÃO (LI)

Não se aplica, tendo em vista a proibição de licenciamento de novas barragens com comunidades em ZAS.

4.3. LICENÇA DE OPERAÇÃO (LO)

Todas as barragens com comunidades em ZAS em operação, deverão implementar o presente TR até sua completa descaracterização.

4.4. REVALIDAÇÃO DA LICENÇA DE OPERAÇÃO

Nessa fase, o empreendedor deverá apresentar um novo PEA, considerando a evolução das ações para RRD anteriormente realizadas e um cronograma mínimo até a descaracterização da estrutura de rejeitos.

5. CONTEÚDO MÍNIMO

5.1 ESCOPO DO PROGRAMA

O Programa de Educação Ambiental (PEA) para barragens de mineração deverá considerar prioritariamente para definição de suas ações:

- A Política Nacional de Educação Ambiental – Lei nº 9.795/1999, no que diz respeito à conceituação da Educação Ambiental e seus Princípios Básicos e Objetivos Fundamentais;
- A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – Lei nº 12.608/2012, no que diz respeito à colaboração de entidades públicas ou privadas e da sociedade em geral adotar as medidas necessárias à redução dos riscos de desastre, bem como suas Diretrizes e Objetivos;
- A Deliberação Normativa COPAM nº 238/2020, no que diz respeito ao estabelecimento de diretrizes e procedimentos para elaboração e execução do PEA nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades listados na Deliberação Normativa Copam nº 217, de 2017 e considerados como causadores de significativo impacto ambiental e/ou passíveis de apresentação de Estudo e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/Rima;
- A Instrução Técnica CEDEC/GMG nº 01/2021, no que diz respeito à obrigação de execução, pelo empreendedor, em cooperação com os órgãos públicos municipais, em promover, no mínimo uma vez por ano, ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens (seminários, workshops, dentre outros) nos municípios localizados nas manchas de inundação;
- A Política Estadual dos Atingidos por Barragens – Lei 23.795/.2021, no que diz respeito aos direitos dos atingidos, principalmente no que se refere ao direito a informação relativa aos processos de licenciamento ambiental e à participação social nos processos deliberativos relativos aos planos e programas voltados à prevenção dos impactos socioeconômicos decorrentes da construção, instalação, operação, ampliação, manutenção ou desativação de barragens;
- As Políticas Governamentais de Meio Ambiente e/ou Políticas Integradas de Meio Ambiente, Saneamento, Saúde e Segurança;
- As informações contidas no Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração (PAEBM);
- As recomendações oriundas de Reuniões Públicas, Seminários Orientativos e/ou Simulados Externos (quando existirem);
- Os relatórios técnicos do Órgão Ambiental.

5.2 PROPOSTAS DE EIXOS TEMÁTICOS

- Apresentação do PAEBM – mancha de inundação, controles, medidas de segurança implantadas, e riscos associados às barragens – coleta de informações e sugestões;
- Apresentação dos resultados do levantamento de dados sociais das comunidades à jusante, pontos de encontro, rotas de fuga, pontos de bloqueio e áreas isoladas – coleta de informações e sugestões;
- Conhecendo a Defesa Civil – A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, a CEDEC MG e o COMPDEC local;
- Formação dos Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil locais (NUPDECs);
- Para além das barragens – Construindo Comunidades Resilientes:
 - Apresentação dos Planos de Contingência municipais;

- Introdução aos Desastres Socioambientais;
- Mapeamento de perigos de desastres nas comunidades a partir da percepção do público-alvo.

6. RELATÓRIOS TÉCNICOS

A serem apresentados conforme TR original.

7. PÚBLICO-ALVO

O PEA de Barragens de Mineração deverá contemplar os seguintes públicos:

7.1 Os empregados diretos em todos os níveis, inclusive os terceirizados (Público Interno) que atuam nos empreendimentos minerários que possuam barragens de mineração abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019;

7.2 As comunidades inseridas na mancha de inundação, identificadas a partir dos levantamentos de dados sociais obrigatórios solicitados nos PAEBMs. Poderão ser abrangidas também comunidades localizadas nos municípios inseridos em manchas de inundação, mas que estejam fora do dam break. Para formação inicial e fortalecimento da cultura prevencionista para redução do risco de desastres para crianças e adolescentes, deverão ser priorizadas as escolas localizadas nas áreas de risco e municípios.

7.3 Os eventos devem ser planejados para receber todas as pessoas localizadas na mancha de inundação, inclusive a população flutuante e principalmente aquelas que apresentem qualquer vulnerabilidade relacionada ao autossalvamento. Deverá ser priorizada a realização de atividades no formato presencial, considerando definições conjuntas com a comunidade sobre o local, data e horário para viabilizar a participação de todos. Deverá ser garantido, minimamente: local seguro (fora da mancha de inundação ou outros riscos e vistoriado pelo corpo de bombeiros) e alvará de realização.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização das atividades de ERRD no PEA não isenta o empreendedor de cumprir as atividades obrigatórias previstas na legislação vigente em âmbito federal, estadual ou municipal.