



Universidade Federal
de São João del-Rei

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI
Programa de Pós-graduação em Geografia- PPGEOG

AURINÍVEA MATOS FERREIRA

**BENTO RODRIGUES APÓS O ROMPIMENTO: UM
REASSENTAMENTO SEM ALMA, UMA COMUNIDADE
SEM LUGAR.**

São João del-Rei- MG
2025



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI
Programa de Pós-graduação em Geografia- PPGEOG

AURINÍVEA MATOS FERREIRA

**BENTO RODRIGUES APÓS O ROMPIMENTO: UM
REASSENTAMENTO SEM ALMA, UMA COMUNIDADE
SEM LUGAR.**

AUTORA: Aurinívea Matos Ferreira

Dissertação submetida ao Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal de São João del-Rei, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Análise Ambiental e Territorial
Linha de pesquisa: Dinâmica do Espaço Rural e Urbano

Orientador: Dr. Carlos Lobo
Coorientador: Dr. Leonardo Cristian Rocha

São João del-Rei- MG
2025



Universidade Federal
de São João del-Rei

Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGGeog
Av. Visconde do Rio Preto, s/n (Km02) – Colônia do Bengo
São João del-Rei – MG – Cep. 36.301-360

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

CANDIDATO: **2024100023 - AURINIVEA MATOS FERREIRA**

NÍVEL: Mestrado

DATA DA DEFESA: 27/11/2025

HORÁRIO DE INÍCIO: 14:00 horas

LOCAL: meet.google.com/fdw-nyoq-iex

MEMBROS DA BANCA		FUNÇÃO	TÍTULO	INSTITUIÇÃO DE ORIGEM
NOME COMPLETO	CPF			
CARLOS FERNANDO FERREIRA LOBO	882.024.886-72	Presidente	Doutor	UFSJ
LEONARDO CRISTIAN ROCHA	009.368.016-38	Membro 1	Doutor	UFSJ
PABLO LUIZ MARTINS	012.041.796-03	Membro 2	Doutor	UFSJ
JOSÉ SARAIVA CRUZ	856.023.887-53	Membro 3	Doutor	IFSUDESTEMG
ARLON CANDIDO FERREIRA	014.980.236-65	Membro 4	Doutor	UFSJ/PGDPLAT

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: **BENTO RODRIGUES APÓS O ROMPIMENTO: UM REASSENTAMENTO SEM ALMA, UMA COMUNIDADE SEM LUGAR.**

Em sessão pública após apresentação oral da candidata, a mesma foi arguida pela banca e esta, à vista de todo o conteúdo apresentado julgou a candidata:

(x) Aprovada.

() Reprovada.

Na forma regulamentar, foi lavrada a presente ata, que é abaixo assinada pelos membros da banca, na ordem acima relacionada e pela candidata.

São João del-Rei, 27 de novembro de 2025.

Presidente:  Documento assinado digitalmente
CARLOS FERNANDO FERREIRA LOBO
Data: 27/11/2025 16:38:24-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Membro 1:  Documento assinado digitalmente
LEONARDO CRISTIAN ROCHA
Data: 27/11/2025 15:54:49-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Membro 2:  Documento assinado digitalmente
PABLO LUIZ MARTINS
Data: 28/11/2025 15:12:10-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Membro 3:  Documento assinado digitalmente
JOSE SARAIVA CRUZ
Data: 01/12/2025 17:40:10-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Membro 4: _____ Documento assinado digitalmente

Candidata:  Documento assinado digitalmente
AURINIVEA MATOS FERREIRA
Data: 01/12/2025 19:21:01-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Obs.: O aluno deverá encaminhar à coordenação do curso, no prazo máximo de 45 dias os exemplares definitivos da dissertação.

Campus Santo Antônio
Pça. Frei Orlando, 170
cep:36.307-352
Centro
São João del-Rei - MG

Campus Dom Bosco
Pça. Dom Helvécio, 74
cep:36.301-160
Fábricas
São João del-Rei - MG

Campus Tancredo Neves
(CTAN)
Rodovia BR 494, Km 02
cep:36.300-000
Colônia do Bengo
São João del-Rei - MG

Campus Alto Paraopeba
(em implantação)
Rodovia MG 443, Km 07
cep: 36.420-000
Fazenda do Cadete
Ouro Branco - MG

Campus Divinópolis
Av. Sebastião Gonçalves
Coelho, 400
Chanadour
Divinópolis - MG

Centro Cultural da UFSJ
Pça. Dr. Augusto das
Chagas Viegas, 17
cep:36.300-088
Centro
São João del-Rei - MG

DEDICATÓRIA

Às minhas filhas, Valentina e Helena, Vocês são a razão da minha força e da minha perseverança. Cada página deste trabalho carrega o reflexo dos meus sonhos por vocês, e a esperança de que trilhem caminhos iluminados pelo conhecimento, pela coragem e pelo amor. Que este mestrado seja também uma herança de fé na educação e na capacidade de transformar o mundo. Dedico a vocês, com todo meu coração, esta conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, autor e consumidor da minha fé, pelas bênçãos e pelos milagres que sustentaram cada etapa desta jornada. Ao Dr. Leonardo Cristian Rocha, expresse minha profunda gratidão pela orientação segura, pelos conselhos precisos e pela dedicação permanente. A meus pais, que me transmitiram o valor do estudo e me deram os meios para transformar essa oportunidade em futuro, dedico este reconhecimento. Minhas irmãs, Su e Ju, merecem agradecimento pelo orgulho, pelo incentivo constante e pela presença afetiva. Ao meu marido Marco Túlio, registro meu sincero reconhecimento pela paciência, compreensão e apoio incondicional, fundamentais para a conclusão deste trabalho.

EPÍGRAFE

“A fé é a certeza das coisas que se esperam, a prova das coisas que não se veem.”
(Hebreus 11:1)

RESUMO

Após a tragédia-crime que envolveu o rompimento da barragem de Fundão em Mariana - MG no ano de 2015, e sua magnitude, surgiram milhares de publicações sobre o a tragédia, desde artigos, publicações jornalísticas, livros, dissertações e teses. Devido ao número expressivo de publicações acadêmicas sobre o tema, faz-se necessária a catalogação dos trabalhos mais relevantes. Este estudo tem com objetivo tabular por meio de uma Matriz de Relevância todas as publicações de artigo sobre o tema existentes na plataforma Web of Science e apresentá-los por meio de gráficos e tabelas, aqueles mais citados, as universidades que mais publicaram, o período de maior publicação, os temas mais explorados e identificar as lacunas de publicação. A análise mostrou uma concentração significativa da produção acadêmica nas áreas de Ciências Ambientais e Ecologia, com pouca abordagem das repercussões sociais, emocionais e culturais da tragédia. Também foi identificado um predomínio de textos em inglês, mesmo entre autores brasileiros, o que levanta questões sobre o afastamento do sentido local do evento. Este trabalho demonstra que rompimentos de barragens de rejeitos são mais frequentes do que se imagina - ainda persiste uma desinformação no que tange a divulgação dos rompimentos de barragens de rejeitos de menor magnitude e uma nulidade de suas consequências. Este estudo critica a ausência de um registro oficial dessas ocorrências, e aponta algumas tragédias acontecidas e que não foram devidamente noticiadas, ou que foram noticiadas por um curto período e apenas em fontes jornalísticas. E por fim, este trabalho investiga o processo de realocação da comunidade de Bento Rodrigues, discutindo as limitações do reassentamento físico frente à reconstrução das dimensões simbólicas da vida coletiva, como identidade, pertencimento e memória. Os resultados indicam que, apesar das promessas iniciais, o novo assentamento não conseguiu preservar o território e os vínculos sociais da comunidade original, revelando desafios significativos para a efetividade do projetos de reconstrução pós-tragédia e a priorização da indenização e da a reconstrução material, e esta por si só não garante reparação efetiva. A metodologia adotada nesta dissertação combina uma abordagem qualitativa e quantitativa. Inicialmente, será realizada uma análise do Estado da Arte por meio de dados secundários dos artigos publicados na plataforma Web of Science sobre o rompimento da barragem de Fundão, utilizando uma Matriz de Relevância para classificar a produção acadêmica quanto à profundidade temática e frequência, e outros aspectos tabulados em gráficos e tabelas, em paralelo será feita a pesquisa documental sobre os rompimentos de barragens de rejeitos no Brasil e no Mundo com base em registros institucionais, acadêmicos e fontes jornalísticas e por fim será feita uma pesquisa de campo e análise de trechos do jornal A Sirene, fotos e relatos do Velho Bento e Novo Bento.

Palavras-chave: Barragem de Fundão, Mariana, Tragédia.

ABSTRACT

After the crime-tragedy that involved the rupture of the Fundão dam in Mariana - MG in 2015, and its magnitude, thousands of publications about the rupture appeared, from articles, journalistic publications, books, dissertations and theses. Due to the significant number of academic publications on the subject, it is necessary to catalog the most relevant works. This study aims to tabulate through a Relevance Matrix all article publications on the subject existing on the Web of Science platform and present them through graphs and tables, those most cited, the universities that published the most, the period of greatest publication, the most explored themes and identify the publication gaps. The analysis showed a significant concentration of academic production in the areas of Environmental Sciences and Ecology, with little approach to the social, emotional and cultural repercussions of the tragedy. A predominance of texts in English was also identified, even among Brazilian authors, which raises questions about the departure from the local sense of the event. This work shows that tailings dam breaks are more frequent than one imagines - there is still misinformation regarding the disclosure of smaller magnitude tailings dams and a nullity of their consequences. This study criticizes the absence of an official record of these occurrences, and points out some tragedies that happened and were not properly reported, or that were reported for a short period and only in journalistic sources. And finally, this work investigates the process of relocation of the community of Bento Rodrigues, discussing the limitations of physical resettlement in the face of the reconstruction of the symbolic dimensions of collective life, such as identity, belonging and memory. The results indicate that, despite the initial promises, the new settlement failed to preserve the territory and social ties of the original community, revealing significant challenges for the effectiveness of the post-tragedy reconstruction projects and the prioritization of compensation and material reconstruction, and this alone does not guarantee effective repair. The methodology adopted in this dissertation combines a qualitative and quantitative approach. Initially, an analysis of the State of the Art will be carried out through secondary data from the articles published on the Web of Science platform on the rupture of the Fundão dam, using a Relevance Matrix to classify academic production in terms of thematic depth and frequency, and other aspects tabulated in graphs and tables, in parallel documentary research will be carried out on the ruptures of tailings in Brazil and in the World based on institutional, academic records and journalistic sources and finally a field research and analysis of excerpts from the newspaper A Sirene, photos and reports of Velho Bento and Novo Bento.

Keywords: Fundão Dam, Mariana, Tragedy.

LISTA DE FIGURAS E MAPAS

Figura 1 - A Barragem de Fundão e o distrito de Bento Rodrigues.....	29
Figura 2 - Quadrilátero ferrífero e sua inserção no Estado de Minas Gerais....	36
Figura 3 - Distribuição das Barragens de Alto Risco em Minas Gerais	39
Figura 4- Rompimento de barragem da Mineração Rio Verde.....	41
Figura 5- Rompimento de barragem de rejeito Herculano Mineração LTDA ..	42
Figura 6 - Opções de terrenos para escolha do Novo Bento	79
Figura 7- Matéria da Revista A Sirene	81
Figura 8- Localização do Velho e o Novo Bento.....	82
Figura 9 - Imagens das casas de Bento Rodrigues antes da tragédia	84
Figura 10- Escola Municipal de Bento Rodrigues antes da tragédia.....	85
Figura 11- Escola Municipal de Bento Rodrigues após a tragédia	86
Figura 12 - Pracinha de Bento Rodrigues antes da tragédia	87
Figura 13 - Rua pacata de Bento Rodrigues antes da tragédia	88
Figura 14 - Rua pacata de Bento Rodrigues após a tragédia	89
Figura 15 - Ruínas Bento Rodrigues após a tragédia.....	91
Figura 16 - Ruínas Bento Rodrigues com avisos de segurança	91
Figura 17 - Imagens aéreas do Novo Bento Rodrigues em novembro de 2024 ..	92
Figura 18- Imagens aéreas do Novo Bento Rodrigues em novembro de 2024 ...	93
Figura 19- Imagens aéreas do Novo Bento Rodrigues em novembro de 2024 ...	94

LISTAS DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Maiores acidentes mundiais em distância percorrida	26
Gráfico 2- Distribuição das barragens no SIGBM.....	38
Gráfico 3 - Maiores acidentes com barragens em volume de resíduos.....	43
Gráfico 4 - Quantidade de Artigos por Conjunto Booleano	54
Gráfico 5 - Quantidades de artigos publicados por ano de publicação.....	69
Gráfico 6 - Países por número de publicações de artigos	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Histórico de preços do minério de ferro 62% CFR (2010-2015).....	23
Tabela 2 : Municípios (em negrito) cujo IDH é maior que o IDH do seu estado e valores de recolhimento da CFEM (em milhões).	34
Tabela 3 - Dez maiores rompimentos de barragens no Brasil.....	40
Tabela 4- Artigos cujos conjuntos Booleanos se repetem	57
Tabela 5- Número de publicações por área de pesquisas.....	64
Tabela 6 - Os dez artigos mais citados.....	67
Tabela 7 - As instituições que mais publicam sobre o tema.....	70

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANM – Agência Nacional de Mineração

APPs – Áreas de Preservação Permanente

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada

CFEM – Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais

Cenima - Centro Nacional de Monitoramento e Informações Ambientais

CIMNE – Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería

CRF – Cost and Freight (Custo e Frete)

CRI – Categoria de Risco

Emater- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

Epamig - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

DPA – Dano Potencial Associado

EUA – Estados Unidos da América

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IPEA – Instituto de Economia Aplicada

IPHAN – Instituto de História e Patrimônio Artístico

LTDA – Limitada

MAB - Movimento dos Atingidos por Barragens

MTE - Ministério do Trabalho e Emprego

MG – Minas Gerais

MME – Ministério de Minas e Energia

MPF – Ministério Público Federal

MPMG – Ministério Público de Minas Gerais

PIB – Produto Interno Bruto

PNSB – Política Nacional de Segurança de Barragens

SIGBM – Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração

TTAC - Termo de Transação e Ajustamento de Conduta

UFES – Universidade Federal do Espírito Santo

UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora

UFLA – Universidade Federal de Lavras

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFV – Universidade Federal de Viçosa

UPC – Universidad Politècnica de Catalunya

USP – Universidade de São Paulo

WMTF – World Mine Tailings Failures

WOS - Web Of Science

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	15
1.1- Objetivos Gerais e Específicos	18
1.2- Hipóteses de Pesquisa	19
2- METODOLOGIA.....	20
2.1- Estado da Arte e Matriz de Relevância.....	20
2.2- Pesquisa Bibliográfica e Análise de dados:	20
2.3- Pesquisa de Campo	21
3- PANORAMA DAS BARRAGENS DE MINÉRIO NO BRASIL E NO MUNDO	22
3.1- O Monitoramento Global de Acidentes e a Relação Econômica e Falhas em Barragens.....	22
3.2 - Principais Acidentes Internacionais com Barragens.....	24
3.3 - A Cidade de Mariana, Bento Rodrigues, a Samarco e o Novo Bento.....	26
4- OS IMPACTOS DOS ROMPIMENTOS DE BARRAGENS DE REJEITOS DE MINÉRIOS E AS LACUNAS NAS INFORMAÇÕES DAS TRAGÉDIAS BRASILEIRAS.....	32
4.1 - Importância Da Mineração: do Neolítico ao PIB brasileiro	32
4.2 - Contexto Econômico: Produção, Comércio e Royalties (CFEM)	33
4.3 - Barragens de Rejeitos: Regulação e Riscos no Brasil	35
4.4 - Falhas Históricas: Tipologias e Consequências	39
4.5 - Lacunas Informacionais e Necessidade de Sistematização	48
5 - PANORAMA DAS PUBLICAÇÕES RELEVANTES E A APLICAÇÃO DA METODOLOGIA O ESTADO DA ARTE.....	51
5.1 - O Estado da Arte e a Matriz de Relevância	51
5.2 - Análise da Centralidade do Inglês e a Preferência pelo Termo Desastre.....	55
5.3 - Áreas Temáticas com Maior Representatividade.....	57
5.4 - Lacunas e Sub-representações na Produção Acadêmica.....	63
5.5- Distribuição Temporal das Publicações	68
5.6 -Instituições e Países com Maior Produção Científica.....	69
5.7- Interdisciplinaridade e Responsabilização.....	72

6- TERRITÓRIO, ESPAÇO E LUGAR - A ESCOLHA DO NOVO BENTO..	74
6.1- Topofilia, Pertencimento e Ruptura: o Sentido de Lugar em Bento Velho.....	74
6.2- Fundação Renova, Justiça Ambiental e o Reassentamento de Bento Rodrigues	77
6.3 - O Processo de Escolha.....	80
6.4- Bento Velho e Bento Novo por Imagens e Relatos.....	83
7- CONSIDERAÇÕES FINAIS	95
8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	98
9- ANEXOS	122
9.1- Anexo 1- Artigos que Atendem aos Operadores Booleanos Extraídos da Plataforma Web Of Science até 03/06/2025.....	123
9.2- Anexo 2 - Afiliações / Universidades que mais Publicam sobre o Tema - Extraídos da Plataforma Web Of Science até 03/06/2025	151

1- INTRODUÇÃO

O rompimento da barragem de Fundão, ocorrido em 5 de novembro de 2015, na cidade de Mariana, Minas Gerais (MG), configura-se como uma das maiores tragédias ambientais da história do Brasil. A liberação de aproximadamente 60 milhões de metros cúbicos de rejeitos atingiu dezenas de municípios ao longo da bacia do Rio Doce, causando impactos sociais, econômicos e ambientais profundos e duradouros. Entre os locais mais afetados, destaca-se o subdistrito de Bento Rodrigues, que foi praticamente destruído, resultando na morte de 19 pessoas e obrigando o reassentamento completo da comunidade sobrevivente na localidade de Novo Bento (BRASIL, 2019; CALDAS, 2017).

Dada a magnitude do ocorrido, um número enorme de publicações tanto acadêmicas quanto jornalísticas têm sido publicadas sob as mais diversas áreas de interesse referentes a esta que foi a maior tragédia ambiental brasileira. Contudo, apesar da abundância de estudos, ainda carece uma análise sistematizada capaz de identificar os aspectos mais explorados pela literatura, bem como as lacunas existentes, as instituições mais atuantes, os artigos de maior repercussão, os períodos de maior concentração de publicações, os países que mais publicam. Nesse sentido, esta dissertação propõe-se a realizar um mapeamento crítico da produção acadêmica relacionada a este trágico acontecimento, com o intuito de contribuir para uma compreensão mais abrangente da forma como o tema tem sido tratado no meio científico e orientar futuras investigações e isso compreenderá a evolução dos estudos, identificação de lacunas e orientação de futuras investigações sobre o tema.

Ao se aprofundar na temática das barragens de rejeitos de mineração, percebe-se que tragédias como a de Fundão, em Mariana, não são casos isolados. Diversos outros rompimentos já ocorreram, muitos dos quais passaram despercebidos pelo grande público. Esses eventos, embora em menor escala, são mais frequentes do que se imagina e, justamente por não ganharem a mesma repercussão midiática, acabam não recebendo a devida atenção.

Esse panorama evidencia a importância deste estudo, que reside na necessidade urgente de visibilidade e transparência sobre os rompimentos de barragens de rejeitos de mineração no Brasil. Apesar da recorrência desses desastres, não há um sistema público e estruturado que registre oficialmente os eventos, o que dificulta a análise histórica, a comparação com tragédias semelhantes e a formulação de políticas preventivas. Por este motivo, a partir deste trabalho espera-se discutir a importância da divulgação dos dados

públicos, afinal, publicizar consiste no processo de tornar informações, dados e recursos acessíveis ao público em geral sobre os rompimentos de barragens e defender a criação de um banco de dados oficial que registre todos os incidentes, independentemente de sua magnitude. Este registro contribuirá para a transparência, para fortalecer a memória, identificar padrões recorrentes que poderão embasar ações preventivas ao comparar com eventos semelhantes em outros contextos nacionais e internacionais (Bowker & Chambers, 2017)

Outro aspecto abordado neste trabalho diz respeito a maneira como a comunidade de Bento Rodrigues foi realocada e reassentada, sob a promessa de um local que possibilitasse aos moradores uma vida semelhante ao estilo de vida que tinham antes do rompimento da barragem de Fundão (Relph, 1976). O presente estudo evidenciou que o projeto de reassentamento pós-tragédias, como a de Bento Rodrigues, apresenta um conjunto de desafios para a manutenção do território, identidade, pertencimento e memória das comunidades afetadas e que apesar da promessa de um “Novo Bento”, que restauraria o modo de vida anterior ao rompimento da barragem, observa-se que o reassentamento não conseguiu reproduzir a identidade comunitária e os laços territoriais da antiga Bento Rodrigues (Tuan, 1980). Ele destaca que apenas a reconstrução física não é suficiente para restabelecer as relações sociais e simbólicas necessárias para a reprodução da vida coletiva e no caso do reassentamento feito no Novo Bento, o que se identifica é que nem as reconstruções atingiram esse objetivo, muito pelo contrário, a identidade comunitária não pode ser totalmente reproduzida no assentamento reconstruído que além de se assemelhar a um condomínio fechado não carrega consigo os conceitos de território, identidade e pertencimento (CALDAS, 2017; SANTOS, 2022).

Assim, esta dissertação busca analisar os impactos simbólicos, territoriais e identitários do reassentamento da comunidade de Bento Rodrigues, avaliando as limitações dos processos de reconstrução física na restauração da vida coletiva. Busca-se compreender como elementos como pertencimento, memória e identidade foram preservados nos novos espaços destinados às populações atingidas (SILVA, 2023).

A metodologia adotada nesta pesquisa combina abordagens qualitativas e quantitativas de forma integrada, com o objetivo de oferecer uma compreensão abrangente dos impactos do rompimento da barragem de Fundão, em Mariana (MG). Inicialmente, realizou-se uma análise do Estado da Arte por meio da base Web of Science, mapeando os artigos revisados por pares

que abordam a tragédia entre 2015 e junho de 2025, utilizando palavras-chave combinadas por operadores Booleanos. Os dados extraídos foram organizados em uma Matriz de Relevância e sistematizados com auxílio de ferramentas como Excel e Numbers, possibilitando sua análise gráfica e crítica.

Além disso, foi conduzido um levantamento bibliográfico em fontes acadêmicas e técnicas nacionais e internacionais, complementado por registros de meios de comunicação e autarquias públicas, o que permitiu traçar um panorama mais amplo sobre o tema. A etapa de campo, concentrou-se no processo de reassentamento da comunidade de Bento Rodrigues, incluindo análise documental, exame de imagens, comparando o Velho e o Novo Bento, interpretação de relatos publicados no jornal comunitário chamado A Sirene.

Esta pesquisa está metodologicamente organizada para realizar uma análise crítica dos desdobramentos do rompimento da barragem de Fundão, para isso, este trabalho está estruturado da seguinte forma: inicialmente, são apresentados os objetivos gerais e específicos da pesquisa, seguido da hipóteses de pesquisa e pela metodologia adotada.

O corpo do trabalho é articulado em capítulos analíticos: o primeiro capítulo (item 3) estabelece a contextualização, apresentando o panorama das barragens de rejeitos em escala global, com especial atenção à cidade de Mariana, ao subdistrito de Bento Rodrigues, ao reassentamento do Novo Bento e à atuação da mineradora Samarco. O capítulo seguinte (item 4) examina os impactos decorrentes dos rompimentos de barragens no Brasil, discutindo a relevância da atividade minerária na economia nacional e, principalmente, criticando a ausência de um registro oficial desses eventos, o que resulta em significativas lacunas informacionais nas tragédias brasileiras. Em seguida o terceiro capítulo (item 5) concentra-se na análise do panorama das publicações relevantes a partir da aplicação da metodologia do Estado da Arte, destacando a concentração da produção acadêmica nas áreas de Ciências Ambientais e Ecologia e a sub-representação de estudos sobre repercussões sociais e emocionais. Por fim, o quarto capítulo (item 6) promove uma discussão conceitual sobre território, espaço e lugar, com ênfase na escolha e configuração do Novo Bento, avaliando as limitações do reassentamento físico frente à reconstrução das dimensões simbólicas da vida coletiva, como identidade, pertencimento e memória.

Por último, a pesquisa culmina nas Considerações Finais, onde se postula que a reconstrução material isolada é insuficiente para garantir a reparação efetiva dos danos,

especialmente no que tange aos vínculos sociais e identitários da comunidade afetada

1.1- Objetivos Gerais e Específicos

O objetivo geral desta dissertação é analisar criticamente os desdobramentos do rompimento da barragem de Fundão, ocorrido em 2015, a partir de três eixos analíticos inter relacionados: (i) a produção científica referente a tragédia publicada na base de dados Web of Science, com foco na avaliação de sua relevância e visibilidade em comparação a outros rompimentos de barragens no Brasil e no contexto internacional; (ii) insuficiência da sistematização e disponibilidades dos dados sobre rompimentos de barragens de rejeitos evidenciando lacunas institucionais e informacionais; e (iii) os impactos simbólicos, territoriais e identitários decorrentes do reassentamento da comunidade de Bento Rodrigues, com ênfase nas rupturas de vínculos sociais, culturais e no comprometimento de pertencimento da população atingida.

Os objetivos específicos são:

- Mapear e analisar a produção científica referente ao rompimento da barragem de Fundão, publicada na base de dados Web of Science, com ênfase na identificação dos enfoques temáticos, abordagens metodológicas, áreas do conhecimento envolvidos e distribuição temporal das publicações.
- Investigar a carência de sistematização e padronização dos dados sobre rompimentos de barragens de rejeitos no Brasil, identificando lacunas nos registros oficiais e acadêmicos que comprometem o monitoramento, a gestão de riscos e a formulação de políticas de prevenção de novos desastres.
- Analisar criticamente o processo de reassentamento da comunidade de Bento Rodrigues, com foco nos impactos sobre o território, os modos de vida e as dinâmicas socioculturais dos moradores atingidos.
- Examinar os impactos simbólicos e identitários associados à perda do território de origem e à reconstrução da vida em um novo espaço, avaliando em que medida o processo de realocação contemplou elementos essenciais à preservação dos laços comunitários e do sentimento de pertencimento.

1.2- Hipóteses de Pesquisa

Esta pesquisa parte de três hipóteses interligadas, a primeira sustenta que, apesar do grande volume de estudos publicados sobre o rompimento da barragem de Fundão entre 2015 e junho de 2025, essa produção acadêmica permanece dispersa e desorganizada, concentrando-se majoritariamente em temas ambientais. A segunda hipótese é que a inexistência de um sistema público, estruturado e oficial de registro de rompimentos de barragens de rejeitos no Brasil gera lacunas institucionais e informacionais, resultando em dados fragmentados que impedem análises históricas comparativas e comprometem a formulação de políticas eficazes de prevenção, mitigação e transparência. E a terceira decorre do fato de que o reassentamento da comunidade de Bento Rodrigues no Novo Bento, embora tenha restaurado a infraestrutura física e indenizatória, não conseguiu reproduzir os vínculos sociais, simbólicos e identitários anteriores à tragédia, evidenciando que a reconstrução material isolada é insuficiente para restabelecer o pertencimento e a memória coletiva dos atingidos.

Em face destas constatações, o presente estudo se distingue das pesquisas sobre Mariana pois combina, de forma inédita, a robustez de um mapeamento bibliométrico sistemático na plataforma Web of Science com um olhar qualitativo aprofundado — por meio das análises dos relatos dos atingidos e registros fotográfico de antes e depois da tragédia com foco em capturar não apenas a dinâmica de produção acadêmica, mas também as dimensões simbólico-territoriais e identitárias do reassentamento.

Enquanto boa parte dos trabalhos sobre a tragédia ocorrida em Mariana privilegia avaliações de impacto ambiental, esta dissertação articula esses diferentes olhares sob um referencial teórico integrado que permite comparar padrões de pesquisa, revelar lacunas metodológicas e propor um banco de dados público oficial de rompimentos de barragens, sem perder de vista os desdobramentos afetivos e sociais em Bento Rodrigues.

Por fim essa abordagem multipartes, que supera a fragmentação entre resultados numéricos e narrativas sociais, inaugura um caminho para análises comparativas interdisciplinares e práticas de prevenção mais embasadas.

2- METODOLOGIA

Este trabalho adota uma abordagem metodológica integrada, de natureza qualitativa e quantitativa, com o objetivo de oferecer uma compreensão abrangente dos desdobramentos do rompimento da barragem de Fundão, ocorrido em Mariana–MG, em 2015. A metodologia está estruturada em três eixos principais: (i) mapeamento e análise da produção científica; (ii) levantamento e sistematização de dados sobre rompimentos de barragens; e (iii) pesquisa de campo com foco no reassentamento da comunidade de Bento Rodrigues.

2.1- Estado da Arte e Matriz de Relevância

Foi realizado o mapeamento da produção científica relacionada ao rompimento da barragem de Fundão na base de dados Web of Science, considerando o período de novembro de 2015 a junho de 2025 (Brandão et al. 1986). A seleção se restringiu a artigos revisados por pares que contivessem, ao longo do texto, os seguintes conjuntos de palavras-chave, aplicados com o conector AND (sem uso de parênteses ou ordem específica):

Tragédia, barragem, Fundão, Mariana;

Acidente, barragem, Fundão, Mariana;

Desastre, barragem, Fundão, Mariana;

Tragedy, dam, Fundão, Mariana;

Disaster, dam, Fundão, Mariana;

Accident, dam, Fundão, Mariana.

A esta mineração dos dados secundários na base de dados Web of Science com os critérios acima descritos chamou-se Matriz de Relevância que após selecionados foram tabulados e as informações foram sistematizadas por meio de desenhos gráficos, e tabelas, através dos programas operacionais Excel e Numbers, com a finalidade de facilitar a interpretação e análise crítica dos dados.

2.2- Pesquisa Bibliográfica e Análise de dados:

A investigação envolveu a análise de artigos científicos, relatórios técnicos e outros documentos disponíveis em bases de dados acadêmicas, relatórios governamentais, sites oficiais de autarquias especializadas, além de materiais encontrados na literatura técnica especializada. Ademais, foi feita uma análise pormenorizada dos rompimentos de barragens

de rejeitos de minério em todo o mundo, com ênfase nas duas maiores tragédias ocorridas no Brasil.

Embora saibamos que fontes como jornais, noticiários, mídias, não são fontes reconhecidas no meio acadêmico como fontes seguras de informação, a busca ativa por registros de rompimentos de barragens foi realizada pelos mais diversos meios: órgãos oficiais, literatura técnica, imprensa e outros meios de comunicação. Ratifico que por vezes fez-se necessário usar fontes " não acadêmicas" em alguns momentos em que as informações não existiam de outra maneira.

Também foi feita a análise de conteúdo do jornal A Sirene e interpretação de frases e relatos publicados por meio deste jornal que é produzido pela própria comunidade afetada, a fim de extrair percepções qualitativas sobre suas experiências.

2.3- Pesquisa de Campo

A pesquisa de campo concentrou-se no processo de realocação e reassentamento da comunidade de Bento Rodrigues após o rompimento da barragem de Fundão, com foco em avaliar até que ponto o Novo Bento reproduziu as características do território original. Para isso, realizamos registros fotográficos pós-tragédia e analisamos os registros pré-tragédia, a fim de mapear as mudanças na configuração urbana e nas dinâmicas sociais, tudo isso com foco nas percepções sobre a transformação da identidade coletiva e as alterações na qualidade de vida antes e depois da tragédia.

Este trabalho delimita a análise do reassentamento de Bento Rodrigues à fase de consolidação comunitária, compreendida entre janeiro de 2024 e junho de 2025.

3- PANORAMA DAS BARRAGENS DE MINÉRIO NO BRASIL E NO MUNDO

3.1- O Monitoramento Global de Acidentes e a Relação Econômica e Falhas em Barragens

A mineração desempenha um papel crucial na história da humanidade, fornecendo bens minerais essenciais para o progresso e desenvolvimento das civilizações. Recursos minerais, como minério de ferro, cobre e alumínio, são negociados como commodities em mercados internacionais e isso os liga intrinsecamente às cadeias produtivas, pois influencia setores como a construção civil, a indústria automobilística, sendo o principal elemento da indústria de base. De forma que a importância da busca por uma exploração responsável que minimize ao máximo os impactos negativos que a extração desses recursos possa gerar é fundamental para a produção mineral e a qualidade de vida da sociedade moderna.

Os recentes rompimentos de barragens de mineração demonstram negligência em alguns aspectos relativos aos padrões de segurança no que se refere ao gerenciamento de rejeitos de minérios em busca da otimização dos lucros e, conseqüentemente, o impacto desses acontecimentos modifica a ordem econômica, social e ambiental dos envolvidos (CUNHA,2014).

É inquestionável que o crescimento da atividade minerária, dada a sua importância, gere um inevitável aumento das quantidades de rejeitos armazenados e traz consigo o desafio de gerenciar os rejeitos de forma responsável. O que se discute não é a quantidade de rejeitos armazenados, mas as condições deste armazenamento para que não ensejem em acidentes tão frequentes devido ao rompimento destas barragens.

Neste sentido o projeto Wise Uranium faz parte do Serviço Mundial de Informação sobre Energia e abrange os impactos na saúde e no ambiente da mineração de urânio e da produção de combustível nuclear. Em seu sítio ele faz uma cronologia atualizada das principais falhas em barragens de rejeitos de minério - possui uma lista extensa que começa no ano de 1961 e segue crescendo.

Outra contribuição para este registro que é tão importante quanto raro são os estudos da Bowker Associates – consultoria de gestão de riscos relativos à construção pesada, nos Estados, coordenada pela Lindsay Newland Bowker que em parceria com geofísico norte-americano David Chambers, elaborou um estudo sobre tragédias em barragens de rejeitos e o

impacto da mineração no meio ambiente. Neste artigo intitulado “Na sombra do Risco de Falha de Superciclo e da Responsabilidade Pública” os autores exploram a relação entre as falhas nas instalações de rejeitos de mineração ocorridas de 2010 a 2015 e as as tendências econômicas do setor. O artigo discute a relação entre falhas em instalações de rejeitos de mineração e as tendências econômicas do setor da mineração e identifica que durante esse período, houve um aumento significativo nas falhas graves, coincidindo com o chamado “superciclo” de preços das commodities. Neste interstício a Samarco teve um desempenho econômico significativo devido aos altos preços das commodities, especialmente do minério de ferro conforme mostra a **Tabela 1** (ROCHA,2021).

Durante o superciclo das commodities, a elevada demanda por matérias-primas resultou em um aumento significativo na produção e exportação dessas commodities e com esse incremento na atividade econômica, elevou-se o risco de acidentes e tragédias ambientais, exemplificado pelo rompimento da barragem da Samarco. Ademais, a pressão para manter níveis altos de produção e lucratividade pode ter levado a um déficit de investimentos apropriados em segurança e práticas mais seguras de exploração do minério.

Tabela 1: Histórico de preços do minério de ferro 62% CFR1 (2010-2015)

DATA	Preço (\$/tonelada)
29/10/2010	147,56
30/11/2011	135,50
30/11/2012	120,35
25/11/2013	136,36
26/11/2014	73,44
29/12/2015	39,27

¹ Minério de ferro 62% CRF é uma especificação comum usada no mercado global para negociar e precificar minério de ferro. Ele refere-se a minério de ferro com um teor médio de 62% de ferro (Fe), o que é considerado uma qualidade padrão. A sigla CRF significa Cost and Freight (Custo e Frete), o que indica que o preço do minério inclui o custo do produto e o frete até o porto de destino especificado.

Fonte: INVESTING.COM. Histórico de dados de contratos futuros de minério de ferro 62% CFR. Disponível em: <https://br.investing.com/commodities/iron-ore-62-cfr-futures-historical-data>>. Acesso em: 29 out. 2024.

3.2 - Principais Acidentes Internacionais com Barragens

O sítio do projeto Wise Uranium é uma plataforma independente e sem fins lucrativos que compila uma ampla variedade de informações sobre a cadeia do combustível nuclear, com ênfase especial na mineração de urânio, seus riscos e impactos ambientais. O portal também apresenta mapas, estatísticas globais e análises críticas sobre segurança de barragens de todo o mundo (WISE URANIUM, 2024).

Segundo este sítio, dentre os maiores acidentes ocorridos em termos de distância de rejeitos percorridos estão o acidente da mina de Ouro em Fort Meade, Florida, USA, da empresa Cities Service Co, ocorrido em 03 de dezembro de 1971, em que barragem Clay Pond de rejeitos de fosfato rompeu-se por causas desconhecidas e despejou cerca de 9 milhões de m³ de rejeitos de água argilosa que percorreram 120 Km a jusante do rio Peace.

Em 1979, também nos Estados Unidos da América - EUA, Novo México, no dia 16 de julho, houve ruptura da parede da barragem da empresa controladora United Nuclear, devido ao recalque diferencial da fundação da mina de urânio que como consequência despejou 370.000 m³ de água radioativa - 1.000 toneladas de sedimentos contaminados.

Dois anos mais tarde, em dezembro de 1981, a barragem da empresa Eastover Mining Co. que minerava carvão, na cidade de Ages, Harlan County, Kentucky, USA, rompeu-se de barragem após fortes chuvas, 96.000 m³ de lama de resíduos de carvão percorreu Left Fork of Ages Creek 1,3 km rio abaixo. Nessa onda de lama uma pessoa foi morta, três casas destruídas, trinta casas danificadas e muitos peixes mortos em Clover Fork do rio Cumberland.

Em agosto de 1996 a barragem da empresa formada pela junção da Comsur e Rio Tinto falhou em EL Porco na Bolívia e despejou 400.000 toneladas de zinco, chumbo e prata por 300 km do rio Pilcomayo.

Os Estados Unidos da América - EUA, mais uma vez, protagonizaram um sinistro em 11 de outubro de 2000, na cidade de Inez, Martin County, Kentucky. Uma falha "repentina e inesperada" na barragem de rejeitos de carvão que como consequência despejaram 950.000 m³ de lama residual de carvão e contaminaram cerca de 120 quilômetros de rios e riachos que adquiriram uma cor preta iridescente, causando a morte de peixes ao longo do Tug Fork do

Big Sandy River e alguns de seus afluentes. As cidades ao longo do Tug foram forçadas a desligar as entradas de água potável. O derramamento continha quantidades mensuráveis de metais, incluindo arsênico, mercúrio, chumbo, cobre e cromo, mas não o suficiente para causar problemas de saúde na água tratada, segundo uma autoridade federal.

A extensão total dos danos ambientais ainda não é conhecida e as estimativas dos custos de limpeza chegaram a 60 milhões de dólares para a empresa Martin County Coal Corporation.

Em Huancavelica, Peru, em junho de 2010, a barragem da empresa Unidad Minera Caudalosa Chica sofreu uma falha que despejou 21.420 m³ de rejeitos no rio Escalera e no rio Opamayo por cerca de 110 km a jusante². Dentre os acontecimentos citados, a tragédia ocorrida em 2015 na cidade de Mariana - Minas Gerais é a maior tragédia em termos de distância percorrida, foram 663 km. O colapso da barragem de Fundão gerou uma onda de lama que inundou o subdistrito de Bento Rodrigues, destruindo 158 casas, pelo menos 19 pessoas mortas e 1 desaparecida. O rejeito de minério de ferro destruiu terras ao longo dos rios e impediu o abastecimento de água potável aos moradores, atingindo comunidades ribeirinhas e indígenas. A tragédia causou a destruição de 1.469 hectares, incluindo Áreas de Preservação Permanente (APPs) (IBAMA, 2016).

“Embora os números exatos permaneçam um pouco distorcidos, a diferença de magnitude em relação a catástrofes passadas torna inequivocamente claro que o caso da Samarco é o pior registrado na história sobre essas três medidas de gravidade”
Lindsay Newland Bowker (2015).

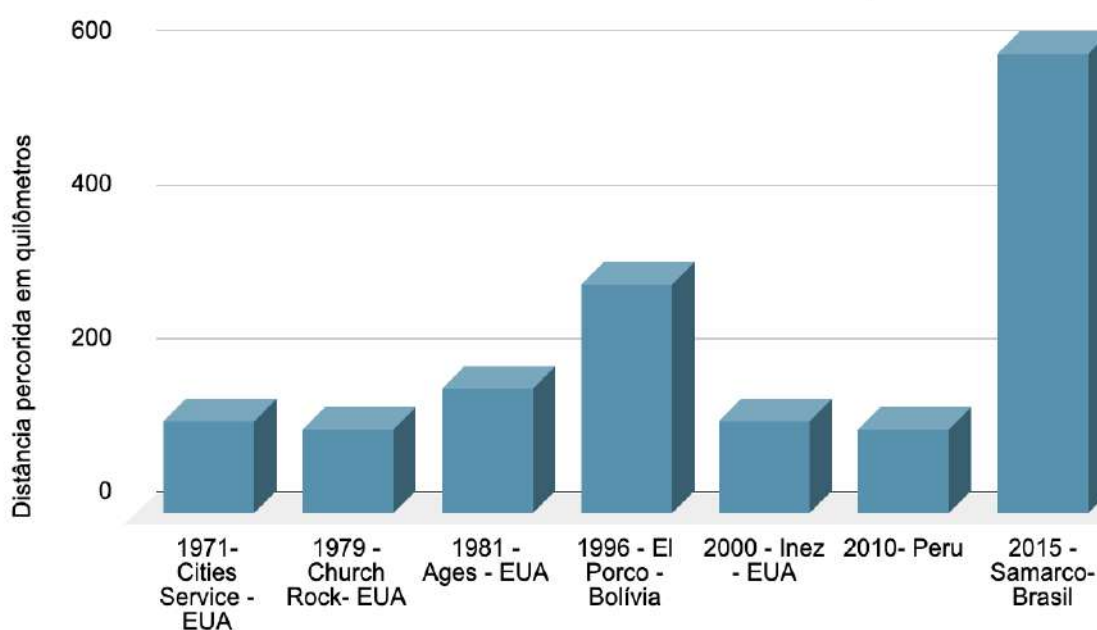
É importante citar que em julho de 1985, o rompimento da barragem do rio Stava, próximo a Tesero na região do Trentino-Alto Adige, Itália, destacou-se como um dos mais trágicos acidentes envolvendo barragens de rejeitos de mineração. Este evento resultou na morte de 268 pessoas e causou uma devastação significativa no vilarejo de Stava. As causas do ocorrido incluíram o entupimento dos dutos de drenagem por sedimentos, que levou à infiltração de água no solo da represa, aumentando a pressão e enfraquecendo as margens, culminando no colapso da estrutura (LINO, 2012).

² Dados extraídos do site Wise Uranium - <https://www.wise-uranium.org/mdaf.html>

Desde 1985, no acidente na Itália, não havia, até a tragédia de Brumadinho, ocorrido tamanho acidente envolvendo um número tão alto de vítimas fatais no mundo que bateu o recorde de 272 vítimas fatais e 2 pessoas ainda desaparecidas, destes 251 trabalhadores, dois nascituros, moradores da comunidade e turistas (AVABRUM,2025).

Ambas tragédias brasileiras - Fundão e Brumadinho, bateram recordes de destruição e mortes que sublinham a importância de rigorosas práticas de segurança, monitoramento contínuo e responsabilidade das empresas e governos na prevenção de acidentes, afinal, tais crimes evidenciam a falibilidade humana e a necessidade de uma supervisão mais rígida no setor de mineração.

Gráfico 1 - Maiores acidentes mundiais em distância percorrida



Fonte: Adaptado de SILVA, Geraldo Vítor de Abreu. Tragédia em Mariana é a maior com barragens no mundo em 100 anos. JusBrasil, 2015.

3.3 - A Cidade de Mariana, Bento Rodrigues, a Samarco e o Novo Bento

Mariana é uma cidade histórica - a primeira de Minas Gerais (MG) - conhecida por sua herança histórica, patrimônio arquitetônico e culturais, bem como igrejas e edifícios históricos

bem preservados. Foi a primeira cidade, a primeira vila, a primeira cidade mineira planejada e que teve sua descoberta em razão da exploração da mineração.

Possui 61.387 habitantes, segundo o censo de 2022 (IBGE, 2022) e o turismo representa importante papel econômico na cidade que tem visitantes atraídos por suas atrações turísticas, importância histórica e beleza singular.

Mariana, cidade mineira de belo patrimônio natural, histórico, humano e cultural, poderia sempre ser lembrada pela riqueza de tais atributos. No entanto, o dia 5 de novembro de 2015 conferiu à cidade um protagonismo nacional e internacional bem diferente e marcado pelo desastre de Mariana, considerado a maior catástrofe ambiental já registrada no Brasil (SILVA; FERREIRA; SCOTTI, 2015).

Ao longo de seus 1.194.208 quilômetros quadrados (IBGE,2022), a cidade de Mariana tem na agricultura outra fonte econômica que abastece não somente o mercado local, mas exporta a outras cidades, contudo, a principal fonte de renda da cidade é a mineração.

A mineração garante o maior percentual de empregabilidade de sua população e representa de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE 2021- a maior expressão de economia da cidade e desempenha um importante papel no desenvolvimento econômico e social dela. Em termos percentuais, a mineração representa 80,4% do Produto Interno Bruto - PIB de Mariana, enquanto a agropecuária representa 19,3% e o turismo 0,3%.

Mariana está inserida no Quadrilátero Ferrífero, região mineradora responsável por cerca de 60% da produção nacional de minério de ferro, o solo é rico em minerais como ouro, manganês e minério ferro (SGB, 2024).

A qualidade do minério de ferro proveniente da região do Quadrilátero Ferrífero é amplamente reconhecida como superior. Esta região é caracterizada pela presença de minérios como itabirito e hematita, que apresentam um elevado teor de ferro, associado a uma baixa concentração de impurezas. Tal característica torna o minério altamente desejável para a produção de aço, visto que facilita o processo de beneficiamento e aumenta a eficiência produtiva (ROSIÈRE, 2017).

O município é amplamente beneficiado pela CFEM - Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais, normatizada e fiscalizada pela Agência Nacional de Mineração (ANM) ela é uma contraprestação paga à União pelo aproveitamento econômico dos recursos minerais prevista no Art 20, § 1º da Constituição Federal que diz: "É assegurada,

nos termos da lei, à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios a participação no resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais no respectivo território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, ou compensação financeira por essa exploração.” Estes recursos são repartidos entre União, Estados e Municípios em que há atividade minerária e devem ser aplicados em projetos que beneficiem a comunidade local a fim de melhorar a infraestrutura, da qualidade dos meio ambiente, saúde e educação (BRASIL,1988).

A arrecadação da CFEM é tamanha na cidade que em 2024, no dia 22 de maio, por exemplo, a cidade recebeu R\$19.906.524,45, ocupando a posição de terceira cidade no país com a maior arrecadação de *royalties* de minério de ferro, primeira de Minas Gerais. Estes quase 20 milhões de reais representam 5,788% relativos à competência de dezembro de 2023, segundo a ANM³. O PIB *per capita* - Produto Interno Bruto- da cidade de Mariana em 2021 de acordo com o IBGE 2022 era de R\$119.155,40, em comparação, o PIB da capital Mineira-Belo Horizonte era R\$41.818,32.

Diante de tais números fica evidente a dependência econômica da cidade de Mariana frente à mineração, pois em 2015 o PIB que era R\$55.349,36 caiu para R\$37.570,69 no ano seguinte após a tragédia na barragem de Fundão.

Bento Rodrigues é um subdistrito de Santa Rita Durão, que é um distrito de Mariana - MG, fica localizado a cerca de 35 quilômetros da cidade de Mariana. O subdistrito leva o nome de seu fundador - Bento de Godoy Rodrigues - e se desenvolveu ao longo da rota da Estrada Real, no ciclo do ouro. Antes do rompimento da barragem, Bento Rodrigues contava com uma população de cerca de 600 pessoas distribuídas em aproximadamente 200 residências e além da mineração, o turismo também movimentava a economia local que era cheio de belezas naturais (CALDAS,2017). Bento Rodrigues era sede de igrejas centenárias e seu patrimônio histórico- artístico-cultural continha importantes obras sacras e monumentos culturalmente relacionados e reconhecidos pelo Instituto de História e Patrimônio Artístico - IPHAN (IPHAN, 2024).

³ <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/noticias/anm-distribui-r-429-milhoes-de-royalties-da-mineracao-a-estados-e-municipios-produtores>

Antes da tragédia do rompimento da barragem e após o ciclo do ouro a economia deste subdistrito era baseada no comércio varejista de alimentos *in natura* e na agricultura e pecuária de pequeno porte.

Bento, como é carinhosamente chamada pelos locais, era uma comunidade pacata voltada a tradições, local onde todos se conheciam e conviviam (FREITAS, 2016). O lugar tranquilo era produtor de pimenta biquinho com cachoeiras turísticas como a Cachoeira do Ouro Fino, no rio Gualaxo - agora soterrada (CODEMIG, 2018; CALDAS, 2017).

Figura 1 - A Barragem de Fundão e o distrito de Bento Rodrigues



Foto: Divulgação/ Airbus Defence and Space, 2019.

A vida social se dava em torno da praça principal e das igrejas (uma católica e uma evangélica) e da escola municipal e as movimentações culturais e religiosas aconteciam nesses lugares.

A Samarco foi fundada em 1973 - há mais de quatro décadas exerce suas atividades em Mariana- e é uma empresa de capital fechado que atua no segmento de mineração, uma

joint venture de propriedade da Vale (50%) e BHP Billiton Brasil Ltda (50%) (Samarco, 2024).

Pela **Figura 1** vê-se que barragens de Fundão e de Santarém - construídas no ano de 1977, estão numa distância de apenas 15 quilômetros do subdistrito de Bento Rodrigues e, de acordo com os relatos dos moradores e na inexistência de documentos, na época da construção delas não foi feita uma consulta às populações próximas, ou um plano e procedimentos e condutas a serem adotados, caso houvesse um rompimento, nem sequer foi falado sobre os potenciais riscos de rompimentos das barragens. Até que numa tarde de 5 de novembro de 2015, a barragem de Fundão sofreu sua ruptura que culminou em cerca de 60 milhões de m³ de rejeitos de minério de ferro em todos os cursos d'água à jusante, até atingir o oceano Atlântico, causando 19 mortes e mudando drasticamente a vida de milhares de pessoas, uma vez que o rastro de lama chegou ao Estado do Espírito Santo, impactando comunidades de maneiras diversas por cerca de 600 quilômetros de extensão. A lama de rejeitos atingiu o Rio Doce e alterou a qualidade da água para captação e consumo em diversos municípios. Isso impactou a vida social, saúde, biomas, flora e economia de milhares de pessoas e centenas de localidades (BRASIL,2019; CALDAS,2017).

A área atingida pelos rejeitos foi de 1.430 hectares e abrange os municípios de Mariana, Barra Longa e Rio Doce. Nos outros locais, os prejuízos ambientais ficaram mais concentrados na calha do Rio Doce e na vegetação ciliar (EMBRAPA 2015). Essa tragédia impactou a vida social, saúde, biomas, flora e economia de milhares de pessoas e centenas de localidades.

Ela afetou toda a infraestrutura do distrito, por isso todos os moradores tiveram que ser retirados de seu território e temporariamente transferidos para o centro da cidade de Mariana. O território onde era Bento Rodrigues agora é chamado de “o Velho Bento”, como um lembrete de que sua população nunca mais poderá morar lá (Sampaio, 2016; Samarco, 2018).

A pedido do Governo de Minas, numa ação conjunta da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais - Emater-MG e Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Epamig, foi encomendada uma pesquisa à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa cujo relatório descreve:

"O que o relatório da Embrapa aponta é deficiência de fertilidade do solo, após a avalanche de lama e rejeitos de mineração. Existem também problemas de ordem física. Surgiu uma nova camada na parte superior do solo que é praticamente inerte", explica o presidente da Emater-MG, Amarildo Kalil.

Devido a inabitabilidade inicial, posteriormente confirmada, toda a comunidade, de início, se instalou em casas de parentes, hotéis e casas alugadas. Depois que se confirmou a necessidade definitiva de reassentamento deu-se início ao projeto urbanístico do Novo Bento.

Um local chamado Lavoura foi escolhido para que se reconstruísse o subdistrito e para tanto este novo local tinha que obedecer a algumas premissas de semelhanças com o Bento antigo, pois o que a comunidade buscava era manter o mesmo modo de vida, ou pelo menos o mais próximo modo de vida de antes da tragédia.

Teoricamente o processo de reassentamento da população de Bento atenderia a algumas exigências por ela e envolveria um processo de escuta e participação ativa da sociedade. Recursos como os mesmos, nomes de ruas, um projeto urbanístico que estabelecesse as mesmas vizinhanças, existência de água, rotas e vias de acesso à rodovias, e até a vista do Bento antigo, foram alguns dos apontamentos solicitados pelos moradores. Essa forte tradição que o vilarejo possuía e o grande vínculo com o local e o modo de viver identitários foram fortemente impactados a partir do episódio de destruição da comunidade de Bento Rodrigues e da reconstrução do Novo Bento - lugar que passou a ter uma paisagem bem diferente da proposta inicial.

4- OS IMPACTOS DOS ROMPIMENTOS DE BARRAGENS DE REJEITOS DE MINÉRIOS E AS LACUNAS NAS INFORMAÇÕES DAS TRAGÉDIAS BRASILEIRAS.

4.1 - Importância Da Mineração: do Neolítico ao PIB brasileiro

A importância e necessidade da atividade minerária na vida moderna é indiscutível, pois, desde o período da Idade dos Metais, período compreendido após período Neolítico, há 6000 anos a.C até o surgimento da escrita, quando os homens fixaram residência e passaram a cultivar a agricultura, é devida a importância da mineração, seja pela necessidade de se fazer instrumentos de defesa ou para as atividades de subsistência, seja para representar costumes e tradições, seja para enfeites e tributos a deuses, seja como forma de *status* social - ela sempre esteve presente na humanidade.

A Idade do Metal é classificada em três fases, de acordo com o tipo de metal utilizado no período neolítico. A principal característica desse período foi o desenvolvimento da metalurgia, que teve impacto significativamente a vida em sociedade.

De início, a Idade do Cobre (5.000 a.C a 3.300 a.C.), que foi o primeiro metal a ser trabalhado foi muito utilizado na fabricação de enfeites e adornos por volta de 3000 a.C., posteriormente, o Bronze (3.300 a.C - 1.200 a.C.) formado por uma liga de cobre e estanho que com a descoberta do fogo que possibilitou a confecção de melhores ferramentas, armas e objetos de enfeites e estátuas. O uso do Ferro (1200 a.C. - 586 a.C.) só se difundiu por volta de 1500 a.C. era um metal mais difícil de manuseio, mas a sua dureza possibilitou a produção de tantos outros artigos e ferramentas mais eficazes o que representou um enorme avanço tecnológico e qualidade de vida do homem Neolítico. (INCRÍVEL HISTÓRIA, 2024)

Um exame aos primeiros objetos de ferro mostra-nos [...] objetos feitos com uma combinação dos dois metais (por exemplo, uma espada com a lâmina de ferro e o punho de bronze). A grande precisão tornada possível pelas técnicas de fusão encorajou a utilização do bronze para tudo o que fosse ornamental. Passou assim a existir um grau de especialização, em que os diferentes metais eram utilizados para objetivos diferentes. A espada foi mais beneficiada do que as outras armas pela utilização do ferro, uma vez que as lâminas feitas de bronze tinham resistência limitada. No entanto, as armas de bronze não desapareceram totalmente: por exemplo, os elmos de bronze, mais leves, continuaram a ser utilizados alternadamente com os elmos de ferro, que ofereciam melhor proteção.

VILLARD, Pierre. O início da idade do ferro: invenção dos trabalhos em ferro e suas consequências. In: UNESCO. História da humanidade: do terceiro milênio ao século VII a.C. Lisboa: Verbo, 1996. p. 60.

A partir da manipulação destes minerais, os instrumentos produzidos passaram a ter maior rigidez e vida útil, além de poderem ser moldados ou atingir formas que antes a pedra não conseguia produzir e desde então a manufatura dos minerais contribuem para a inovação da tecnologia, para o conforto da humanidade, e por isso tem tanta relevância na economia mundial e economia brasileira.

Deste modo, desde sempre a mineração está ligada à economia e à evolução dos povos com destaque no setor econômico. Apesar disso, segundo dados do Instituto de Economia Aplicada - IPEA, do Instituto Brasileiro de Mineração - IBRAM e do IBGE a mineração representa apenas 4% do PIB brasileiro mas isso corresponde a aproximadamente 30% da balança comercial brasileira (IBGE,2022; IBRAM,2024). Isso acontece porque há uma alta demanda global por *commodities* brasileiras, como minério de ferro e petróleo e por conseguinte essas *commodities* têm um valor elevado nos mercados internacionais, o que contribui significativamente para as exportações do país.

4.2 - Contexto Econômico: Produção, Comércio e Royalties (CFEM)

De certo que a importância de um setor produtivo na economia de um país é medida pelo sua participação no produto interno bruto (PIB), mas o setor minerário tem uma particularidade de se conectar com diversos outros setores da economia, seja integralmente ou fracionado em produtos agregados. Dada a sua abrangência e dimensão há uma dificuldade na aferição real de sua cadeia produtiva. A certeza é que no Brasil, a mineração é uma das maiores fontes de atividade econômica e impacta significativamente direta e indiretamente outros setores em outras atividades produtivas.

Os institutos supracitados convergem em demonstrar a importância da mineração em números: o setor foi responsável por 358,20 bilhões de toneladas de minério, representados por US\$57,8 bilhões, sendo US\$28,9 bilhões relativos apenas às exportações de minério de ferro (IBRAM, 2024). O superávit da balança comercial brasileira (total de exportações menos as importações), no mesmo período foi de US\$61,8 bilhões, enquanto que a balança comercial mineral foi de US\$24,9 bilhões (US\$41,7 bilhões de exportações contra US\$16,8 bilhões de importação) (IBRAM, 2024; ANM, 2024).

No primeiro semestre de 2024, o setor mineral registrou alta de 8% no faturamento em relação ao mesmo período de 2023, totalizando R\$129,5 bilhões (excluindo-se petróleo e gás),

o que resulta em expressivos valores de arrecadação da Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM). A CFEM é um tributo pago pelas empresas mineradoras no Brasil como contrapartida pelo uso econômico dos recursos minerais em seus territórios e ela totalizou R\$3,6 bilhões, 6,1% em comparação ao primeiro semestre de 2023 (R\$3,4 bilhões) - 2700 municípios brasileiros, cerca 50% dos municípios, são beneficiados por ela, destaca-se que os 15 maiores municípios que recebem esses *royalties* da mineração estão nos estados de Minas Gerais e Pará e eles possuem, respectivamente a 42,30% e 34,4% da arrecadação do CFEM por produção.

A arrecadação do CFEM é de tamanha importância para os municípios minerários beneficiados por ela que 66% deles 10 dos 15 mais beneficiados possuem o Índice de Desenvolvimento Humano superior ao IDH do estado, (**Tabela 2**). Este índice que baseia-se em três principais indicadores: saúde, renda e educação e representa, respectivamente, a oportunidade de uma sociedade de ter vidas longas e saudáveis, de ter acesso a conhecimento e de ter comando sobre os recursos de forma a garantir um padrão de vida digno (IPEA, 2024).

Tabela 2 : Municípios (em negrito) cujo IDH é maior que o IDH do seu estado e valores de recolhimento da CFEM (em milhões).

Municípios	1º Semestre 2023	1º Semestre 2024
Parauapebas - PA	R\$ 507	R\$ 608
Canaã dos Carajás - PA	R\$ 502	R\$ 580
Conceição do Mato Dentro- MG	R\$ 187	R\$ 204
Itabirito - MG	R\$ 147	R\$ 182
Congonhas - MG	R\$ 154	R\$ 176
Itabira- MG	R\$ 161	R\$ 170
Mariana-MG	R\$ 135	R\$ 144
São Gonçalo do Rio Abaixo -MG	R\$ 143	R\$ 139
Nova Lima- MG	R\$ 104	R\$ 127
Marabá- PA	R\$ 79	R\$ 103
Belo Vale - MG	R\$ 61	R\$ 80

Municípios	1º Semestre 2023	1º Semestre 2024
Itatiaiuçu- MG	R\$ 61	R\$ 63
Ouro Preto- MG	R\$ 53	R\$ 63
Brumadinho -MG	R\$ 44	R\$ 51
Paracatu- MG	R\$ 48	R\$ 45

Fonte: ANM, PNUD/elaboração IBRAM - Resultados 1º semestre 2024- Adaptado pela autora.

Ainda segundo os dados do IBRAM, houve no primeiro semestre de 2024, um aumento de 8,5% em relação às exportações minerais brasileiras que alcançaram US\$ 21,54 bilhões, a China é maior país importador, e o saldo comercial mineral foi US\$ 17,25 bilhões equivale a 41% do saldo comercial brasileiro, que foi de US\$ 42,31 bilhões. A mineração no Brasil gerou 218 mil empregos diretos, e ao longo da cadeia produtiva e mercado participou de 2,5 milhões de empregos de acordo com o boletim do Panorama Mineração do Brasil (IBRAM,2024), a atividade mineral impactou 10% da geração total de empregos com carteira assinada no Brasil no mesmo ano - 2,037 milhões de empregos (MTE,2022; CEPEA,2023).

Compreendido o peso da mineração na economia nacional, direciona-se a análise para a questão da gestão dos rejeitos gerados por tal atividade, tema central no qual as barragens exercem papel estrutural.

4.3 - Barragens de Rejeitos: Regulação e Riscos no Brasil

Do ponto de vista geológico, a ocorrência de minérios obedece a condições muito específicas de tempo, pressão e composição química. A província mineral do Quadrilátero Ferrífero, no centro de Minas Gerais, é um exemplo emblemático.

Essa privilegiada região é destaque na produção nacional de minério de ferro, o solo é também rico em minerais como ouro e manganês, possui uma área de cerca de 7000 km² no limite ocidental da Mata Atlântica no centro de Minas Gerais. Compreende as cidades de Ouro Preto, Mariana, Nova Lima, Itabirito e beneficia o estado de Minas Gerais com suas grandes jazidas de minério de ferro e nelas estão contidas nas rochas metamórficas pré-cambrianas, sendo a Formação Cauê, de idade paleoproterozóica, a que oferece maior interesse econômico, devido aos seus importantes depósitos ferríferos de elevado teor e pureza (GODOY,2017,p. 21).

é a substância mais explorada e representa 61,8% da produção mineral, seguida pelo ouro com 7,5%, cobre 6,9%, bauxita 2,0% e outros minerais em menores percentuais, dados do primeiro semestre de 2024 (IBRAM,2024; ANM,2024 ; IBGE,2024).

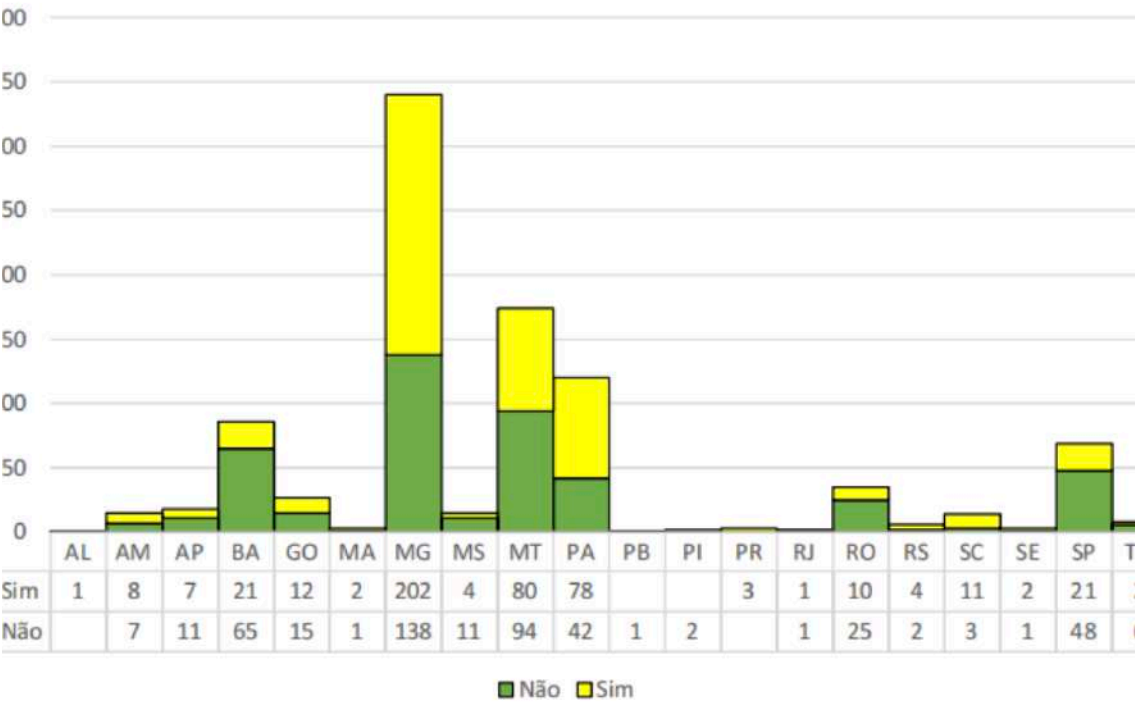
Para dar vazão aos rejeitos gerados no beneficiamento, empregam-se barragens de contenção, estruturas reguladas e fiscalizadas pela Agência Nacional de Mineração (ANM).

De acordo com o Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração (SIGBM), constam 942 barragens em todo o país, das quais 469 foram enquadradas na Política Nacional de Segurança de Barragens (Lei 14.066/2020 de 30 de setembro de 2020) que é atualmente a principal legislação e que institui a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB). Por meio desta lei as barragens incluídas na PNSB são classificadas quanto à Categoria de Risco (CRI) e ao Dano Potencial Associado (DPA). A classificação quanto ao risco é determinada pelo órgão fiscalizador que considera o potencial de danos e a vulnerabilidade da barragem a acidentes com base em três matrizes de avaliação: a característica técnica que avalia aspectos técnicos da barragem, como sua construção, materiais utilizados e capacidade de armazenamento. O estado de conservação analisa a condição atual da barragem, incluindo manutenção, inspeções e eventuais problemas, e verifica se o plano de segurança da barragem está adequado e atualizado. Já o Dano Potencial Associado (DPA) refere-se ao impacto que um eventual rompimento da barragem teria. Isso envolve danos econômicos, sociais, ambientais e perda de vidas humanas.

De acordo com o boletim do mês de junho de 2024, das 942 barragens de contenção de minérios cadastradas no SIGBM, 469 estavam enquadradas no PNSB (**Gráfico 2**).

Em Minas Gerais, 340 barragens estão cadastradas e, dessas, 202 são consideradas de risco — 30 com grau alto, 17 médio e 155 baixo — conforme classificação que leva em conta potencial de dano e vulnerabilidade estrutural (ANM, 2024). As barragens classificadas como de alto risco de Minas Gerais (**Figura 3**) estão concentradas nas seguintes cidades: Itatiaçu, Ouro Preto, Rio Acima, Barão de Cocais, Nova Lima, Itabira, Pato de Minas, Caldas, Brumadinho, Caldas, Fortaleza de Minas e Mariana (SIGBM dinâmico, julho de 2024), observa-se que para além de Caldas e Fortaleza de Minas, todas as cidades cujas barragens foram classificadas quanto ao risco CRI alto são pertencentes à região do Quadrilátero Ferrífero. Essas informações foram extraídas do Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração (SIGBM). Trata-se de um módulo público que permite a todo cidadão ter acesso ao

Gráfico 2- Distribuição das barragens no SIGBM

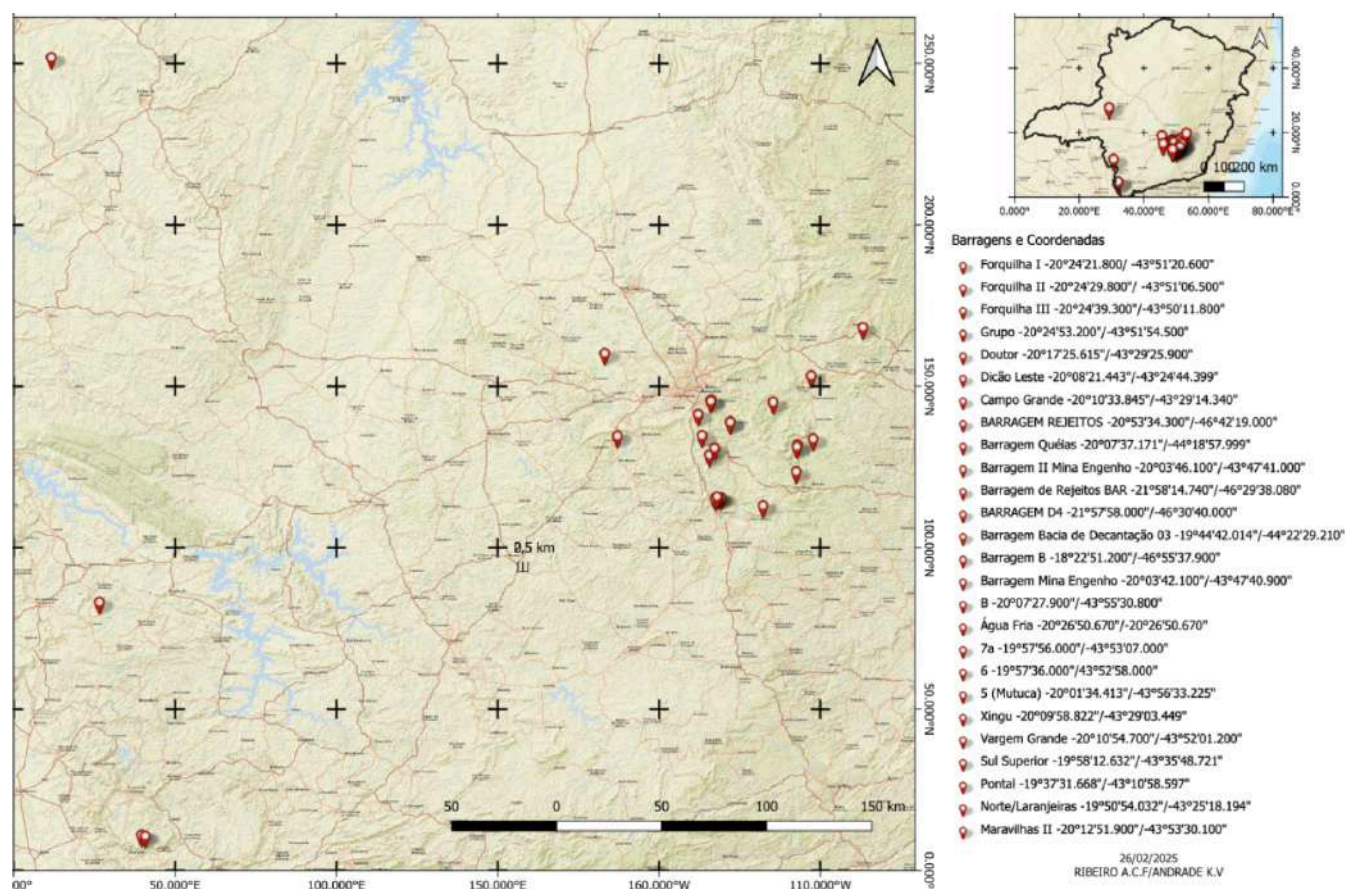


Fonte: ANM: Distribuição das barragens cadastradas no SIGBM em 01/07/2024.

Este módulo disponibiliza informações em tempo real e também emite boletins mensais em que apresenta a quantidade de barragens cadastradas, sua classificação de categoria de risco, bem como indica a quantidade de barragens em situação de emergência e as vistorias de barragens realizadas pelas equipes de segurança de barragens da ANM, além de realizar um acompanhamento das alterações e evolução destas informações ao longo dos meses.

Tendo apresentado o arcabouço normativo (SIGBM, PNSB), cabe examinar como, na prática, essas barreiras de segurança se mostraram insuficientes diante de colapsos históricos.

Figura 3 - Distribuição das Barragens de Alto Risco em Minas Gerais



Fonte: Agência Nacional de Mineração - Barragem de Mineração classificadas como Alto Risco SIGBM/Público/Mapa - Acervo e adaptação da autora. Extraído em 29/09/2024.

4.4 - Falhas Históricas: Tipologias e Consequências

Apesar da robustez normativa, as falhas costumam ser invisíveis. Globalmente, estima-se a existência de 29.000 a 35.000 instalações de rejeitos ativas ou inativas, acumulando cerca de 223 bilhões de toneladas de material — um volume superior a 534 bilhões de metros cúbicos — segundo o World Mine Tailings Failures (WMTF, 2020). No entanto, apenas eventos catastróficos recebem atenção prolongada da mídia e das instituições, enquanto milhares de incidentes de menor porte ficam confinados a relatórios internos ou notas esparsas da imprensa local.

Conforme os dados da **Tabela 3**, foram registradas 63 mortes entre 2001 e 2014, um número de mortes três vezes superior ao número de vítimas fatais da tragédia de Fundão. Não há registros oficiais desses acontecimentos de menor magnitude nos órgãos oficiais, sendo que

as informações são obtidas por meio de diversos veículos de comunicação de modo que essas ocorrências são noticiadas por um curto período e, subsequentemente, esquecidas. A fragilidade dessas informações impede a quantificação precisa do prejuízo ambiental e até da responsabilização. No entanto, é possível afirmar que não é normal haver três acidentes com barragens de rejeitos em um único ano, nem é possível se acostumar com 14 mortes entremédio o acontecido entre as tragédias de Fundão e Brumadinho, tão pouco haver um número total de mortes tão alto nos quatro rompimentos de barragens acontecidos em Minas Gerais: 299 vítimas fatais (somando os registros de Sebastião das Águas Claras, Itabirito, Mariana e Brumadinho).

Nos últimos 50 anos, ocorreram aproximadamente 60 rompimentos de barragens em todo o mundo, sendo que pelo menos 10 desses incidentes aconteceram no Brasil (**Tabela 3**). Dentre esses, quatro envolveram barragens de rejeitos em de minério em Minas Gerais: a barragem de rejeitos de minério em São Sebastião das Águas Claras, a barragem de rejeitos de uma mina em Itabirito, a barragem de rejeitos de Fundão, no distrito de Bento Rodrigues, e a barragem de rejeitos da Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho - todos esses eventos ocorreram na região do Quadrilátero Ferrífero.

Tabela 3 - Dez maiores rompimentos de barragens no Brasil

PERÍODO	BARRAGEM	MORTES
Junho/2001	Barragem de rejeitos de minério em São Sebastião das Águas Claras, Nova Lima (MG).	5 mortes
Junho/2004	Barragem de Camará, em Alagoa Nova (PB).	5 mortes
Maio/2009	Barragem hídrica de Algodões, nos municípios de Cocal e Buriti dos Lopes (PI).	24 mortes
Março/2014	Barragem de terra de uma fazenda no município de Uruana (GO).	22 mortes
Março/2014	Barragem provisória da hidrelétrica de Santo Antônio, em Laranjal do Jari (AP).	4 mortes

PERÍODO	BARRAGEM	MORTES
Setembro/2014	Barragem de rejeito em uma mina em Itabirito (MG).	3 mortes
Novembro/2015	Barragem de rejeitos Fundão, no distrito de Bento Rodrigues, em Mariana (MG).	19 mortes
Agosto/2016	Barragem na Fazenda Guavirova, em União da Vitória (PR).	12 mortes
Abril/2018	3 barragens elevaram o nível do Rio Uraim e inundaram Paragominas (PA).	2 mortes
Janeiro/2019	Barragem de rejeitos da Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho (MG).	272 mortes, 2 pessoas desaparecidas.

Fonte: Sinergia Consultoria - Adaptado pela autora.

Figura 4- Rompimento de barragem da Mineração Rio Verde



Fonte: Centro de Tecnologia Mineral (CETEM) - Rompimento de barragem da Mineração Rio Verde, em Nova Lima em junho de 2001.

Em 2001, em Sebastião das Águas Claras, distrito de Nova Lima- MG, houve falha na barragem de resíduos de minério de ferro da Mineração Rio Verde Ltda (**Figura 4**). Isso resultou em uma onda de lama que percorreu cerca de 8 km a jusante do córrego Taquaras. Cinco pessoas morreram. A mineradora utilizava uma antiga cava para disposição dos rejeitos, que depois de totalmente preenchida, foi alteada em mais 20 metros (CUNHA, 2014). A lama atingiu uma área de 30 hectares; interrompeu a estrada principal de acesso a São Sebastião das Águas Claras e chegou a uma reserva natural protegida.

Em 10 de setembro de 2014, em Itabirito - MG houve falha na barragem de rejeitos de minério de ferro da Mina de Herculano, da empresa Herculano Mineração LTDA (**Figura5**), em que 3 pessoas morreram. De acordo com o laudo técnico da perícia, o rompimento foi provocado por saturação de água, que tornou a drenagem deficiente e por conseguinte a ruptura da estrutura da barragem.

Figura 5- Rompimento de barragem de rejeito Herculano Mineração LTDA

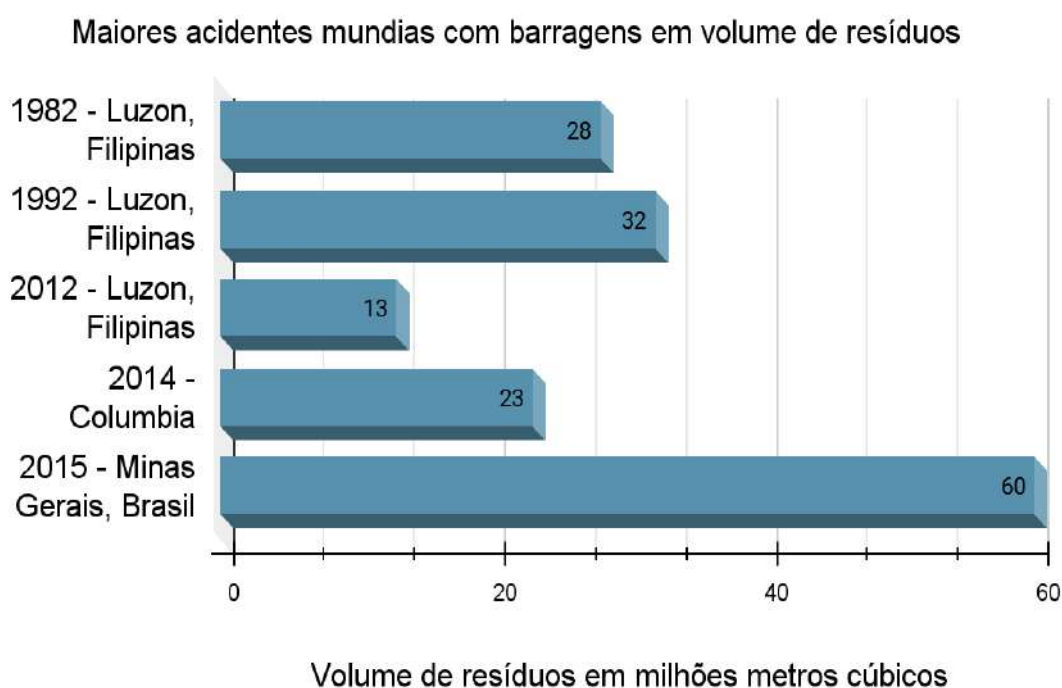


Fonte: UOL Notícias, 10/09/2014

A Barragem de rejeitos B1 estava com sua capacidade completamente saturada, o que levou a empresa a construir a Barragem B4, barragem esta que sofreu um incidente (vórtex) que drenou a água nela depositada impedindo a sua utilização, motivo pelo qual a empresa passou a depositar os rejeitos de minério em baías de decantação localizadas a montante da barragem B1; a deposição de material pesado sobre a região e o tráfico intenso de equipamentos e máquinas pesadas levou a água a percolar (fluir, filtrar) no solo procurando uma saída; a falta de instrumentos de monitoramento do lençol freático no talude de contenção das baías de decantação levou o empregador a não observar que a água estava indo em direção ao talude; a água encontrou menor resistência para sair no talude que estava sendo escavado; apesar de todas as evidências de que a água estava minando no talude escavado e que o local estava em risco iminente de romper, a empresa desconsiderou os avisos e manteve os trabalhadores laborando no local. (Vara do Trabalho de Ouro Preto- MG)

No ano seguinte, em 05 de novembro em Bento Rodrigues, subdistrito de Mariana-MG houve falha na barragem de rejeitos de minério de ferro de Fundão com um saldo de 19 mortes. O referido acidente, caracterizado como uma tragédia de grandes proporções, estabeleceu recordes em diversos aspectos. Foi o maior incidente registrado no Brasil em termos de volume de rejeitos despejados no ambiente, totalizando aproximadamente 60 milhões de metros cúbicos. **(Gráfico 3)**

Gráfico 3 - Maiores acidentes com barragens em volume de resíduos



Fonte: Adaptado de SILVA, Geraldo Vítor de Abreu. Tragédia em Mariana é a maior com barragens no mundo em 100 anos. JusBrasil, 2015.

Esses rejeitos percorreram uma distância de 663 quilômetros, afetando 41 municípios ao longo de seu trajeto, até alcançarem o estado vizinho do Espírito Santo. Deixou mais de 600 pessoas desabrigadas, milhares de comunidades sem água, graves danos ambientais a toda a Bacia do Rio Doce. De acordo com o Laudo Técnico Preliminar, concluído em 26 de novembro de 2015 pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, “o nível de impacto foi tão profundo e perverso ao longo de diversos estratos ecológicos que é impossível estimar um prazo de retorno da fauna ao local. O desastre causou a destruição de 1.469 hectares, incluindo Áreas de Preservação Permanente (APPs)” (IBAMA,2015).

A poluição do Rio Doce e afetou as comunidades rurais e urbanas, indígenas, empresas, fazendeiros, ribeirinhos, pescadores, turistas, fauna e flora e todos os que dependiam direta ou indiretamente do rio para sobreviver ou realizar suas atividades, e por geração em cadeia a economia destas áreas foram severamente afetadas (FELIPPE, 2016; BANDEIRA, 2016).

A comunidade rural de Bento Rodrigues foi completamente destruída e aqueles que conseguiram sobreviver se viram obrigados a sair de suas casas, da sua terra, e foram reassentados a priori na cidade de Mariana e depois em um novo local assemelhado a um condomínio urbano chamado Novo Bento (MIRANDA ,2017; VASCO,2018).

O rompimento da barragem de Fundão foi considerado o maior desastre ambiental do Brasil e o maior do mundo envolvendo barragens de rejeito, com efeitos que serão sentidos ao longo dos anos. A tragédia afetou 35 cidades de Minas Gerais e três do Espírito Santo e comprometeu os serviços de CUNHA, Belinda Pereira da; AUGUSTIN, Sérgio (Orgs.). Sustentabilidade ambiental: estudos jurídicos e sociais [recurso eletrônico]. Caxias do Sul, RS: Educs, 2014. Disponível em: https://fundacao.ucs.br/site/midia/arquivos/Sustentabilidade_ambiental_ebook.pdf. Acesso em: 27 jun. 2025. ISBN 978-85-7061-746-0.abastecimento de água e a arrecadação dos municípios, decorrentes da interrupção de atividades econômicas dependentes do rio. A lama provocou a morte de mais de 11 toneladas de peixes, ameaçou a extinção de algumas espécies, impactou fauna, flora, áreas marítimas e de conservação, além de causar prejuízos ao patrimônio, às atividades pesqueira, agropecuária, turismo e lazer na região. [...] (ONU,2015).

A Organização das Nações Unidas atribuiu à tragédia anunciada de Fundão como um acidente que violou os direitos humanos. A barragem de Fundão era de responsabilidade da mineradora Samarco, uma *joint venture* com a empresa BHP Billinton e Vale. Era uma barragem de alteamento montante - construída com a utilização do próprio rejeito, era localizada no Complexo de Germano composto pelas Barragens de Fundão e Santarém. Esta

última servia de controle para o carreamento dos sedimentos e captação de água. A falha de Fundão ocorreu como consequência do fluxo de liquefação dos rejeitos que galgaram a Barragem de Santarém. Parte dos sedimentos foi retida por ela, mas a fração remanescente do material atingiu o distrito de Bento Rodrigues, localizado a 8 km de distância da barragem de rejeitos de Fundão (SAMARCO, 2019).

A Samarco foi condenada a pagar uma indenização de R\$1,08 bilhão para os núcleos familiares afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, em Bento Rodrigues. Além disso, a empresa foi obrigada a assegurar R\$100 bilhões em dinheiro e a realizar ações com um custo estimado em R\$32 bilhões para a recuperação de áreas degradadas, remoção de sedimentos, reassentamento de comunidades e pagamento de indenizações. Este é o maior valor de indenização em acidentes de barragens no Brasil (MPF, 2025).

A proposta da Vale inclui um pagamento total de R\$140 bilhões. Este montante abrange R\$37 bilhões já investidos em reparação e compensação, R\$82 bilhões a serem pagos em 20 anos aos governos federal, estaduais (Minas Gerais e Espírito Santo) e municipais, além de R\$21 bilhões em novas obrigações a serem cumpridas. Pela proposta, a contribuição financeira será compartilhada entre a BHP Brasil e a Vale, cada uma responsável por 50%, no caso de a Samarco não conseguir arcar com os custos. (TRF6, 2024)

Apenas quatro anos depois, em de janeiro de 2019, a barragem de rejeitos da Minas do Córrego do Feijão em Brumadinho- MG cedeu e 272 pessoas foram mortas (2 mortes presumidas), 12 milhões de metros cúbicos de rejeitos da empresa Vale S/A viajaram por cerca de 120 quilômetros por hora e atingiram a estação de carregamento da mina, sua área administrativa (incluindo um refeitório onde muitos trabalhadores almoçavam na época) e duas menores bacias de retenção de sedimentos, além de lesionar outros tantos trabalhadores. (BOTELHO, 2023). A lama se espalhou por partes da Vila Ferteco e desceu por 7 km atingindo o Rio Paraopeba, houve danos ambientais, e eliminação de grande parte da vegetação, atingimento da fauna local e mortes de quase 300 seres humanos, sem contar a perda de ecossistemas, a contaminação de recursos hídricos, a perda da biodiversidade. (BRIZA, 2019).

O colapso da barragem da mineradora Vale em Brumadinho (MG) resultou na destruição de pelo menos 269,84 hectares de vegetação, conforme revelado por imagens de satélite através Centro Nacional de Monitoramento e Informações Ambientais (Cenima) do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis que indicou que a

maior parte da área afetada pelo rejeito era composta por vegetação nativa da Mata Atlântica. (IBAMA,2019).

O Cenima também constatou que os resíduos de mineração devastaram 70,65 hectares de Áreas de Proteção Permanente (APP) ao longo dos cursos d'água impactados e a análise abrangeu a área desde a barragem da mina Córrego do Feijão até a confluência com o rio Paraopeba. (IBAMA,2019).

Em um acordo celebrado entre o Ministério Público Federal, a Vale encomendou-se do Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería - CIMNE/UPC (UPC - Universidad Politécnica de Catalunya), um relatório que analisasse as conclusões da investigação sobre as causas do rompimento da barragem. E chegaram à conclusão que a causa do rompimento da B1, que tal qual a barragem do Fundão era uma barragem a montante, foi a liquefação seguidos por outros “gatilhos” que colaboraram para a ruptura da barragem.

Este que foi o maior acidente de trabalho do Brasil (SOUZA,2020) envolto de descuido e omissão, por parte daqueles que têm o poder de decisão, que priorizam interesses econômicos e ignoraram a iminência do perigo em detrimento modos de produção e processos de trabalhos mais seguros, permanecerá provocando prejuízos, danos e efeitos adversos.

Além disso, a tragédia expôs a vulnerabilidade de grupos sociais marginalizados, como os trabalhadores sem terra, que sofreram duplamente: sem terra para trabalhar e sem reparação pelas terras atingidas. A população local expressou medo dos efeitos da lama de rejeitos na saúde e passou a questionar se os benefícios da mineração com a exportação de *commodities* compensariam, ou de fato promoveriam o desenvolvimento local.

Fato é que a carência social é tão grande que o poder público e os trabalhadores acabam supervalorizando a mineração, que se torna a única opção de emprego e renda, dificultando o desenvolvimento de outras atividades econômicas locais (LIMA, 2021).

Após estas duas maiores tragédias com barragens de mineração brasileira: a maior tragédia ambiental do país, e o maior número de vítimas fatais, foi publicada, no Diário Oficial da União (BRASIL, 2019), a Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019, a qual estabelece medidas para assegurar a estabilidade de barragens de mineração. Como consequência ficou proibida a utilização do método de alteamento de barragens de mineração a montante no país e determinado um prazo para descaracterização das barragens a montante

existentes, logo, desde 2020, a disposição de rejeitos adotada pela Samarco é a pilha para para disposição de estéril e rejeito. Neste método há separação, por meio de filtragem do rejeito arenoso de modo que ocorre o empilhamento seco do material sólido enquanto a água é recirculada. Esse método permite a compactação do rejeito e é mais sustentável e seguro. (SAMARCO, 2024)

Em virtude da magnitude das tragédias ocorridas na barragem de Fundão em Mariana e na Mina do Córrego do Feijão, em Brumadinho, a real dimensão de seus impactos negativos, tanto diretos quanto indiretos, depende de diagnósticos que considerem não apenas os efeitos imediatos – como os óbitos e a destruição material – mas também os danos e prejuízos territoriais, sociais, econômicos e ambientais, que serão percebidos e avaliados a médio e longo prazo. Ambas comunidades tiveram além das perdas por mortes, o enfrentamento de uma nova dinâmica econômico-financeira e ambiental da região afetada, pela mudança imposta no modo de vida destas pessoas, seja pelas perdas do comércio local, dos arranjos produtivos e até o impacto gerado pela movimentação anormal de pessoas, da imprensa, o assédio de entrevistadores e pesquisadores.

Muitas famílias tiveram que se deslocar para outros locais, enfrentar problemas com infraestrutura, questões de saúde física e mental. Tiveram que deixar o local em que nasceram e em que tinham apego sentimental, a destruição dos espaços e lugares simbólicos, tradicionais, religiosos das comunidades até a destruição do patrimônio imaterial, da identidade e das manifestações culturais e em alguns casos enfrentaram preconceitos e discriminações nos novos locais de reassentamento, por falta de uma política pública específica para os territórios e pessoas atingidas.

Muitos destes impactos nos âmbitos social, econômico e ambiental, só serão percebidos no longo prazo e seus efeitos não são passíveis de mensuração imediata tais quais o número de mortes, ou quantidade de minério lançados no ambiente.

Os episódios de rompimentos de barragens que antecederam os dois tristes recordes brasileiros, foram desfocados pela cobertura limitada e anteciparam as tragédias de Fundão e de Brumadinho — ambas marcos trágicos que escancararam demandas urgentes de transparência.

4.5 - Lacunas Informacionais e Necessidade de Sistematização

Consoante os desdobramentos sociais e ambientais dos rompimentos, é imprescindível questionar por que tantos acidentes menores ficam ‘invisíveis’ aos registros oficiais.

O fato é que apesar da frequência desses rompimentos de barragens (**Tabela 3**), inexistente no Brasil uma fonte oficial que elenque todos os acidentes e incidentes ocorridos com barragens de contenção de minérios, de sorte que é possível haver disparidades entre grandezas numéricas e muita divergência de informações.

O trabalho mais completo e que mantém uma imparcialidade é o trabalho da WISE Uranium Project, uma entidade fundada em 1978 que faz parte do Serviço Mundial de Informação sobre Energia. Ela abrange os impactos ambientais na saúde da mineração de urânio e da produção de combustível nuclear, em seu sítio elenca cronologicamente desde o ano de 1961, as principais falhas em barragens de rejeitos de minérios (ferro, fosfato, cobre, zinco, bauxita, alumínio, ouro, entre outros). Esta tabela é dinâmica e possui 148 sinistros descritos até o dia 20 de julho de 2024 (URANIUM, 2024).

Além das fontes supracitadas, relatórios técnicos da Agência Nacional de Mineração (ANM), as publicações no Sistema de Gestão de Segurança de Barragem de Mineração (SIGBM), do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), trabalhos de outros autores e também fontes jornalísticas são fontes de informações usadas neste trabalho.

Faz-se importante ressaltar que os estudos independentes os quais apresentam o número de barragens de minérios rompidas muitas vezes mostram dados conflitantes e valores distintos. Isso ocorre tanto por causa das diferentes metodologias aplicadas em cada estudo quanto pelo fato das bases de dados dependerem das informações disponíveis em cada país ou região. A discrepância das informações podem, inclusive, ser justificadas pelo fato de serem números que não sugerem uma imagem positiva, não projetam uma imagem favorável para as empresas responsáveis, para os órgãos de fiscalização e para o governo.

O Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) é um dos movimentos existentes no Brasil que desempenha um papel fundamental na organização das comunidades afetadas por empreendimentos hidrelétricos e minerários, atuando na defesa de direitos, na denúncia de violações socioambientais e na publicização dos impactos decorrentes da construção ou rompimento de barragens. Sua atuação contribui para dar visibilidade a acontecimentos que muitas vezes seriam silenciados, ampliando o debate público e pressionando empresas e

governos por reparação e justiça. No entanto, por se tratar de um movimento social não oficial, o MAB enfrenta limitações estruturais: sua capacidade de ação depende fortemente das informações repassadas pelos próprios membros e atingidos, o que pode restringir o alcance e a sistematização dos dados divulgados. Essa condição evidencia tanto a relevância de sua mobilização quanto a fragilidade de depender de relatos locais, sem o respaldo institucional de órgãos estatais ou mecanismos formais de monitoramento.

A carência destas informações sistematizadas sobre rompimentos de barragens compromete profundamente tanto as ações de reparação às vítimas quanto os mecanismos de justiça socioambiental, pois com a ausência de bases de dados confiáveis e acessíveis, governos, comunidades e instituições não dispõem de elementos mínimos para mapear danos, dimensionar responsabilidades e formular políticas públicas eficazes.

Faz-se importante frisar que para este trabalho foi realizada uma busca ativa por eventos, consultando registros em fontes como órgãos oficiais, literatura técnica, órgãos de imprensa e outros meios de comunicação preteríveis pela comunidade acadêmica. Os eventos que ocorreram em áreas afastadas dos centros urbanos, ou eventos menores muitas vezes, não recebem atenção imediata, mas foram noticiados em sites e blogs locais devido ao impacto próximo. Geralmente, esses eventos eram noticiados por um tempo, mas rapidamente não eram mais importantes do ponto de vista da audiência, resultando em um registro limitado sobre as circunstâncias em que ocorreram. Desta maneira os dados de menor impacto ficam subnotificados, a contaminação ambiental podem ser registradas apenas localmente e o impacto social e econômico nas comunidades rurais, ou indígenas são frequentemente ignoradas. Apenas os casos mais relevantes são investigados mais profundamente, recebendo atenção de equipes técnicas e estudos mais abrangentes.

Indubitavelmente, ausência de um banco de dados oficial e aberto — capaz de catalogar, em escala nacional ou mundial, todos os rompimentos de barragens de rejeitos, independentemente da dimensão — alimenta um ciclo de invisibilidade. Sem informação consolidada, perde-se a oportunidade de compreender padrões de falha, responsabilizar agentes negligentes, de provar omissões e formular políticas preventivas eficazes. Seria crucial o estímulo à transparência e dados abertos e de acesso público. Esta fragmentação dos registros e fragilidade das informações compromete a construção de conhecimento científico e

prático, pois impede análises históricas comparativas e obscurece a responsabilização social e jurídica.

Isso leva a cogitar que se as ocorrências de menor gravidade anteriores aos grandes rompimentos de barragens de rejeitos no Brasil tivessem sido sistematicamente divulgadas, é plausível que os desastres maiores pudessem ter sido evitados. Isso seria considerado porque esta a transparência e a publicidade desses eventos imporiam aos responsáveis pela segurança um ônus reputacional e operacional, desencorajando a adoção de práticas de contenção de risco aquém dos padrões exigidos.

5 - PANORAMA DAS PUBLICAÇÕES RELEVANTES E A APLICAÇÃO DA METODOLOGIA O ESTADO DA ARTE

5.1 - O Estado da Arte e a Matriz de Relevância

A magnitude da tragédia ambiental ocorrida em novembro de 2015, com o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana-MG, resultou em um expressivo número de publicações acadêmicas abordando o evento sob distintos prismas e áreas do conhecimento. Dada a relevância do tema e o volume de produções geradas desde a ocorrência até o ano de 2025, torna-se fundamental a realização de um registro histórico sistematizado das pesquisas acadêmicas pertinentes

Para este fim, foi conduzido um mapeamento das produções científicas existentes a respeito do rompimento da barragem de Fundão, por meio da construção de uma Matriz de Relevância que foi um instrumento analítico que permitiu selecionar todos os trabalhos publicados na plataforma Web Of Science (WOS) para a análise e categorização dos estudos por meio do Estado da Arte, também denominado "estado do conhecimento".

A metodologia Estado da Arte, tem permitido mapear e analisar as inúmeras produções acadêmicas publicadas sobre um mesmo tema. Os mais diversos campos do conhecimento têm utilizado esta metodologia, pois ela permite a catalogação, dá um caráter bibliográfico aos trabalhos publicados e permite quantificá-los. Essa metodologia - Estado da Arte - torna possível ser uma fonte documental para futuras pesquisas e ainda, por meio do mapeamento das publicações, ela é uma maneira de identificar lacunas e preferências de assuntos e vieses dos diversos temas.

Esta característica inventariante do Estado da Arte otimiza tempo, pois ela resume em um único trabalho o histórico de certo tema. Ela separa os trabalhos e faz a investigação e descrição deles, de modo que permite que um único trabalho possa ser uma espécie de fonte de resumo organizado sobre o tema. Soares (1987) é uma das primeiras a usar tal metodologia. E em seu trabalho Alfabetização no Brasil - "o estado do conhecimento" ela diz:

Essa compreensão do estado de conhecimento sobre um tema, em determinado momento, é necessária no processo de evolução da ciência, a fim de que se ordene periodicamente o conjunto de informações e resultados já obtidos, ordenação que permita indicação das possibilidades de integração de diferentes perspectivas, aparentemente autônomas, a identificação de

duplicações ou contradições, e a determinação de lacunas e vieses. (1987, p. 3)

Ela defende que conhecer determinado tema e saber o que já foi construído é importante para a evolução da ciência, para identificar duplicações ou contradições já escritas, para identificar as lacunas e os vieses (SOARES,1999).

[...] são, sem dúvida, de grande importância, pois pesquisas desse tipo podem conduzir à plena compreensão ou totalidade do estado atingido pelo conhecimento a respeito de determinado tema - sua amplitude, tendências teóricas, vertentes metodológicas (SOARES, 1999, p. 4).

Segundo Brandão et al. (1986, p. 7), o termo “Estado da Arte” é originário da literatura científica americana e tem por meta: “realizar levantamento do que se conhece sobre um determinado assunto a partir de pesquisas realizadas em uma determinada área”. O que se pretende com este trabalho.

A seleção de bases de dados confiáveis é essencial para a realização de pesquisas acadêmicas de alto nível, garantindo acesso a informações qualificadas e metodologicamente rigorosas. Por isso, dentre as diversas opções disponíveis, a plataforma Web of Science destaca-se como uma das principais fontes de dados científicos, sendo amplamente utilizada por pesquisadores de diversas áreas do conhecimento. A escolha dessa plataforma como fornecedora de dados para análises acadêmicas fundamenta-se em critérios como credibilidade, abrangência, interdisciplinaridade e inovação metodológica (PEREZ, 2017).

Segundo a Clarivate (2025), a Web of Science é reconhecida mundialmente por sua curadoria de conteúdo altamente qualificado, garantindo que todas as publicações indexadas na plataforma tenham passado por rigorosos processos de revisão por pares. Esse fator é essencial para assegurar que os dados analisados sejam provenientes de fontes confiáveis e respaldados por metodologias científicas adequadas. Ao utilizar essa base, pesquisadores evitam a inclusão de artigos de baixa qualidade ou sem revisão criteriosa, minimizando vieses na construção do conhecimento.

Outro aspecto relevante é a abrangência da plataforma, que conta com um extenso acervo de artigos científicos, livros, conferências e patentes, cobrindo diversas áreas do conhecimento. Isso possibilita a realização de revisões bibliográficas robustas, permitindo que investigações acadêmicas sejam fundamentadas em um corpo teórico sólido e atualizado.

Além disso, a variedade de fontes disponíveis na Web of Science facilita a comparação de dados e o estabelecimento de relações interdisciplinares, promovendo um olhar ampliado sobre os fenômenos analisados.

A interdisciplinaridade oferecida pela Web of Science é um diferencial importante, permitindo que pesquisadores explorem conexões entre diferentes campos do saber. Como os impactos das tragédias ambientais, por exemplo, transcendem fronteiras disciplinares, abrangendo áreas como economia, direito, engenharia e ciências sociais, a plataforma proporciona um espaço de convergência entre pesquisas diversas, enriquecendo a análise e ampliando a profundidade das conclusões obtidas (FEUP,2018).

Outra característica prática e funcional é que a Web of Science disponibiliza ferramentas avançadas de pesquisa que possibilitam refinamentos na seleção de dados, permitindo a aplicação de filtros específicos para localização de estudos relevantes, uma das maneiras é o uso de operadores Booleanos e estratégias de busca estruturada que facilita a identificação de artigos que abordam temas específicos, garantindo precisão e eficiência na extração de informações. Essa capacidade de organização e categorização dos dados é essencial para pesquisas sistemáticas, como revisões Estado da Arte.

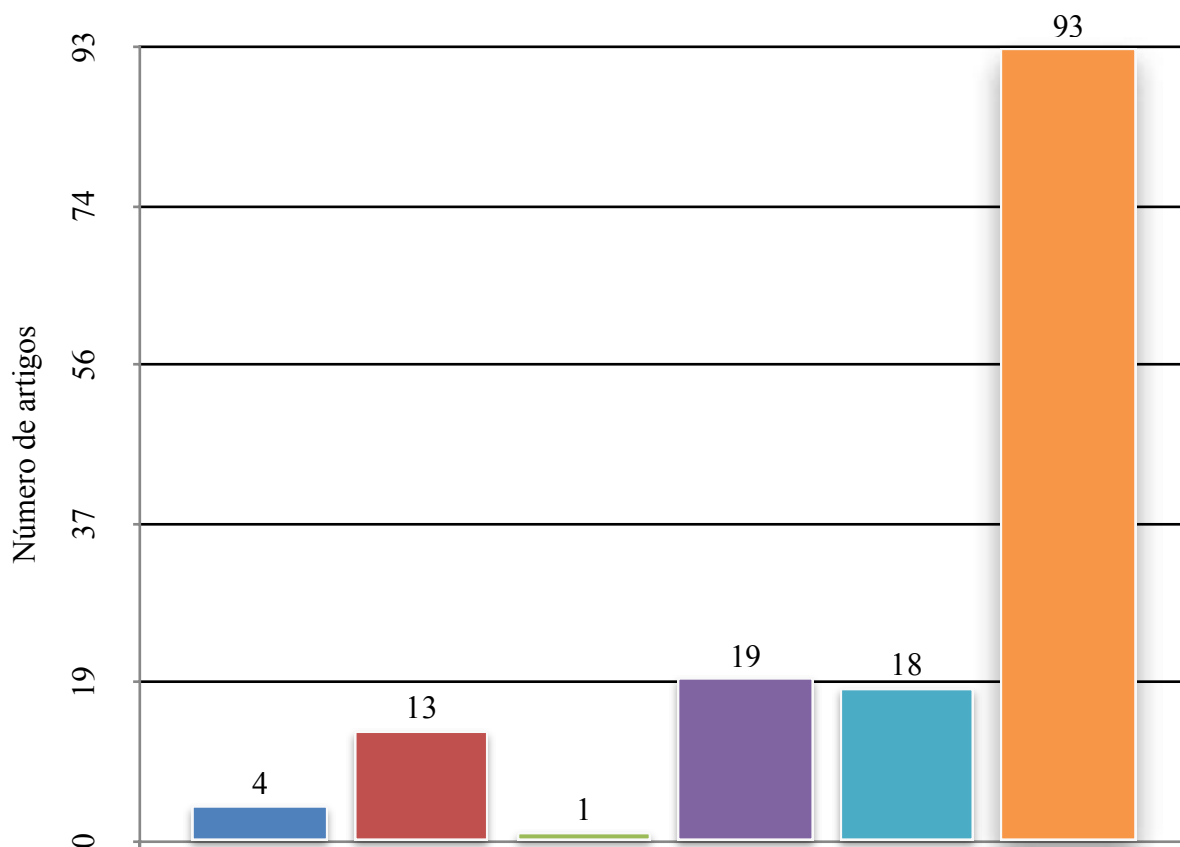
Por fim, a plataforma também se destaca pelo fornecimento de indicadores bibliométricos, como o número de citações de cada estudo e o fator de impacto das revistas científicas. Esses índices auxiliam na avaliação da relevância e influência dos trabalhos acadêmicos no campo científico, permitindo que pesquisadores selecionem fontes de alto impacto e relevância consolidada para suas análises.

Diante dessas características, a escolha da Web of Science como fonte de dados para pesquisas acadêmicas se justifica pela sua qualidade, confiabilidade e capacidade de fornecer um panorama amplo e aprofundado da produção científica mundial. Seu uso possibilita um mapeamento consistente do conhecimento acumulado sobre determinado tema, garantindo que os resultados obtidos sejam embasados em estudos robustos e metodologicamente bem estruturados (CLARIVATE, 2025).

A utilização da Matriz de Relevância foi essencial para delimitar o escopo da pesquisa, tendo em vista a inviabilidade de examinar todos os artigos existentes sobre o tema dentro do intervalo temporal previsto para a elaboração da dissertação de mestrado, ela teve

como base metodológica o Estado da Arte, adotando critérios precisos para selecionar e categorizar os estudos sobre o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana-MG.

Gráfico 4 - Quantidade de Artigos por Conjunto Booleano



■ Tragédia AND barragem AND Fundão AND Mariana	■ Tragedy AND dam AND Fundão AND Mariana
■ Acidente AND barragem AND Fundão AND Mariana	■ Accident AND dam AND Fundão AND Mariana
■ Desastre AND barragem AND Fundão AND Mariana	■ Disaster AND dam AND Fundão AND Mariana

Fonte: Dados extraídos da plataforma Web Of Science, acesso em 03/06/2025, adaptado pela autora.

Para isso, foram escolhidos descritores em português e inglês — como "Tragédia", "Acidente", "Desastre", combinados com "Barragem", "Fundão" e "Mariana" — estruturados por meio do operador Booleano AND, garantindo a presença simultânea dos termos independentemente da ordem no texto. A busca foi realizada exclusivamente na plataforma Web of Science, devido à sua credibilidade, abrangência e curadoria científica rigorosa.

Foram incluídos apenas artigos revisados por pares, publicados entre novembro de 2015 e junho de 2025, excluindo materiais informais ou sem rigor metodológico.

Os critérios previamente estabelecidos foram utilizados como parâmetros de análise dos estudos, sendo incorporados à Matriz de Relevância os artigos que se enquadraram nas exigências definidas. Cada publicação selecionada foi examinada com base em variáveis como área de conhecimento, data de publicação, universidade em que foi divulgada, país publicador, artigos mais citados, utilizando-se para isso os *softwares* Excel e Numbers.

A sistematização por meio da Matriz de Relevância permitiu mapear a produção acadêmica de forma organizada, identificando lacunas temáticas e consolidando um panorama confiável sobre o conhecimento gerado a respeito da tragédia ambiental.

5.2 - Análise da Centralidade do Inglês e a Preferência pelo Termo Desastre

Nesta plataforma foram encontrados 102 trabalhos avaliados por duplos pares e que possuem em seu corpo os seguintes conjuntos de palavras chaves, por meio do operador Booleano AND, sem parênteses, para que possam ser identificadas ao longo do artigo sem ordem específica: Tragédia, barragem, Fundão, Mariana; Acidente, barragem, Fundão, Mariana; Desastre, barragem Fundão, Mariana; *Tragedy*, *dam*, Fundão, Mariana; *Disaster*, *dam*, Fundão, Mariana; *Accident*, *dam*, Fundão, Mariana.

Após apurados os 102 trabalhos verificou-se que todas as buscas em língua inglesa estão contidas nos termos Booleanos buscados em língua portuguesa. Elas possuem a seguinte distribuição de artigos conforme os conjuntos Booleanos utilizados:

- Tragédia e ou *tragedy* - 9 artigos;
- Acidente e ou *accident* - 18 artigos e
- Desastre ou *disaster* - 75 artigos.

O conjunto intitulado “*Disaster* AND *dam* AND Fundão AND Mariana” obteve o maior número de publicações (93 artigos), seguido por “Desastre AND barragem AND Fundão AND Mariana” que apresentou 18 registros.

Isso sugere que a terminologia em língua inglesa tende a ser preferencialmente utilizada na literatura científica internacional para capturar a complexidade multidimensional do evento, englobando aspectos ambientais, sociais e econômicos, ou é o termo que a

comunidade acadêmica considera mais adequado para descrever eventos com múltiplas dimensões e repercussões, a fim de alcançar uma compreensão integral do fenômeno.

Essa escolha linguística, reforçada por 75 artigos selecionados que optaram pela palavra *disaster*, molda o discurso como um evento global e técnico, obscurecendo as experiências locais e os saberes vernaculares sobre território e pertencimento. Essa hegemonia epistêmica relega a segundo plano os saberes tácitos das comunidades atingidas, a literatura produzida em português regional. Isso faz com que os saberes locais ou trabalhos que os abordam sejam marginalizados, e assim aqueles cujos focos sejam comunidades tradicionais, populações atingidas por desastres, ou que envolvam pesquisas em língua materna não tenham repercussão internacional e assim acabam deslegitimados, silenciados ou enquadrados em termos distantes de sua própria experiência (QUIJANO, 2005).

O uso do termo desastre implica em potencial simplificação de realidades ofusca a análise dos processos que, muitas vezes, envolvem escolhas políticas, econômicas e sociais e isso reduz a análise à mera constatação de danos extremos, ao invés de investigar as causas estruturais, os mecanismos de vulnerabilidade e as práticas institucionais que contribuem para a ocorrência de tais eventos e a culpabilidades dos envolvidos. Os termos "*disaster*" e "desastre" geralmente dão a ideia de que o fato simplesmente aconteceu, como se a ação ou omissão humana não estivesse contribuído para o acontecido.

De acordo com estudos de sociologia dos desastres (Valêncio, 2016) o termo "desastre natural" reforça a ideia de um fenômeno externo à ação humana, naturalizando omissões institucionais responsáveis.

Percebe-se contudo que enquanto abordagens com foco restrito em aspectos pontuais se utilizam dos termos "*tragedy*" ou "*accident*", "*tragedy*/tragédia" e "*accident*/acidente" (respectivamente, 13 e 4 artigos para *tragedy*/tragédia e 19 e 1 artigos para *accident*/acidente).

O termo "tragédia" é um conceito que carrega dimensão moral e política, indicando inevitabilidade do ocorrido e atribuindo responsabilidade ao fato.

Diante do dito acima e mediante entendimento adotado, este trabalho optará por chamar as rupturas das barragens mencionadas de tragédia, principalmente por acreditar que o acontecido não foi fruto do acaso, mas que poderia ser evitado e há responsabilização, pois ao nomear corretamente, pesquisadores e formuladores de políticas fortalecem narrativas que exigem responsabilização das empresas e do Estado, contribuindo para prevenção de futuras

rupturas, pois a predominância de outro termos que não “tragédia” ou “tragedy” (presente em 93 artigos) revela mais do que uma escolha linguística: ela aponta para uma disputa de narrativas sobre o sentido do evento e obscurecimento de responsabilidades institucionais e empresariais, como argumentado por Quijano (2005). Desta forma, a escolha pelo termo “tragédia”, adotado criticamente nesta pesquisa, propõe um enfrentamento teórico que busca reconstruir as narrativas sob uma perspectiva ética e política, vinculada à responsabilização.

5.3 - Áreas Temáticas com Maior Representatividade

Este trabalho identificou que alguns títulos de artigos se apresentam de forma recorrente em diferentes conjuntos Booleanos, o que revela a sua ampla relevância e contribuição para a discussão sobre o tema em questão. Conforme demonstrado na **Tabela 4**, há cinco títulos que se correlacionam e se repetem, evidenciando a convergência de abordagens e enfoques teóricos na literatura.

Esta repetição evidencia que os autores desses trabalhos proporcionam contribuições de elevada relevância para o debate acadêmico em diversas dimensões – ambientais, sociais, críticas e sanitárias – além de oferecer análises que dialogam com múltiplas perspectivas e enquadramentos teóricos. Assim, esses artigos consolidam-se como referências essenciais na temática, favorecendo uma compreensão abrangente e complexa do evento estudado.

Tabela 4- Artigos cujos conjuntos Booleanos se repetem

Título do artigo	Quantidade de Ocorrências
Hidden impacts of the Samarco mining waste dam collapse to Brazilian marine fauna - an example from the staurozoans	5
Uma análise crítica do desastre de Mariana/MG	4
Cadê a minha cidade, ou o impacto da tragédia da Samarco na vida dos moradores de Bento Rodrigues	4
A panorama of Mariana and Brumadinho disasters: What do we Know so far?	3

Título do artigo	Quantidade de Ocorrências
Pandemia do SARS-CoV-2 e população atingida pela mineração: uma sobreposição de sofrimentos	3

Fonte: Dados extraídos da plataforma Web Of Science, acesso em 03/06/2025, adaptado pela autora.

De acordo com a Matriz de Relevância estabelecida, foram verificados 93 artigos produzidos e dentre eles 62 áreas do conhecimento foram abordadas. Isso demonstra que a produção acadêmica sobre o tema não se limita a um único campo, mas estabelece conexões que enriquecem as perspectivas teóricas e metodológicas, promovendo um debate mais aprofundado e dinâmico, essa convergência e o diálogo interdisciplinar da temática demonstra a capacidade de um artigo transcender fronteiras disciplinares, contribuindo simultaneamente para diversas áreas do conhecimento. Esse fenômeno reforça a interconectividade dos saberes, evidenciando a relevância da pesquisa na construção de uma abordagem ampla e integrada.

A tragédia de Fundão, ao mobilizar 62 áreas do saber, ratifica que nenhuma disciplina isolada é capaz de abarcar os múltiplos aspectos de um evento com magnitudes técnicas, sociais e éticas tão profundas. A interdisciplinaridade, quando bem executada, não só amplia horizontes teóricos, mas constrói pontes práticas que podem mitigar riscos, reparar danos e fortalecer a justiça ambiental.

Entretanto, embora tantas áreas do conhecimento tenham sido abordadas, observa-se que a pesquisa realizada na plataforma Web of Science revela uma significativa concentração de estudos voltados para os impactos ambientais da tragédia de Mariana nas áreas de Ciências Ambientais e Ecologia que lideram o número de publicações, com 69 artigos, correspondendo a 74,19% do total e são eles seguidos de seu autor principal e ano de publicação (**Tabela 5**): The Relationship Between Human Adenovirus and Metals and Semimetals in the Waters of the Rio Doce, Brazil, dos Reis, 2019; Health Evaluation Of The Barra Longa Population Affected By The Disaster In Mariana County; Avaliação De Saúde Da População De Barra Longa Afetada Pelo Desastre De Mariana, Brasil, Vormittag, 2018; Rehabilitation of the Doce River Basin after the Fundao dam collapse: What has been done, what can be done and what should be done? Cordeiro, 2022; Revegetation process increases the diversity of total and arbuscular mycorrhizal fungi in areas affected by the Fundao dam failure in Mariana, Brazil,

Prado, 2019; The effect of a mining dam failure on the genetic diversity and population resilience of marine fishes along the eastern Brazilian coast, De Biasi, 2023; Remote sensing monitoring of mining tailings in the fluvial-estuarine-coastal ocean continuum of the Lower Doce River Valley (Brazil), Miller, 2023; Assessment of iron-rich tailings via portable X-ray fluorescence spectrometry: the Mariana dam disaster, southeast Brazil, Ferreira, 2021; Spring restoration and environmental (in)justice: The case of rural producers in Galiléia/MG, Moreira, 2023; Vermicompost improves maize, millet and sorghum growth in iron mine tailings, Esteves, 2020; Factors associated with low birthweight: a case-control study in a city of Minas Gerais Fatores associados ao baixo peso ao nascer: estudo caso-controle em cidade de Minas Gerais, Defilipo, 2020; Pre-cultivation with Herbaceous Plants Assists in the Revegetation Process of Iron Mining Tailings with *Enterolobium contortisiliquum*, Zanchi, 2022; Strategy for phytomanagement in an area affected by iron ore dam rupture: A study case in Minas Gerais State, Brazil, Zago, 2019; Gypsum Amendment Induced Rapid Pyritization in Fe-Rich Mine Tailings from Doce River Estuary after the Fundao Dam Collapse, Ferreira, 2021; Assessing the ecophysiological effects of iron mining tailings on velvet bean: implications for growth limitations based on mineral composition and physicochemical properties of tailings-soil substrates, Freitas, 2023; Potential risks of the residue from Samarco's mine dam burst (Bento Rodrigues, Brazil), Segura, 2016; Application of sensing techniques for quantifying CO₂ flux and dynamics in environments affected by the fundao dam collapse, Mariana, Brazil, Palma, 2024; Detailed characterization of iron-rich tailings after the Fundao dam failure, Brazil, with inclusion of proximal sensors data, as a secure basis for environmental and agricultural restoration, de Sá, 2023; Mining Tailings Effects on Soil Quality and Performance of Two Native Species of Atlantic Forest: Implications for Restoration, Araújo, 2024; Does mining waste concentration in the soil interfere with leaf selection by *Acromyrmex subterraneus* (Formicidae)?, Nascimento, 2021; Variability in nearshore fish biodiversity indicators after a mining disaster in eastern Brazil, Vilar, 2022; Evaluation of Metals in Soil and Tissues of Economic-Interest Plants Grown in Sites Affected by the Fundao Dam Failure in Mariana, Brazil, Coelho, 2020; Genotoxicity effects on *Geophagus brasiliensis* fish exposed to Doce River water after the environmental disaster in the city of Mariana, MG, Brazil Efeitos da genotoxicidade em peixes da espécie *Geophagus brasiliensis* expostos a água do Rio Doce após o desastre ambiental na cidade de Mariana,

MG, Brasil, Gomes, 2019; Socio-environmental impacts on the Doce River basin, Brazil: a review from historic pollution to large disaster events, Macedo, 2023; Growth, anatomy, and gas exchange of *Cenostigma pluviosum* cultivated under reduced water levels in iron mining tailings, Caetano, 2022; Neoxtrativism And The Samarco Disaster: Historical Construction Of Vulnerability In Anchieta (Es, Brazil) In A Mining-Dependency Context Neoextrativismo E Desastre Da Samarco: Construção Histórica Da Vulnerabilidade Minério-Dependente Em Anchieta (Es, Brasil) Neoextractivismo Y El Desastre De Samarco: La Construcción Histórica De Anchieta (Es, Brasil) En Un Contexto De Minero-Dependencia, Tschaen, 2021; Do tailings from the Mariana, MG (Brazil), disaster affect the initial development of millet, maize, and sorghum? Esteves, 2020; Seasonality effects on the metal concentration and biochemical changes in *Astyanax lacustris* (Teleostei: Characiformes) from Doce River after the collapse of the Fundao dam in Mariana, Brazil, Mercon, 2022; Potentially toxic elements in iron mine tailings: Effects of reducing soil pH on available concentrations of toxic elements, da Silva, 2022; Laser scanner technology in the assessment of mining tailings surface changes and rehabilitation interventions after the Fundão dam rupture, Brazil, dos Santos, 2024; Early evidences of niche shifts in estuarine fishes following one of the world's largest mining dam disasters, Andrades, 2020; Concentration of metals in the Doce river in Mariana, Minas Gerais, Brazil, de Carvalho, 2017; Metal concentrations, oxidative status and histopathological evaluation of fish species from Doce River, Brazil, after the Fundao dam collapse, Freitas, 2025; Influences of multiple anthropogenic disturbances coupled with a tailings dam rupture on spatiotemporal variation in fish assemblages of a tropical river, Salvador, 2022; River Water Contamination Resulting from the Mariana Disaster, Brazil, Foesch, 2020; Heavy metals in iron ore tailings and floodplain soils affected by the Samarco dam collapse in Brazil, Davila, 2020; Trace metals in Rio Doce sediments before and after the collapse of the Fundao iron ore tailing dam, Southeastern Brazil, Duarte, 2021; Structure and putative function of a soil microbial community impacted by the deposition of tailings and subsequent revegetation after the rupture of the Fundao Dam, Lima, 2022; Marine and estuarine crustacean diversity and assemblage structure in eastern Brazil three years after the Fundao mining dam failure, Oliveira, 2023; Soil arthropod community responses to restoration in areas impacted by iron mining tailings deposition after Fundao dam failure, Ribeiro, 2023 High levels of metals/metalloids in blood and urine of residents living in the

area affected by the dam failing in Barra Longa, District, Brazil: A preliminary human biomonitoring study, Vormittag, 2021; Doce River Estuary: Geochemical Changes Following the Largest Tailing Spill in South America, Viana, 2020; Physical, chemical and microbiological characterization of the soils contaminated by iron ore tailing mud after Fundao Dam disaster in Brazil, Couto, 2021; Temporal trends of trace elements bioaccumulation by a vulnerable cetacean (*Pontoporia blainvillei*) before and after one of the largest mining disasters worldwide, Manhaes, 2022; Post-disaster recovery plan for a rural settlers community affected by the Funda?o dam tailings in Brazil, Fortes, 2022; Insights on the freshwater microbiomes metabolic changes associated with the world's largest mining disaster, Cordeiro, 2019; The Fundao dam failure: Iron ore tailing impact on marine benthic macrofauna, Nascimento, 2022; Social representations of "being hit" by ore tailings: a study on the affected populations by the Fundao's dam collapse, Mendes, 2022; Main chemical and mineralogical components of the Rio Doce sediments and the iron ore tailing from the Fundao Dam disaster, Southeastern Brazil, Duarte, 2023; Tracing iron ore tailings in the marine environment: An investigation of the Fundao dam failure, Orlando, 2020; Health impact associated with Fundao tailings dam disaster in Mariana, Minas Gerais, Brazil. Medina, 2024; Analysis of the impact on vegetation caused by abrupt deforestation via orbital sensor in the environmental disaster of Mariana, Brazil, da Silva, 2018; Temporal and spatial variations in metals and arsenic contamination in water, sediment and biota of freshwater, marine and coastal environments after the Fundao dam failure, Costa, 2022; Hydraulic and auto-depurative characteristics of the Gualaxo do Norte River after the Fundao dam rupture, dos Reis, 2021; MARIANA (MG) DAM RUPTURE: CHANGES IN ENVIRONMENTAL DISCLOSURE FOR MINING SECTOR, de Souza, 2019; Food web structure of fish communities of Doce River, 5 years after the Funda?o dam failure, de Carvalho, 2024; Biochemical response and metals bioaccumulation in planktonic communities from marine areas impacted by the Fundao mine dam rupture (southeast Brazil), Marques, 2022; Why is *Brachiaria decumbens* Stapf. a common species in the mining tailings of the Fundao dam in Minas Gerais, Brazil?, da Silva, 2022; Statistical process control in assessing water quality in the Doce river basin after the collapse of the Fundao dam (Mariana, Brazil), da Silva, 2022; An integrated study of the plankton community after four years of Fundao dam disaster, Bonecker, 2022; Floral resources used by *Tetragonisca angustula* (Latreille 1811) in areas

under the influence of the breach of the Fundao Dam in Mariana (Minas Gerais, Brazil), Vieira, 2020; Are fish assemblages recovering after the huge disaster of mining tailing dam collapse in Mariana (Brazil-MG)? Petesse, 2023; Conceptual model to analyze the effects caused by technological disaster on the physical-chemical state of the lower Doce River waters, Brazil, Vaneli, 2022; Hidden impacts of the Samarco mining waste dam collapse to Brazilian marine fauna - an example from the staurozoans (Cnidaria) Impactos ocultos do colapso da barragem de resíduos da mineradora Samarco para a fauna marinha brasileira - um exemplo em estaurozoários (Cnidaria), Miranda, 2016; Possible contamination of the Abrolhos reefs by Fundao dam tailings, Brazil ? New constraints based on satellite data, Coimbra, 2020; Far-reaching cytogenotoxic effects of mine waste from the Fundao dam disaster in Brazil, Quadra, 2019; Normalized Difference Vegetation Index Analysis of the first part impacted with the breaking of the Fundao Dam in Mariana-MG, Eduvirgem, 2020; Human-made disasters and economic impact for a developing economy: evidence from Brazil, Niquito, 2021; The impact of trace metals in marine sediments after a tailing dam failure: the Fundao dam case (Brazil), Quaresma, 2021; Tailings from Fundao Tragedy: Physical-Chemical Properties of the Material That Remains by Candonga Dam, Figueiredo, 2020;

Em seguida, Saúde Pública, Meio Ambiente e Saúde Ocupacional aparecem com 46 artigos (49,46%), demonstrando a preocupação com os efeitos da tragédia sobre as condições sanitárias e de saúde da população. A Toxicologia e os Recursos Hídricos compartilham um volume similar de pesquisas, cada um com 38 publicações (40,86%), refletindo o interesse científico na análise dos danos causados pelos rejeitos tóxicos liberados. A Conservação da Biodiversidade também se destaca, com 19 estudos (20,43%), evidenciando os esforços para entender e mitigar a perda de espécies e ecossistemas afetados.

Esta predominância de artigos relacionados ao meio ambiente indica que os pesquisadores priorizaram a investigação dos efeitos da tragédia sobre os ecossistemas. As pesquisas abordam aspectos como contaminação dos recursos hídricos, perda da biodiversidade e estratégias de recuperação ambiental, refletindo a necessidade urgente de soluções para minimizar os impactos negativos da tragédia.

Além dos danos ecológicos, os estudos sobre a tragédia de Mariana despertaram também o interesse da comunidade científica na análise dos efeitos sobre a saúde pública e

ocupacional. A área de Saúde Pública, Meio Ambiente e Saúde Ocupacional, que representa 49,46% das publicações, demonstram que os pesquisadores buscaram compreender como a exposição a contaminantes e a poluição ambiental afetaram a população. Os principais tópicos abordados incluem problemas respiratórios, doenças relacionadas à toxicidade dos rejeitos e impactos na qualidade de vida dos atingidos.

5.4 - Lacunas e Sub-representações na Produção Acadêmica

Dada a dependência da cidade de Mariana da mineração, os impactos na indústria minerária também foram objeto de estudo. Há 20 artigos focados em Mineração e Processamento Mineral (21,5%), indicando o interesse na avaliação dos efeitos da tragédia sobre a extração e gestão dos recursos minerais. No entanto, as análises sobre consequências econômicas e administrativas receberam menor atenção. Apenas 10 artigos discutem Negócios e Economia, enquanto 2 publicações tratam de Administração Pública, sugerindo que a dimensão financeira e institucional da tragédia ainda requer maior aprofundamento.

Essa limitação evidencia a necessidade de estudos que abordem os prejuízos econômicos, os desafios da compensação financeira às vítimas e as mudanças nas políticas públicas de gestão de riscos e segurança na mineração. Aspectos como impactos no mercado de trabalho, perda de renda das famílias e estratégias de recuperação econômica merecem uma abordagem mais abrangente para compreender os desdobramentos desta tragédia.

Ainda da **Tabela 5**, depreende-se que apesar da magnitude da tragédia, as pesquisas em Ciências Sociais ainda são escassas, pois apenas dois artigos contemplam Sociologia, Psicologia e Administração Pública, enquanto História e Comunicação aparecem com apenas uma publicação cada. Essa baixa representatividade científica sugere que a reconstrução social das comunidades afetadas e os efeitos psicológicos sobre os atingidos foram pouco investigados, apesar de sua importância no processo de recuperação.

Além disso, a memória coletiva e a percepção pública da tragédia não foram amplamente estudadas, limitando o entendimento sobre como os sobreviventes lidam com o evento e como ele influencia a formulação de políticas futuras. Mais pesquisas são necessárias para analisar os impactos a longo prazo na reconstrução das comunidades e as transformações culturais decorrentes da tragédia.

Esta evidente distribuição desigual entre as áreas investigadas, reflete prioridades acadêmicas e lacunas na produção científica e ao mesmo tempo indica a multidisciplinaridade que o tema envolve. Os dados revelam uma concentração significativa de estudos em determinados campos, enquanto outros apresentam menor representatividade, indicam possíveis oportunidades para futuras pesquisas.

Esta sub-representação de determinadas áreas pode apontar lacunas que, se preenchidas por pesquisas futuras, poderão contribuir para um entendimento mais abrangente dos fenômenos investigados. Assim, esses resultados reforçam a necessidade de um equilíbrio na distribuição dos esforços científicos e de políticas que incentivem a diversidade e a interdisciplinaridade na pesquisa acadêmica. Podemos perceber melhor esta distribuição através da **Tabela 5**.

Tabela 5- Número de publicações por área de pesquisas

Áreas de Pesquisa	Quantidade	% de 93
Ciências Ambientais e Ecologia	69	74,19
Saúde Pública, Meio Ambiente e Saúde Ocupacional	46	49,46
Toxicologia	38	40,86
Recursos Hídricos	38	40,86
Agricultura	25	26,88
Biologia Marinha e de Água Doce	22	23,66
Mineração e Processamento Mineral	20	21,51
Conservação da Biodiversidade	19	20,43
Ciências das Plantas	17	18,28
Zoologia	15	16,13
Ciência e Tecnologia - Outros Tópicos	11	11,83
Negócios e Economia	10	10,75
Silvicultura	10	10,75
Fisiologia	10	10,75

Áreas de Pesquisa	Quantidade	% de 93
Geografia	9	9,68
Meteorologia e Ciências Atmosféricas	9	9,68
Anatomia e Morfologia	8	8,60
Farmacologia e Farmácia	8	8,60
Governo e Direito	7	7,53
Microbiologia	7	7,53
Oceanografia	7	7,53
Bioquímica e Biologia Molecular	6	6,45
Química	6	6,45
Geoquímica e Geofísica	6	6,45
Geologia	6	6,45
Ciências do Comportamento	5	5,38
Energia e Combustíveis	5	5,38
Engenharia	5	5,38
Genética e Hereditariedade	5	5,38
Ciências da Vida e Biomedicina - Outros Tópicos	5	5,38
Biotecnologia e Microbiologia Aplicada	4	4,30
Pesca	4	4,30
Ciências e Serviços de Saúde	4	4,30
Biologia Matemática e Computacional	4	4,30
Matemática	4	4,30
Ciência e Tecnologia de Alimentos	3	3,23
Ciências Físicas - Outros Tópicos	3	3,23
Antropologia	2	2,15
Biologia Celular	2	2,15
Ciência da Computação	2	2,15

Áreas de Pesquisa	Quantidade	% de 93
Biologia do Desenvolvimento	2	2,15
Gastroenterologia e Hepatologia	2	2,15
Doenças Infecciosas	2	2,15
Nutrição e Dietética	2	2,15
Pediatria	2	2,15
Administração Pública	2	2,15
Biologia Reprodutiva	2	2,15
Ciências Sociais - Outros Tópicos	2	2,15
Sociologia	2	2,15
Artes e Humanidades - Outros Tópicos	1	1,08
Comunicação	1	1,08
Biologia Evolutiva	1	1,08
Geriatrica e Gerontologia	1	1,08
História	1	1,08
Ciência dos Materiais	1	1,08
Mineralogia	1	1,08
Micologia	1	1,08
Obstetrícia e Ginecologia	1	1,08
Patologia	1	1,08
Física	1	1,08
Psicologia	1	1,08
Virologia	1	1,08

Fonte: Dados extraídos da plataforma Web Of Science, acesso em 03/06/2025, adaptado pela autora.

Dadas as constatações acima, quando analisamos o número de citações percebemos que os 10 títulos mais citados - **Tabela 6** - são aqueles cujas áreas de interesse são voltadas

para a Biologia, ratificando a relevância e a abrangência dos estudos biológicos na compreensão dos impactos ambientais decorrentes do rompimento da barragem, pois os estudos nessas áreas abordam questões fundamentais para a análise das tragédias ambientais, como a contaminação de ecossistemas, a perda de biodiversidade e os mecanismos de recuperação dos ambientes afetados.

Esses temas, por sua própria natureza, são críticos para entender como os organismos vivos reagem e se adaptam às alterações provocadas por eventos catastróficos e também são aplicáveis tanto para a comunidade científica quanto para órgãos de políticas públicas, elevando o número de citações desses trabalhos.

Além disso, os artigos voltados para a Biologia frequentemente adotam abordagens interdisciplinares, integrando conhecimentos de Ecologia, Toxicologia, Bioquímica e até mesmo Genética. Essa integração metodológica proporciona uma análise mais robusta e detalhada dos fenômenos ambientais, o que não só fortalece a fundamentação teórica dos estudos, mas também aumenta seu potencial de ser replicado.

Tabela 6 - Os dez artigos mais citados

Título	Total de Citações
Potential risks of the residue from Samarco's mine dam burst (Bento Rodrigues, Brazil)	208
Heavy metals in iron ore tailings and floodplain soils affected by the Samarco dam collapse in Brazil	102
Insights on the freshwater microbiomes metabolic changes associated with the world's largest mining disaster	72
Trace metals in Rio Doce sediments before and after the collapse of the Fundao iron ore tailing dam, Southeastern Brazil	65
Hidden impacts of the Samarco mining waste dam collapse to Brazilian marine fauna - an example from the staurozoans (Cnidaria)	55
Far-reaching cytogenotoxic effects of mine waste from the Fundao dam disaster in Brazil	51

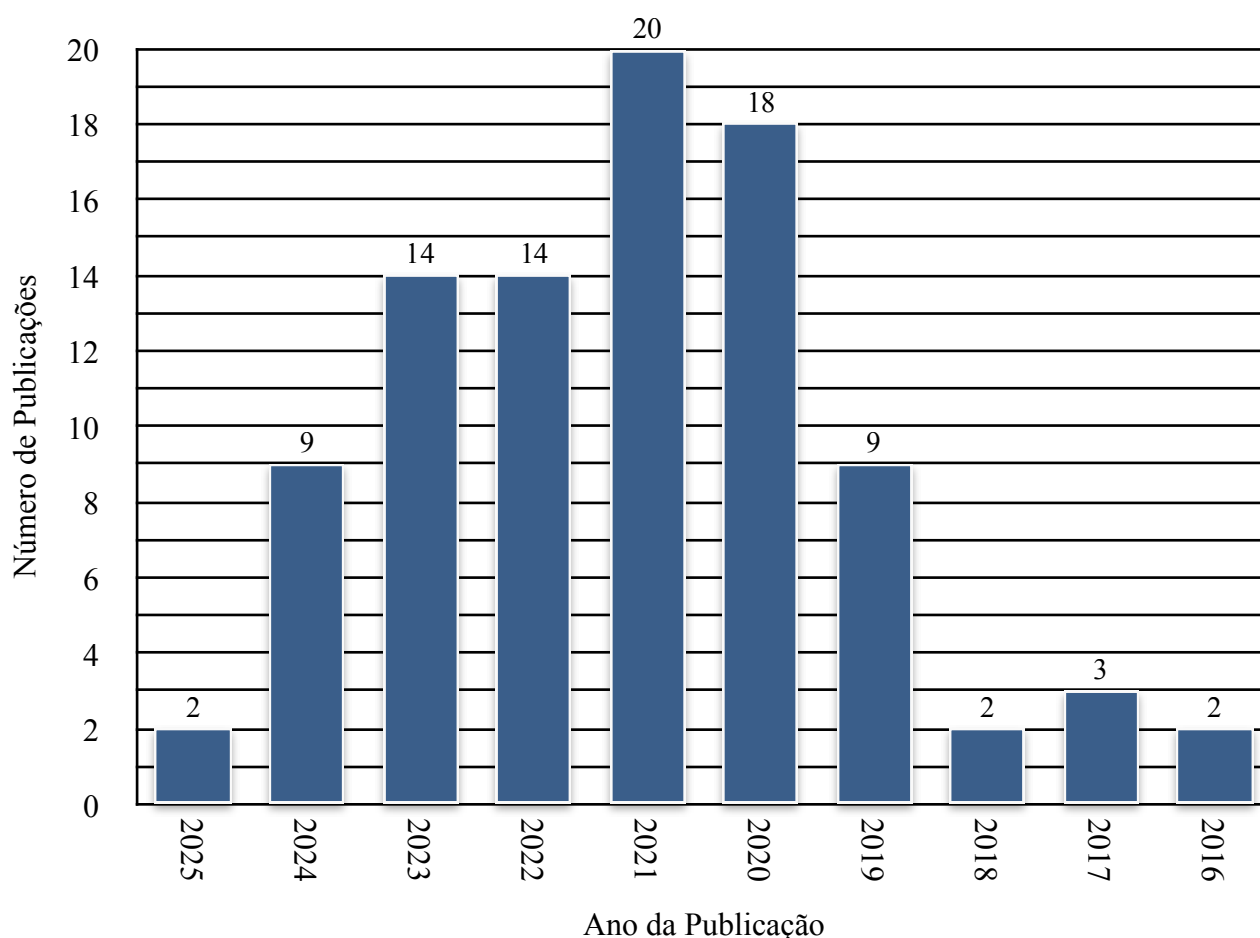
Título	Total de Citações
Early evidences of niche shifts in estuarine fishes following one of the world's largest mining dam disasters	46
Temporal and spatial variations in metals and arsenic contamination in water, sediment and biota of freshwater, marine and coastal environments after the Fundao dam failure	40
Genotoxicity effects on <i>Geophagus brasiliensis</i> fish exposed to Doce River water after the environmental disaster in the city of Mariana, MG, Brazil	38
Tracing iron ore tailings in the marine environment: An investigation of the Fundao dam failure	37

Fonte: Dados extraídos da plataforma Web Of Science, acesso em 03/06/2025, adaptado pela autora.

5.5- Distribuição Temporal das Publicações

Em relação à distribuição dos artigos publicados sobre a barragem de Fundão ao longo dos anos, observa-se um aumento crescente do número de publicações em determinados períodos, com um pico em 2021, seguido por uma diminuição gradual. **(Gráfico 5)**. Esse padrão de crescimento e decréscimo pode estar relacionado ao interesse acadêmico após o imediato acontecimento - possivelmente devido à urgência de compreender seus impactos e a repercussão da tragédia ao longo do tempo, ademais, a tragédia de Brumadinho ocorrida em 2019 pode ter reacendido o interesse acadêmico sobre barragens, uma vez que ambos os eventos são semelhantes e exigem análises comparativas parecidas e isso, provavelmente impulsionou novos estudos sobre Fundão, já a estabilização e decréscimo da quantidade de pesquisas pode ser atribuída ao tempo decorrido desde a tragédia e a consequente perda do ineditismo.

Gráfico 5 - Quantidades de artigos publicados por ano de publicação



Fonte: Dados extraídos da plataforma Web Of Science, acesso em 03/06/2025, adaptado pela autora.

5.6 - Instituições e Países com Maior Produção Científica

As universidades que mais publicam⁴ sobre o tema levando em consideração a delimitação adotada estão apresentadas na **Tabela 7**, no entanto é particularmente difícil dizer o porquê uma instituição se destaca frente a outra em quantidade de publicações. Inúmeros poderiam ser citados, mas este ranqueamento pode ser, em parte, explicado por uma confluência de fatores institucionais, regionais e temáticos que influenciam a linha de pesquisa de cada universidade. A saber, a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES),

⁴ Ver lista completa no Anexo 2.

com 32 publicações, 5 por exemplo, tem um forte histórico em Ciências Ambientais e Ecologia, o que se reflete no elevado número de estudos sobre a tragédia – um tema que exige conhecimento aprofundado sobre a contaminação dos ecossistemas, recuperação ambiental e toxicologia dos rejeitos industriais.

Tabela 7 - As instituições que mais publicam sobre o tema

Instituição	Número de publicações
Universidade Federal Do Espírito Santo - UFES	32
Universidade Federal De Lavras - UFLA	27
Universidade Federal De Viçosa - UFV	25
Universidade De São Paulo - USP	19
Universidade Federal De Minas Gerais - UFMG	16
Universidade Federal De Juiz De Fora - UFJF	10

Fonte: Dados extraídos da plataforma Web Of Science, acesso em 03/06/2025, adaptado pela autora.

As Instituições localizadas em regiões de maior vulnerabilidade ou proximidade com os eventos de tragédias ambientais tendem a investir mais em pesquisas relacionadas ao tema para compreender e mitigar os impactos locais, daí a explicação de haver 4 das 6 universidades mineiras: Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Universidade Federal de Lavras (UFLA), Universidade Federal de Viçosa (UFV) e Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

O estudo de tragédias ambientais requer abordagens interdisciplinares e universidades como a UFLA e a UFV - 27 e 25 publicações - respectivamente, que atuam intensamente em áreas ligadas à agronomia, ciências ambientais e tecnologias correlatas, demonstram uma produção robusta por integrarem diversas perspectivas na análise dos impactos das tragédias.

A Universidade de São Paulo (USP), que registrou 19 publicações, e a Universidade Federal De Minas Gerais (UFMG) usufruem de um vasto aparato acadêmico e de diversos

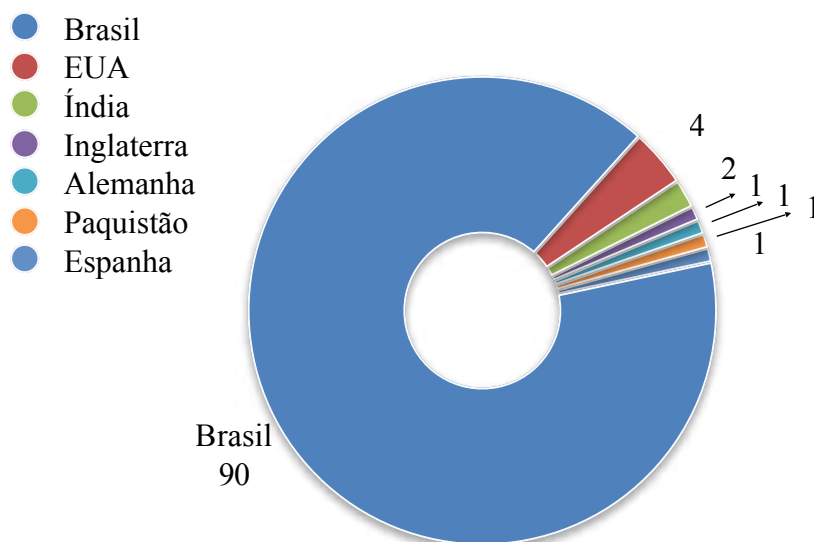
centros de pesquisa interdisciplinares. Essa capacidade institucional permite que elas abordem o tema a partir de múltiplas perspectivas, abrangendo aspectos que vão desde a saúde pública até análises socioeconômicas, contribuindo para uma compreensão abrangente dos efeitos da tragédia.

Desta maneira, percebe-se que a posição no ranking das instituições que mais publicam estudos sobre a barragem de Fundão em Mariana pode ser atribuída a uma série de fatores que se relacionam tanto com as linhas de pesquisa consolidadas quanto com as características regionais e temáticas de cada universidade desde a sua tradição de pesquisa nas áreas ambientais e interdisciplinares, à relevância dos temas decorrentes das tragédias à dinâmica regional e colaborativa que estimula o aprofundamento dos estudos sobre os efeitos e às soluções para esses eventos.

Quanto ao país de publicação (**Gráfico 6**), o Brasil lidera com 90 dos 93 artigos, e há participação dos Estados Unidos com 4 publicações, Índia com 2 publicações e Reino Unido, Alemanha, Paquistão e Espanha com uma publicação cada e salienta-se que um mesmo artigo por vezes é publicado em parceria com algum outro país. Apesar de haver predominância brasileira nos estudos (90 dos 93 artigos), reforça-se a importância local do tema, pois a preferência de publicação é pela língua inglesa, tal preferência, embora amplie a visibilidade internacional e fortaleça pressões por responsabilização e reparação, e também atraia parcerias e financiamentos em pesquisa, escancara um risco profundo de colonização narrativa. Isto acontece porque as pesquisas feitas com comunidades atingidas locais (memória, pertencimento, justiça social) são menos interessantes do que aquelas que interessam ao público global (impacto ambiental, por exemplo) e nos debates internacionais, esses conceitos são marginalizados perdendo espaço na construção hegemônica do conhecimento.

Nesse contexto, a maior parte do mundo fala sobre a tragédia, mas não necessariamente quem a viveu. O desafio, portanto, é resgatar uma abordagem que integre justiça epistêmica e pluralidade linguística, valorizando narrativas locais como centrais na reconstrução histórica e na formulação de políticas públicas verdadeiramente inclusivas (MIGNOLO, 2017).

Gráfico 6 - Países por número de publicações de artigos



Fonte: Dados extraídos da plataforma Web Of Science, acesso em 03/06/2025, adaptado pela autora.

5.7- Interdisciplinaridade e Responsabilização

A importância de publicar artigos que preencham as lacunas de outras áreas com menos publicações como por exemplo: Economia, Administração Pública, Geografia e Psicologia, indicam que os aspectos sociais, econômicos, culturais e políticos – que influenciam não só o desenrolar dos eventos, mas também a capacidade de resposta e mitigação das consequências, permanecem sub-explorados.

A publicação de áreas menos expressivas é fundamental para ampliar o debate acadêmico e oferecer uma compreensão mais integrada das tragédias ambientais por meio de interdisciplinas que articulem as evidências entre si, além disso, uma diversificação das linhas de investigação pode fomentar a criação de redes de colaboração entre diferentes áreas do conhecimento, promovendo uma resposta mais robusta a futuras tragédias, fortalecendo a interface entre a academia, o setor público e a sociedade civil e contribuindo para a elaboração de políticas públicas mais abrangentes e eficazes, voltadas tanto para a prevenção quanto para

a recuperação de comunidades afetadas. Diante dos dados quali-quantitativos apurados conforme a Matriz de Relevância estabelecida, constata-se que a produção científica sobre a tragédia da barragem de Fundão reflete, ao mesmo tempo, a força da interdisciplinaridade e as desigualdades temáticas e institucionais que ainda marcam o debate acadêmico.

O predomínio de certas áreas do conhecimento como a Biologia, a concentração de estudos em determinadas universidades, a recorrência de certos artigos em diferentes combinações, revelam não apenas tendências linguísticas e metodológicas, mas também prioridades institucionais e lacunas estruturais.

Outro ponto que merece destaque é a predominância de termos em inglês, como "*disaster*", "desastre" que nos demonstra que a abordagem adotada pelos pesquisadores infere na forma como o evento é interpretado e difundido. Por este motivo ao priorizar o uso do termo "tragédia", esta dissertação também propõe uma mudança de perspectiva, que reconhece o caráter evitável do ocorrido e reafirma a necessidade de responsabilização e memória histórica.

Esta análise também evidencia que, apesar dos avanços, aspectos cruciais ligados às dimensões sociais, políticas e subjetivas da tragédia ainda permanecem pouco explorados.

Assim, reforça-se a importância de ampliar o escopo das pesquisas, estimular abordagens integradas e fomentar uma cultura científica que não apenas investigue os impactos visíveis, mas questione as causas estruturais, as responsabilidades envolvidas e os caminhos para reconstruções verdadeiramente sustentáveis.

6- TERRITÓRIO, ESPAÇO E LUGAR - A ESCOLHA DO NOVO BENTO

6.1- Topofilia, Pertencimento e Ruptura: o Sentido de Lugar em Bento Velho

O conceito de topofilia, desenvolvido por Yi-Fu Tuan, expressa o vínculo afetivo entre o ser humano e o espaço físico. Para o autor, “topofilia é o elo afetivo entre a pessoa e o lugar ou ambiente físico” (TUAN, 1980, p.4).

Tal perspectiva evidencia que os espaços não se limitam a dimensões materiais, mas se constituem como territórios de significados, memórias e identidades. A topofilia, portanto, revela como a experiência sensorial e cultural transforma o ambiente em lugar, atribuindo-lhe valor simbólico e emocional.

E através da análise do trechos do jornal desenvolvido pela comunidade: A Sirene - percebemos que este era o ambiente percebido pelos moradores de Bento Rodrigues como topofilia. Nele há uma relação humana com o ambiente ou com a paisagem muito fortes e é que essa relação lhes aponta o senso de lugar. Compreendido esse conceito é fácil perceber a relação entre sociedade (comunidade de Bento) e o espaço que ocupavam, (Bento Velho), uma vez que permite reconhecer que a geografia ultrapassa a objetividade física, incorporando dimensões subjetivas que influenciam a construção das identidades individuais e coletivas daquela comunidade.

Segundo Tuan (1975), o lugar não se limita à sua dimensão física, mas adquire significado a partir das experiências humanas que nele se desenvolvem. O espaço torna-se lugar quando passa a ser associado ao lar, ao abrigo, às práticas religiosas, aos costumes, à convivência comunitária e ao sossego, refletindo também a personalidade dos indivíduos que o habitam. Dessa forma, o lugar é compreendido como uma construção simbólica e afetiva, resultado da interação entre o ambiente e a vivência cotidiana.

E identifica-se dentre os atingidos de Bento Rodrigues, um apego e conexão com aquele lugar. O patrimônio natural de Bento Rodrigues era a vida pacata e tranquila do local, era a natureza presente em todos os quintais, era religiosidade em cada festa, era o reunir na pracinha. A comunidade estabelecera uma relação de infância vivida na rua, sem medo de criminalidade, de relação forte entre comunidade-igreja-escola. Havia um sentimento toponímico que pode ser definido como a relação simbólica e afetiva que indivíduos ou comunidades estabelecem com os nomes atribuídos aos lugares. Tais denominações

transcendem seu propósito funcional de designar espaços geográficos, configurando-se como portadoras de significados históricos, culturais e sociais. O sentimento toponímico para os moradores de Bento se observa feito e alimentado diariamente:

Esse negócio de rejeito é complicado. Só a manga sobreviveu. Não morre porque a casca é grossa. A de casca fina, foi tudo embora. Laranja... Você visse esse quintal aqui, ih, menina, como que era bonito. Banana igual tinha nesse quintal da prima... Isso aí tinha ameixa, jabuticaba, abacaxi. Ali tinha três poço. Tambaqui, piau, carpa, tilápia. No Natal, a gente ia assar um peixe. Hum. Assou? Foi tudo embora, teve peixe não. Se quiser tem que comprar pra comer. Dois pés de jabuticaba. 42 anos. Eu que plantei tudo ali. Se agradava, gente dava pra eles.
(Seu João de Pedras. Jornal A Sirene edição de março/2016)

A fala de Seu João de Pedras expressa a devastação do ambiente natural e da relação cotidiana com o espaço. Antes da tragédia a terra era produtiva, cheia de árvores frutíferas e peixes que sustentavam a comunidade e suas tradições. O território que era um lugar de troca e subsistência desaparece, mas a tragédia impôs uma separação definitiva e uma mudança nas relações econômicas.

O nosso Gama é muito mais que uma praça, é uma infância minha, assim como a do meu pai, a dos meus irmãos. O Gama não tem explicação, só se explica com a palavra amor. (Madalena das Dores dos Santos, Ponte do Gama Jornal A Sirene edição de março/2016)

O relato de Madalena sobre a praça Gama destaca a dimensão afetiva e simbólica dos espaços urbanos. Não se trata apenas de uma estrutura física, mas de um elemento que atravessa gerações e define a identidade comunitária. A impossibilidade de recriar plenamente esse espaço no reassentamento demonstra o impacto da perda de referências materiais na identidade dos moradores.

Permitiram que se apoderassem de nossas poucas posses, as que não foram levadas pela lama. Será que essa permissão tinha como propósito acabar com qualquer vínculo que tínhamos com nossos lares? Mesmo com esse cenário, recomeçamos a frequentar nossa terra, que nos foi arrancada brutalmente. Com isso renasceu o desejo de pertencimento, pois, mesmo com tanta destruição, ali era nosso lar e não é fácil arrancar nos da identidade. Não estamos dispostos a cedê-la. (Jornal A Sirene edição de março/2021)

Esse trecho do jornal A Sirene apresenta uma narrativa de luta pelo pertencimento. Os atingidos percebem que a retirada de suas posses remanescentes pode ter sido uma estratégia para romper qualquer vínculo com o lar original. Ainda assim, a comunidade resiste, retornando ao território sempre que possível e reafirmando que a identidade não pode ser

arrancada tão facilmente. Essa luta demonstra como o pertencimento vai além da posse material e está profundamente ligado à memória e à vivência coletiva. Este sentimento assume um papel importante na memória coletiva, contribuindo para a construção de identidades territoriais e evocando sentimentos de pertencimento e conexão (SANTOS,2020).

O geógrafo humanista canadense Relph (1976) estudou as relações dos indivíduos com os lugares e a partir de uma abordagem fenomenológica, de como as coisas são percebidas no mundo por meio do tempo e espaço, ele inseriu o grau de pertencimento para dizer se um indivíduo está ou não inserido no contexto de apego, envolvimento com o lugar ou o quanto este indivíduo está despreocupado com este mesmo lugar. A essência e identidade de um lugar é representada pelas maneiras de envolvimento com este.

Na comunidade de Bento Rodrigues, percebe-se estas relações dos indivíduos defendida por Relph (1976) e o envolvimento e vínculo da comunidade que era um lugar de trocas de experiências e vivências, onde os conhecimentos eram repassados às gerações seguintes, lá era lugar de tradições religiosas e culturais intensas, além de uma relação direta com a natureza, agricultura , pecuária e relação entre eles, mas após o sinistro acontecido em 05 de novembro de 2015 ficou impossível o retorno dos moradores às suas casas, ao seu abrigo, quer seja pelo risco de novos acidentes, quer seja pela incerteza em relação à toxicidade do solo, ou ainda, simplesmente pelo fato de não haver mais casas. Assim sendo, logo após o rompimento da barragem, fez-se necessário que os moradores de Bento Rodrigues fossem compulsoriamente reassentados na cidade de Mariana - em hotéis, junto a parentes e em casas alugadas e, somente no ano de 2023, algumas primeiras famílias receberam a sua nova casa no Novo Bento.

No período imediatamente subsequente à tragédia de Bento, os moradores foram prontamente acolhidos pela comunidade marianense, evidenciando um movimento de solidariedade marcado por intensa comoção social, mas com o passar do tempo, os indivíduos passaram a ser alvo de discriminação e foram estigmatizados como oportunistas. Ademais, ocorreram episódios de segregação, os quais foram identificados, documentados e amplamente divulgados.

Após serem alocadas em hotéis ou em casas alugadas, ou ainda com parentes na cidade de Mariana, as vítimas da tragédia-crime do rompimento da barragem de Fundão, em

Mariana, estavam agora por decidir, cheios de esperança, o local em que reconstruiriam o Novo Bento.

6.2- Fundação Renova, Justiça Ambiental e o Reassentamento de Bento Rodrigues

A Fundação Renova, foi a entidade responsável pela mobilização para a reparação dos danos causados pelo rompimento da barragem de Fundão, em Mariana. Ela é dedicada exclusivamente ao processo de reparação e é uma organização sem fins lucrativos criada e controlada pelas três empresas responsáveis pela tragédia, resultado de um compromisso jurídico chamado Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC)(RENOVA, 2024). A Fundação intermedeia as medidas de reparação, mitigação e compensação dos impactos socioambientais e socioeconômicos causados pela tragédia. É responsável pelo reassentamento das famílias afetadas, incluindo a construção de novas moradias e a entrega de indenizações e por conseguinte atua no processo de reassentamento e realocação da comunidade de Bento Rodrigues para o novo distrito de Novo Bento.

No entanto, há questionamentos sobre sua autonomia, uma vez que foi criada e é financiada pelas próprias empresas responsáveis pelo acontecimento (Samarco, Vale e BHP). Além disso, há relatos de dificuldades no acesso às indenizações e na transparência dos processos de reassentamento de modo que a Justiça Federal já determinou inspeções no sistema da Fundação Renova devido a problemas na tramitação de pedidos de indenização -Processo 1000415-46.2020.4.01.38000 (BRASIL,2024). Sobretudo, a maior crítica a esta Fundação, advém do fato de que a reconstrução da comunidade atingida tem sido conduzida sob uma lógica neoliberal, priorizando aspectos técnicos e financeiros em detrimento da reconstrução dos laços sociais e culturais (PASSOS,2023).

Em outro momento, em 2021, o Ministério Público do Estado de Minas Gerais - MPMG, chegou a pedir a extinção da Fundação Renova, alegando que sua atuação favorecia as empresas responsáveis pela tragédia em vez de garantir uma reparação justa e sem a devida participação da comunidade (MPMG, 2021).

O Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) e o Ministério Público Federal (MPF) desempenham um papel crítico na supervisão e busca por justiça, fiscalizando as ações da Fundação Renova e defendendo os interesses públicos e ambientais, juntos eles lutam pela preservação da memória e pela transparência e justiça ambiental, isso envolve impedir que a

tragédia seja reduzida a um problema técnico ou administrativo. Inclusive o MPF identificou que os reassentamentos foram conduzidos sem a participação efetiva dos atingidos, e reconheceu que isso comprometeu a identidade coletiva e a continuidade das práticas tradicionais (MPF, 2024).

Além das empresas, da Fundação Renova e do poder público, outros atores têm desempenhado papéis significativos nesse contexto complexo. A Cáritas Regional Minas Gerais, uma organização vinculada à Igreja Católica, atua como assessoria técnica dos atingidos desde 2016, sendo fundamental na articulação dos interesses e na defesa dos direitos das comunidades afetadas, garantindo que todas vozes atingidas sejam ouvidas no processo de reparação.

Considerando a destruição de Bento Rodrigues e o subsequente reassentamento compulsório de seus moradores questões como justiça ambiental e reparação social ganham ainda mais relevância. Neste sentido a análise da reconstrução comunitária deve ser estruturada a partir da atenção dada ao conceito de território, identidade, pertencimento e memória.

O território de Bento pode ser entendido como a perda do espaço vivido, mas não somente, o conceito transcende à limitação geográfica - território configura-se como um espaço relacional e simbólico que dá vida ao cotidiano da comunidade. Embora o projeto do Novo Bento tenha buscado elementos físicos semelhantes ao antigo local, a mudança comprometeu a geografia afetiva, pois alterou a relação dos moradores com o espaço e isso impactou o dia-a-dia da comunidade (MIRANDA,2017).

A identidade de um povo é construída ao longo do tempo, e é baseada em relações sociais, tradições e práticas culturais, símbolos, marcos históricos, dinâmicas coletivas e a perda destes elementos corrobora para a continuidade da identidade social e a reconstrução de Bento Rodrigues não conseguiu preservar integralmente os elementos simbólicos que sustentavam a identidade coletiva da comunidade.

Estes elementos são importantíssimos para a construção da memória coletiva e para o senso de pertencimento. Anular o conceito de território e ignorar a identidade de um povo pode contribuir para o risco do apagamento histórico e da memória coletiva, para o apagamento das histórias e das experiências vividas e para a dificuldade de se sentir parte, de reconstruir vínculos no Novo Bento. Este senso de pertencimento dos atingidos, ou a falta

dela em parte pode também ser atribuída à pouca participação nos processos de decisão que envolviam o novo local de moradia.

Figura 6 - Opções de terrenos para escolha do Novo Bento



Fonte: Estudo da empresa ERG - Janeiro/2016 a março/2016.

A justiça ambiental demanda que os processos de reassentamento pós-tragédias sejam conduzidos de maneira participativa e sensível às necessidades das comunidades atingidas, garantindo que os envolvidos tenham voz ativa na reconstrução de seus territórios. O caso de Bento Rodrigues exemplifica os desafios de preservação do território, identidade, pertencimento e memória no contexto de reassentamentos forçados. Embora algumas medidas tenham sido adotadas para mitigar os impactos do deslocamento, observa-se que a reconstrução física não necessariamente promove a recomposição integral da vida comunitária, uma vez que aspectos simbólicos e sociais foram negligenciados. (SOARES,2024).

A atuação de órgãos governamentais contribuem, ainda que tardiamente, para o debate sobre justiça ambiental e reassentamentos compulsórios, reforçando a necessidade de políticas

públicas que não se limitem à reconstrução material, mas que também considerem as dinâmicas sociais e culturais das populações afetadas (NETO,2021).

O reassentamento da comunidade de Bento Rodrigues e a construção do Novo Bento como um novo local de moradia, é uma forma de reprodução da sobrevivência da população além de ser uma forma de indenização pela tragédia-crime ocorrido no rompimento da barragem de Fundão e que teve como consequência o desaparecimento de um subdistrito, mas não só isso.

6.3 - O Processo de Escolha

Para a escolha de onde seria construído o Novo Bento, inicialmente, foram mapeados 17 terrenos e algumas características eram pré-requisitos para os moradores como por exemplo:

- Qualidade do solo para plantio e criação animal;
- Oferta hídrica e proximidades de nascentes;
- A área deveria ter acesso fácil à serviços públicos de saúde;
- Terreno adequado para implantação do sistema de tratamento de esgoto;
- Segurança pública da área. A área deve ter acesso fácil às rotas de policiamento;
- Área com qualidade ambiental e que promova segurança ambiental, distante de áreas suscetíveis à enchentes, não sujeita à deslizamentos de terra e operações;
- Facilidade de acesso (proximidade do asfalto);
- Topografia adequada (relevo não acidentado);
- Facilidade de acesso à transporte público;
- Proximidade da cidade de Mariana (24 km);
- Local com potencial de desenvolvimento econômico;
- Área distante de operações e processos industriais;
- Aspectos ambientais ao redor da área (estar longe de áreas como aterros sanitários, poeira,...);
- Avaliação imobiliária das áreas do entorno;
- Ser uma área com possibilidade de expansão imobiliária, e assim permitir o crescimento futuro do novo distrito;
- Proximidade com a Estrada Real e

- Estar próximo ao Antigo Bento, sendo esta uma forma de manter proximidade das suas memórias e também de evitar o isolamento da comunidade de Camargos (RENOVA, 2016).

Diante da determinação das características acima, 3 terrenos foram apresentados para votação: Carabina, Bicas e Lavoura. E após algumas assembléias, visitas e discussões, o terreno da Lavoura foi o escolhido por 223 das 226 famílias e ele possui 350 ha, fica a 8 quilômetros de Mariana e a 9 quilômetros do antigo Bento Rodrigues (RENOVA, 2016).

Figura 7- Matéria da Revista A Sirene



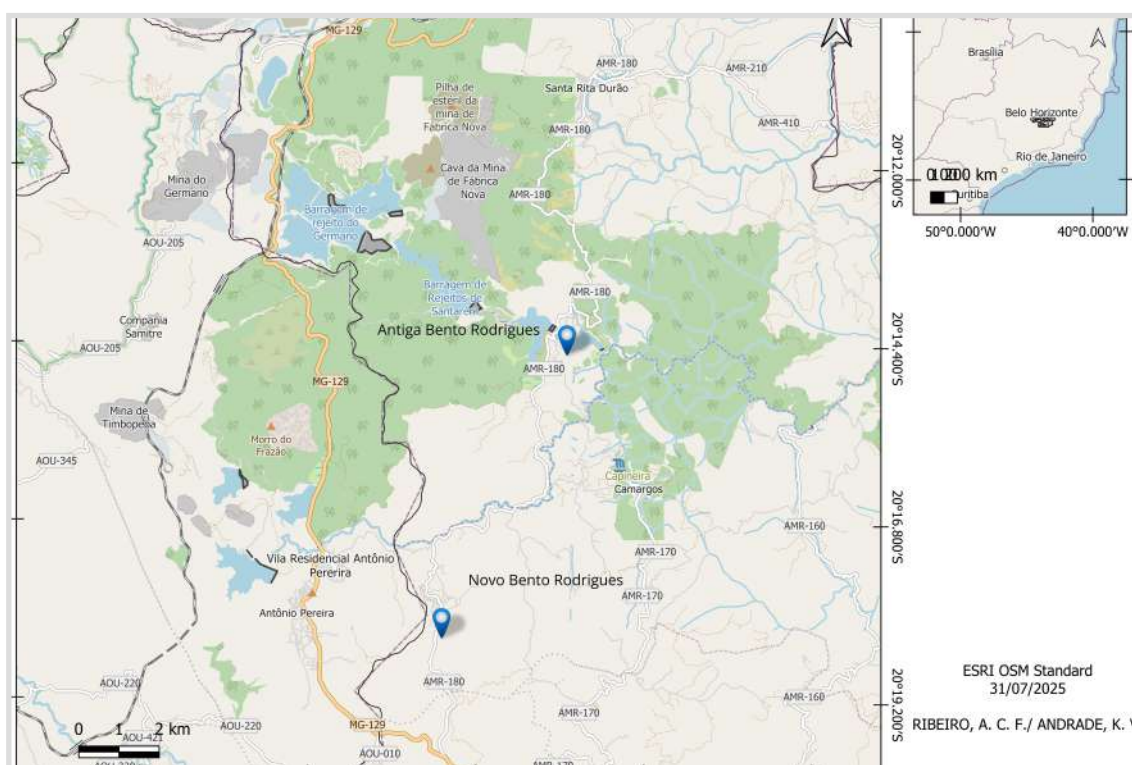
Fonte: Jornal a Sirene Edição 0. Publicado em Junho de 2016.

Para este reassentamento a participação da comunidade nas áreas comuns do Novo Bento em todo o processo de escolha era um pré-requisito. E além das características supracitadas, a população demandava algumas particularidades como por exemplo a manutenção da mesma relação de vizinhança, a semelhança com as disposições dos comércios, postos de saúde, igrejas, os mesmos nomes de ruas e praças, um terreno e terra de boa qualidade para agricultura. Foi determinado que casa seria feita de acordo com o desejo

de cada morador e cada família contou com um arquiteto exclusivo, neste projeto arquitetônico individualizado, o mesmo número de cômodos de cada casa foi mantido para aqueles moradores que possuíam a escritura de seus antigos imóveis e a título de indenização, houve um acréscimo de 20 metros quadrados. Já a medida do terreno daqueles que não possuíam escritura foi autodeclaratória e não menor que 250 metros quadrados.

Ainda que semelhantes, o Novo Bento é uma nova paisagem bem diferente daquela anterior. A comunidade de Bento era muito simples, casas sem pinturas, ou mal pintadas, rebocos aparentes, jardins de ervas e cercas de bambus e grandes extensões para plantio. Uma escola municipal, uma igreja e uma praça central eram os pontos de encontros, reuniões e socialização dos moradores. A descaracterização dos modos de vida acontece não só com a chegada e a instalação dos complexos minerários, mas também com os agravantes que o rompimento trouxe: a imposição de uma vivência urbana e a destituição do modo de vida rural (SOARES, 2024)

Figura 8- Localização do Velho e o Novo Bento



Fonte: Acervo da autora - 2025.

6.4- Bento Velho e Bento Novo por Imagens e Relatos

Sem adentrar a fundo no processo de decisão e de participação e envolvimento da comunidade atingida de Bento Rodrigues, podemos perceber que houve omissão na reconstrução do Novo Bento no que tange à preservação da história do lugar, e das características dele. Percebe-se isso pelas falas dos afetados publicadas principalmente através do jornal A Sirene. E por meio dele nota-se que a comunidade enfrentou um longo processo de reassentamento, sem a participação efetiva dos atingidos nas decisões que moldam o seu futuro e respeitam seus modos de vida.

Juntos somos fortes e queremos escolher o local e o modelo da nossa casa. Não tem que ser padrão. Uma área grande que possibilite a construção da casa, o cultivo dos pomares, criação de pequenos animais e outras atividades, pensada com muita atenção e participação das famílias atingidas. Acompanhar todo o processo de construção, assessorados por profissionais de diversas áreas, indicados por nós de forma autônoma. Junto com esses profissionais, queremos ter poder de proposição e veto. É nosso direito não deixar que consultorias que não conheciam o Bento façam tudo sozinhas. Quem conhece o Bento, nos mínimos detalhes, somos nós. A garantia da construção de espaços coletivos, como praças, igrejas e cemitério. E nessa construção, novos espaços podem ser propostos por nós. A Nova Bento nunca será como a anterior, mas poderá ser um ótimo lugar se formos protagonistas nas decisões sobre todos os detalhes, de forma autônoma e organizada. Este é um direito. (Por nós atingidos com o apoio de Tiago Alves e Mônica dos Santos. (Jornal A Sirene, Mariana, Agosto/2016, p. 7)

A Sirene é uma importante voz da comunidade atingida e é um jornal independente de publicação mensal que foi criado pela própria população de Bento Rodrigues. Ele funciona como um instrumento de denúncia, de mobilização e de proteção da memória e costumes dessa gente e em seu conteúdo são publicados relatos, notícias e artigos que abordam a tragédia, a vida cotidiana dos atingidos e as lutas por justiça através de falas e trechos dos próprios moradores (MENDES,2022).

As imagens da nova comunidade de Bento evidenciam uma ruptura significativa em relação à configuração espacial, arquitetônica e simbólica da antiga comunidade de Bento Rodrigues. O novo espaço, embora planejado para preservar elementos de vizinhança e urbanismo, não consegue reproduzir plenamente as características identitárias e culturais que marcavam a vida comunitária anterior. Nem reproduzir ou possibilitar o desenvolvimento da antiga economia local.

Figura 9 - Imagens das casas de Bento Rodrigues antes da tragédia



Fonte: Imagem capturada pelo Google Earth - 2016

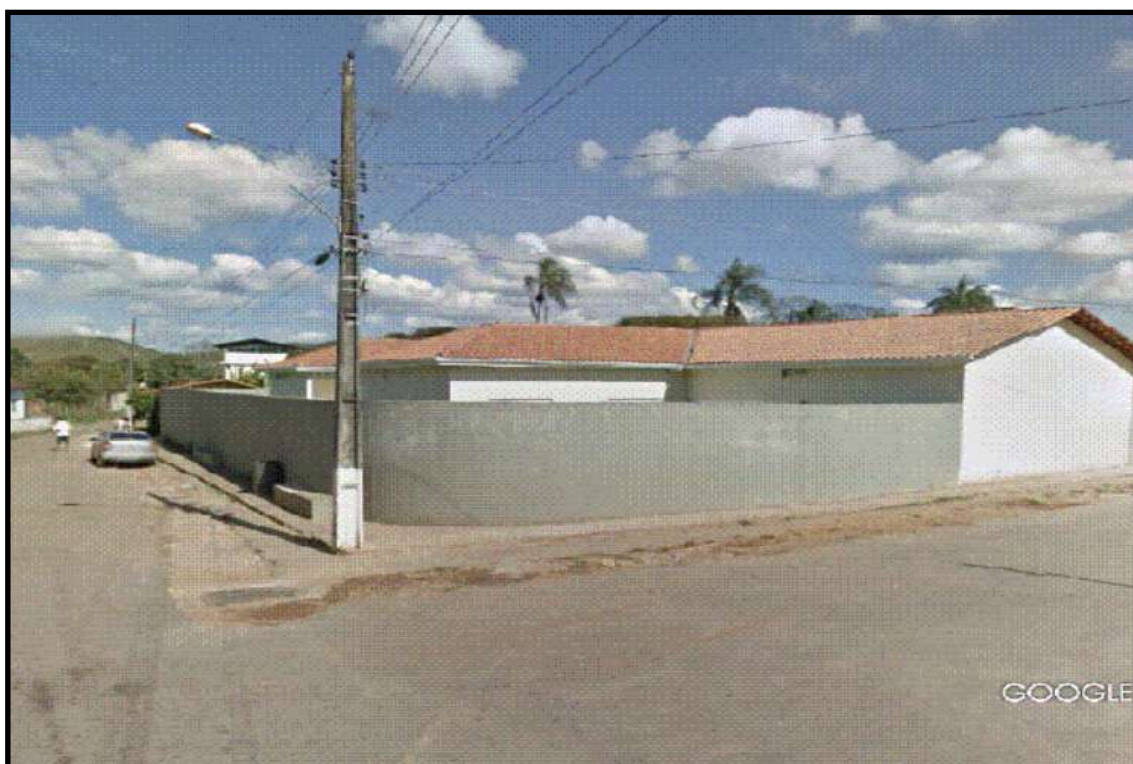
Essa desconexão impacta diretamente o sentimento de pertencimento dos moradores realocados, reforçando a necessidade de abordagens interdisciplinares que considerem não apenas a infraestrutura física, mas também os aspectos simbólicos e sociais essenciais para a reconstrução do tecido comunitário.

A conclusão das moradias estava prevista para março de 2019, porém, sucessivos atrasos foram registrados devido a dificuldades relacionadas à infraestrutura e à aprovação dos projetos junto aos órgãos competentes e alguns obstáculos jurídicos e administrativos. Adicionalmente, os moradores expressaram preocupações quanto à preservação das características socioculturais do antigo distrito, alegando que o novo empreendimento não corresponde plenamente às expectativas da comunidade atingida. A demora na execução do reassentamento gerou insatisfação entre os beneficiários, levando alguns a reconsiderar sua participação no projeto coletivo e optarem pela indenização em pecúnia (LOSEKANN,2023).

As casas não foram todas entregues ainda. A da minha mãe está sendo construída, ainda deve demorar uns três a quatro meses para ficar pronta e já tá cheia de problema. A minha tia, Sandra, tinha um bar e uma pousada. Ela ainda nem tem um

projeto. Tem moradores que ainda não foi apresentado um terreno. Então, já tem pessoas morando [Novo Bento], tentando se adaptar, porque é o que a gente tem. Embora se fala que as casas foram construídas com a nossa participação, a última palavra era do arquiteto. Elas foram construídas do jeito que as empresas quiseram. Fizeram para mostrar para o mundo que entregaram uma coisa melhor do que a gente tinha, só que não é melhor. Não tem uma casa que foi entregue no reassentamento que não esteja com problema. (Jornal Itatiaia 05/11/2024)

Figura 10- Escola Municipal de Bento Rodrigues antes da tragédia



Fonte: Imagem capturada pelo Google Street View - 2012

Esse relato é rico em apresentar críticas e frustrações dos atingidos pela tragédia da barragem de Fundão quanto ao processo de reassentamento em Novo Bento.

O trecho revela que as casas ainda não foram todas entregues e que as construções apresentam falhas estruturais antes mesmo da conclusão, evidenciando a falta de participação efetiva dos atingidos, pois embora os projetos de reassentamento alegam considerar a participação dos moradores, o depoimento indica que a decisão final esteve nas mãos dos arquitetos e das empresas responsáveis, sem um diálogo real com os atingidos. Isso sugere que o reassentamento seguiu uma lógica imposta de cima para baixo, priorizando um modelo

técnico e institucional, em vez de preservar as características e necessidades da comunidade. Nos mostra também que houve uma desconexão entre a realidade e o que fora prometido. O discurso destaca que a reconstrução das casas foi divulgada como uma melhoria em relação ao que os atingidos tinham antes, mas os próprios moradores discordam dessa narrativa. A percepção deles é que não houve ganho real, apenas um projeto que visa atender a uma demanda pública por prestação de contas, sem considerar a qualidade de vida e os aspectos simbólicos da moradia.

Quando o morador diz a frase "tentando se adaptar, porque é o que a gente tem" revela que os moradores não enxergam o novo espaço como uma verdadeira continuidade de sua antiga comunidade, mas sim como uma solução imposta. Esse aspecto reforça a fragilidade do sentimento de pertencimento, que deveria ser um dos pilares do reassentamento. Quando a comunidade não se identifica com o novo território, há uma ruptura na identidade coletiva, o que pode gerar efeitos psicológicos e sociais de longo prazo.

Figura 11- Escola Municipal de Bento Rodrigues após a tragédia



Fonte: Acervo da autora - 2019

Nas imagens de Bento Rodrigues - antes da tragédia, verifica-se casas espaçadas, (**Figura 9**) todas com quintais, abundâncias de árvore, sombras, casas com hortas em

contrapartida, o no Novo Bento há ausência de referências históricas ou culturais, as casas são próximas e mais se assemelham a um condomínio fechado de médio padrão. **(Figura 14)**

Figura 12 - Pracinha de Bento Rodrigues antes da tragédia



Fonte: Imagem capturada pelo Google Street View - 2012

Éramos um povoado rural e viramos um povoado urbano...por um ano, teremos o IPTU e as contas de água e luz pagos pela Renova. Como vamos manter as casas depois? São imóveis enormes e pouco funcionais. (Entrevista à revista Piauí, 2023 frase de Mauro Marcos da Silva)

No antigo Bento Rodrigues, as dinâmicas de subsistência estavam ligadas à terra, à produção agrícola e à economia comunitária. Com a transformação em um espaço urbano planejado, os moradores são obrigados a se adaptar a novas formas de organização social e econômica, muitas vezes sem o suporte adequado para essa transição. Moradores que antes viviam em uma economia baseada na terra e na troca comunitária agora se veem diante de novos custos urbanos, como impostos, tarifas e despesas fixas. Esse cenário pode gerar vulnerabilidade financeira, principalmente para aqueles que não possuem fontes de renda compatíveis com esse novo modelo de vida. Além disso, como dito na frase do Mauro que diz

que os imóveis são "enormes e pouco funcionais" sugere que, apesar da tentativa de modernização, as casas não foram projetadas para atender às reais necessidades da população reassentada.

Figura 13 - Rua pacata de Bento Rodrigues antes da tragédia



Fonte: Imagem capturada pelo Google Street View - 2012

O planejamento das moradias parece ter priorizado aspectos estéticos e técnicos em detrimento da funcionalidade prática e do conforto adaptado ao estilo de vida dos moradores, o que pode gerar dificuldades no cotidiano e na adaptação ao novo espaço. Nas falas dos trechos mencionados é nítida a dificuldade em adaptar-se ao Novo Bento, citando a perda de vínculos comunitários, a descaracterização de costumes locais e a ruptura de redes sociais historicamente construídas. Esse processo de fragmentação cultural impactou a reconstrução da identidade coletiva, minando o senso de pertencimento e afetando diretamente o bem-estar psicológico da população.

Novamente no âmbito econômico, os reflexos das tragédias foram perceptíveis na estrutura produtiva: a extinção da cooperativa produtora de pimenta biquinho, como o fim de trabalhos manuais, informais, e artesanais.

Figura 14 - Rua pacata de Bento Rodrigues após a tragédia



Fonte: Acervo da autora - 2019.

Como a gente vai plantar? Como vai criar um animal ali? Aquilo parece um Alphaville. Não tem nada a ver com nossos modos de vida. O terreno do novo Bento foi escolhido pela comunidade. Só que, quando a gente escolheu, pensou em casas muito diferentes das que estão construindo. Eu não gosto nem de passar lá. Mas é o que temos... (Trecho Entrevista à revista Piauí, 2023 frase de Mônica dos Santos - Integrante da Comissão de Atingidos pela Barragem de Fundão - CABF)

Tal qual mencionado acima, relatos de falta de escuta e de decisões impostas sem diálogo são frequentemente ditas em entrevistas e por meio do Jornal A Sirene.

A Fundação Renova afirma que até outubro de 2014, nove anos após a tragédia-156 das 246 casas haviam sido entregues aos novos moradores, e de acordo com as evidências apresentadas, o reassentamento da comunidade atingida de Bento Rodrigues revelou-se longe de ser apenas um processo físico, mas um dilema identitário para os sobreviventes.

A comunidade de Bento Rodrigues passou por um processo de desterritorialização que não pode ser compreendido apenas como um fenômeno espacial, mas como uma ruptura profunda na vida social e cultural da comunidade.

“O território não é apenas um espaço físico delimitado, mas também um espaço vivido, carregado de significados, de práticas e de relações sociais que lhe conferem identidade.” (HAESBAERT, 2011, p. 15).

A saída compulsória e repentina de seus moradores após o desastre rompeu não apenas a posse da terra, mas também os laços de pertencimento, memória e práticas cotidianas que constituíam o território vivido. Esse processo evidencia a dimensão dolorosa da desterritorialização, marcada pela perda de referências que estruturavam a vida comunitária e pela imposição de um deslocamento não desejado.

Por conseguinte, a tentativa de reterritorialização no Novo Bento revelou-se permeada de obstáculos materiais e simbólicos. Haesbaert (2011) enfatiza que todo processo de desterritorialização traz consigo, em maior ou menor grau, uma reterritorialização, pois os grupos sociais buscam reconstruir seus vínculos em novos espaços, no entanto, os moradores de Bento enfrentaram dificuldades materiais — como a ausência de infraestrutura adequada — e simbólicas — como: a impossibilidade de reproduzir práticas culturais e religiosas enraizadas no território original, de modos de vida como a agricultura, o escambo e até a proibição de criação de animais. Neste sentido, o deslocamento compulsório não apenas desterritorializou a comunidade, mas também dificultou sua reterritorialização, uma vez que o novo espaço não oferece condições para que a identidade coletiva seja plenamente reconstruída e, ao não oferecer tais condições, a reterritorialização tornou-se parcial e conflituosa, prolongando o sentimento de desenraizamento e fragilizando a coesão comunitária.

Assim, o caso de Novo Bento exemplifica como a desterritorialização forçada compromete os processos de reterritorialização, revelando a tensão entre perda e reconstrução que caracteriza experiências de deslocamento compulsório.

Figura 15 - Ruínas Bento Rodrigues após a tragédia



Fonte: Acervo da autora - 2019.

Figura 16 - Ruínas Bento Rodrigues com avisos de segurança



Fonte: Acervo da autora - 2019.

Figura 17 - Imagens aéreas do Novo Bento Rodrigues em novembro de 2024



Fonte: Macacá Filmes -Divulgação Fundação Renova- 2024

As **Figuras 17 e 18 e 19** contrapõem-se de maneira nítida ao Velho Bento Rodrigues, cujas paisagens se configuravam por quintais produtivos, uso comum do espaço público, práticas comunitárias e laços afetivos enraizados na rotina cotidiana e nas toponímias locais. Elas evidenciam um ordenamento técnico e uma individualização das propriedades que privilegia a lógica da moradia isolada, enquanto o Velho Bento expressava uma geografia vivida, marcada pela sociabilidade, pela interdependência econômica e pela continuidade cultural.

Essa discrepância visual sublinha que a recomposição física do território, por meio de projetos padronizados de reassentamento, não equivale à restituição do tecido social, das memórias coletivas e da toponímia que constituíam a identidade do lugar.

Figura 18- Imagens aéreas do Novo Bento Rodrigues em novembro de 2024



Fonte: Macacá Filmes -Divulgação Fundação Renova- 2024

Por fim, contraste entre o Velho Bento e o Novo Bento, analisado neste capítulo, revela-se paradigmático: enquanto o primeiro se estruturava a partir de relações de pertencimento, arranjos cotidianos e uma geografia social tecida historicamente pelos moradores, de casas distantes mas de genes próximas, o Novo Bento constitui uma solução de projeto que prioriza critérios técnicos e indenizatórios, mas que desconsidera as demandas identitárias e as formas de sociabilidade reivindicadas pela comunidade.

As imagens da malha viária e da topografia (**Figuras, 17 18 e 19**) e relatos dos moradores evidenciam que, embora o sítio escolhido proporcione acesso a bens que antes os moradores não possuíam, ele rompe com os marcos simbólicos e as práticas espaciais do lugar original e torna explícito que o projeto de realocação não incorporou, em profundidade, as exigências comunitárias de manutenção de redes sociais, usos do território e memória coletiva.

Em consequência, o Novo Bento perfaz uma “solução técnica” formalmente adequada, mas politicamente insuficiente: a falta de escuta e de apropriação social compromete sua

legitimação e levanta críticas sobre a eficácia de políticas de reassentamento que tratam o espaço apenas como âmbito de gestão de risco, e não como tecido vivo de pertencimento e reprodução social.

Figura 19- Imagens aéreas do Novo Bento Rodrigues em novembro de 2024



Fonte: Macacá Filmes -Divulgação Fundação Renova- 2024

7- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora haja milhares de publicações sobre a tragédia de Mariana em diferentes meios - como jornais, livros, revistas científicas e bases científicas como Scopus, Google Acadêmico, entre outras - esta dissertação concentrou seu recorte analítico na base Web of Science por meio de uma Matriz de Relevância cuidadosamente elaborada. No que tange ao objetivo de mapear a produção acadêmica esta pesquisa identificou partir dessa metodologia, uma produção científica ainda tímida em termos de indexação e alcance internacional e algumas particularidades: a concentração das publicações em áreas como Ciências Ambientais e Ecologia, apesar de previsível diante do impacto ambiental da tragédia, evidencia a subexploração de outras dimensões igualmente relevantes, como as repercussões sociais, emocionais, econômicas, políticas e identitárias. Entender um evento como o de Mariana requer uma abordagem multidimensional — algo ainda não plenamente concretizado no cenário científico.

Outro aspecto que se destacou ao longo do mapeamento da produção acadêmica diz respeito à autoria das publicações. As universidades que mais produzem sobre o tema são, em geral, aquelas situadas próximas ao território atingido e/ou com maior tradição e estrutura acadêmica consolidadas. Além disso, verificou-se um predomínio significativo do idioma inglês entre os textos publicados, mesmo entre pesquisadores brasileiros. Essa tendência, embora contribua para a circulação internacional do conhecimento, levanta implicações epistemológicas: a adoção quase universal do termo *disaster* (em vez de “tragédia” ou “rompimento de barragem”) revela uma padronização discursiva globalizada que pode distanciar o sentido real e situado do evento — esvaziando nuances culturais, territoriais e históricas dos contextos locais atingidos. Essa escolha linguística, embora amplamente difundida em documentos oficiais e na mídia, contribui para uma homogeneização epistemológica que apaga narrativas locais e deslegitima modos diversos de compreender e viver o território. O caso do reassentamento no Novo Bento é emblemático nesse sentido: a reconstrução física da comunidade não foi acompanhada pela preservação de seus vínculos simbólicos, práticas culturais e dinâmicas sociais originárias. A arquitetura padronizada, a nomenclatura imposta e o redesenho urbano ignoram os significados afetivos e coletivos do espaço anterior. Assim, é imprescindível que as políticas de reparação levem em consideração

não apenas a reconstrução material, mas também a dimensão simbólica e cultural dos territórios, respeitando a pluralidade de saberes e formas de vida dos grupos atingidos.

Os dados levantados ao longo da pesquisa indicam que, entre 2001 e 2019, foram registrados, no mínimo 10, rompimentos de barragens em território nacional, sendo 299 vítimas fatais em estruturas de rejeitos de mineração localizadas em áreas ambientalmente sensíveis. Esse número revela que tragédias como a de Mariana não são episódios isolados, mas fazem parte de um padrão recorrente, e pouco divulgado, o que diferencia as tragédias de Fundão (2015) e Brumadinho (2019) é a sua magnitude e os recordes lamentáveis que carregam: juntos, representam as maiores tragédias socioambientais da história da mineração no Brasil, com impactos que se estenderam por centenas de quilômetros, provocaram dezenas de mortes e deixaram rastros persistentes de devastação ecológica, territorial e humana. Essas dimensões excepcionais, entretanto, não tornam menos importante a publicização de outros rompimentos de menor escala, frequentemente silenciados ou esquecidos — eventos que também afetam vidas e territórios, ainda que não recebam visibilidade midiática ou institucional. Casos com vítimas fatais, ocorridos entre as tragédias de Fundão (2015) e Brumadinho (2019), sequer foram noticiados pela grande mídia, perpetuando um ciclo de invisibilidade e desinformação. Sem registros confiáveis, torna-se limitada a análise histórica e a construção de estratégias preventivas baseadas em evidências.

Em relação ao objetivo de discutir a publicização de dados, esta dissertação reafirma a urgência de se criar um banco de dados nacional, público e acessível, que registre todos os rompimentos de barragens não apenas os que ganham visibilidade midiática. Tal sistema permitiria fortalecer a transparência institucional, subsidiar pesquisas futuras e fomentar medidas preventivas mais eficazes. A ausência de um repositório oficial alimenta um ciclo de esquecimento, compromete a transparência, dificulta a responsabilização e compromete o aprendizado coletivo que poderia evitar novas tragédias.

Ao examinar o caso do reassentamento da comunidade de Bento Rodrigues — atual Novo Bento —, a pesquisa revelou que a reconstrução material do vilarejo, apesar de tecnicamente planejada, não foi capaz de restituir os vínculos simbólicos, afetivos e sociais que sustentavam o território original. A padronização dos espaços, o deslocamento forçado e a baixa participação dos moradores no processo de planejamento resultaram em uma nova forma de sofrimento: a sensação de desenraizamento e de perda de identidade coletiva. Para

muitos dos atingidos, o Novo Bento não representa continuidade, mas sim ruptura — um “condomínio planejado” que, embora ofereça casas, não devolve a dimensão de lar. Em certos aspectos, a construção do Novo Bento não apenas deixou de reparar os danos, como aprofundou a sensação de exclusão e apagamento.

Referente ao objetivo de analisar o reassentamento constatou-se que apesar de haver um significativo número de acidentes com barragens de rejeitos no Brasil e, particularmente em Minas Gerais, não existe um cuidado na condução em reassentamento, em reconstrução de comunidades pós-tragédias que preservem a tradição e maneira de viver dos afetados, como aconteceu no reassentamento do Novo Bento. Este estudo propõe uma reflexão crítica que para que em situações análogas possa estabelecer uma recolocação da comunidade em um espaço e territórios o mais próximos possíveis do espaço perdido e do lugar em que a identidade, a memória e o sentimento de pertencimento sejam respeitados e preservados, ele evidencia a necessidade de políticas públicas que vão além da simples reconstrução física dos espaços afetados, reconhecendo e valorizando as dimensões imateriais do território — como os vínculos afetivos, as práticas culturais, as memórias coletivas e os modos de vida que estruturam o pertencimento.

Essas conclusões demonstram que a verdadeira reparação pós-tragédia transcende a reconstrução física: é preciso reconhecer e valorizar dimensões imateriais do território — vínculos afetivos, práticas culturais, memórias coletivas e modos de vida. Para que a reparação seja verdadeiramente justa e eficaz, é indispensável a escuta e a participação das comunidades atingidas e o envolvimento de diferentes áreas do conhecimento, pois apenas por meio de uma abordagem interdisciplinar envolvendo parcerias entre engenharia, geografia, ciências sociais, saúde pública, direito e demais áreas, será possível compreender e enfrentar as múltiplas camadas de sofrimento e reconstrução que emergem em tragédias como a de Mariana.

8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A CFEM: **Os royalties da mineração**. Jazida. Disponível em: <<https://blog.jazida.com/a-cfem-os-royalties-da-mineracao-5e34c5388168/>>. Acesso em: 12 jun. 2024.

AGÊNCIA BRASIL. **Desastre em Mariana é o maior acidente mundial com barragens em 100 anos**. 2016. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-01/desastre-em-mariana-e-o-maior-acidente-mundial-com-barragens-em-100-anos>>. Acesso em: 10 abr. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Anuário Mineral Brasileiro Interativo**. Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiODIyOWJlMTgtZTBiNi00ODFhLWJiOGEtYzlmOWM3MjhmMWQ4IiwidCI6ImEzMDgzZTIxLTc0OWItNDUzNC05YWZhLTU0Y2MzMTg4OTdiOCJ9>>. Acesso em: 26 jul. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Mineração em números: Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM)**. Brasília, DF. Disponível em: <<https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/mineracao-em-numeros>>. Acesso em: 03 jul. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Boletim de Barragens de Mineração: Report Mensal – Junho 2024**. Disponível em: <<https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/boletim-de-barragens-de-mineracao>>. Acesso em: 29 jul. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM) - **Distribui R\$ 429 milhões de royalties da mineração a estados e municípios produtores**. Agência Nacional de Mineração. Disponível em: <<https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/noticias/anm-distribui-r-429-milhoes-de-royalties-da-mineracao-a-estados-e-municipios-produtores>>. Acesso em: 12 jun. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). Mapas – **Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração (SIGBM)**. Disponível em: <<https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Mapa>>. Acesso em: 18 jul. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Mineração em Números**. Disponível em: <<https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/mineracao-em-numeros>>. Acesso em: 26 jul. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019**. Disponível em: <<https://www.in.gov.br>>. Acesso em: 18 jul. 2024.

ALVES, A. V.; MENDES, L. A.; TEIXEIRA, J. B.; DOS SANTOS, V. M. R.; DE GUARDA, V. L. M.; ANDRADE, Â. L. **Evaluating the water quality of springs in Paracatu de Baixo after the Fundão dam collapse**. Revista Virtual de Química, Maringá, v. 16, n. 2, p. 187–194, mar./abr. 2024. DOI: 10.21577/1984-6835.20230062.

ANDRADES, R.; GUABIROBA, H. C.; HORA, M. S. C.; MARTINS, R. F.; RODRIGUES, V. L. A.; VILAR, C. C.; GIARRIZZO, T.; JOYEUX, J.-C. **Early evidences of niche shifts in estuarine fishes following one of the world's largest mining dam disasters.** *Marine Pollution Bulletin*, London, v. 154, art. 111073, maio 2020. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2020.111073.

AMARO DA SILVA, Romário Stéffano et al. **Acidentes e incidentes em barragens brasileiras: uma análise dos dados disponíveis nos relatórios de segurança de barragens e da legislação vigente.** *HOLOS*, v. 6, p. 1–17, 2021. DOI: 10.15628/holos.2021.10245. Disponível em: <<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/10245>>. Acesso em: 30 jul. 2024.

ARAÚJO, B. D.; MAIA, R. A.; BARBOSA, M.; SILVA, T. F.; MÓDOLO, L. V.; NEGREIROS, D.; FERNANDES, G. W. **Mining tailings effects on soil quality and performance of two native species of Atlantic Forest: implications for restoration.** *Water, Air, and Soil Pollution*, Dordrecht, v. 235, n. 11, art. 687, nov. 2024. DOI: 10.1007/s11270-024-07472-z.

ASSIS, Flávia dos Santos Fernandes Torres de; LUDKA, Vanessa Maria. **A utilização dos principais conceitos geográficos e sua aplicabilidade no ensino do turismo.** *Revista Brasileira de Educação em Geografia*, [S. l.], v. 9, n. 17, p. 145–167, 2019. DOI: 10.46789/edugeo.v9i17.608. Disponível em: <<https://revistaedugeo.com.br/revistaedugeo/article/view/608>>. Acesso em: 24 jul. 2024.

AVABRUM. **Nossas joias.** Disponível em: <<https://avabrum.org.br/nossas-joias/>>. Acesso em: 14 mar. 2025.

BANDEIRA, O. A.; BANDEIRA, P. A. **For the importance of fishing related to disasters: collapse of the dam of Fundão Mariana-MG.** *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 12, n. 7, p. e8012742512, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i7.42512. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/42512>>. Acesso em: 16 out. 2024.

BARBOSA, S. O.; SANTOS, P. C.; SOUZA, L. M.; SOUZA, T. E. **A perícia de engenharia da Polícia Federal no caso do rompimento da barragem de rejeitos da empresa Samarco, em Mariana/MG.** *Anais do IX Seminário de Perícias de Engenharia da Polícia Federal*, Fortaleza/CE, 2018.

BATISTA JUNIOR, O. A.; VIEIRA, R.; ADAMS, L. I. L. O desastre de Mariana: atuação interfederativa para superação dos impactos da maior tragédia da história do Brasil. *Revista da AGU*, v. 16, n. 2, 2017. DOI: 10.25109/2525-328X.v.16.n.02.2017.1084. Disponível em: <<https://revistaagu.agu.gov.br/index.php/AGU/article/view/1084>>. Acesso em: 02 ago. 2024.

BARRETO, L. C.; ROSA, D. D.; MAYORGA, C. Comunidades sujas de lama: da destruição à ressignificação e a resistência em Mariana/MG. *Psicologia & Sociedade*, Botucatu, v. 32, art. e214674, 2020. DOI: 10.1590/1807-0310/2020v32214674.

BIZZOTTO, F.; KOBİYAMA, Masato; CAMPAGNOLO, Karla. **Programa de educação ambiental para redução do risco de desastres em barragens de mineração com foco no estudo de caso de Brumadinho/MG**. Universidade Federal do Amazonas, 2023. Volume 14, Issue 46. ISSN: 2237-1419. DOI: 10.21170/geonorte.2023.v.14.n.46.64.89.

BONECKER, A. C. T. et al. **An integrated study of the plankton community after four years of Fundão dam disaster**. *Science of the Total Environment*, [s.l.], v. 806, art. 150613, nov. 2021. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.150613.

BOTELHO, Marcos Ribeiro; VILELA, Rodolfo Andrade de Gouveia; HURTADO, Sandra Lorena Beltran; ALMEIDA, Ildeberto Muniz de; QUEROL, Marco Antônio Pereira. **A insegurança das barragens da Vale em Minas Gerais, Brasil: aplicação da teoria da atividade à análise de desastres**. *Saúde e Sociedade*, v. 32, n. 2, 2023. DOI: 10.1590/S0104-12902023220510pt. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/sausoc/a/XsXZdKZVSX5J6pJgJc4pHHp/?lang=pt>>. Acesso em: 02 nov. 2024.

BOWKER ASSOCIATES **Eco2Tech**. Disponível em: <https://eco2tech.com/technical-library/project_engineers/bowker-associates/>. Acesso em: 11 abr. 2024.

BOWKER ASSOCIATES SCIENCE & RESEARCH IN THE PUBLIC INTEREST. 15 Cove Meadow Rd, Stonington, Maine, 04681. E-mail: lindsaynewlandbowker@gmail.com. Tel: +1 (207) 367-5145. Disponível em: <[file:///C:/Users/User/Downloads/material%20para%20o%20artig1%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/material%20para%20o%20artig1%20(2).pdf)>. Acesso em: 08 jul. 2024.

BOWKER, L.; CHAMBERS, D. **The risk, public liability & economics of tailings**. Stonington: Bowker Associates Science & Research In The Public Interest, 2015.

BOWKER, L.N.; CHAMBERS, D.M. **In the dark shadow of the supercycle tailings failure risk & public liability reach all-time highs**. *Environments*, v. 4, n. 4, p. 75, 2017. DOI: 10.3390/environments4040075. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/environments4040075>>. Acesso em: 30 jul. 2024.

BRAICK, Patrícia Ramos; MOTA, Myriam Becho. **História das cavernas ao terceiro milênio**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2010.

BRASIL. Conselho Nacional dos Direitos Humanos. **Relatório da missão emergencial a Brumadinho/MG após rompimento da Barragem da Vale S/A**. Brasília: Conselho Nacional dos Direitos Humanos; 2019.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.html. Acesso em: 29 jun. 2024.

BRASIL. **Justiça Federal da 1ª Região**. Processo nº 1000415-46.2020.4.01.3800. Ação de cumprimento de sentença. Requerentes: Ministério Público Federal e outros. Requerido: Fundação Renova. Disponível em: <https://processual.trf1.jus.br>. Acesso em: 27 jan. 2025.

BRASIL. **Lei Federal 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: 05 jul. 2024.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência Social. **Relatório de análise de acidente: rompimento da barragem de rejeitos Fundão em Mariana - MG.** Brasília: MTP, 2016. 138 p.

BRASIL. Serviço Geológico do Brasil - CPRM. **Monitoramento especial da bacia do rio Doce: Relatório 02 - Geoquímica.** Belo Horizonte, Minas Gerais, 2015. Acesso em: 24 set. 2023.

BRIZA, Dulce Helena Rizzardo. **Brumadinho: o segundo alerta.** *Self - Revista do Instituto Junguiano de São Paulo*, v. 4, n. 1, 2019. DOI: 10.21901/2448-3060/self-2019.vol04.0002. Disponível em: <<https://self.ijusp.org.br/self/article/view/77>>. Acesso em: 02 jul. 2024.

CAETANO, A. L.; DE PADUA, M. P.; POLO, M.; PASQUAL, M.; PEREIRA, F. J. **Growth, anatomy, and gas exchange of *Cenostigma pluviosum* cultivated under reduced water levels in iron mining tailings.** *Journal of Soils and Sediments*, [s.l.], v. 22, n. 1, p. 381–391, jan. 2022. DOI: 10.1007/s11368-021-03060-4.

CALDAS, Graça (Org.). **Vozes e silenciamentos em Mariana: crime ou desastre ambiental?** 2. ed. Campinas, SP: BCCL/UNICAMP, 2017. 352 p. ISBN 978-85-85783-84-6.

CARLOS, Ana Fani Alessandri et al. **O lugar no/do mundo.** São Paulo: Hucitec, 1996. Disponível em: <https://dlwqtxts1xzle7.cloudfront.net/34396693/12759_o-lugar-no-do-mundo-libre.pdf?>. Acesso em: 24 jul. 2024.

CASTRIOTA L. B. (Coord.).(2019). **Dossiê de Tombamento de Bento Rodrigues.** Belo Horizonte: ICOMOS/BRASIL; IEDS (Instituto de Estudos do Desenvolvimento Sustentável); PPACPS (Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável) / Universidade Federal De Minas Gerais.

CETEM - CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL . Título do verbete. In: VERBETES.**CETEM.** Disponível em: <<http://verbetes.cetem.gov.br/verbetes/ExibeVerbetes.aspx?verid=211>>. Acesso em: 30 jul. 2025.

CEPEA. **Consultas ao banco de dados do site.** 2024. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/consultas-ao-banco-de-dados-do-site.aspx>>. Acesso em: 27 set. 2024.

CÉSAR, Paulo Sérgio Mendes; CARNEIRO, Ricardo. **A gestão ambiental em Minas Gerais e o rompimento da barragem de rejeitos do Fundão em Mariana/MG.** *Revista do Direito Público*, v. 13, n. 2, p. 230–266, 2018. DOI: 10.5433/1980-511X.2018v13n2p230. Disponível em: <<https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/direitopub/article/view/30372>>. Acesso em: 02 ago. 2024.

CHEMALE JUNIOR, Farid. **Itabiritos e minérios de ferro de alto teor do Quadrilátero Ferrífero – uma visão geral e discussão.** *Geonomos*, v. 8, p. 27–38, 2000.

CONSERVATION PARADOX: **Large-scale mining waste in protected areas in two global hotspots, southeastern Brazil.** 2020. Springer Science+Business Media, v. 49, n. 10. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inwardrecord.url?partnerID=HzOxMe3b&scp=85082726592&origin=inward>>. Acesso em: 12 jul. 2024.

COELHO, D. G.; MARINATO, C. S.; DE MATOS, L. P.; DE ANDRADE, H. M.; DA SILVA, V. M.; NEVES, P. H. S.; DE OLIVEIRA, J. A. **Evaluation of metals in soil and tissues of economic-interest plants grown in sites affected by the Fundão dam failure in Mariana, Brazil.** *Integrated Environmental Assessment and Management*, Champaign, v. 16, n. 5, p. 596–607, set. 2020. DOI: 10.1002/ieam.4253.

CORDEIRO, J.; GOMES, A. R.; SANTOS, C. H. B.; RIGOBELLO, E. C.; BAPTISTA, M. B.; MOURA, P. M.; SCOTTI, M. R. Rehabilitation of the Doce River Basin after the Fundão dam collapse: what has been done, what can be done and what should be done? *River Research and Applications*, [s.l.], v. 38, n. 2, p. 194–208, fev. 2022. DOI: 10.1002/rra.3894.

CORDEIRO, M. C. et al. **Insights on the freshwater microbiomes metabolic changes associated with the world's largest mining disaster.** *Science of the Total Environment*, [s.l.], v. 654, p. 1209–1217, mar. 2019. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.11.112.

COSTA, P. G.; MARUBE, L. C.; ARTIFON, V.; ESCARRONE, A. L.; HERNANDES, J. C.; ZEBRAL, Y. D.; BIANCHINI, A. **Temporal and spatial variations in metals and arsenic contamination in water, sediment and biota of freshwater, marine and coastal environments after the Fundão dam failure.** *Science of the Total Environment*, [s.l.], v. 806, art. 151340, fev. 2022. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.151340.

COUTO, F. R.; FERREIRA, Â. M.; PONTES, P. P.; MARQUES, A. R. **Physical, chemical and microbiological characterization of the soils contaminated by iron ore tailing mud after Fundão Dam disaster in Brazil.** *Applied Soil Ecology*, [s.l.], v. 158, art. 103811, fev. 2021. DOI: 10.1016/j.apsoil.2020.103811.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Quadrilátero Ferrífero: geologia e recursos minerais.** Brasília: CPRM, 2010. Disponível em: <<https://rigeo.sgb.gov.br/bitstream/doc/17149/1/quadrilatero.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2024.

CLARIVATE. Web of Science – **Pesquisa científica e acadêmica.** Clarivate, [2025]. Disponível em: <https://clarivate.com/academia-government/scientific-and-academic-research/research-discovery-and-referencing/web-of-science/>. Acesso em: 23 abr. 2025.

CUNHA, Belinda Pereira da; AUGUSTIN, Sérgio (Orgs.). **Sustentabilidade ambiental: estudos jurídicos e sociais [recurso eletrônico].** Caxias do Sul, RS: Educus, 2014. Disponível

em: https://fundacao.ucs.br/site/midia/arquivos/Sustentabilidade_ambiental_ebook.pdf. Acesso em: 27 jun. 2024. ISBN 978-85-7061-746-0.

CUNHA, Thalita Ramos. **Rompimento de uma barragem em São Sebastião das Águas Claras**. Prezi, dez. 2014. Disponível em: <<https://atarde.uol.com.br/brasil/noticias/1621662-rompimento-de-barragem-emmina-deixa-tres-mortos-em-mg>>. Acesso em: 19 jul. 2024.

D'AZEREDO ORLANDO, M. T. et al. **Tracing iron ore tailings in the marine environment: an investigation of the Fundão dam failure**. Chemosphere, [s.l.], v. 257, art. 127184, out. 2020. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2020.127184.

DA SILVA, D. R. et al. **Why is Brachiaria decumbens Stapf. a common species in the mining tailings of the Fundão dam in Minas Gerais, Brazil?** Environmental Science and Pollution Research, [s.l.], v. 29, n. 52, p. 79168–79183, nov. 2022. DOI: 10.1007/s11356-022-21345-0.

DA SILVA, G. J.; BORGES, A. C.; MOREIRA, M. C.; ROSA, A. P. **Statistical process control in assessing water quality in the Doce river basin after the collapse of the Fundão dam (Mariana, Brazil)**. Journal of Environmental Management, [s.l.], v. 317, art. 115402, set. 2022. DOI: 10.1016/j.jenvman.2022.115402.

DAVILA, R. B.; FONTES, M. P.; PACHECO, A. A.; FERREIRA, M. d. S. **Heavy metals in iron ore tailings and floodplain soils affected by the Samarco dam collapse in Brazil**. Science of the Total Environment, [s.l.], v. 709, p. 136151, mar. 2020. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.136151.

DE BIASI, J. B.; DIAS, R. M.; SANTOS, V. C.; MANTELLATO, A. M. B.; FARRO, A. P. C.; HOSTIM-SILVA, M.; HACKRADT, C. W.; FELIX-HACKRADT, F. C. **The effect of a mining dam failure on the genetic diversity and population resilience of marine fishes along the eastern Brazilian coast**. Regional Studies in Marine Science, [s.l.], v. 68, art. 103239, dez. 2023. DOI: 10.1016/j.rsma.2023.103239.

DE CARVALHO, D. R.; FERREIRA, F. F.; DERGAM, J. A.; MOREIRA, M. Z.; POMPEU, P. S. **Food web structure of fish communities of Doce River, 5 years after the Fundão dam failure**. Environmental Monitoring and Assessment, [s.l.], v. 196, n. 3, art. 12395, mar. 2024. DOI: 10.1007/s10661-024-12395-7.

DE CARVALHO, M. S.; MOREIRA, R. M.; RIBEIRO, R. D.; DE ALMEIDA, A. M. **Concentration of metals in the Doce river in Mariana, Minas Gerais, Brazil**. Acta Brasiliensis, [s.l.], v. 1, n. 3, p. 37–41, set./dez. 2017.

DA SILVA JR., C. A.; COUTINHO, A. D.; DE OLIVEIRA-JR., J. F.; TEODORO, P. E.; LIMA, M.; SHAKIR, M.; DE GOIS, G.; JOHANN, J. A. **Analysis of the impact on vegetation caused by abrupt deforestation via orbital sensor in the environmental disaster of Mariana, Brazil**. Land Use Policy, [s.l.], v. 76, p. 10–20, jul. 2018. DOI: 10.1016/j.landusepol.2018.04.019.

DAVILA, R. B.; FONTES, M. P.; PACHECO, A. A.; FERREIRA, M. d. S. **Heavy metals in iron ore tailings and floodplain soils affected by the Samarco dam collapse in Brazil.** *Science of the Total Environment*, [s.l.], v. 709, p. 136151, mar. 2020. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.136151.

DE BIASI, J. B.; DIAS, R. M.; SANTOS, V. C.; MANTELLATO, A. M. B.; FARRO, A. P. C.; HOSTIM-SILVA, M.; HACKRADT, C. W.; FELIX-HACKRADT, F. C. **The effect of a mining dam failure on the genetic diversity and population resilience of marine fishes along the eastern Brazilian coast.** *Regional Studies in Marine Science*, [s.l.], v. 68, art. 103239, dez. 2023. DOI: 10.1016/j.rsma.2023.103239.

DE CARVALHO, D. R.; FERREIRA, F. F.; DERGAM, J. A.; MOREIRA, M. Z.; POMPEU, P. S. **Food web structure of fish communities of Doce River, 5 years after the Fundão dam failure.** *Environmental Monitoring and Assessment*, [s.l.], v. 196, n. 3, art. 12395, mar. 2024. DOI: 10.1007/s10661-024-12395-7.

DE CARVALHO, M. S.; MOREIRA, R. M.; RIBEIRO, R. D.; DE ALMEIDA, A. M. **Concentration of metals in the Doce river in Mariana, Minas Gerais, Brazil.** *Acta Brasiliensis*, [s.l.], v. 1, n. 3, p. 37–41, set./dez. 2017.

DELEUZE, G.; GUATTARI, F. **Mil Platôs.** Rio de Janeiro: Editora 34, 1980.

DE OLIVEIRA PRADO, I. G.; SOARES DA SILVA, M. C.; DE OLIVEIRA PRADO, D. G.; KEMMELMEIER, K.; PEDROSA, B. G.; DA SILVA, C. C.; KASUYA, M. **Revegetation process increases the diversity of total and arbuscular mycorrhizal fungi in areas affected by the Fundão dam failure in Mariana, Brazil.** *Applied Soil Ecology*, [s.l.], v. 141, p. 84–95, jun. 2019. DOI: 10.1016/j.apsoil.2019.05.008.

DE SA, R. T. S.; PRIANTI, M. T. A.; ANDRADE, R.; SILVA, A. O.; BATISTA, E. R.; DOS SANTOS, J. V.; SILVA, F. M.; CARNEIRO, M. A. C.; GUILHERME, L. R. C.; CHAKRABORTY, S.; WEINDORF, D. C.; CURI, N.; SILVA, S. H. G. **Detailed characterization of iron-rich tailings after the Fundão dam failure, Brazil, with inclusion of proximal sensors data, as a secure basis for environmental and agricultural restoration.** *Environmental Research*, [s.l.], v. 228, art. 115858, jul. 2023. DOI: 10.1016/j.envres.2023.115858.

DE SOUZA, F. M.; TARIFA, M. R.; PANHOCA, L. **MARIANA (MG) dam rupture: changes in environmental disclosure for mining sector.** *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GEAS, Goiânia*, v. 8, n. 1, p. 172–187, jan./abr. 2019. DOI: 10.5585/geas.v8i1.13769.

DEFILIPPO, E. C.; DE CARVALHO CHAGAS, P. S.; PERARO-NASCIMENTO, A.; RIBEIRO, L. C. **Factors associated with low birthweight: a case-control study in a city of Minas Gerais.** *Revista de Saúde Pública, São Paulo*, v. 54, art. 71, 2020. DOI: 10.11606/s1518-8787.2020054002065.

DOS REIS, D. A.; DA SILVA, P. K.; AZEVEDO, I. A.; PILZ DE CASTRO, A. L.; SANTIAGO, A. F. de. **Hydraulic and auto-depurative characteristics of the Gualaxo do Norte River after the Fundão dam rupture.** Environmental Science and Pollution Research, [s.l.], v. 28, n. 36, p. 50593–50601, set. 2021. DOI: 10.1007/s11356-021-14317-3.

DOS REIS, D. A.; FONGARO, G.; DA SILVA LANNA, M. C.; PINTO DIAS, L. C.; SANTIAGO, A. F. **The relationship between human adenovirus and metals and semimetals in the waters of the Rio Doce, Brazil.** Archives of Environmental Contamination and Toxicology, [s.l.], v. 77, n. 1, p. 144–153, jul. 2019. DOI: 10.1007/s00244-019-00625-w.

DOS SANTOS, E. E.; FRANCELINO, M. R.; SIQUEIRA, R. G.; SCHAEFER, C. E. R.; SANTANA, F. C.; FILHO, E. I. **Laser scanner technology in the assessment of mining tailings surface changes and rehabilitation interventions after the Fundão dam rupture, Brazil.** Environmental Earth Sciences, [s.l.], v. 83, n. 10, art. 11588, mai 2024. DOI: 10.1007/s12665-024-11588-0.

DUARTE, E. B.; NEVES, M. A.; DE OLIVEIRA, F. B. **Main chemical and mineralogical components of the Rio Doce sediments and the iron ore tailing from the Fundão dam disaster, Southeastern Brazil.** Environmental Monitoring and Assessment, [s.l.], v. 195, n. 4, art. 11087, abr. 2023. DOI: 10.1007/s10661-023-11087-y.

DUARTE, E. B.; NEVES, M. A.; DE OLIVEIRA, F. B.; MARTINS, M. E.; RODRIGUES DE OLIVEIRA, C. H.; BURAK, D. L.; D'AZEREDO ORLANDO, M. T.; GABRIG TURBAY RANGEL, C. V. **Trace metals in Rio Doce sediments before and after the collapse of the Fundão iron ore tailing dam, Southeastern Brazil.** Chemosphere, [s.l.], v. 262, art. 127879, jan. 2021. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2020.127879.

EDUVIRGEM, R. V.; SOARES, C. R.; BEIER, E. V. **Normalized difference vegetation index analysis of the first part impacted with the breaking of the Fundão dam in Mariana-MG.** Revista Eletrônica em Gestão Educação e Tecnologia Ambiental, [s.l.], v. 24, art. e27, 2020.

EMATER. **Tragédia em Mariana: produção agropecuária em áreas atingidas está comprometida.** Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/8410974/tragedia-em-mariana-producao-agropecuaria-em-areas-atingidas-esta-comprometida>>. Acesso em: 16 jun. 2024.

ESPÍNDOLA, H. S.; NODARI, E. S.; DOS SANTOS, M. A. **Rio Doce: risks and uncertainties of the Mariana disaster (MG).** Revista Brasileira de História, São Paulo, v. 39, n. 81, p. 141–162, maio/ago. 2019. DOI: 10.1590/1806-93472019v39n81-07.

ESTEVEZ, G. F.; BRESSANIN, L. A.; DAZIO DE SOUZA, K. R.; DA SILVA, A. B.; MANTOVANI, J. R.; MARQUES, D. M.; MAGALHÃES, P. C.; PASQUAL, M.; DE

SOUZA, T. C. **Do tailings from the Mariana, MG (Brazil), disaster affect the initial development of millet, maize, and sorghum?** Environmental Science and Pollution Research, [s.l.], v. 27, n. 31, p. 38662–38673, nov. 2020. DOI: 10.1007/s11356-020-10013-w.

ESTEVEZ, G. F.; DAZIO DE SOUZA, K. R.; BRESSANIN, L. A.; CASTRO ANDRADE, P. C.; VERONEZE JUNIOR, V.; DOS REIS, P. E.; DA SILVA, A. B.; MANTOVANI, J. R.; MAGALHÃES, P. C.; PASQUAL, M.; DE SOUZA, T. C. **Vermicompost improves maize, millet and sorghum growth in iron mine tailings.** Journal of Environmental Management, [s.l.], v. 264, art. 110468, jun. 2020. DOI: 10.1016/j.jenvman.2020.110468.

FABRÍCIO, S. A.; FERREIRA, D. D. M.; BORBA, J. **A panorama of Mariana and Brumadinho disasters: what do we know so far?** ReAd. Revista Eletrônica de Administração, Porto Alegre, v. 27, n. 1, p. 128–152, abr. 2021. DOI: 10.1590/1413-2311.310.102806.

FELIPPE, M. F. et al. **A tragédia do Rio Doce: a lama, o povo e a água. Relatório de campo e interpretações preliminares sobre as consequências do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão (Samarco/Vale/BHP).** Revista Geografias, v. 12, n. 1, p. 63–94, 2016. DOI: 10.35699/2237-549X.13468. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13468>>. Acesso em: 06 nov. 2024.

FERREIRA, G. W. D.; RIBEIRO, B. T.; WEINDORF, D. C.; TEIXEIRA, B. I.; CHAKRABORTY, S.; LI, B.; GUILHERME, L. R. G.; SCOLFORO, J. R. S. **Assessment of iron-rich tailings via portable X-ray fluorescence spectrometry: the Mariana dam disaster, southeast Brazil.** Environmental Monitoring and Assessment, [s.l.], v. 193, n. 4, art. 203, mar. 2021. DOI: 10.1007/s10661-021-08982-7.

FEUP- FACULDADE DE ECONOMIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO. **Bases de dados de referência – Web of Science e Scopus.** Porto, 2018. PDF. Disponível em: <<https://sigarra.up.pt/.pdf>>. Acesso em: 2 jun. 2025.

FIGUEIREDO, M. D.; LAMEIRAS, F. S.; ARDISSON, J. D.; ARAÚJO, M. H.; DE CARVALHO TEIXEIRA, A. P. **Tailings from Fundão tragedy: physical-chemical properties of the material that remains by Candonga Dam.** Integrated Environmental Assessment and Management, [s.l.], v. 16, n. 5, p. 636–642, jan. 2020. DOI: 10.1002/ieam.4227.

FOESCH, M. D. S.; FRANCELINO, M. R.; ROCHA, P. A.; GOMES, A. R. L. **River water contamination resulting from the Mariana disaster, Brazil.** Floresta e Ambiente, Curitiba, v. 27, n. 4, art. e20180132, 2020. DOI: 10.1590/2179-8087.013218.

FORTES, B. C. S.; TEIXEIRA, M. C. V.; DA COSTA, S. P.; WAGNER, M. H.; SCOTTI, M. R. **Post-disaster recovery plan for a rural settler's community affected by the Fundão dam tailings in Brazil.** Journal of Rural Studies, [s.l.], v. 93, p. 55–66, jul. 2022. DOI: 10.1016/j.jrurstud.2022.05.013.

FREITAS, C. M.; SILVA, M. A. **Work accidents which become disasters: mine tailing dam failures in Brazil.** *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*, v. 17, n. 1, p. 21–29, 2019. DOI: 10.5327/Z1679443520190405. Disponível em: <<https://www.rbmt.org.br/details/386/pt-BR/trabalhos-que-viram-desastres-rompimento-de-barragens-de-rejeitos-no-brasil>>. Acesso em: 30 jul. 2024.

FREITAS, J. C. E.; DE RESENDE, C. F.; PIMENTA, M. P.; FRATTINI, L. M.; REIS, P. R. C.; MIRANDA, J. B.; DA SILVA, J. C. J.; CESAR, D. E.; NERY, F. C.; PEIXOTO, P. H. P. Assessing the ecophysiological effects of iron mining tailings on velvet bean: implications for growth limitations based on mineral composition and physicochemical properties of tailings-soil substrates. *Brazilian Journal of Botany*, [s.l.], v. 46, n. 3, p. 715–729, ago. 2023. DOI: 10.1007/s40415-023-00911-x.

FREITAS, R. **Terreno onde será construído novo Bento Rodrigues é definido: Área conhecida como Lavoura deverá abrigar o novo distrito.** Comunidade foi destruída pelo rompimento da barragem da Samarco. G1: Minas Gerais, 7 maio 2016. Disponível em: <<http://glo.bo/1UIe130>>. Acesso em: 30 ago. 2019.

FREITAS, R. M. P.; PIRES, A. R.; FERREIRA, F. F.; VILELA, E. F.; AZEVEDO, F. S.; SARANDY, M. M.; GONÇALVES, R. V.; DERGAM, J. A.; SPERBER, C. F.; FREITAS, M. B. Metal concentrations, oxidative status and histopathological evaluation of fish species from Doce River, Brazil, after the Fundão dam collapse. *Aquatic Toxicology*, [s.l.], v. 279, art. 107204, fev. 2025. DOI: 10.1016/j.aquatox.2024.107204.

FUNDAÇÃO RENOVA. **A fundação.** 2024. Disponível em: <<https://www.fundacaorenova.org/a-fundacao/>>. Acesso em: 19 jul. 2024.

FUNDAÇÃO RENOVA. Disponível em: <https://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2017/04/complemento-2-_estudos-tecnicos-bento-rodrigues.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2024.

GERALDO, P. et al. **Projeto dos Arquitetos ou das famílias?** A Sirene (Mariana/MG), v. 7, p. 4, 2018. Disponível em: <https://issuu.com/jornalasirene/docs/julho_2018_issuu>. Acesso em: 30 ago. 2019.

GOMES, L. C.; CHIPARI-GOMES, A. R.; MIRANDA, T. O.; PEREIRA, T. M.; MERCON, J.; DAVEL, V. C.; BARBOSA, B. V.; PEREIRA, A. C. H.; FROSSARD, A.; RAMOS, J. P. L. Genotoxicity effects on *Geophagus brasiliensis* fish exposed to Doce River water after the environmental disaster in the city of Mariana, MG, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, Botucatu, v. 79, n. 4, p. 659–664, nov. 2019. DOI: 10.1590/1519-6984.188086.

GOULART, Simone. **Preservação e conhecimento: a importância dos sítios geológicos do Quadrilátero Ferrífero.** Serviço Geológico do Brasil, 10 out. 2024. Disponível em: <https://www.sgb.gov.br/w/preservacao-e-conhecimento-a-importancia-dos-sitios-geologicos-do-quadrilatero-ferifero>. Acesso em: 19 jun. 2024.

GODOY, Lucas. Relatório técnico: geografia. In: LIMA, Kleverson Theodoro; ANDRADE, Viviane Corrado de. ***Diagnóstico preliminar dos bens culturais identificados no território atingido em Mariana pelo rompimento da barragem de Fundão***. Lagoa Santa: Pólen Consultoria Patrimônio e Projetos, 2017.

GUIMARÃES, Carlos José de Petribú; MIRANDA NETO, Manoel Isidro de. **Aspectos da drenagem de barragens de rejeito com alteamento a montante: caso da barragem I, da mina de Córrego do Feijão, em Brumadinho – MG**. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 8, n. 3, p. 213–241, 2022. DOI: 10.51891/rease.v8i3.4572. Disponível em: <<https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/4572>>. Acesso em: 02 ago. 2024.

HAESBAERT, R. **O mito da desterritorialização: do “fim dos territórios” multiterritorialidade**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

HAESBAERT, R. **Territórios alternativos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Rompimento da Barragem de Fundão**. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/informes/rompimento-da-barragem-de-fundao>>. Acesso em: 30 set. 2024.

IBAMA. **Rompimento de barragem da Vale em Brumadinho (MG) destruiu 269,84 hectares**. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/ultimas-2/1881-rompimento-de-barragem-da-vale-em-brumadinho-mg-destruiu-269-84-hectares>>. Acesso em: 02 out. 2024.

IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil**. Disponível em: <<https://anuario.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 26 jul. 2024.

IBGE. **Reservas minerais**. Disponível em: <<https://anuario.ibge.gov.br/2023/territorio/recursos-naturais-e-meio-ambiente/aeb-2023-tabelas-recursos-naturais-e-meio-ambiente/22117-reservas-minerais.html>>. Acesso em: 08 jul. 2024.

IBRAOP – Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas. **Apresentação de peritos da Polícia Federal sobre o caso do rompimento da barragem de rejeitos de Mariana/MG**. XVIII Simpósio Nacional de Auditoria em Obras Públicas – SINAOP, João Pessoa/PB, 2018. Disponível em: <<https://www.ibraop.org.br/sinaop18>>. Acesso em: 31 jul. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. **Coletiva de imprensa: resultados do 1º semestre de 2024 [material digital]**. Belo Horizonte: IBRAM, 10 jul. 2024. Disponível em: <https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2024/07/20240710_Coletiva-de-Imprensa-Resultados-1S24_V1.pdf>. Acesso em: 27 set. 2024.

ICOLD – International Commission on Large Dams. **Tailings dams: risk of dangerous occurrences—lessons learnt from practical experiences**. Nova York: United Nations Publications, 2001. Disponível em: <<https://www.icold-cigb.org/>>. Acesso em: 12 jul. 2024.

INFOMONEY. **Vale propõe acordo com governos sobre desastre de Mariana totaliza R\$ 12,7 bi**. Disponível em: <<https://www.infomoney.com.br/mercados/vale-proposta-de-acordo-com-governos-sobre-desastre-de-mariana-totaliza-r-127-bi>>. Acesso em: 23 jul. 2024.

IMPACTOS DA MAIOR TRAGÉDIA DA HISTÓRIA DO BRASIL. *Revista da AGU*, [S. l.], v. 16, n. 02, 2017. DOI: 10.25109/2525-328X.v.16.n.02.2017.1084. Disponível em: <<https://revistaagu.agu.gov.br/index.php/AGU/article/view/1084>>. Acesso em: 02 ago. 2024.

INCRÍVEL HISTÓRIA. **Idade dos Metais: cobre, bronze e ferro (Resumo)**. 30 jun. 2023. Disponível em: <https://incrivelhistoria.com.br/idade-dos-metais-cobre-bronze-e-ferro>. Acesso em: 15 mai. 2024.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). **Comunidade de Bento Rodrigues, em Mariana (MG), é objeto de pesquisa no Centro Lucio Costa**. 26 jun. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/iphan/pt-br/assuntos/noticias/comunidade-de-bento-rodrigues-em-mariana-mg-e-objeto-de-pesquisa-no-centro-lucio-costa>. Acesso em: 19 mai. 2024

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Sobre o IDHM**. 2024. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/sites/22-idhm/50-sobre-o-idhm>>. Acesso em: 27 set. 2024.

INVESTING.COM. **Histórico de dados de contratos futuros de minério de ferro 62% CFR. 2024**. Disponível em: <<https://br.investing.com/commodities/iron-ore-62-cfr-futures-historical-data>>. Acesso em: 29 out. 2024.

JABORANDY, C. C. M.; SILVA, R. T. B.; MOREIRA JR., O. R. **A critical analysis of the Mariana/MG disaster**. *Veredas do Direito*, Uberlândia, v. 20, art. e202500, jan. 2024. DOI: 10.18623/rvd.v20.2500.

JANKOWSKY, M.; MENDONÇA, J. T. **Unpacking the impact of a mining waste disaster: changes and challenges in artisanal fishery**. *Ocean and Coastal Research*, [s.l.], v. 72, art. e24063, 2024. DOI: 10.1590/2675-2824072.23165.

JORNAL A SIRENE. Edição 0 (fevereiro). São Paulo: **Publicação independente, jun. 2016**. Disponível em: <https://issuu.com/jornalasirene/docs/sirene_final_diogo_bx>. Acesso em: 19 mar. 2025.

LACASSE, Suzanne et al. **A new look at the statistics of tailings dam failures**. *Engineering Geology*, v. 303, 2022. DOI: 10.1016/j.enggeo.2022.106657. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013795222001429>>. Acesso em: 17 jul. 2024.

LIMA, F. P. **Critical notes of excellent public relations models in Brazil's biggest environmental disaster.** *Revista Internacional de Relaciones Públicas*, [s.l.], v. 7, n. 13, p. 181–198, jun. 2017.

LIMA, Hudson Rodrigues; SILVA, Vicente de Paulo da. **Lama, o crime Vale no Brasil – A tragédia de Brumadinho.** *Revista Estudos do CEPE*, n. 28(I), 2021. DOI: 10.14195/1647-7723_28-1_14. Disponível em: <<https://impactum-journals.uc.pt/estudosdocepe/article/view/9471>>. Acesso em: 25 jul. 2024.

LIMA, H. S.; CAVALCANTE, J. P. M.; SILVA, L. C.; SOARES, M. de C.; DE PAULA, S. O.; KASUYA, M.; DA SILVA, C. C. **Structure and putative function of a soil microbial community impacted by the deposition of tailings and subsequent revegetation after the rupture of the Fundão Dam.** *Land Degradation & Development*, Chichester, v. 33, n. 8, p. 1235–1248, ago. 2022. DOI: 10.1002/ldr.4215.

LIMA, H. C. **The impact on Samarco's economic and financial indicators due the Fundão dam break.** *Revista Contabilidade e Controladoria – RCC*, [s.l.], v. 11, n. 2, p. 127–145, ago. 2019.

LOSEKANN, C.; MILANEZ, B. **Mining disaster in the Doce River: dilemma between governance and participation.** *Current Sociology*, London, v. 71, n. 7, p. 1255–1273, nov. 2021. DOI: 10.1177/001139212111059224.

LUINO, Fabio; DE GRAFF, Jerome V. **The Stava mudflow of 19 July 1985 (Northern Italy): a disaster that effective regulation might have prevented.** *Natural Hazards and Earth System Sciences*, v. 12, p. 1029–1044, 2012. Disponível em: <<https://nhess.copernicus.org/articles/12/1029/2012/>>. Acesso em: 28 out. 2024.

MACEDO, A. K. S.; DE OLIVEIRA, T. C. M.; BRIGHENTI, L. S.; DOS SANTOS, H. B.; THOME, R. G. **Socio-environmental impacts on the Doce River basin, Brazil: a review from historic pollution to large disaster events.** *International Journal of Environmental Science and Technology*, [s.l.], 2023. DOI: 10.1007/s13762-023-05350-5.

MAGALHÃES, Ana Clara Oliveira; PINTO, Vivian Camargos. **O Quadrilátero Ferrífero e a ocupação de Minas Gerais.** SBG-MG, 25 jul. 2022. Disponível em: <http://sbg-mg.org.br/o-quadrilatero-ferrifero-e-a-ocupacao-de-minas-gerais/>.. Acesso em: 1 set2024.

MANHÃES, B. M. R.; VANNUCI-SILVA, M.; BRIÃO, J. A.; GUARI, E. B.; BOTTA, S.; COLOSIO, A. C.; RAMOS, H. G. C.; BARBOSA, L. A.; CUNHA, I. A. G.; AZEVEDO, A. F.; CUNHA, H. A.; BISI, T. L.; LAILSON-BRITO, J. **Temporal trends of trace elements bioaccumulation by a vulnerable cetacean (*Pontoporia blainvillei*) before and after one of the largest mining disasters worldwide.** *Science of the Total Environment*, [s.l.], v. 804, art. 150196, jan. 2022. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.150196.

MARCHESAN, R.; SARANDY, M. M.; GONÇALVES, R. V.; DERGAM, J. A.; SPERBER, C. F.; FREITAS, M. B. **Metal concentrations, oxidative status and histopathological**

evaluation of fish species from Doce River, Brazil, after the Fundão dam collapse.

Aquatic Toxicology, [s.l.], v. 279, art. 107204, fev. 2025. DOI: 10.1016/j.aquatox.2024.107204.

MARCOS, João. **Uma Visão Global do Desastre em Mariana.** Revista de Estudos Ambientais, v. 21, n. 3, p. 45-67, 2018.

MARIANA (MG). In: **Enciclopédia dos municípios brasileiros.** Rio de Janeiro: IBGE, 1959. v. 26. p. 49-57. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv27295_26.pdf>. Acesso em: ago. 2024.

MARIANA, **Prefeitura Municipal.** Disponível em: <<https://www.mariana.mg.gov.br/historico>>. Acesso em: fev. 2024.

MERCON, J.; CABRAL, D. S.; TEIXEIRA, B. C.; PEREIRA, T. M.; BONA, A. M.; ARMIN, C. V. L.; AGOSTINHO, S. G. do N.; VASCONCELOS, C. M.; GOMES, L. C. **Seasonality effects on the metal concentration and biochemical changes in *Astyanax lacustris* from Doce River after the collapse of the Fundão dam.** Environmental Toxicology and Pharmacology, [s.l.], v. 89, p. 103777, jan. 2022. DOI: 10.1016/j.etap.2021.103777.

MILLER, M. E.; GHISOLFI, R. D.; BARROSO, G. F. **Remote sensing monitoring of mining tailings in the fluvial-estuarine-coastal continuum of the Lower Doce River Valley (Brazil).** Environmental Monitoring and Assessment, [s.l.], v. 195, n. 5, art. 11123, mai 2023. DOI: 10.1007/s10661-023-11123-x.

MINISTÉRIO PÚBLICO - MG. Disponível em: <https://www.gov.br/mdh/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/old/cndh/relatorios/RelatriodaBarragemdoRioDoce_FINAL_APROVADO.pdf>. Acesso em: mai. 2024.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. Caso SAMARCO – **Atuação do MPF.** Minas Gerais, 2016. Disponível em: <<https://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-samarco/atuacao-do-mpf>>. Acesso em: 01 ago. 2024.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. **Relatório final CINME/: tradução do sumário executivo final. 2021.** Disponível em: <<https://www.mpf.mp.br/mg/sala-de-imprensa/docs/2021/relatorio-final-cinme-upc-traducao-do-sumario-executivo-final.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2024.

MIRANDA, L. S.; MARQUES, A. C. **Hidden impacts of the Samarco mining waste dam collapse to Brazilian marine fauna: an example from the staurozoans (Cnidaria).** Biota Neotropica, Viçosa, v. 16, n. 2, art. e20160169, abr./jun. 2016. DOI: 10.1590/1676-0611-BN-2016-0169.

MIRANDA, M. G.; FRIEDE, R.; RODRIGUES, A. C.; ALMEIDA, D. S. **Cadê a minha cidade, ou o impacto da tragédia da Samarco na vida dos moradores de Bento Rodrigues.** Interações (Campo Grande), [S. l.], v. 18, n. 2, p. 3–12, 2017. DOI: 10.20435/

inter.v18i2.1410. Disponível em: <<https://interacoesucdb.emnuvens.com.br/interacoes/article/view/1410>>. Acesso em: 15 set. 2024.

MME – Ministério de Minas e Energia. **Anuário Mineral Brasileiro**. Brasília: ANM, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/mineracao-em-numeros>>. Acesso em: 16 jul. 2024.

MIGNOLO, Walter D. **Colonialidade: o lado mais escuro da modernidade**. Tradução de Marco Oliveira. Revista Sociedade e Estado, Brasília, v. 32, n. 2, p. 341–362, maio/ago. 2017. DOI: 10.17666/329402/2017.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL (MPF) – Ministério Público Federal. **Caso SAMARCO** – Atuação do MPF. Minas Gerais, 2016. Disponível em: <<https://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-samarco/atuacao-do-mpf>>. Acesso em: 01 ago. 2024.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL (MPF). **Caso Samarco**. Disponível em: <<https://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-samarco>>. Acesso em: 14 mar. 2025.

MOREIRA, N. P. S.; CAMPOS, R. B. F.; DE PAULA, F. C. **Spring restoration and environmental (in)justice: the case of rural producers in Galiléia/MG**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, Brasília, v. 62, p. 1092–1115, 2023.

MORGENSTERN, N. R. et al. **Fundão Tailings Dam Review Panel: report on the immediate causes of the failure of the Fundão Dam**. 2016. Disponível em: <<https://www.resolutionmineeis.us/sites/default/files/references/fundao-2016.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2024.

MOVIMENTO DOS ATINGIDOS POR BARRAGENS (MAB). **Movimento dos Atingidos por Barragens**. Disponível em: <<https://mab.org.br/>>. Acesso em: 28 nov. 2025.

NASCIMENTO, F. dos S.; TOLEDO, A. M. O.; PIMENTA, M. P.; RESENDE, C. F.; PEIXOTO, P. H. P.; ZIMERER, A.; LOPES, J. F. S. **Does mining waste concentration in the soil interfere with leaf selection by *Acromyrmex subterraneus*?** Biotropica, Hoboken, v. 53, n. 2, p. 487–495, mar. 2021. DOI: 10.1111/btp.12892.

NASCIMENTO, R. L.; ALVES, P. R.; DI DOMENICO, M.; BRAGA, A. A.; DE PAIVA, P. C.; D'AZEREDO ORLANDO, M. T.; CAVICHINI, A. S.; LONGHINI, C. M.; MARTINS, C. C.; NETO, R. R.; GRILO, C. F.; OLIVEIRA, K. S.; QUARESMA, V. da S.; COSTA, E. S.; CAGNIN, R. C.; da SILVA, C. A.; SA, F.; LONGO, L. L. **The Fundão dam failure: iron ore tailing impact on marine benthic macrofauna**. Science of the Total Environment, [s.l.], v. 838, art. 156205, set. 2022. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.156205.

NIQUITO, T. W.; POZZOBON, F.; HALMENSCHLAGER, V.; RIBEIRO, F. G. **Human-made disasters and economic impact for a developing economy: evidence from Brazil**. Natural Hazards, Dordrecht, v. 109, n. 3, p. 2313–2341, jul. 2021. DOI: 10.1007/s11069-021-04921-4.

OLIVEIRA COIMBRA, K. T.; ALCANTARA, E.; DE SOUZA FILHO, C. R. **Possible contamination of the Abrolhos reefs by Fundão dam tailings, Brazil – new constraints based on satellite data.** *Science of the Total Environment*, [s.l.], v. 733, art. 138101, set. 2020. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.138101.

OLIVEIRA, F. B.; NEVES, M. A.; PONTES, J. L.; OLIVEIRA, C. H. R.; DUARTE, E. B.; MACHADO, L. E. **Monitoring deposition and resuspension of the iron ore tailings in the Doce River after the Fundão Dam rupture.** *Revista Ambiente & Água*, [s.l.], v. 20, art. e3026, fev. 2025. DOI: 10.4136/ambi-agua.3026.

OLIVEIRA-FILHO, R. R.; MUSIELLO-FERNANDES, J.; PICHLER, H. A.; ANTUNES, M.; VILAR, C. C.; MANTELATTO, F. L.; ANKER, A.; CATTANI, A. P.; CHIQUIERI, J.; JOYEUX, J.-C.; HOSTIM-SILVA, M. **Marine and estuarine crustacean diversity and assemblage structure in eastern Brazil three years after the Fundão mining dam failure.** *Regional Studies in Marine Science*, [s.l.], v. 65, art. 103068, dez. 2023. DOI: 10.1016/j.rsma.2023.103068.

OLIVEIRA, W. Tragédia de Mariana | **Samarco fala de "impactados", mas atingidos criticam termo.** *Brasil de fato*, v. 209, n. 4, p. 10, 2017. Disponível em: <https://issuu.com/brasildefatomg/docs/_bdfmg_209__issu>. Acesso em: 18 fev. 2020.

O ROMPIMENTO DA BARRAGEM DA VALE S.A EM BRUMADINHO/MG: **A ENGENHARIA DO DESCASO.** *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, v. 10, n. 4, p. 239–253, 2021. DOI: 10.19177/rgsa.v10e42021239-253. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/9261>. Acesso em: 30 jul. 2024.

ORTIZ, R. **Mundialização e cultura.** São Paulo: Brasiliense, 1994.

PALMA, H. P.; DE MELLO, D. C.; FRANCELINO, M. R.; SCHMITZ, D.; VELOSO, G. V.; SANTOS, A. P. M.; KRUM, D. N.; THOMAZINI, A.; FERNANDES-FILHO, E. I.; SCHAEFER, C. E. R.; DE OLIVEIRA, T. S.; DEMATTÊ, J. A. M. **Application of sensing techniques for quantifying CO2 flux and dynamics in environments affected by the Fundão dam collapse, Mariana, Brazil.** *Journal of South American Earth Sciences*, [s.l.], v. 146, art. 105099, out. 2024. DOI: 10.1016/j.jsames.2024.105099.

PALMEIRA ZAGO, V. C.; DAS DORES, N. C.; WATTS, B. A. **Strategy for phytomanagement in an area affected by iron ore dam rupture: a study case in Minas Gerais State, Brazil.** *Environmental Pollution*, [s.l.], v. 249, p. 1029–1037, jun. 2019. DOI: 10.1016/j.envpol.2019.03.060.

PEREIRA, Oniwendel Felipe De Moraes. **Análise da classificação de barragens de contenção de rejeitos no Brasil quanto ao critério de categoria de risco.** Dissertação (Mestrado Profissional em Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais)—Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.

PÉREZ-ESCODA, Ana. **WOS e SCOPUS: os grandes aliados de todo pesquisador**. Escola de Autores – Grupo Comunicar, 9 fev. 2017. Disponível em: <https://www.grupocomunicar.com/wp/escola-de-autores/wos-e-scopus-os-grandes-aliados-de-todo-pesquisador/>. Acesso em: 23 abr. 2025.

PENSAMENTO VERDE - **Conheça alguns dos maiores desastres com barragens no mundo**. Disponível em: <<https://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/conheca-alguns-dos-maiores-desastres-com-barragens-no-mundo/#:~:text=Reservatório%20de%20Banqiao%20e%20Shimantan&text=O%20episódio%20ficou%20registrado%20como,bilhões%20de%20m³%20de%20água.>>. Acesso em: 11 abr. 2024.

Pesquisa Cidades. IBGE. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/mariana/pesquisa/38/46996?localidade1=310620&localidade2=314480&ano=2016>>. Acesso em: 12 jun. 2024.

PETESSE, M. L.; POMARO, S. B.; CAMPANHA, P. M. G. de C. **Are fish assemblages recovering after the huge disaster of mining tailing dam collapse in Mariana (Brazil-MG)?** Environmental Monitoring and Assessment, [s.l.], v. 195, n. 11, art. 1263, nov. 2023. DOI: 10.1007/s10661-023-11883-6.

PETLEY, Dave; MONTICELLI, João Jeronimo. **Brumadinho: relatório do Expert Panel sobre o rompimento da barragem de rejeitos de Feijão**. *Terrae Didatica*, v. 16, p. e020008, 2020. DOI: 10.20396/td.v16i0.8659109. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8659109>>. Acesso em: 02 ago. 2024.

PICIULLO, Luca; STORRØSTEN, Erlend Briseid; LIU, Zhongqiang; NADIM, Farrokh; LACASSE, Suzanne. **A new look at the statistics of tailings dam failures**. *Engineering Geology*, Volume 303, 2022, 106657. ISSN 0013-7952. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2022.106657>>. Acesso em: 17 jul. 2024.

PLANO NACIONAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS. **Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm>. Acesso em: 12 jul. 2024.

PLURAL. **Tragédia em Mariana é a maior com barragens no mundo em 100 anos**. 2015. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/artigos/298362665/tragedia-em-mariana-e-a-maior-com-barragens-no-mundo-em-100-anos>>. Acesso em: 19 jul. 2024.

PORTO, A. J. M.; SANTOS, L. M. **Reflexões sobre o caso da Samarco em Mariana**. *Conjuntura Econômica*, junho, p. 60-61, 2016.

QUADRA, G. R. et al. **Far-reaching cytogenotoxic effects of mine waste from the Fundão dam disaster in Brazil**. *Chemosphere*, [s.l.], v. 215, p. 753–757, jan. 2019. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2018.10.104.

QUADROS, Letícia Severina de. **O rompimento da barragem do Fundão: percepção socioambiental e análise da vulnerabilidade social da população de Bento Rodrigues – Mariana – MG – Brasil. 2019.** 123 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2019.

QUARESMA, V. S. et al. **The impact of trace metals in marine sediments after a tailing dam failure: the Fundão dam case (Brazil).** Environmental Earth Sciences, [s.l.], v. 80, n. 17, p. 571, set. 2021. DOI: 10.1007/s12665-021-09817-x.

QUIJANO, A. **Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina.** In: LANDER, E. (Org.). A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais: perspectivas latino-americanas. Buenos Aires: CLACSO, 2005.

RAMOS, A. M.; VICTRAL, D. M.; REZENDE, S. **Participação e controle social em saneamento no contexto da reparação de danos dos desastres em Mariana e Brumadinho, Minas Gerais, Brasil.** Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, São Paulo, v. 25, art. e202314pt, jun. 2023. DOI: 10.22296/2317-1529.rbeur.202314pt.

RAPOSO, João. **Tragédia em Mariana é a maior com barragens no mundo em 100 anos. JusBrasil, 2015.** Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/artigos/298362665/tragedia-em-mariana-e-a-maior-com-barragens-no-mundo-em-100-anos>>. Acesso em: 19 jul. 2024.

RECONSTRUÇÃO E INFRAESTRUTURA: **REASSENTAMENTO.** Fundação Renova. Disponível em: <<https://www.fundacaorenova.org/relato-de-atividades/reconstrucao-e-infraestrutura-reassentamento/>>. Acesso em: 24 jun. 2024.

RELATÓRIO DA BARRAGEM DO RIO DOCE – CNDH. **Conselho Nacional dos Direitos Humanos. Relatório sobre o rompimento da barragem de rejeitos da mineradora Samarco e seus efeitos sobre o Vale do Rio Doce.** Disponível em: <https://www.gov.br/mdh/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/old/cndh/relatorios/RelatriodaBarragemdoRioDoce_FINAL_APROVADO.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2024.

RELPH, E. **Place and placelessness.** London: Pion Limited, 1976.

REZENDE, E. A.; PORTELLA, S.; OLIVEIRA, S. S. **O rejeito e suas diversas marcas: saúde dos trabalhadores da Defesa Civil no rompimento da barragem de Fundão.** Saúde em Debate, Rio de Janeiro, v. 44, spe2, p. 272–283, jul. 2020. DOI: 10.1590/0103-11042020e219.

RIBEIRO, C. V. G.; SILVA, A. C. G.; DE SOUZA, A. F.; LAFETA, B. O.; BOTELHO, S. A.; DE MELO, L. A. **Seed bank analysis as an indicator of environmental recovery following the Fundão dam disaster in Mariana, Minas Gerais.** Cerne, Lavras, v. 31, art. e103468, 2025. DOI: 10.1590/01047760202531013468.

RIBEIRO, L. G.; SILVA, A. O.; VAZ, K. A.; DOS SANTOS, J. V.; NUNES, C. A.; CARNEIRO, M. A. C. **Soil arthropod community responses to restoration in areas impacted by iron mining tailings deposition after Fundão dam failure.** Environmental Monitoring and Assessment, [s.l.], v. 195, n. 11, art. 1299, nov. 2023. DOI: 10.1007/s10661-023-11843-0.

ROCHA, Leonardo Cristian. **As tragédias de Mariana e Brumadinho: é prejuízo? Para quem?** São João del-Rei: Universidade Federal de São João del-Rei, 2021. DOI: 10.5752/P.2318-2962.2021v31nesp1p184.

ROCHA NETO, J. M. **Territorial dispossession and the environmental disaster of the Doce River / MG – Brazil.** Revista Acta Geográfica, [s.l.], v. 15, n. 38, p. 148–176, maio/ago. 2021.

ROSIÈRE, C. A.; CHEMALE JR., F. **Itabiritos e minérios de ferro de alto teor do Quadrilátero Ferrífero – uma visão geral e discussão.** Geonomos, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 27–43, 2007. DOI: 10.18285/geonomos.v8i2.155

SALVADOR, G. N.; MONTAG, L. F. A.; HUGHES, R. M.; ALMEIDA, S. M.; PRUDENTE, B. S.; PESSALI, T. C.; BARROSO, T. A.; CIANCIARUSO, M. V.; LIGEIRO, R.; JUEN, L.; CARLUCCI, M. B. **Influences of multiple anthropogenic disturbances coupled with a tailings dam rupture on spatiotemporal variation in fish assemblages of a tropical river.** Freshwater Biology, [s.l.], v. 67, n. 10, p. 1708–1724, out. 2022. DOI: 10.1111/fwb.13967.

SALVADOR, G. N.; LEAL, C. G.; BREJÃO, G. L.; PESSALI, T. C.; MASCARENHAS ALVES, C. B.; ROSA, G. R.; LIGEIRO, R.; DE ASSIS MONTAG, L. F. A. **Mining activity in Brazil and negligence in action.** Perspectives in Ecology and Conservation, [s.l.], v. 18, n. 2, p. 137–142, abr./jun. 2020. DOI: 10.1016/j.pecon.2020.05.003.

SAMPAIO, R. S. R. **Inadequações da Responsabilização Ambiental como Instrumento Capaz de Reparar Danos Ambientais Decorrentes de Acidentes de Grande Proporção: uma Análise do Caso Samarco.** In: ALCÂNTARA, P. A. F. et al. Depois da Lama: Mariana e as consequências de um desastre construído. Belo Horizonte: Letramento, 2016.

SAMARCO. Disponível em: <<https://www.samarco.com/quem-somos/>>. Acesso em: 13 jun. 2024.

SAMARCO. **Estruturas de disposição de rejeitos.** Disponível em: <<https://www.samarco.com/estruturas-disposicao-rejeitos/>>. Acesso em: 02 ago. 2024.

SAMARCO. **Rompimento da Barragem de Fundão.** Disponível em: <<https://www.samarco.com/rompimento-da-barragem-de-fundao/>>. Acesso em: 02 ago. 2024.

SANTOS, A. **Nem na minha casa eu mando mais.** A Sirene (Mariana/MG), v. 7, p. 16, 2016. Disponível em: <https://issuu.com/jornalasirene/docs/sireneoutubro_issu>. Acesso em: 30 ago. 2019.

SANTOS, M. A. de L.; MODENA, C. M. **Pandemia do SARS-CoV-2 e população atingida pela mineração: uma sobreposição de sofrimentos**. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 32, n. 4, art. e320410, 2022. DOI: 10.1590/S0103-73312022000400607.

SANTOS, M. A. de L.; SOL, N. A. A.; MODENA, C. M. **Território e desterritorialização: o sofrimento social por desastre ambiental decorrente do rompimento de barragens de mineração**. *Saúde em Debate*, Rio de Janeiro, v. 44, spe2, p. 262–271, jul. 2020. DOI: 10.1590/0103-11042020e218.

SEGURA, F. R.; NUNES, E. A.; PANIZ, F. P.; CAVALHEIRO PAULELLI, A. C.; RODRIGUES, G. B.; LEITE BRAGA, G. U.; PEDREIRA FILHO, W. dos R.; BARBOSA JR., F.; CERCHIARO, G.; SILVA, F. F.; BATISTA, B. L. **Potential risks of the residue from Samarco's mine dam burst (Bento Rodrigues, Brazil)**. *Environmental Pollution*, [s.l.], v. 218, p. 813–825, nov. 2016. DOI: 10.1016/j.envpol.2016.08.005.

SILVA, André Fabrício. **Bento Rodrigues e as memórias que a lama não apagou: emoções patrimoniais na (re)construção das identidades no contexto pós-desastre**. 2023. Tese (Doutorado em Museologia e Patrimônio) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro; Museu de Astronomia e Ciências Afins, Rio de Janeiro, 2023.

SILVA, Geraldo Vítor de Abreu. **Tragédia em Mariana é a maior com barragens no mundo em 100 anos**. *JusBrasil*, 2015. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/tragedia-em-mariana-e-a-maior-com-barragens-no-mundo-em-100-anos/298362665>. Acesso em: 27 mai. 2024.

SILVA, S.; MESQUITA, M. **As marcas (in) visíveis da lama**. *A Sirene (Mariana/MG)*, v. 3, p. 18-19, 2016. Disponível em: https://issuu.com/jornalasirene/docs/a_sirene_ed3_junho_issuu. Acesso em: 30 ago. 2019.

SOARES, Natalia Beneton; BONDUKI, Nabil. **Neoextrativismo e autoritarismo corporativo no processo de reassentamento de Bento Rodrigues, Mariana/MG**. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, v. 26, 2024. DOI: 10.22296/2317-1529.rbeur.202420pt. Disponível em: <https://doi.org/10.22296/2317-1529.rbeur.202420pt>. Acesso em: 08 mar. 2025.

SOUZA, Adriana Augusta de Moura; SOUZA, Geraldo Emediato de. **Brumadinho: maior acidente do trabalho da história do Brasil – repercussão nas relações de trabalho**. 2020. Disponível em: https://juslaboris.tst.jus.br/bitstream/handle/20.500.12178/179951/2020_souza_adriana_brumadinho_acidente.pdf. Acesso em: 6 jun. 2024.

SIGBM - Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico>. Acesso em: 29 jul. 2024.

SYNERGIA. **Levantamento de expectativas: Bento Rodrigues**. Mariana, 2016. Disponível em: <<https://www.fundacaorenova.org/>>. Acesso em: 27 jun. 2024.

SYNERGIA CONSULTORIA. **Desastres em barragens e o novo marco na mineração**. Disponível em: <<https://www.synergiaconsultoria.com.br/fique-por-dentro/desastres-em-barragens-e-o-novo-marco-na-mineracao/>>. Acesso em: 26 jun. 2023.

TASK FORCE GROUP. Grupo da Força-Tarefa. Relatório – **Avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana/MG**. Governo do Estado de Minas. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão Metropolitana. Belo Horizonte, 2016.

TEIXEIRA, Maria Cristina Villefort; PEREIRA COSTA, Staël de Alvarenga; MACIEL, Marieta Cardoso; PEREIRA, Ana Beatriz Mascarenhas; MEDEIROS, Mirelli Borges; GODINHO, Luana Rodrigues; GIMMLER NETTO, Maria Manoela; SOUSA, Elieth Amélia de; FERRAZ, Ana Maria Torres Costa; REZENDE, Vivian Polyana de Andrade; COSTA, Priscila Schiavo Gomes da; SALGADO, Marina. **A reconstrução de Bento Rodrigues/MG e a memória do lugar**. Relatório de Pesquisa. Belo Horizonte: Núcleo de Pesquisa em Desenho Ambiental, Escola de Arquitetura da UFMG, 2019.

TEIXEIRA, R. O. S.; LIMA, M. M. de. **A política do tempo no desastre: disputas pela reparação no reassentamento da comunidade de Paracatu de Baixo**. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, São Paulo, v. 24, art. e202201, 2022. DOI: 10.22296/2317-1529.rbeur.202201pt.

TRAGÉDIA EM MARIANA É A MAIOR COM BARRAGENS NO MUNDO EM 100 ANOS. JusBrasil. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/artigos/tragedia-em-mariana-e-a-maior-com-barragens-no-mundo-em-100-anos/298362665#:~:text=Os%20dados%20est%C3%A3o%20presentes%20em,hoje%2C%20em%20todo%20o%20mundo>>. Acesso em: 19 jul. 2024.

TRF6 – Tribunal Regional Federal da 6ª Região. **Informações sobre a barragem de Fundão**. Disponível em: <<https://portal.trf6.jus.br/?s=barragem+de+fund%C3%A3o>>. Acesso em: 01 ago. 2024.

TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO. **Decisão da VT de Ouro Preto já tinha alertado sobre riscos de novos rompimentos de barragens em Minas Gerais**. Disponível em: <<https://portal.trt3.jus.br/internet/conheca-o-trt/comunicacao/noticias-juridicas/decisao-da-vt-de-ouro-preto-ja-tinha-alertado-sobre-riscos-de-novos-rompimentos-de-barragens-em-minas-gerais>>. Acesso em: 23 jul. 2024.

TSCHAEN, R.; MELLO, F. C. de; ROSA, T. C. **NEOEXTRATIVISM AND THE SAMARCO DISASTER: historical construction of vulnerability in Anchieta (ES, Brazil) in a mining-dependency context**. Ambiente & Sociedade, [s.l.], v. 24, art. e02262, 2021. DOI: 10.1590/1809-4422asoc20190226r2vu202113ao.

TUAN, Y. F. Sacred Space: Explorations of an Idea. In: BUTZER, K. (ed.) **Dimensions of Human Geography: Essays on Some Familiar and Neglected Themes**. Chicago: University of Chicago Press, p. 84-99, 1972.

TUAN, Yi-Fu. **Espaço e lugar**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1983.

TUAN, Yi-Fu. **Espaço e Lugar: a perspectiva da experiência**. Rio de Janeiro: DIFEL, 1983.

TUAN, Yi-Fu. **Space and place: humanistic perspective**. In: Gale, S.; Olsson, G. (eds.) *Philosophy in Geography*. Dordrecht: Reidel Publ. Co., p. 387-427, 1979. (Publicado originalmente em: *Progress in Geography*, 6: 211-252, 1974).

TUAN, Yi-Fu. **Place: an experiential perspective**. *Geographical Review*, v. 65, n. 2, p. 151-165, 1975.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA - UEL. 10.5433/1980-511X.2018v13n2p230. Disponível em: <<https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/direitopub/article/view/30372>>. Acesso em: 2 ago. 2024.

UOL Notícias [online], São Paulo, 10 set. 2014. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2014/09/10/pelo-menos-uma-pessoa-morre-em-deslizamento-de-terra-em-mina-de-minas-gerais.htm?foto=5>>. Acesso em: 30 jul. 2025.

ÚRSULA, Azevedo Ruchkys; MACHADO, Maria Márcia Magela. **Patrimônio geológico e mineiro do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais – caracterização e iniciativas de uso para educação e geoturismo**. *Boletim Paranaense de Geociências*, v. 70, 2013. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/geociencias/article/view/31541/0>>. Acesso em: 24 jul. 2024.

VALADARES DA SILVA, A. P.; SILVA, A. O.; DIAS DE LIMA, F. R.; BENEDET, L.; FRANCO, A. de J.; DE SOUZA, J. K.; RIBEIRO JR., A. C.; BATISTA, E. R.; INDA, A. V.; CURI, N.; GUIMARAES GUILHERME, L. R.; CARBONE CARNEIRO, M. A. **Potentially toxic elements in iron mine tailings: effects of reducing soil pH on available concentrations of toxic elements**. *Environmental Research*, [s.l.], v. 215, p. 114321, dez. 2022. DOI: 10.1016/j.envres.2022.114321.

VALE S.A. **Descaracterização de barragens**. 2022. Disponível em: <<http://www.vale.com/brasil/PT/business/mining/de-characterization/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 19 jul. 2024.

VANELI, B. P.; DE SOUZA ARAÚJO, E. M.; SILVA DE OLIVEIRA, D. B.-H.; SPAGNOL, I. T.; TEIXEIRA, E. C. **Conceptual model to analyze the effects caused by technological disaster on the physical-chemical state of the Lower Doce River waters, Brazil**. *Science of the Total Environment*, [s.l.], v. 809, art. 152168, fev. 2022. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.152168.

VALENCIO, Norma. **Elementos constitutivos de um desastre catastrófico: os problemas científicos por detrás dos contextos críticos.** Ciência & Cultura, São Paulo, v. 68, n. 3, jul./set. 2016. DOI: 10.21800/2317-66602016000300013.

VASCO, Marcela. **A representação da tragédia de Mariana: fotografias enterradas e imagens sobreviventes.** Universidade Estadual de Campinas, 2018. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2525-3123.gis.2018.142387>. Acesso em: 04 nov. 2024.

VASCONCELOS, P. de; CARVALHO PAIVA, J. A.; TRINDADE SANTOS, K.; SILVA DE OLIVEIRA BOERY, R. N.; SILVA SENA, E. L. da. Reflexão sobre o crime de Brumadinho-MG e o (des) cuidado com a terra à luz de Leonardo Boff. Revista Iberoamericana de Bioética, [S. l.], n. 23, p. 01–13, 2023. DOI: 10.14422/rib.i23.y2023.006. Disponível em: <<https://revistas.comillas.edu/index.php/bioetica-revista-iberoamericana/article/view/19554>>. Acesso em: 2 ago. 2024.

VIANA, L. M. de S.; PESTANA, I. A.; CARVALHO, C. E. V. de; SALOMÃO, M. S. M. de B. **Doce River Estuary: geochemical changes following the largest tailings spill in South America.** Archives of Environmental Contamination and Toxicology, [s.l.], v. 79, n. 3, p. 343–353, out. 2020. DOI: 10.1007/s00244-020-00766-3.

VIEIRA, K. I. C.; DA LUZ, C. F. P.; FIDALGO, A. O.; MOREIRA, N. C.; RESENDE, H. C. **Floral resources used by *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811) in areas under the influence of the breach of the Fundão Dam in Mariana (Minas Gerais, Brazil).** Grana, [s.l.], v. 59, n. 4, p. 273–303, jul. 2020. DOI: 10.1080/00173134.2020.1721557.

VILAR, C. C.; ANDRADES, R.; SZABLAK, F. T.; GUABIROBA, H. C.; PICHLER, H. A.; BASTOS, K. V.; SANTANA DE LIMA, L. R.; PEREIRA BASTOS, P. G.; MARTINS, R. F.; AMARAL RODRIGUES, V. L.; HOSTIM-SILVA, M.; JOYEUX, J.-C. **Variability in nearshore fish biodiversity indicators after a mining disaster in eastern Brazil.** Marine Environmental Research, [s.l.], v. 175, art. 105565, mar. 2022. DOI: 10.1016/j.marenvres.2022.105565.

VILLARD, Pierre. **O início da Idade do Ferro: invenção dos trabalhos em ferro e suas consequências.** In: ANDRADE, Guilhermina Rebelo et al. *História da humanidade: do terceiro milênio ao século VII a.C.* Lisboa: Verbo/Unesco, 1996.

VORMITTAG, E.; SALDIVA, P.; ANASTACIO, A.; BARBOSA JR., F. **High levels of metals/metalloids in blood and urine of residents living in the area affected by the dam failure in Barra Longa, Brazil: a preliminary human biomonitoring study.** Environmental Toxicology and Pharmacology, [s.l.], v. 83, art. 103566, abr. 2021. DOI: 10.1016/j.etap.2020.103566.

VORMITTAG, E. da M. P. A.; OLIVEIRA, M. A. de; GLERIANO, J. S. **Health evaluation of the Barra Longa population affected by the disaster in Mariana County.** Ambiente & Sociedade, [s.l.], v. 21, art. e01222, nov. 2018.

WISE URANIUM PROJECT. **Chronology of major tailings dam failures**. Disponível em: <<https://www.wise-uranium.org/mdaf.html>>. Acesso em: 19 jul. 2024.

WORLD MINE TAILINGS FAILURES. **World mine tailings failures—from 1915**. 2019. Disponível em: <<https://worldminetailingsfailures.org/>>. Acesso em: 18 jul. 2024.

XAVIER, C. S.; CARNEIRO, K. G. M. **The Master Plan as an instrument for the resettlement of Bento Rodrigues population affected by the rupture of the Fundão Dam in Mariana, Minas Gerais: is it possible to talk about popular participation?** *Estudios Avanzados*, Ciudad de México, n. 32, p. 18–40, jun. 2020. DOI: 10.35588/rea.v1i32.4533.

ZANCHI, C. S.; SILVA, A. O.; BATISTA, E. R.; PEIXOTO, D. S.; BARBOSA, M. V.; DOS SANTOS, J. V.; ALVARENGA, I. F. S.; SILVA, B. M.; CARNEIRO, M. A. C. **Pre-cultivation with herbaceous plants assists in the revegetation process of iron mining tailings with *Enterolobium contortisiliquum***. *Water, Air, and Soil Pollution*, Dordrecht, v. 233, n. 7, art. 231, jul. 2022. DOI: 10.1007/s11270-022-05696-5.

ZUCARELLI, M. C. **“Sete anos de atraso na vida!”: sobre as tecnologias sociais de gestão da crise e da crítica no desastre da Samarco**. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, São Paulo, v. 26, art. e202423, nov. 2024. DOI: 10.22296/2317-1529.rbeur.202423.

9- ANEXOS

9.1- Anexo 1- Artigos que Atendem aos Operadores Booleanos Extraídos da Plataforma Web Of Science até 03/06/2025

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
Potential risks of the residue from Samarco's mine dam burst (Bento Rodrigues, Brazil)	Segura, Fabiana Roberta; Nunes, Emilene Arusievicz; Paniz, Fernanda Polio; Cavalheiro Paulelli, Ana Carolina; Rodrigues, Gabriela Braga; Leite Braga, Gilberto Ubida; Pedreira Filho, Walter dos Reis; Barbosa, Fernando, Jr.; Cerchiaro, Giselle; Silva, Fabio Ferreira; Batista, Bruno Lemos	2016	208
Heavy metals in iron ore tailings and floodplain soils affected by the Samarco dam collapse in Brazil	Davila, Rafael Biscotto; Ferreira Fontes, Mauricio Paulo; Pacheco, Anderson Almeida; Ferreira, Matheus da Silva	2020	102
Insights on the freshwater microbiomes metabolic changes associated with the world's largest mining disaster	Cordeiro, Marcelle C.; Garcia, Gizele D.; Rocha, Andre M.; Tschoeke, Diogo A.; Campeao, Mariana E.; Appolinario, Luciana R.; Soares, Ana C.; Leomil, Luciana; Froes, Adriana; Bahiense, Laura; Rezende, Carlos E.; de Almeida, Marcelo G.; Rangel, Thiago P.; Vaz De Oliveira, Braulio Cherene; de Almeida, Diogo Q. R.; Thompson, Mateus C.; Thompson, Cristiane C.; Thompson, Fabiano L.	2019	72
Trace metals in Rio Doce sediments before and after the collapse of the Fundao iron ore tailing dam, Southeastern Brazil	Duarte, Eduardo Baudson; Neves, Mirna Aparecida; de Oliveira, Fabricia Benda; Martins, Marx Engel; Rodrigues de Oliveira, Carlos Henrique; Burak, Diego Lang; D'Azeredo Orlando, Marcos Tadeu; Gabrig Turbay Rangel, Caio Vinicius	2021	65

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
Hidden impacts of the Samarco mining waste dam collapse to Brazilian marine fauna - an example from the staurozoans (Cnidaria)	Miranda, Lucilia Souza; Marques, Antonio Carlos	2016	55
Far-reaching cytogenotoxic effects of mine waste from the Fundao dam disaster in Brazil	Quadra, Gabrielle R.; Roland, Fabio; Barros, Nathan; Malm, Olaf; Lino, Adan S.; Azevedo, Guilherme M.; Thomaz, Jose R.; Andrade-Vieira, Larissa F.; Praca-Fontes, Milene M.; Almeida, Rafael M.; Mendonca, Raquel F.; Cardoso, Simone J.; Guida, Yago S.; Campos, José Marcello S.	2019	51
Early evidences of niche shifts in estuarine fishes following one of the world's largest mining dam disasters	Andrades, Ryan; Guabiroba, Helder C.; Hora, Maik S. C.; Martins, Rebecka F.; Rodrigues, Vitor L. A.; Vilar, Ciro C.; Giarrizzo, Tommaso; Joyeux, Jean-Christophe	2020	46

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
Temporal and spatial variations in metals and arsenic contamination in water, sediment and biota of freshwater, marine and coastal environments after the Fundao dam failure	Costa, Patricia Gomes; Marube, Liziane Cardoso; Artifon, Vanda; Escarrone, Ana Laura; Hernandez, Juliana Carriconde; Zebral, Yuri Dornelles; Bianchini, Adalto	2022	40
Genotoxicity effects on <i>Geophagus brasiliensis</i> fish exposed to Doce River water after the environmental disaster in the city of Mariana, MG, Brazil	Gomes, L. C.; Chippari-Gomes, A. R.; Miranda, T. O.; Pereira, T. M.; Mercon, J.; Davel, V. C.; Barbosa, B., V; Pereira, A. C. H.; Frossard, A.; Ramos, J. P. L.	2019	38
Tracing iron ore tailings in the marine environment: An investigation of the Fundao dam failure	D'Azeredo Orlando, Marcos Tadeu; Galvao, Elson Silva; Cavichini, Arthur Sant'Ana; Gabrig Turbay Rangel, Caio Vinicius; Pinheiro Orlando, Cintia Garrido; Grilo, Caroline Fiorio; Soares, Jacyra; Santos Oliveira, Kyssyanne Samihra; Sa, Fabian; Costa Junior, Adeildo; Bastos, Alex Cardoso; Quaresma, Valeria da Silva	2020	37

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
Possible contamination of the Abrolhos reefs by Fundao dam tailings, Brazil ? New constraints based on satellite data	Oliveira Coimbra, Keyla Thayrinne; Alcantara, Enner; de Souza Filho, Carlos Roberto	2020	36
Analysis of the impact on vegetation caused by abrupt deforestation via orbital sensor in the environmental disaster of Mariana, Brazil	da Silva Junior, Carlos Antonio; Coutinho, Andressa Dias; de Oliveira-Junior, Jose Francisco; Teodoro, Paulo Eduardo; Lima, Mendelson; Shakir, Muhammad; de Gois, Givanildo; Johann, Jerry Adriani	2018	36
Strategy for phytomanagement in an area affected by iron ore dam rupture: A study case in Minas Gerais State, Brazil	Palmeira Zago, Valeria Cristina; das Dores, Nathalia Correa; Watts, Beatriz Amanda	2019	34
Mining activity in Brazil and negligence in action	Salvador, Gilberto Nepomuceno; Leal, Cecilia Gontijo; Brejao, Gabriel Lourenco; Pessali, Tiago Casarim; Mascarenhas Alves, Carlos Bernardo; Rosa, Gustavo Ribeiro; Ligeiro, Raphael; de Assis Montag, Luciano Fogaca	2020	32

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
Revegetation process increases the diversity of total and arbuscular mycorrhizal fungi in areas affected by the Fundao dam failure in Mariana, Brazil	de Oliveira Prado, Isabelle Goncalves; Soares da Silva, Marliane de Cassia; de Oliveira Prado, Danielle Goncalves; Kemmelmeier, Karl; Pedrosa, Betania Guilhermina; da Silva, Cynthia Canedo; Megumi Kasuya, Maria Catarina	2019	32
Vermicompost improves maize, millet and sorghum growth in iron mine tailings	Esteves, Gisele de Fatima; Dazio de Souza, Kamila Rezende; Bressanin, Leticia Aparecida; Castro Andrade, Paula Cristina; Veroneze Junior, Valdir; dos Reis, Pedro Ernesto; da Silva, Adriano Bortolotti; Mantovani, Jose Ricardo; Magalhaes, Paulo Cesar; Pasqual, Moacir; de Souza, Thiago Correa	2020	31
Evaluation of Metals in Soil and Tissues of Economic-Interest Plants Grown in Sites Affected by the Fundao Dam Failure in Mariana, Brazil	Coelho, Daniel Gomes; Marinato, Claudio Sergio; de Matos, Leticia Paiva; de Andrade, Heloisa Monteiro; da Silva, Vinicius Melo; Neves, Pedro Henrique Santos; de Oliveira, Juraci Alves	2020	29

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
Potentially toxic elements in iron mine tailings: Effects of reducing soil pH on available concentrations of toxic elements	Valadares da Silva, Ana Paula; Silva, Aline Oliveira; Dias de Lima, Francielle Roberta; Benedet, Lucas; Franco, Aline de Jesus; de Souza, Josimara Karina; Ribeiro Junior, Alexandre Carvalho; Batista, Eder Rodrigues; Inda, Alberto Vasconcellos; Curi, Nilton; Guimaraes Guilherme, Luiz Roberto; Carbone Carneiro, Marco Aurelio	2022	24
Biochemical response and metals bioaccumulation in planktonic communities from marine areas impacted by the Fundao mine dam rupture (southeast Brazil)	Marques, Joseane A.; Costa, Simone R.; Maraschi, Anieli C.; Vieira, Carlos E. D.; Costa, Patricia G.; Gaspar Martins, Camila de Martinez; Santos, Henrique Fragoso; Souza, Marta M.; Sandrini, Juliana Z.; Bianchini, Adalto	2022	23
Tailings from Fundao Tragedy: Physical-Chemical Properties of the Material That Remains by Candonga Dam	Figueiredo, Marina Duarte; Lameiras, Fernando Soares; Ardisson, Jose Domingos; Araujo, Maria Helena; de Carvalho Teixeira, Ana Paula	2020	20

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
The impact of trace metals in marine sediments after a tailing dam failure: the Fundão dam case (Brazil)	Quaresma, V. S.; Aguiar, V. M. C.; Bastos, A. C.; Oliveira, K. S.; Vieira, F. V.; Sa, F.; Baptista Neto, J. A.	2021	17
Doce River Estuary: Geochemical Changes Following the Largest Tailing Spill in South America	Viana, Luisa Maria de Souza; Pestana, Inacio Abreu; Carvalho, Carlos Eduardo Veiga de; Salomao, Marcos Sarmet Moreira de Barros	2020	17
Concentration of metals in the Doce river in Mariana, Minas Gerais, Brazil	de Carvalho, Marlton Santos; Moreira, Raner Moacir; Ribeiro, Rata Daniela; de Almeida, Alex Magalhaes	2017	17
Temporal trends of trace elements bioaccumulation by a vulnerable cetacean (<i>Pontoporia blainvillei</i>) before and after one of the largest mining disasters worldwide	Manhaes, B. M. R.; Vannuci-Silva, M.; Brião, J. A.; Guari, E. B.; Botta, S.; Colosio, A. C.; Ramos, H. G. C.; Barbosa, L. A.; Cunha, I. A. G.; Azevedo, A. F.; Cunha, H. A.; Bisi, T. L.; Lailson-Brito, J.	2022	16

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
Physical, chemical and microbiological characterization of the soils contaminated by iron ore tailing mud after Fundao Dam disaster in Brazil	Couto, Fernanda Resende; Ferreira, Angela de Mello; Pontes, Patricia Procopio; Marques, Andrea Rodrigues	2021	16
A PANORAMA OF MARIANA AND BRUMADINHO DISASTERS: WHAT DO WE KNOW SO FAR	Fabício, Sarah Amaral; Ferreira, Denize Demarche Minatti; Borba, José Alonso	2021	15
Rio Doce: RiSkS and Uncertainties of the Mariana Disaster (MG)	Espindola, Haruf Salmen; Nodari, Eunice Sueli; dos Santos, Mauro Augusto	2019	15
The Fundao dam failure: Iron ore tailing impact on marine benthic macrofauna	Nascimento, Rodolfo Leandro; Alves, Paulo Ricardo; Di Domenico, Maikon; Braga, Adriane Araujo; de Paiva, Paulo Cesar; Orlando, Marcos Tadeu D'Azeredo; Cavichini, Athur Sant'Ana; Longhini, Cybelle Menolli; Martins, Cesar C.; Neto, Renato Rodrigues; Grilo, Caroline Fiorio; Oliveira, Kyssyanne Samihra Santos; Quaresma, Valeria da Silva; Costa, Eduardo S.; Cagnin, Renata Caiado; da Silva, Cesar Alexandro; Sa, Fabian; Longo, Leila de Lourdes	2022	14

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
An integrated study of the plankton community after four years of Fundao dam disaster	Bonecker, Ana Cristina Teixeira; Menezes, Barbara Santos; Dias Junior, Camilo; da Silva, Cesar Alexandro; Ancona, Cintia Maria; Dias, Cristina de Oliveira; Longhini, Cybelle Menolli; Costa, Eduardo Schettini; Sa, Fabian; Salvador Lazaro, Georgette Cristina; Mill, Guilherme Nogueira; Rocha, Gustavo Martins; Lemos, Kassia do Nascimento; da Conceicao, Laura Rodrigues; Demoner, Lilian Elisa; Loureiro Fernandes, Luiz Fernando; de Castro, Marcia Salustiano; Alves, Mariana Magnago; Laino, Pedro de Souza; Borgo Auer, Pollyanna Pereira; Cagnin, Renata Caiado; Ghisolfi, Renato David; Neto, Renato Rodrigues; Costa Bonecker, Sergio Luiz	2022	14
Influences of multiple anthropogenic disturbances coupled with a tailings dam rupture on spatiotemporal variation in fish assemblages of a tropical river	Salvador, Gilberto N.; Montag, Luciano F. A.; Hughes, Robert M.; Almeida, Sara M.; Prudente, Bruno S.; Pessali, Tiago C.; Barroso, Tobias A.; Cianciaruso, Marcus, V; Ligeiro, Raphael; Juen, Leandro; Carlucci, Marcos B.	2022	13
Assessment of iron-rich tailings via portable X-ray fluorescence spectrometry: the Mariana dam disaster, southeast Brazil	Ferreira, Gabriel W. D.; Ribeiro, Bruno T.; Weindorf, David C.; Teixeira, Barbara, I; Chakraborty, Somsubhra; Li, Bin; Guilherme, Luiz Roberto G.; Scolforo, Jose Roberto S.	2021	12

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
River Water Contamination Resulting from the Mariana Disaster, Brazil	Foesch, Meri Diana Strauss; Francelino, Marcio Rocha; Rocha, Pablo Azevedo; Gomes, Adalberto Rodrigues Lira	2020	12
The Relationship Between Human Adenovirus and Metals and Semimetals in the Waters of the Rio Doce, Brazil	dos Reis, Deyse Almeida; Fongaro, Gislaine; da Silva Lanna, Maria Celia; Pinto Dias, Livia Cristina; Santiago, Anibal da Fonseca	2019	11
Statistical process control in assessing water quality in the Doce river basin after the collapse of the Fundao dam (Mariana, Brazil)	da Silva, Greicelene Jesus; Borges, Alisson Carraro; Moreira, Michel Castro; Rosa, Andre Pereira	2022	10
Variability in nearshore fish biodiversity indicators after a mining disaster in eastern Brazil	Vilar, Ciro Colodetti; Andrades, Ryan; Szablak, Flavio Toscano; Guabiroba, Helder Coelho; Pichler, Helen Audrey; Bastos, Kathiani Victor; Santana de Lima, Layza Roxanne; Pereira Bastos, Pedro Garcia; Martins, Rebeka Ferreira; Amaral Rodrigues, Vitor Leonardo; Hostim-Silva, Mauricio; Joyeux, Jean-Christophe	2022	10

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
Do tailings from the Mariana, MG (Brazil), disaster affect the initial development of millet, maize, and sorghum?	Esteves, Gisele de Fatima; Bressanin, Leticia Aparecida; Dazio de Souza, Kamila Rezende; da Silva, Adriano Bortolotti; Mantovani, JOSÉ Ricardo; Marques, Daniele Maria; Magalhaes, Paulo Cesar; Pasqual, Moacir; de Souza, Thiago Correa	2020	10
Structure and putative function of a soil microbial community impacted by the deposition of tailings and subsequent revegetation after the rupture of the Fundao Dam	Lima, Helena Santiago; Campos Moura Cavalcante, João Paulo; Fidelis Silva, Livia Carneiro; Soares da Silva, Marliane de Cassia; de Paula, Sergio Oliveira; Megumi Kasuya, Maria Catarina; da Silva, Cynthia Canedo	2022	9
HEALTH EVALUATION OF THE BARRA LONGA POPULATION AFFECTED BY THE DISASTER IN MARIANA COUNTY.	VORMITTAG, EVANGELINA DA MOTTA PACHECO ALVES DE ARAUJO; OLIVEIRA, MARIA APARECIDA DE; GLERIANO, JOSUÉ SOUZA	2018	9

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
Post-disaster recovery plan for a rural settler's community affected by the Funda?o dam tailings in Brazil	Fortes, Barbara Carolina Soares; Teixeira, Maria Cristina Villefort; da Costa, Stael Pereira; Wagner, Maria Helena; Scotti, Maria Rita	2022	8
Rehabilitation of the Doce River Basin after the Fundao dam collapse: What has been done, what can be done and what should be done?	Cordeiro, Juni; Gomes, Alessandra R.; Santos, Carlos Henrique B.; Rigobelo, Everlon Cid; Baptista, Marcio B.; Moura, Priscilla Macedo; Scotti, Maria Rita	2022	8
High levels of metals/ metalloids in blood and urine of residents living in the area affected by the dam failing in Barra Longa, District, Brazil: A preliminary human biomonitoring study	Vormittag, Evangelina; Saldiva, Paulo; Anastacio, Andressa; Barbosa, Fernando, Jr.	2021	8

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
Factors associated with low birthweight: a case-control study in a city of Minas Gerais	Defilipo, Erica Cesario; de Carvalho Chagas, Paula Silva; Peraro-Nascimento, Andreia; Ribeiro, Luiz Claudio	2020	8
Marine and estuarine crustacean diversity and assemblage structure in eastern Brazil three years after the Fundao mining dam failure	Oliveira-Filho, Ronaldo Ruy; Musiello-Fernandes, Joelson; Pichler, Helen Audrey; Antunes, Mariana; Vilar, Ciro Colodetti; Mantelatto, Fernando Luis; Anker, Arthur; Cattani, Andre Pereira; Chiquieri, Julien; Joyeux, Jean-Christophe; Hostim-Silva, Mauricio	2023	7
Mining disaster in the Doce River: Dilemma between governance and participation	Losekann, Cristiana; Milanez, Bruno	2023	7

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
Floral resources used by <i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille 1811) in areas under the influence of the breach of the Fundao Dam in Mariana (Minas Gerais, Brazil)	Vieira, Kamilla Ingrid Castelan; Da Luz, Cynthia Fernandes Pinto; Fidalgo, Adriana De Oliveira; Moreira, Nayara Couto; Resende, Helder Canto	2020	7
Cadê a minha cidade, ou o impacto da tragédia da Samarco na vida dos moradores de Bento Rodrigues.	Miranda, Maria Geralda; Friede, Reis; Rodrigues, Aline Cordeiro; Almeida, Dafne Sampaio	2017	7
Seasonality effects on the metal concentration and biochemical changes in from Doce River after the collapse of the Fundao dam in Mariana, Brazil	Mercon, Julia; Cabral, Dandara Silva; Teixeira, Barbara Chiste; Pereira, Tatiana Miura; Bona, Alliny Magalhaes; Armin, Catharina Valadares Locateli; Agostinho, Silvia Gabriela do Nascimento; Vasconcelos, Christiane Mileib; Gomes, Levy Carvalho	2022	6

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
Gypsum Amendment Induced Rapid Pyritization in Fe-Rich Mine Tailings from Doce River Estuary after the Fundao Dam Collapse	Ferreira, Amanda D.; Queiroz, Hermano M.; Kaneagae, Maira P.; Nobrega, Gabriel N.; Otero, Xose L.; Bernardino, Angelo F.; Ferreira, Tiago O.	2021	6
Remote sensing monitoring of mining tailings in the fluvial-estuarine-coastal ocean continuum of the Lower Doce River Valley (Brazil)	Miller, Manuel Eduardo; Ghisolfi, Renato David; Barroso, Gilberto Fonseca	2023	5
Detailed characterization of iron-rich tailings after the Fundao dam failure, Brazil, with inclusion of proximal sensors data, as a secure basis for environmental and agricultural restoration	de Sa, Rafaella T. Silva; Prianti, Marcelo Tesser Antunes; Andrade, Renata; Silva, Aline Oliveira; Batista, Eder Rodrigues; dos Santos, Jesse Valentim; Silva, Fernanda Magno; Carneiro, Marco Aurelio Carbone; Guilherme, Luiz Roberto Guimaraes; Chakraborty, Somsubhra; Weindorf, David C.; Curi, Nilton; Silva, Sergio Henrique Godinho; Ribeiro, Bruno Teixeira	2023	5

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
Growth, anatomy, and gas exchange of <i>Cenostigma pluviosum</i> cultivated under reduced water levels in iron mining tailings	Caetano, Alessander Lopes; de Padua, Maxwell Pereira; Polo, Marcelo; Pasqual, Moacir; Pereira, Fabricio Jose	2022	5
Human-made disasters and economic impact for a developing economy: evidence from Brazil	Niquito, Thais Waideman; Pozzobon, Fernando; Halmenschlager, Vinicius; Ribeiro, Felipe Garcia	2021	5
Mining Tailings Effects on Soil Quality and Performance of Two Native Species of Atlantic Forest: Implications for Restoration	Araujo, Barbara Dias; Maia, Renata A.; Barbosa, Milton; Silva, Thamara F.; Modolo, Luzia Valentina; Negreiros, Daniel; Fernandes, Geraldo Wilson	2024	4
Food web structure of fish communities of Doce River, 5 years after the Fundão dam failure	de Carvalho, Debora Reis; Ferreira, Frederico Fernandes; Dergam, Jorge A.; Moreira, Marcelo Zacharias; Pompeu, Paulo Santos	2024	4

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
Are fish assemblages recovering after the huge disaster of mining tailing dam collapse in Mariana (Brazil-MG)?	Pettesse, Maria Letizia; Pomaro, Sofia Bergamo; Campanha, Paula Maria Genova de Castro	2023	4
The effect of a mining dam failure on the genetic diversity and population resilience of marine fishes along the eastern Brazilian coast	De Biasi, Juliana Beltramin; Dias, Ricardo Marques; Santos, Vinicius Castro; Mantellato, Aline Meira Bonfim; Farro, Ana Paula Cazerta; Hostim-Silva, Mauricio; Hackradt, Carlos Werner; Felix-Hackradt, Fabiana Cezar	2023	4
Pre-cultivation with Herbaceous Plants Assists in the Revegetation Process of Iron Mining Tailings with <i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Zanchi, Carin Sgobi; Silva, Aline Oliveira; Batista, Eder Rodrigues; Peixoto, Devison Souza; Barbosa, Marisangela Viana; dos Santos, Jesse Valentim; Alvarenga, Ingrid Fernanda Santana; Silva, Bruno Montoani; Carneiro, Marco Aurelio Carbone	2022	4

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
Why is <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf. a common species in the mining tailings of the Fundao dam in Minas Gerais, Brazil?	da Silva, Daniel Rodrigues; Goncalves Reynaud Schaefer, Carlos Ernesto; Kuki, Kacilda Naomi; Silva Santos, Michel Filiphy; Heringer, Gustavo; da Silva, Luzimar Campos	2022	4
Hydraulic and auto-depurative characteristics of the Gualaxo do Norte River after the Fundao dam rupture	dos Reis, Deyse Almeida; da Silva, Priscila Kelly; Azevedo, Igor Andrade; Pilz de Castro, Ana Leticia; Santiago, Anibal da Fonseca	2021	4
Socio-environmental impacts on the Doce River basin, Brazil: a review from historic pollution to large disaster events	Macedo, A. K. S.; de Oliveira, T. de C. M.; Brighenti, L. S.; dos Santos, H. B.; Thome, R. G.	2023	3

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
ENVIRONMENTAL DISASTERS. THE RIGHTS AND MISTAKES OF A NEW REPAIR MODEL IN THE SAMARCO CASE	Siqueira, Lyssandro Norton; Rezende, Elcio Nacur	2022	3
Conceptual model to analyze the effects caused by technological disaster on the physical-chemical state of the lower Doce River waters, Brazil	Vaneli, Bruno Peterle; de Souza Araujo, Eliane Meire; Silva de Oliveira, Daniel Ben-Hur; Spagnol, Izabela Tavares; Teixeira, Edmilson Costa	2022	3
Does mining waste concentration in the soil interfere with leaf selection by <i>Acromyrmex subterraneus</i> (Formicidae)?	Nascimento, Felipe dos Santos; Toledo, Antonio Marcos Oliveira; Pimenta, Maria de Paula; Resende, Cristiano Ferrara de; Peixoto, Paulo Henrique Pereira; Zimerer, Arthur; Lopes, Juliane Floriano Santos	2021	3

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
Território e desterritorialização: o sofrimento social por desastre ambiental decorrente do rompimento de barragens de mineração.	Santos, Marcela Alves de Lima; Sol, Núncio Antônio Araújo; Modena, Celina Maria	2020	3
Soil arthropod community responses to restoration in areas impacted by iron mining tailings deposition after Fundao dam failure	Ribeiro, Leticia Goncalves; Silva, Aline Oliveira; Vaz, Katia Augusta; dos Santos, Jesse Valentim; Nunes, Cassio Alencar; Carneiro, Marco Aurelio Carbone	2023	2
Main chemical and mineralogical components of the Rio Doce sediments and the iron ore tailing from the Fundao Dam disaster, Southeastern Brazil	Duarte, Eduardo Baudson; Neves, Mirna Aparecida; de Oliveira, Fabricia Benda	2023	2

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
Critical notes of excellent Public Relations models in Brazil's biggest environmental disaster	Lima, Fabia Pereira	2017	2
Application of sensing techniques for quantifying CO2 flux and dynamics in environments affected by the fundao dam collapse, mariana, Brazil	Palma, Heitor Paiva; de Mello, Danilo Cesar; Francelino, Marcio Rocha; Schmitz, Daniela; Veloso, Gustavo Vieira; Santos, Ana Paula Marinho; Krum, Daniel Nunes; Thomazini, Andre; Fernandes-Filho, Elpidio Inacio; Schaefer, Carlos Ernesto Goncalves Reynaud; de Oliveira, Teogenes Senna; Dematte, Jose A. M.	2024	1
Evaluating the Water Quality of Springs in Paracatu de Baixo after the Fundão Dam Collapse	Alves, Andre Vicente; Mendes, Louise Aparecida; Teixeira, Jonata Barbosa; dos Santos, Viviane Martins Rebello; de Guarda, Vera Lucia Miranda; Andrade, angela Leao	2024	1
Monitorament o da deposição e ressuspensão de rejeitos de minério de ferro no Rio Doce após o rompimento da barragem de Fundão	Oliveira, Fabricia Benda de; Neves, Mirna Aparecida; Pontes, Julia Lugon; Oliveira, Carlos Henrique Rodrigues de; Duarte, Eduardo Baudson; Machado, Lucas Esteves	2025	0

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
Seed bank analysis as an indicator of environmental recovery following the fundão dam disaster in Mariana, Minas Gerais	Ribeiro, Carlos Vinicius Goncalves; Silva, Ana Clara Geronimo; de Souza, Artur Ferro; Lafeta, Bruno Oliveira; Botelho, Soraya Alvarenga; de Melo, Lucas Amaral	2025	0
Metal concentrations, oxidative status and histopathological evaluation of fish species from Doce River, Brazil, after the Fundao dam collapse	Freitas, Renata M. P.; Pires, Allan R.; Ferreira, Federico F.; Vilela, Emerson F.; Azevedo, Filipe S.; Sarandy, Mariaurea M.; Goncalves, Reggiani V.; Dergam, Jorge A.; Sperber, Carlos F.; Freitas, Mariella B.	2025	0
Health impacts associated with the Fundao tailings dam disaster in Mariana, Minas Gerais, Brazil.	Medina, Rita Daniela Fernandez; de Carvalho, Luiz Max Fagundes; Coelho, Flavio Codeco; Struchiner, Claudio José; Massad, Eduardo	2024	0

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
Laser scanner technology in the assessment of mining tailings surface changes and rehabilitation interventions after the Fundão dam rupture, Brazil	dos Santos, Eliana Elizabet; Francelino, Marcio Rocha; Siqueiraa, Rafael Gomes; Schaefer, Carlos Ernesto Goncalves Reynaud; Santana, Felipe Carvalho; Filho, Elpidio Inacio Fernandes	2024	0
Changes and challenges in artisanal fishery: unpacking the impact of a mining waste disaster	Jankowsky, Mayra; Mendonca, Jocemar Tomasino; de Freitas, Rodrigo Randow	2024	0
Neoextrativismo e autoritarismo corporativo no processo de reassentamento de Bento Rodrigues, Mariana/MG.	Soares, Natalia Beneton; Bonduki, Nabil	2024	0
“Sete anos de atraso na vida!”: sobre as tecnologias sociais de gestão da crise e da crítica no desastre da Samarco.	Zucarelli, Marcos Cristiano	2024	0

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
Assessing the ecophysiological effects of iron mining tailings on velvet bean: implications for growth limitations based on mineral composition and physicochemical properties of tailings-soil substrates	Freitas, Jober Conde Evangelista; de Resende, Cristiano Ferrara; Pimenta, Maria de Paula; Frattini, Lais Manco; Reis, Paola Ramos Coutinho; Miranda, Janaina Barros; da Silva, Julio Cesar Jose; Cesar, Dioneia Evangelista; Nery, Fernanda Carlota; Peixoto, Paulo Henrique Pereira	2023	0
Spring restoration and environmental (in)justice: The case of rural producers in Galiléia/MG	Moreira, Najela Priscila dos Santos; Campos, Renata Bernardes Faria; de Paula, Fernanda Cristina	2023	0
A CRITICAL ANALYSIS OF THE MARIANA/ MG DISASTER	Jaborandy, Clara Cardoso Machado; Silva, Raquel Torres de Brito; Moreira Junior, Orlando Rochadel	2023	0
UMA ANÁLISE CRÍTICA DO DESASTRE DE MARIANA/ MG.	Jaborandy, Clara Cardoso Machado; Silva, Raquel Torres de Brito; Moreira Júnior, Orlando Rochadel	2023	0

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
Participação e controle social em saneamento no contexto da reparação de danos dos desastres em Mariana e Brumadinho, Minas Gerais, Brasil.	Ramos, Alisson Martins; Victral, Davi Madureira; Rezende, Sonaly	2023	0
Social representations of being hit by ore tailings: a study on the affected populations by the Fundao's dam collapse	Mendes, João Francisco Alves; Boeira, Sergio Luis	2022	0
Pandemia do SARS-CoV-2 e população atingida pela mineração: uma sobreposição de sofrimentos. SARS-CoV-2 pandemic and population affected by mining: n overlay of suffering	Santos, Marcela Alves de Lima; Modena, Celina Maria	2022	0

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
A política do tempo no desastre: disputas pela reparação no reassentamento da comunidade de Paracatu de Baixo.	Teixeira, Raquel Oliveira Santos; Lima, Maryellen Milena de	2022	0
Territorial dispossession and the environmental disaster of the Doce river / MG - Brazil	Rocha Neto, João Mendes	2021	0
NEOXTRATIVISM AND THE SAMARCO DISASTER: HISTORICAL CONSTRUCTION OF VULNERABILITY IN ANCHIETA (ES, BRAZIL) IN A MINING-DEPENDENCY CONTEXT.	Tschaen, Ricardo; Mello, Fabrício Cardoso de; Rosa, Teresa Cristina da Silva	2021	0

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
O rejeito e suas diversas marcas: saúde dos trabalhadores da Defesa Civil no rompimento da barragem de Fundão.	Rezende, Eduardo de Andrade; Portella, Sergio; Oliveira, Simone Santos	2020	0
The Master Plan as an Instrument for the Resettlement of Bento Rodrigues Population Affected by the Rupture of the Fundao Dam in Mariana, Minas Gerais: Is it Possible to Talk about Popular Participation?	Xavier, Celiane Souza; Carneiro, Karine Goncalves	2020	0
COMUNIDADES SUJAS DE LAMA: DA DESTRUIÇÃO À RESSIGNIFICAÇÃO E A RESISTÊNCIA EM MARIANA/MG.	Barreto, Leticia Cardoso; Rosa, Débora Diana da; Mayorga, Claudia	2020	0

Título do Artigo	Autores	Ano da publicação	Número de Citações
Normalized Difference Vegetation Index Analysis of the first part impacted with the breaking of the Fundao Dam in Mariana-MG	Eduvirgem, Renan Valerio; Soares, Claudemir Rodrigues; Beier, Elissandro Voigt	2020	0
THE IMPACT ON SAMARCO MINERATOR ECONOMIC AND FINANCIAL INDICATORS DUE THE FUNDAO DAM BREAK	Lima, Herberty Cerqueira	2019	0
MARIANA (MG) DAM RUPTURE: CHANGES IN ENVIRONMENTAL DISCLOSURE FOR MINING SECTOR	de Souza, Franciele Machado; Tarifa, Marcelo Resquetti; Panhoca, Luiz	2019	0

Fonte: Extraída da plataforma Web of Science em 21/09/2025

9.2- Anexo 2 - Afiliações / Universidades que mais Publicam sobre o Tema - Extraídos da Plataforma Web Of Science até 03/06/2025

Afiliações	Contagem do registro	% de 93
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO	18	19.355
UNIV FED ESPÍRITO SANTO	14	15.054
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS	14	15.054
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA	13	13.978
UNIV FED VIÇOSA	12	12.903
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO	11	11.828
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	11	11.828
UNIV FED LAVRAS	8	8.602
UNIV SÃO PAULO	8	8.602
UNIV FED JUIZ DE FORA	5	5.376
UNIV FED MINAS GERAIS	5	5.376
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA	5	5.376
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	5	5.376
UNIV FED RIO DE JANEIRO	4	4.301
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO	4	4.301
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ	4	4.301
UNIV FED LAVRAS UFLA	3	3.226
UNIV FED PARANÁ	3	3.226
UNIV FED RIO GRANDE FURG	3	3.226
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA	3	3.226
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS	3	3.226
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI	3	3.226
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ	3	3.226

Afiliações	Contagem do registro	% de 93
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE	3	3.226
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE	3	3.226
CENT MICHIGAN UNIV	2	2.151
CENTRAL MICHIGAN UNIVERSITY	2	2.151
CENTRO UNIVERSITÁRIO VILA VELHA	2	2.151
FED UNIV LAVRAS UFLA	2	2.151
INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY IIT KHARAGPUR	2	2.151
INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY SYSTEM IIT SYSTEM	2	2.151
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATOLICA DE MINAS GERAIS	2	2.151
UNIV ESTADUAL NORTE FLUMINENSE	2	2.151
UNIV FED GOIÁS	2	2.151
UNIV FED OURO PRETO	2	2.151
UNIV FED PARA	2	2.151
UNIV FED RIO GRANDE DO SUL	2	2.151
UNIV FED SÃO JOÃO DEL REI	2	2.151
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO	2	2.151
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE	2	2.151
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS	2	2.151
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA	2	2.151
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	2	2.151

Afiliações	Contagem do registro	% de 93
UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO	2	2.151
UNIVERSITY VALE RIO DOCE	2	2.151
AGILENT TECHNOL	1	1.075
AGILENT TECHNOLOGIES	1	1.075
ALTO UNIV	1	1.075
AMNIS OPES INST	1	1.075
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA NUCLEAR CDTN	1	1.075
CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA	1	1.075
CLIN ESCOLA FISIOTERAPIA	1	1.075
COORDENADORIA CURSO BACHARELADO GEOL	1	1.075
CORNELL UNIV	1	1.075
CORNELL UNIVERSITY	1	1.075
CTR DESENVOLVIMENTO TECNOL NUCL	1	1.075
CTR FED EDUC TECNOL MINAS GERAIS	1	1.075
CTR FED EDUC TECNOL MINAS GERAIS CEFET MG	1	1.075
CTR NACL PESQUISA MILHO SORGO	1	1.075
CTR UNIV FORMIGA	1	1.075
DEPT ENGN AMBIENTAL	1	1.075
ECOS ENGN	1	1.075
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA EMBRAPA	1	1.075

Afiliações	Contagem do registro	% de 93
ESCOLA DA MAGISTRATURA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	1	1.075
ESCOLA SUPERIOR DOM HELDER CÂMARA	1	1.075
FAC CIENCIAS FARMACEUT RIBEIRÃO PRETO USP	1	1.075
FACULDADE NOVO MILÊNIO	1	1.075
FED CTR TECHNOL EDUC MINAS GERAIS CEFET MG	1	1.075
FED FLUMINENSE UNIV	1	1.075
FED UNIV ALAGOAS UFAL	1	1.075
FED UNIV ALFENAS UNIFAL MG	1	1.075
FED UNIV FRONTEIRA SUL	1	1.075
FED UNIV MATO GROSSO DO SUL UFMS	1	1.075
FED UNIV SOUTHERN BAHIA	1	1.075
FED UNIV VALE JEQUITINHONHA MUCURI	1	1.075
FUNDAÇÃO ESPÍRITO SANTENSE TECNOL FEST	1	1.075
FUNDACAO OSWALDO CRUZ	1	1.075
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ FIOCRUZ	1	1.075
FUNDACENTRO	1	1.075
HLTH SUSTAINABIL INST	1	1.075
ICB UFMG	1	1.075
INDIAN INST TECHNOL	1	1.075
INDIAN INST TECHNOL KHARAGPUR	1	1.075
INST BALEIA JUBARTE	1	1.075

Afiliações	Contagem do registro	% de 93
INST BOT	1	1.075
INST FED ESPÍRITO SANTO	1	1.075
INST MEROS BRASIL	1	1.075
INST ORCA	1	1.075
INST PESCA	1	1.075
INST SPACE TECHNOL ISLAMABAD PAKISTAN	1	1.075
INSTITUTO DE BOTÂNICA SÃO PAULO	1	1.075
INSTITUTO DE PESCA	1	1.075
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS IFMG	1	1.075
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIENCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO SANTO	1	1.075
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO IFES	1	1.075
INSTITUTO RENE RACHOU IRR FIOCRUZ MINAS	1	1.075
KNOWHOW ARCHITECTURE	1	1.075
KNOWLEDGE CTR BIODIVERS	1	1.075
LAB APPL ENVIRONM MICROBIOL	1	1.075
LEUPHANA UNIV	1	1.075
LEUPHANA UNIVERSITY LUNEBURG	1	1.075
LOUISIANA STATE UNIV	1	1.075
LOUISIANA STATE UNIVERSITY	1	1.075
LOUISIANA STATE UNIVERSITY SYSTEM	1	1.075
MAIZE SORGHUM NATL RES CTR	1	1.075

Afiliações	Contagem do registro	% de 93
MINAS GERAIS AGR RES AGCY EPAMIG SUDESTE	1	1.075
MINIST TRABALHO PREVIDÊNCIA SOCIAL	1	1.075
OBSERV NACL	1	1.075
OREGON STATE UNIV	1	1.075
OREGON STATE UNIVERSITY	1	1.075
PONTIFÍCIA UNIV CATÓLICA MINAS GERAIS	1	1.075
SANTA CATARINA STATE UNIV	1	1.075
SÃO PAULO STATE UNIV UNESP	1	1.075
SÃO PAULO AGCY AGRIBUSINESS TECHNOL	1	1.075
SÃO PAULO STATE UNIV	1	1.075
SAVANNAH RIVER ECOLOGY LABORATORY	1	1.075
SCH ARCHITECTURE	1	1.075
STATE UNIV MATO GROSSO UNEMAT	1	1.075
TEXAS TECH UNIV	1	1.075
TEXAS TECH UNIVERSITY	1	1.075
TEXAS TECH UNIVERSITY SYSTEM	1	1.075
UEFS UNIV ESTADUAL FEIRA SANTANA	1	1.075
UNITED STATES DEPARTMENT OF ENERGY DOE	1	1.075
UNIV CONTESTADO FDN	1	1.075
UNIV ESTADO RIO DE JANEIRO UERJ	1	1.075
UNIV ESTADUAL CAMPINAS	1	1.075
UNIV ESTADUAL MONTES CLAROS	1	1.075
UNIV FED ABC	1	1.075

Afiliações	Contagem do registro	% de 93
UNIV FED ALFENAS	1	1.075
UNIV FED ALFENAS UNIFAL MG	1	1.075
UNIV FED FLUMINENSE	1	1.075
UNIV FED FLUMINENSE UFF	1	1.075
UNIV FED PELOTAS	1	1.075
UNIV FED RECÔNCAVO BAHIA	1	1.075
UNIV FED RURAL AMAZÔNIA	1	1.075
UNIV FED ST CATARINA UFSC	1	1.075
UNIV FED SUL BAHIA	1	1.075
UNIV FED SUL DA BAHIA	1	1.075
UNIV GEORGIA	1	1.075
UNIV JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO UNIFENAS	1	1.075
UNIV JOSE ROSÁRIO VELLANO UNIFENAS	1	1.075
UNIV OXFORD	1	1.075
UNIV SANTIAGO DE COMPOSTELA	1	1.075
UNIV TECNOL PARANÁ UTFPR	1	1.075
UNIV VILA VELHA	1	1.075
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA	1	1.075
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA	1	1.075
UNIVERSIDADE DE VILA VELHA	1	1.075
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS	1	1.075
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA	1	1.075

Afiliações	Contagem do registro	% de 93
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	1	1.075
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS	1	1.075
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ	1	1.075
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS	1	1.075
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ	1	1.075
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL	1	1.075
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL	1	1.075
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO UFOP	1	1.075
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS	1	1.075
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA UFSC	1	1.075
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC UFABC	1	1.075
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA	1	1.075
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL DA BAHIA	1	1.075
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZONIA UFRA	1	1.075
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO	1	1.075
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO UFRRJ	1	1.075
UNIVERSIDADE TIRADENTES	1	1.075

Afiliações	Contagem do registro	% de 93
UNIVERSIDADE TIRADENTES UNIT	1	1.075
UNIVERSIDADE VALE DO RIO DOCE	1	1.075
UNIVERSIDADE VILA VELHA	1	1.075
UNIVERSITY OF GEORGIA	1	1.075
UNIVERSITY OF OXFORD	1	1.075
UNIVERSITY SYSTEM OF GEORGIA	1	1.075
WESTERN PARANÁ STATE UNIV UNIOESTE	1	1.075
1 registro(s) (1.075%) não contêm dados no campo que analisado		

Fonte: Extraída da plataforma Web of Science em 21/09/2025

