



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA**

**VALORAÇÃO SÓCIOAMBIENTAL DOS IMPACTOS PERCEBIDOS PELA
COMUNIDADE DE BENTO RODRIGUES APÓS O ROMPIMENTO DA
BARRAGEM DE FUNDÃO**

Marco Paulo d'Andréa Neto

**Belo Horizonte
2025**

Marco Paulo d'Andréa Neto

**VALORAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DOS IMPACTOS PERCEBIDOS PELA
COMUNIDADE DE BENTO RODRIGUES APÓS O ROMPIMENTO DA
BARRAGEM DE FUNDÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Ambiental e Sanitarista.

Orientador: Prof. Dr. Arnaldo Freitas de Oliveira Junior

Assinatura do Orientador

Belo Horizonte
2025

Marco Paulo d'Andréa Neto

**VALORAÇÃO AMBIENTAL DOS IMPACTOS PERCEBIDOS PELA
COMUNIDADE DE BENTO RODRIGUES APÓS O ROMPIMENTO DA
BARRAGEM DO FUNDÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Ambiental e Sanitarista.

Aprovado em 12 de Dezembro de 2025

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 ARNALDO FREITAS DE OLIVEIRA JUNIOR
Data: 12/12/2025 14:21:47-0300
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

Arnaldo Freitas de Oliveira Júnior –
Presidente da banca – Orientador / CEFET – MG

Documento assinado digitalmente
 JULIO HENRIQUE GERMANO DE SOUZA
Data: 15/12/2025 12:11:46-0300
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

Júlio Henrique Germano de Souza – Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

Documento assinado digitalmente
 VANDEIR ROBSON DA SILVA MATIAS
Data: 14/12/2025 11:23:36-0300
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

Vandeir Robson da Silva Matias – CEFET / MG

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Lucas e Ariane, que me deram toda orientação, base e suporte para que eu pudesse trilhar o meu caminho; ao meu irmão, Henrique, que sempre me aplaudiu e me manteve firme apesar da dificuldade; à minha noiva, Luiza, por colorir minha vida e ser meu porto seguro; aos meus amigos, que sempre me mostraram o que havia de melhor em mim.

Agradeço também ao Anakin, meu cachorrinho que partiu, por me ensinar que sempre há motivos para se alegrar apesar de todo sofrimento, e ao Luke, meu companheiro, por estar sempre ao meu lado com tanto amor.

Ao meu orientador professor Arnaldo Freitas, por acreditar em mim e me guiar, sendo não apenas orientador, mas também um amigo, possibilitando que eu realizasse mais este sonho.

E por fim, agradeço a mim mesmo, por não ter desistido todas as vezes que o caminho parecia estreito demais para ser trilhado.

“E quindi uscimmo a riveder le stelle.” — Dante Alighieri, Inferno, Canto XXXIV.

RESUMO

D'ANDRÉA, MARCO PAULO. **Valoração socioambiental dos impactos percebidos pela comunidade de Bento Rodrigues após o rompimento da Barragem de Fundão.** 2025. 67 páginas. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2025.

Este trabalho se dedica a estimar o valor ambiental não econômico da percepção de moradores (as) e ex-moradores(as) de Bento Rodrigues (Mariana – MG) após o desastre da Barragem do Fundão (2015). A partir de uma abordagem quali-quantitativa, foi aplicado um questionário estruturado entre outubro e novembro/2025 de maneira remota, utilizando-se de questionário online e contatos via ligação e mensagens de texto. Por meio deste instrumento investigou-se percepções e vivências relacionadas ao território afetado considerando sentimentos associados ao evento e à reconstrução da vida em sua normalidade e do território, além de expectativas no que diz respeito a obras, políticas e atuações públicas e privadas, assim como a urgência em um período que abrange os próximos 24 meses na atuação de empresas e poder público em melhorar e/ou resolver as diversas questões que permeiam a situação atual do território e da população envolvida. As respostas foram tratadas por contagens e proporções, medidas de tendência central para as escalas de intensidade e visualizações como nuvens de palavras e gráficos de barras e pizza. As prioridades foram ordenadas pela frequência de marcações e, quando aplicável, pela intensidade média (1–5). Os resultados colhidos com base nas respostas dos 12 entrevistados indicam que há por parte dos respondentes uma memória acerca do território e sua vivência anterior ao desastre muito positiva, gerando grande contraste ao ser comparada com a percepção atual de recuperação incompleta, com impactos cotidianos persistentes, que geram uma hierarquia de prioridades centrada em água segura, infraestrutura do reassentamento e gestão de sedimentos/poeira; em governança, destacam-se metas públicas trimestrais e monitoramento independente com dados abertos. Ao serem questionados acerca da satisfação dos atingidos no que diz respeito ao Ministério Público e das empresas privadas envolvidas no processo, os respondentes indicaram grande insatisfação ao realizarem a sinalização na escala de Likert quase 100% presente entre os índices 1 e 2, enquanto no que diz respeito às atividades

dos órgãos ambientais, as avaliações ainda são em sua maioria negativas, porém se distribuem mais homogeneamente pela escala, tendo bom quantitativo de marcações nos índices 2 e 3. Conclui-se, portanto, que há uma persistência nas memórias ligadas ao município que tornam ainda maior a revolta e a tristeza ligadas à lembrança do desastre, trazendo consigo a permanência de marcas materiais e organizacionais, refletidas principalmente em mudanças na rotina, na renda, no trabalho e na saúde, trazendo à tona a leitura de uma reparação ineficaz e incompleta no que não pode ser traduzido monetariamente. As evidências subsidiam decisões de curto prazo e serão devolvidas à comunidade em linguagem acessível, com observância da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

Palavras-chave: Percepção ambiental; Valoração qualitativa; Bento Rodrigues; Barragem de Fundão; Expectativas sociais.

ABSTRACT

D'ANDRÉA, MARCO PAULO. **Socioenvironmental valuation of the impacts perceived by the community of Bento Rodrigues after the Fundão Dam failure.** 2025. 67 pages. Monograph (Undergraduate Degree in Environmental and Sanitary Engineering) – Department of Environmental Science and Technology, Federal Center for Technological Education of Minas Gerais, Belo Horizonte, 2025.

This study estimates the non-economic environmental value attributed to the perceptions of residents and former residents of Bento Rodrigues (Mariana, Minas Gerais, Brazil) after the Fundão Dam disaster in 2015. Using a qualitative-quantitative approach, a structured questionnaire was remotely administered between October and November 2025 through an online form and direct contact via phone calls and text messages. The instrument examined perceptions and lived experiences related to the affected territory, considering feelings associated with the disaster, the reconstruction of everyday life and of the place itself, and expectations regarding works, policies, and public and private actions. It also assessed the perceived urgency, for the next 24 months, of interventions by companies and governmental bodies aimed at resolving or mitigating the issues that shape the current reality of the territory and its population. Responses were processed through counts and proportions, measures of central tendency for intensity scales, and visualizations such as word clouds and bar and pie charts. Priorities were ranked according to the frequency of selections and, when applicable, by average intensity on a 1–5 scale. Results based on the responses of twelve participants indicate a strong positive memory of the territory and of life before the disaster, which contrasts sharply with the current perception of incomplete recovery and persistent day-to-day impacts. This contrast produces a hierarchy of priorities centered on safe water, resettlement infrastructure, and sediment and dust management. In terms of governance, quarterly public targets and independent monitoring with open data emerge as key expectations. When asked about the performance of the Public Prosecutor's Office and of the private companies involved, respondents expressed high dissatisfaction, with Likert scale scores concentrated almost entirely between 1 and 2. Regarding environmental agencies, evaluations were still predominantly negative, although more evenly distributed, with a significant number of

responses marked at levels 2 and 3. The findings indicate that memories tied to the original community intensify the feelings of indignation and sadness associated with recalling the disaster. They also show the persistence of material and organizational disruptions reflected in changes to daily routines, income, work, and health, shaping a perception of ineffective and incomplete reparation in dimensions that cannot be monetarily captured. The evidence presented here may support short-term decision making and will be returned to the community in accessible language, in compliance with Brazil's General Data Protection Law (LGPD).

Keywords: Environmental perception; Qualitative valuation; Bento Rodrigues; Fundão Dam; Social expectations.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	15
2.	OBJETIVOS	18
2.1	Objetivo Geral	18
2.2	Objetivos Específicos	18
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
3.1.	O rompimento da barragem do fundão: contexto histórico e ambiental	19
3.1.1.	Dados e extensão territorial	19
3.1.2.	Impactos ambientais imediatos e contaminação.....	20
3.1.3.	Impactos sociais e consequências para a população.....	22
3.1.4.	Respostas institucionais e programas de reparação.....	22
3.2.	Impactos socioambientais decorrentes do desastre de Mariana - MG.....	23
3.2.1.	Impactos ambientais	23
3.2.2.	Impactos sociais e econômicos.....	25
3.2.3.	Impactos à saúde física e mental	26
3.3.	A valoração ambiental: fundamentos e tipos.....	26
3.3.1.	Fundamentos da valoração ambiental.....	26
3.3.2.	Abordagens econômicas de valoração.....	27
3.3.3.	Abordagens não econômicas de valoração	28
3.3.4.	Percepção ambiental e representações visuais: o uso de nuvens de palavras.....	28
4.	METODOLOGIA.....	29
4.1.	Área de estudo	29
4.2	Caracterização da Pesquisa.....	31
4.3	Procedimentos e instrumentos	32
4.3.1.	Instrumentos e fluxo	32
4.3.2.	Revisão e pré-aplicação	34
4.4	Variáveis e indicadores.....	34
4.5	Tratamento e análise de dados	35
4.6.1.	Associação entre nuvem e tabela.....	36
4.7.1.	Aplicação e interpretação	37
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	39

5.1	Perfil da amostra e panorama de coleta	39
5.2	Percepções do território: antes e hoje	41
5.3	Vida cotidiana e elementos simbólicos	43
5.4	Valoração dos sentimentos: Frequência x Intensidade.....	47
5.5	Expectativas e prioridades	51
5.6	Avaliação das ações realizadas: 10 anos do incidente	57
5.7	Respostas abertas	59
6.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	62
	REFERÊNCIAS	64

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Trajeto do resíduo e localização geográfica.....	20
Figura 2 – Relação concentração x tempo na presença de metais.....	20
Figura 3 – Trajeto do resíduo e localização geográfica.....	21
Figura 4 – Linha do tempo desde o rompimento.....	23
Figura 5 – Presença de metais pesados por trecho.....	24
Figura 6 – Comparativo temporal da situação do território atingido.....	25
Figura 7 – Representação de rodovias e hidrovias.....	29
Figura 8 – Fluxograma de desenvolvimento de questionário.....	33
Figura 9 – Idades dos respondentes.....	35
Figura 10 – Gênero dos respondentes.....	36
Figura 11 – Local de residência dos respondentes.....	36
Figura 12 – Respostas de Q1.....	37
Figura 13 – Respostas de Q3.....	38
Figura 14 – Nuvem de palavras referentes a Q2.....	39
Figura 15 – Quantitativo de respostas referentes a Q2.....	39
Figura 16 – Relação resposta x Token.....	40
Figura 17 – Quantitativo de respostas referentes a Q4.....	40

Figura 18 – Nuvem de palavras referentes a Q4.....	41
Figura 19 – Respostas de Q5.....	41
Figura 20 – Respostas de Q6.....	42
Figura 21 – Quantitativo de respostas referentes a Q7.....	43
Figura 22 – Nuvem de palavras referentes a Q7.....	43
Figura 23 – Respostas de Q8.....	44
Figura 24 – Intensidade relacionada a Q8.....	44
Figura 25 – Nuvem de palavras referentes a Q8.....	45
Figura 26 – Registro de intensidades e somatório.....	45
Figura 27 – Quantitativo de respostas referentes a Q1 do segundo bloco.....	47
Figura 28 – Respostas de Q2 do segundo bloco.....	48
Figura 29 – Intensidade relacionada a Q2 do segundo bloco.....	49
Figura 30 – Nuvem de palavras referentes a Q2 do segundo bloco.....	50
Figura 31 – Relação token x valores.....	50
Figura 32 – Quantitativo de respostas referentes a Q4 do segundo bloco.....	51
Figura 33 – Respostas de Q5 do segundo bloco.....	50
Figura 34 – Intensidade relacionada a Q5 do segundo bloco.....	50
Figura 35 – Avaliação das ações do MP.....	51

Figura 36 – Avaliação dos órgãos ambientais.....52

Figura 37 – Avaliação das ações das empresas privadas.....52

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AGU – Advocacia-Geral da União.

APP / APPs – Área de Preservação Permanente / Áreas de Preservação Permanente.

CABF – Comissão dos Atingidos pela Barragem de Fundão.

CIF – Comitê Interfederativo.

Fiocruz – Fundação Oswaldo Cruz.

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

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IUCN – International Union for Conservation of Nature (União Internacional para a Conservação da Natureza).

LGPD – Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais.

MG – Minas Gerais.

MP – Ministério Público.

MPF – Ministério Público Federal.

NDVI – Normalized Difference Vegetation Index (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada).

PUC Minas – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Q1, Q2, ... Qn – Questão 1, Questão 2, ... do questionário aplicado.

REGET – Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental.

TTAC – Termo de Transação e Ajustamento de Conduta.

UEMS – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais.

UFPR – Universidade Federal do Paraná.

UNESP – Universidade Estadual Paulista.

1. INTRODUÇÃO

No dia 05 de novembro de 2015, o Brasil se deparava com um dos maiores desastres ambientais da história do país, o rompimento da barragem de rejeitos de Fundão, da mineradora Samarco, no município de Mariana em Minas Gerais. A tragédia liberou dezenas de milhões de metros cúbicos de lama de rejeitos do beneficiamento de minério de ferro sobre o distrito de Bento Rodrigues, levando com ela moradias e outras estruturas, afetando solo, água, fauna, flora e deixando por onde passou traços de destruição ambiental, social, emocional e cultural que perduraram pelos 10 anos que já se passaram e que durarão mais incontáveis anos. Segundo estimativas, foram liberados cerca de 39,2 milhões de metros cúbicos de rejeito no momento do rompimento, escoando para o vale do córrego Santarém, percorrendo uma grande faixa da bacia do Rio Doce e devastando diversos ecossistemas ao longo das centenas de quilômetros até seu desague no oceano Atlântico (IUCN, 2018).

O levantamento e mensuração dos danos causados têm sido amplamente pesquisados e documentados, abrangendo os mais diversos impactos como a contaminação de cursos d'água, destruição de mata ciliar, erosão do solo, mudanças nos usos da terra entre os outros inúmeros impactos físicos e ecológicos desencadeados pela liberação dos rejeitos. Estudos como o artigo “Os Usos e Coberturas da Terra Afetados pelo Rompimento da Barragem de Fundão, Mariana - MG” publicado pelo programa de pós-graduação da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), as áreas impactadas pela lama sofreram perda de vegetação natural e alteração de função do solo, exigindo não só uma adaptação de deslocamento, mas também uma adaptação de culturas e hábitos (RIOS, 2021).

Entretanto, para além de todos os impactos físicos e observáveis a olho nu, há uma dimensão do impacto que não pode ser quantificada, uma dimensão mais subjetiva: a forma como os moradores e demais locais percebem os danos sofridos, como essas pessoas atribuem valor ao ambiente hoje afetado, como lidam e experimentam a perda, a dor, a tristeza, a insegurança e a sensação de não pertencimento territorial. Alguns trabalhos desde então foram desenvolvidos de modo a explorar essas percepções, como por exemplo na dissertação publicada pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) em 2019: “O rompimento da Barragem do Fundão: percepção socioambiental e análise da vulnerabilidade social da população de Bento

Rodrigues” (QUADROS, 2019) dissertação que apresenta uma análise acerca de como a comunidade vive o desastre e tudo que ele representa no meio físico e social. Assim como o estudo “Entre infâncias e juventudes, a escola atingida pelo rompimento da Barragem de Fundão” (OLIVEIRA; FERREIRA, 2024) publicado pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) em 2024, analisa do ponto de vista das ciências sociais, os impactos emocionais, cognitivos e práticos que o desastre trouxe aos estudantes e professores do distrito, mostrando as alterações sociais e nas práticas educativas.

Estudos como estes evidenciam o fato de que o valor ambiental não pode ser tratado apenas pelos elementos observáveis, tangíveis ou precificáveis, mas também por valores simbólicos, afetivos, identitários e sensoriais atribuídos por toda uma população afetada direta e indiretamente. Em outras palavras, o ambiente afetado por desastres desse porte, é percebido de maneira distinta por todos, e a percepção do dano e do impacto varia conforme experiências pessoais, laços culturais e territoriais, memórias, interações e vulnerabilidade emocional.

Partindo desse contexto, a valoração ambiental se mostra de extrema importância. Tradicionalmente, sua aplicação se dá por métodos econômicos, como o custo evitado por exemplo, buscando estimar valores monetários que representem bens ou serviços ecossistêmicos, mas paralelo a isso se desenvolve a valoração não econômica, focada em aspectos qualitativos, percepções, valores, cultura e simbolismos. O estudo e entendimento da valoração não econômica é importante para complementar o que os métodos monetários são incapazes de capturar: memórias, vivências, emoções, perdas, sentimentos e tantas outras percepções cuja exatidão e entendimento fogem dos números.

O distrito de Bento Rodrigues, devido a proporção dos acontecimentos, configura hoje um recorte tanto no campo humano quanto geográfico de extrema relevância. A destruição quase completa do município, o reassentamento e realocação dos moradores e o rompimento repentino de laços criam condições de descolamento social e ambiental extremamente ricas em informações para a investigação da percepção e valoração ambiental. A compreensão da percepção dos danos pelos antigos moradores, sua percepção de significância quanto aos aspectos que englobam os acontecimentos, e sua valorização do ambiente e de suas perdas é

uma tarefa com grande capacidade de iluminação das dimensões muitas vezes negligenciadas e apagadas no que diz respeito aos desastres socioambientais.

Dito isso, o presente trabalho apresenta como proposta a realização de uma valoração ambiental dos impactos percebidos pela comunidade no município atingido de Bento Rodrigues após o rompimento da barragem de fundão, por meio da adoção de uma abordagem não econômica e qualitativa, com aplicação de entrevistas. Por meio deste, pretende-se identificar categorias de percepção, mapear os danos mais percebidos e empregar recursos visuais que ilustrem essas percepções de forma clara.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Estimar qualitativamente o valor socioambiental dos impactos percebidos pela comunidade de Bento Rodrigues, após o rompimento da Barragem de Fundão (Mariana/MG), buscando compreender como os moradores atribuem valor ao ambiente afetado, por meio da identificação de percepções, sentimentos e significados associados aos danos socioambientais.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar os principais impactos ambientais e sociais percebidos pela comunidade afetada;
- Verificar como os moradores expressam valores ambientais não monetários, como pertencimento, memória e afetividade;
- Analisar as dimensões simbólicas e emocionais relacionadas à perda e à reconstrução do ambiente; e
- Contribuir para a compreensão integrada entre meio ambiente e percepção social em contextos de desastre ambiental.

A partir dos objetivos propostos, o próximo capítulo dedica-se à revisão bibliográfica, na qual serão abordados os principais conceitos e fundamentos teóricos que sustentam este estudo. Serão discutidos temas como valoração ambiental, percepção ambiental, valoração não econômica e o contexto socioambiental do rompimento da Barragem de Fundão, fornecendo base conceitual para a análise qualitativa das percepções da comunidade de Bento Rodrigues.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. O rompimento da barragem do fundão: contexto histórico e ambiental

O rompimento da Barragem do Fundão, localizada em Mariana – MG, representa um dos maiores desastres ambientais já ocorridos em território nacional, dado tanto ao volume de rejeitos liberados quanto pela extensão da mancha dos impactos físicos, sociais e ambientais que se estenderam ao longo dos municípios atingidos.

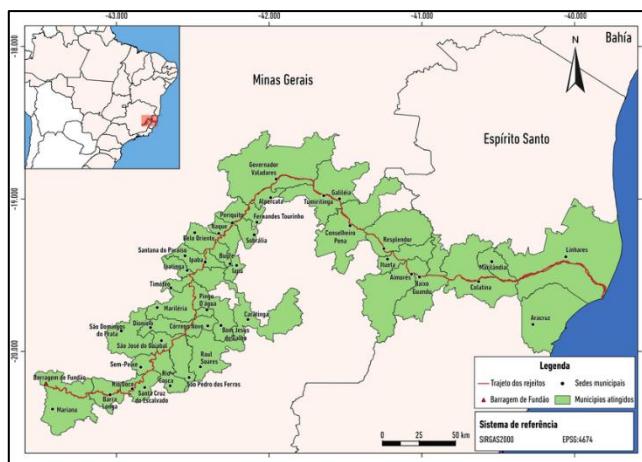
3.1.1. Dados e extensão territorial

Segundo laudo técnico preliminar divulgado pelo IBAMA em dezembro de 2025, o rompimento da estrutura afetou cerca de 663,2 quilômetros de corpos d’água entre rios e afluentes, nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, até a foz do Rio Doce. Aproximadamente 1.469 hectares de vegetação foram destruídos no caminho dos rejeitos, incluindo diversas APPs, arrastadas pelos quase 34 milhões de metros cúbicos liberados no meio ambiente, sendo parte considerável dos quase 50 milhões de metros cúbicos mantidos armazenados na barragem anteriormente ao rompimento.

Em Bento Rodrigues, município alvo do estudo em questão, estima-se que cerca de 82% das edificações foram soterradas no acontecimento, representando em números 207 das 251 edificações.

Buscando facilitar a visualização do trajeto e da área afetada, segue a Figura 1, fornecida pelo IBGE e representando toda a área atingida pelo rompimento, assim como sua localização geográfica.

Figura 1 – Trajeto do resíduo e localização geográfica.

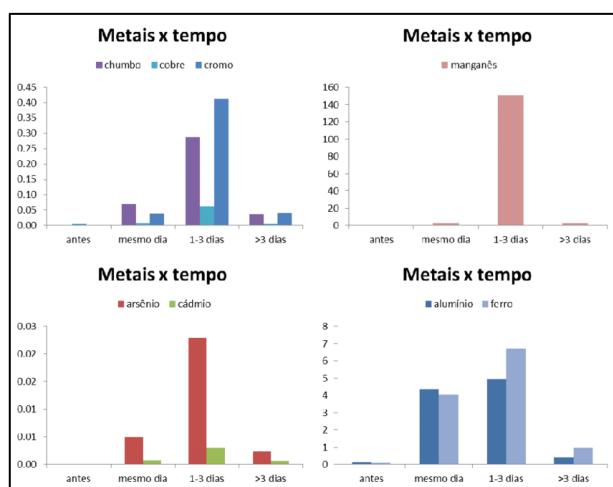


Fonte: IBGE (2021).

3.1.2. Impactos ambientais imediatos e contaminação

De maneira geral, a lama liberada causou contaminação elevada de sedimentos nos rios afluentes, nos quais foram constatados aumentos nas concentrações de ferro e outros metais pesados após o desastre, conforme Figura 2, especialmente no rio Gualaxo do Norte. Além disso, identificou-se alterações significativas na qualidade das águas, por meio de indicadores qualitativos e quantitativos, como turbidez, sólidos suspensos, condutividade, redução de oxigênio dissolvido e até mesmo alteração de pH.

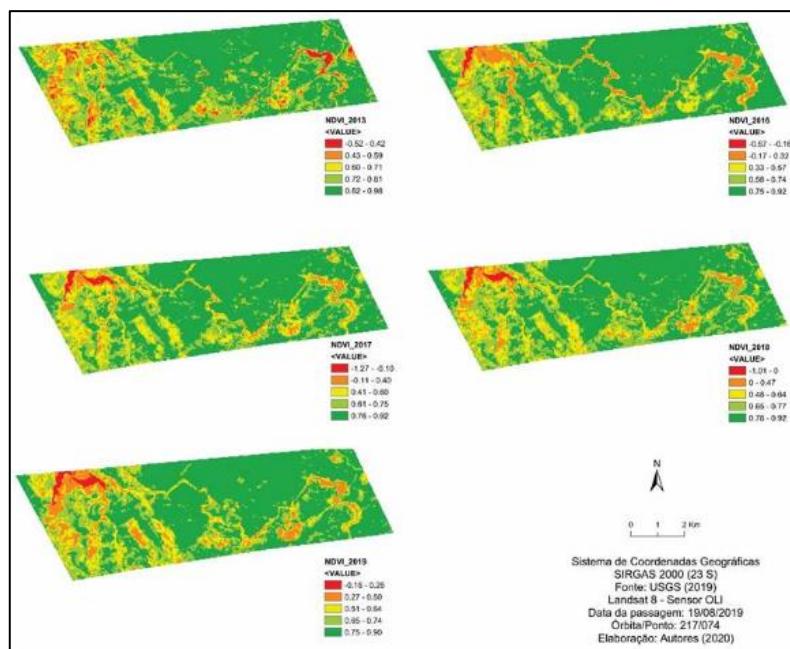
Figura 2 – Relação concentração x tempo na presença de metais.



Fonte: Adaptado de Barbara Chaves (2016).

Além do impacto inestimável nos cursos d'água, durante todo o trajeto houveram perdas expressivas quanto a vegetação local. Um estudo com NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada), publicado na REGET (Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental no ano de 2020, mostrou a drástica redução da cobertura vegetal nos primeiros anos pós-desastre, conforme mostrado na Figura 3.

Figura 3 – Trajeto do resíduo e localização geográfica.



Fonte: REGET (2020).

3.1.3. Impactos sociais e consequências para a população

No âmbito social, a população foi diretamente afetada pelos impactos causados à natureza, à infraestrutura e às pessoas propriamente ditas, deixando cerca de 600 famílias desabrigadas, afetando cerca de 2 milhões de pessoas e ocasionando a morte de 19 vítimas, segundo relatório da Assessoria Especial de Comunicação Social da AGU.

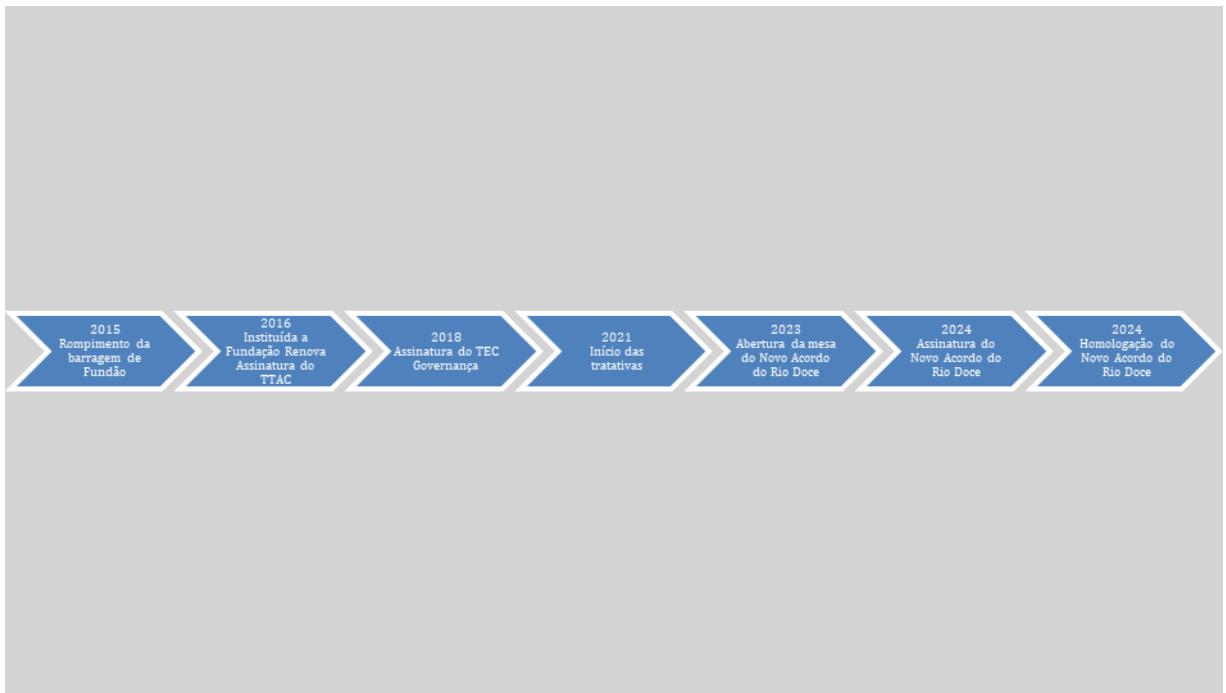
Além disso, a população local sofreu com os impactos diretos e indiretos às atividades econômicas tradicionais da região, como a agricultura, a pesca, a lavoura e os diversos prejuízos culturais, afetivos e simbólicos diretamente ligados à perda de território e realocação das famílias.

3.1.4. Respostas institucionais e programas de reparação

O Comitê Interfederativo (CIF) deliberou em setembro de 2017 a Deliberação nº111 determinando a indenização por danos morais e materiais a 14 mil atingidos direta e indiretamente a serem negociadas e pagas até março de 2018. Além disso foi firmado um Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC) entre a união e os estados de Minas Gerais, Espírito Santo junto a empresa Samarco e suas controladoras, Vale e BHP Billiton, conforme descrito pelo fluxograma apresentado na Figura 4.

Junto a isso foi instituída a Fundação Renova para gerenciar as ações ligadas às ações de reparação socioambiental, contudo foram identificadas falhas em ações de contenção dos rejeitos, de revegetação de áreas degradadas e controle de sedimentos. Conforme identificado pelo IBAMA por meio de vistoria em 2016, 64% das áreas afetadas entre a barragem e a Usina Hidrelétrica Candonga ainda não haviam sido contempladas pelas obras de contenção.

Figura 4 – Linha do tempo desde o rompimento.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3.2. Impactos socioambientais decorrentes do desastre de Mariana - MG

O rompimento da Barragem do Fundão desencadeou em uma sequência de impactos ambientais, sociais e econômicos diretamente interligados, com efeitos imediatos e a longo prazo nos territórios, nos ecossistemas e nas populações nos arredores, impactos esses que configuram um dos maiores desastres socioambientais da história do Brasil, por todas suas consequências simbólicas e emocionais além das físicas.

3.2.1. Impactos ambientais

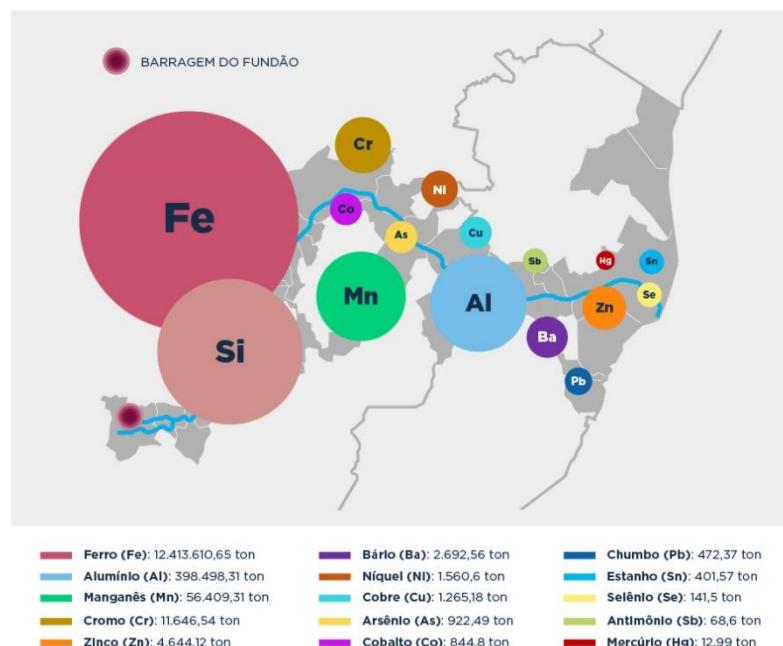
O rompimento da barragem de Fundão, pertencente à mineradora Samarco, em 5 de novembro de 2015, desencadeou uma das maiores tragédias socioambientais do Brasil. Estima-se que cerca de 39 milhões de m³ de rejeitos de mineração foram liberados, atingindo o distrito de Bento Rodrigues e, posteriormente, o rio Doce, percorrendo mais de 600 km até o oceano Atlântico (Fiocruz, 2020).

Os impactos ambientais foram expressivos e duradouros. Pesquisas realizadas pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) identificaram aumento significativo das concentrações de metais pesados, como ferro, manganês, arsênio e chumbo, nas águas do rio Doce logo após o rompimento (COSTA et al., 2018). Mesmo anos depois, a contaminação persistia em níveis superiores aos limites estabelecidos pela legislação ambiental brasileira.

De acordo com estudo conduzido pela Fundação SOS Mata Atlântica (2017), grande parte da bacia do rio Doce manteve-se classificada entre os níveis “ruim” e “péssimo” de qualidade da água, evidenciando que a recomposição ambiental é um processo lento e complexo.

Outro ponto de destaque é a bioacumulação de metais pesados na fauna aquática. O Instituto Oswaldo Cruz (Fiocruz, 2020) identificou contaminação por metais como zinco, cobre e mercúrio em peixes do estuário do rio Doce, representando risco direto à saúde humana e ao equilíbrio ecológico, conforme apresentado na Figura 5. A morte de espécies nativas e a perda de habitats agravaram o desequilíbrio ecológico e reduziram a biodiversidade local.

Figura 5 – Presença de metais pesados por trecho.



Fonte: Projeto Rio Doce (2025).

3.2.2. Impactos sociais e econômicos

Os efeitos sociais do desastre foram devastadores. O distrito de Bento Rodrigues foi completamente soterrado, desabrigando centenas de famílias e interrompendo modos de vida tradicionais, conforme mostrado pelo comparativo da situação do município e seus arredores representado pela Figura 6. Segundo Rosa e Borges (2022), a população atingida enfrentou a perda de vínculos comunitários, desintegração social e deterioração da saúde mental, com sentimentos de desamparo e injustiça predominando entre os atingidos.

Além das perdas materiais e simbólicas, a lentidão nos processos de reassentamento e indenização agravou o sofrimento psicológico das vítimas. A reconstrução das moradias e dos espaços de convivência foi marcada por conflitos entre os atingidos e as instituições responsáveis, como a Fundação Renova, resultando em um prolongado estado de vulnerabilidade social.

Figura 6 – Comparativo temporal da situação do território atingido.



Fonte: Google Earth (2025).

Os impactos econômicos também foram significativos, afetando diretamente atividades como pesca, agricultura e turismo. O rompimento interrompeu cadeias produtivas locais e gerou dependência de auxílios emergenciais. O estudo de Rocha et al. (2016) demonstra que

comunidades ribeirinhas, como a de Colatina (ES), sofreram com a contaminação da água e com a queda da qualidade de vida, enfrentando doenças dermatológicas e gastrointestinais relacionadas à exposição à água poluída.

3.2.3. Impactos à saúde física e mental

A tragédia também afetou severamente a saúde da população atingida. Além das doenças físicas decorrentes da exposição a metais pesados e à poeira dos rejeitos, observou-se aumento expressivo nos casos de ansiedade, depressão e distúrbios do sono (UFMG, 2018). O trauma coletivo causado pela perda do território e pela sensação de insegurança ambiental permanece presente entre os moradores da região, conforme descrito por Rosa e Borges (2022).

Esses efeitos evidenciam que os impactos de desastres ambientais ultrapassam as fronteiras físicas e materiais, atingindo dimensões emocionais e simbólicas que afetam profundamente a identidade e a coesão social das comunidades.

3.3. A valoração ambiental: fundamentos e tipos

3.3.1. Fundamentos da valoração ambiental

O conceito de valoração ambiental consiste em atribuir valor a bens e serviços ecossistêmicos, considerando tanto valores tangíveis (como água, solo e biodiversidade) como intangíveis (como valor de existência do ambiente, bem-estar, estética, memória ambiental). O objetivo é tornar visível o valor desses bens para embasar decisões de gestão, conservação e reparação ambiental, especialmente em contextos de degradação ou desastres como é o caso do objeto estudado nesse trabalho, com o rompimento da barragem do Fundão.

Segundo Camargo, Oliveira Júnior e Martins (2020), na revisão “Economia ambiental, ecológica e valoração dos serviços ambientais: uma revisão mais que necessária”, a valoração ambiental se justifica não apenas para mensurar custos ou benefícios monetários, mas também para compreender os trade-offs entre uso econômico e conservação ecológica, bem como para promover justiça ambiental.

Além disso, a valoração envolve diferentes dimensões de valor: valor de uso direto, valor de uso indireto, valor de opção e valor de existência. Estes últimos tendem a estar muito ligados

às valorações não econômicas, pois implicam valores que não são percebidos no mercado financeiro, mas têm importância social, cultural ou ética, como é o caso da abordagem adotada nesse estudo.

3.3.2. Abordagens econômicas de valoração

As abordagens econômicas dentro da valoração, buscam traduzir bens e/ou serviços ambientais em valores meramente monetários, de modo a possibilitar comparações, avaliações custo-benefício para tomada de decisão e incorporação de valores em políticas públicas visando compensação por exemplo. Entre os métodos mais conhecidos de valoração com abordagem econômica podemos destacar:

- Valoração contingente (disposição a pagar), que utiliza questionários para estimar quanto as pessoas pagariam, na prática, por melhorias ambientais ou quanto aceitariam receber como compensação para suportar perdas. Um exemplo claro desse tipo de abordagem é o estudo “Valoração contingente como instrumento para a análise socioambiental do valor de acesso: o caso do Parque das Andeas em Pacatuba (CE)”, o qual mostra como o método pode captar valores de uso e de não uso de uma área ambiental para trazer embasamento para taxas de entrada ou políticas gerais de manutenção.
- Método custo de reposição (MCR), o qual é utilizado para estimar qual seria o custo de restauração ou reconstrução de um ambiente degradado. O artigo “Valoração econômica e restauração ambiental: um olhar nas Áreas de Preservação Permanente do Rio Passa-Três para a conservação dos recursos hídricos” realiza a aplicação desse método para estimar os custos de restauração de APPs degradadas.
- Preços hedônicos, custo de viagem, custo evitado entre outros também são métodos muito utilizados e consagrados de valoração, sendo utilizados em uma ampla quantidade de estudos e também estudados quanto a sua viabilidade e aplicabilidade.

De modo geral, os métodos econômicos têm a vantagem de apresentar valores numéricos, medidas monetárias, facilitando comparativos e integrações a políticas públicas. Em contrapartida, mostram certa limitação por muitas vezes desconsiderar percepções subjetivas,

valores afetivos, culturais e simbólicos, além de depender diretamente de um nível de informação e percepção monetária do público atingido, o que pode muitas vezes ser irreal.

3.3.3. Abordagens não econômicas de valoração

A valoração não econômica (ou qualitativa), como a utilizada nesse estudo, busca capturar valores ambientais ligados à experiência, percepção, memória, pertencimento e outras diversas dimensões subjetivas dos impactos ambientais. Abordagens desse tipo são essenciais para entendimento daquilo que não pode ser expressado por meio de número e de dinheiro, mas que são pontos centrais para os atingidos por desastres ambientais como no caso de Mariana/Bento Rodrigues.

Buscando ilustrar como a percepção ambiental pode ser utilizada como subsídio para gestão, estudos como “A contribuição da percepção ambiental nos estudos das áreas verdes” de Costa & Colesanti, publicado pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), investigam como moradores percebem as áreas urbanas como praças e parques e como a utilização desses espaços afetam seu bem-estar e quais valores não monetários são atribuídos a eles.

3.3.4. Percepção ambiental e representações visuais: o uso de nuvens de palavras

A percepção ambiental pode ser definida como a forma com a qual os indivíduos percebem, interpretam e atribuem valor ao meio ambiente em que vivem, levando em conta suas experiências, sensações, conhecimentos e valores culturais. Esta dimensão é de extrema relevância em contextos de desastre ambiental, uma vez que o impacto vai muito além dos indicadores técnicos e atinge o domínio simbólico e emocional.

Uma das diversas ferramentas utilizadas comumente para destacar percepções emergentes é a nuvem de palavras (word-cloud), que representa graficamente a frequência com que termos ou expressões usadas pelos participantes em entrevistas, questionários ou grupos focais. Sua aplicabilidade pode ser percebida em trabalhos como o de AC P. Nunes em 2019, o qual emprega a nuvem de palavras para agrupar verbos que indiquem alterações percebidas, no seu trabalho “Percepção ambiental na proposição de indicadores para avaliação de impactos ambientais de parques eólicos”, publicado na Revista Franco-Brasileira de Geografia em 2019.

4. METODOLOGIA

Este estudo parte de uma estrutura descritiva, de abordagem qualitativa com apoio quantitativo (quali-quantitativa) e sem acompanhamento dos respondentes e de sua evolução com o passar dos meses e anos, orientado à valoração ambiental não econômica das percepções da comunidade de Bento Rodrigues sobre os impactos do rompimento da Barragem de Fundão. A coleta de dados foi primária, via questionário estruturado com questões fechadas e campos abertos curtos, aplicado entre outubro e novembro de 2025, por meio de formulário eletrônico e divulgação em redes de contato dos(as) atingidos(as). A amostra por conveniência concentrou 12 respondentes (ETIKAN; MUSA; ALKASSIM, 2016) justificados pelo recorte temporal e sensibilidade do tema, e as medidas de percepção/valoração foram tratadas por frequências, proporções e intensidades utilizando de escalas Likert (LIKERT, 1932), complementadas por nuvens de palavras para visualização da saliência temática. As análises respeitaram princípios éticos, garantindo proteção de dados conforme a LGPD (Lei 13.709/2018).

4.1. Área de estudo

A área de estudo do presente trabalho concentra-se no distrito de Bento Rodrigues, pertencente ao município de Mariana em Minas Gerais, inserido na Bacia do rio Doce. O distrito localiza-se no vale do rio Gualaxo do Norte (afluente do rio do Carmo, que deságua no rio Doce), sendo uma das localidades diretamente afetadas pelo rompimento da Barragem de Fundão em 5 de novembro de 2015. Buscando situar o espacialmente o leitor, é apresentado um mapa municipal com destaque para Bento Rodrigues e a hidrografia principal, conforme Figura 7 a seguir.

Figura 7 – Representação de rodovias e hidrovias.



Fonte: Agência Brasil (2018).

Do ponto de vista hidrográfico, a trajetória dos rejeitos após a ruptura seguiu as conexões existentes do Fundão, passando pelo rio Gualaxo do Norte, rio do Carmo e rio Doce, como sintetizado pelo IBAMA e por órgãos como o Ministério Público Federal. Esses órgãos reportam, por exemplo, estimativas do volume liberado e extensão dos trechos atingidos, úteis para contextualizar o recorte territorial da pesquisa e já desenvolvidos no trabalho anteriormente.

Buscando caracterizar demográfica e territorialmente o município de Mariana, foram consolidados na Tabela 1 a seguir, indicadores chamados de sintéticos (área, população, densidade) a partir do IBGE Cidades e de seu Panorama. Esses dados ajudam a entender e enquadrar o distrito no contexto municipal sem extrapolar a finalidade descritiva proposta nesse capítulo.

Tabela 1 – Indicadores Sintéticos – Mariana/MG.

<i>Indicador</i>	<i>Valor</i>
<i>População</i>	61.387 pessoas
<i>Área</i>	1.194,208 km ²
<i>Densidade populacional</i>	51,40 habitantes por km ²

Fonte: IBGE (2022).

4.2 Caracterização da Pesquisa

Trata-se de estudo descritivo, de abordagem qualitativa, orientado à valoração não econômica da percepção ambiental de moradores(as) e ex-moradores(as) de Bento Rodrigues no pós-desastre. A estratégia descreve percepções em um recorte de tempo por meio de questionário e escalas de intensidade, alinhada à prática de questionários (Dillman et al., 2014) e ao uso de escalas de atitude (Likert, 1932). Por se tratar de estudo exploratório relacionado a um tema sensível à comunidade, e que inclui uma grande porção de pessoas reassentadas e realocadas, empregou-se amostragem por conveniência (Etikan; Musa; Alkassim, 2016). Esse caminho é amplamente adotado em pesquisas nacionais de percepção ambiental (Santos et al., 2022; Nunes, 2019).

Anterior a aplicação do questionário foram-se definidos alguns critérios para aplicação, conforme descritos abaixo:

- Público-alvo: maiores de 18 anos com vínculo de residência ou vivência com Bento Rodrigues (antes e/ou após o incidente de 2015).
- Critérios de inclusão/exclusão: inclusão condicionada ao aceite do TCLE (primeiro módulo do questionário); exclusão de recusas e de respostas essenciais incompletas.
- Amostragem: não probabilística por conveniência, adequada por selecionar participantes de maneira mais simples e acessível.

4.3 Procedimentos e instrumentos

Anteriormente ao detalhamento do instrumento em si, cabe esclarecer a lógica do caminho escolhido para desenvolvimento do estudo: a escolha foi partir de um questionário curto, com linguagem acessível e foco em percepções declaradas, trazendo intensidades e sentimentos, combinação suficiente para caracterizar padrões e produzir visualizações claras sem sobrecarregar o respondente (Dillman et al., 2014). A escala numérica foi restrita de maneira deliberada à questão que envolve diretamente os sentimentos e sua intensidade, buscando reduzir ambiguidade ou imprecisão, alinhado com práticas clássicas de mensuração de atitudes (Likert, 1932).

4.3.1. Instrumentos e fluxo

O questionário, aplicado via Google Forms de forma autônoma, e veiculado aos respondentes por meio de disponibilização de link por mensagens de texto e divulgação falada em reunião da Comissão dos Atingidos pela Barragem do Fundão pela representante da zona rural, organiza-se em três blocos que se encadeiam de modo progressivo. O Bloco 1 (Percepções e Vivências) reúne as questões ligadas a percepção do ambiente e da qualidade de vida pelos atingidos, utilizando múltiplas escolhas com 1 ou 3 seleções, assim como escalas de Likert onde é apresentada uma escala de 1 a 5, onde quanto mais próximo do número um, menor a intensidade com a qual o respondente percebe o sentimento, e quanto mais próximo do 5, com maior intensidade é sentido. O Bloco 2 (Expectativas para o futuro) reúne questões objetivas ligadas ao que a população respondente e suas famílias esperam que seja feito para com o território principalmente passados os 10 anos do ocorrido, adotando também perguntas objetivas com 1 a 3 marcações de resposta, e escalas de Likert utilizadas para mensurar o sentimento de urgência percebido pela população, sendo 1 a menor urgência percebida e 5 a maior urgência, com base no que havia sido marcado em outras questões. Por fim, no Bloco 3 (Avaliação das ações), são abordadas questões referentes a avaliação das ações já executadas por órgãos públicos, entidades ambientais e empresas privadas relacionadas e sua percepção pelo público alvo do estudo. De modo a elucidar o assunto abordado pelas questões, segue o resumo esquemático destas:

Bloco 1 – Formulário de percepção ambiental:

- Q1: Condição pré-rompimento (1 opção);
- Q2: Mudanças na vida cotidiana (até 3 opções);
- Q3: Percepção do ambiente natural (1 opção);
- Q4: Elementos na lembrança da região (até 3 opções);
- Q5: Influência na qualidade de vida (1 opção);
- Q6: Relação Comunidade-Natureza (1 opção);
- Q7: Predominância dos sentimentos (até 3 opções);
- Q8: Sentimento predominante (1 opção);
- Q9: Intensidade do sentimento (Escala de 1 a 5, sendo 1 pouca emoção/sentimento e 5 um sentimento muito forte).

Bloco 2 – Expectativas para o futuro:

- Q1: Expectativa em 12-24 meses (até 3 opções);
- Q2: Expectativa prioritária em relação a Q1 (1 opção);
- Q3: Nível de urgência em relação a Q2 (Escala de 1 a 5);
- Q4: Expectativas em relação ao poder público e empresas privadas em 12-24 meses (até 3 opções);
- Q5: Expectativa prioritária em relação a Q4 (1 opção);
- Q6: Nível de urgência em relação a Q5 (Escala de 1 a 5).

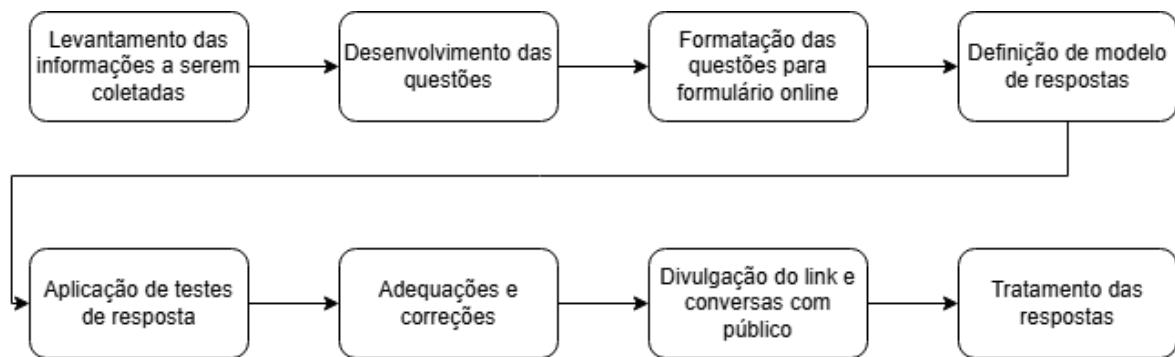
Bloco 3 – Avaliação das ações já realizadas:

- Q1: Avaliação das ações do MP (Escala de 1 a 5);
- Q2: Avaliação das ações de órgãos ambientais (Escala de 1 a 5);
- Q3: Avaliação das ações das empresas privadas envolvidas (Escala de 1 a 5);
- Q4: Campo destinado a itens não abordados pelo questionário (Resposta livre).

4.3.2. Revisão e pré-aplicação

O instrumento de coleta de dados considerou os parâmetros da escala de sentimentos, e testado previamente com 4 pessoas buscando aferir a compreensão do formulário e o tempo necessário para resposta, conforme boas práticas no desenho de questionários segundo Dillman, Smyth e Christian (2014). A coleta ocorreu de maneira online, com registro automático em planilha vinculada ao Google Planilhas conforme fluxograma apresentado na Figura 8.

Figura 8 – Fluxograma de desenvolvimento de questionário.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.4 Variáveis e indicadores

Antes de listar as variáveis aplicáveis à pesquisa, é importante indicar o princípio de leitura dos resultados adotado: quando a pergunta permitir múltiplas escolhas, como em “marque até 3 opções”, privilegia-se a frequência de seleção. Para sentimentos, além da frequência, calcula-se a intensidade média encontrada, buscando comparar o que representa “quantos sentem” com a variável “quão forte sentem”, gerando uma espécie de média ponderada.

Partindo desse ponto, perguntas cuja contagem for a respeito de frequência de seleção, serão apresentadas em nuvens de frequência, esse tipo de visualização tipográfica é útil para criar um resumo visual dos resultados encontrados, desde que acompanhada de dados brutos chamados por Heimerl et al (2014) de contexto tabular.

Já na questão referente a intensidade, foram gerados para cada um dos sentimentos levantados, a média e a mediana das intensidades, gerando então uma nuvem ponderada, permitindo uma interpretação dos dados que vai além da frequência marcada, mas que permite entender o quanto cada sentimento tem afetado quem os sente.

Por fim, para as questões as quais permitem apenas uma opção a ser marcada, os resultados foram descritos apenas por distribuição de respostas, evidenciando o perfil de percepções por categoria, ou seja, pela simples contagem de respostas por pergunta.

4.5 Tratamento e análise de dados

Buscando assegurar a reproduzibilidade e transparência da leitura, a análise segue etapas simples e documentadas em planilha. A proposta combina higienização mínima de dados, contagem direta e sumarização descritiva, com visualizações que funcionam como portas de entrada para discussões posteriores.

De forma a esclarecer os conceitos dos tratamentos de dados utilizados, a higienização consiste em eliminação das duplicidades, normalização de grafias e consolidação do que for descrito nas alternativas “Outro”, quando a mesma for disponibilizada. Se vê necessária também a utilização da explosão de respostas múltiplas, em questões que permitem a seleção de mais de uma resposta, as respostas devem ser separadas e contabilizadas para compor e alimentar as nuvens de palavras referentes a elas.

Por fim, as nuvens de palavras devem ser apresentadas acompanhadas de tabelas e/ou gráficos, buscando permitir que o leitor possa conferir valores e interpretar os padrões, garantindo rastreabilidade e reproduzibilidade do método utilizado.

4.6. Nuvens de palavras

Para representar de forma visual e sintética os termos mais lembrados/predominantes pelos(as) respondentes nas perguntas de associação livre (ex.: Q4 – “Quando visita ou lembra da região, o que mais vem à mente?” e Q7 – “Que sentimentos predominam quando você pensa no município?”), foram geradas nuvens de palavras. Trata-se de um recurso visual descritivo: o

tamanho de cada palavra é proporcional ao número de ocorrências no conjunto de respostas. Não substitui a análise numérica, mas complementa as contagens e frequências, facilitando a leitura pública dos resultados.

A construção das nuvens de palavras foi feita partindo da tabela de respostas e pesos gerada a partir das respostas ao formulário do Google Forms e, uma vez definidos os valores reais, dados pelo produto da quantidade de marcações pelo peso/intensidade, utilizou-se do site WordClouds para criar o esquema visual.

O Wordclouds é um software de livre acesso à outras possibilidades como o NVivo ou ATLAS.ti, que possuem um custo agregado. Por meio dele, é possível definir formatos, atribuir valores e pesos, editar orientação das palavras e configurar uma série de outros recursos visuais de grande valor na construção de uma nuvem de palavras.

4.6.1. Associação entre nuvem e tabela

As nuvens de palavras e as contagens foram produzidas a partir de um mesmo processo de codificação. As respostas marcadas foram lidas e reunidas por sentido, associando cada sentença ou grupo de palavras a um termo representativo, chamado aqui de token. Exemplos de mapeamento incluem expressões ligadas a trabalho e renda, deslocamento e mudança de moradia, entre outros. Esse dicionário de tokens foi definido previamente e aplicado de forma consistente em todas as respostas.

Quando a pergunta não envolvia escala de intensidade, cada marcação do respondente acrescentou uma ocorrência ao token correspondente. O resultado foi uma contagem simples por token, que serviu de base para a visualização da nuvem, em que o tamanho do termo reflete o total de ocorrências.

Quando a pergunta envolvia escala de intensidade, o procedimento foi o mesmo quanto ao mapeamento para tokens, mas cada marcação recebeu o peso informado na escala. Assim, o valor do token resultou da soma do número de marcações multiplicado pelo respectivo peso. Em termos práticos, se um sentimento recebeu marcações nas categorias superiores da escala,

ele acumulou um valor maior e, por consequência, aparece visualmente mais destacado na nuvem.

Para manter a rastreabilidade entre números e visualização, o dicionário de tokens, as decisões de agrupamento e os critérios de desempate foram mantidos uniformes em toda a análise. Quando um termo apareceu apenas uma vez, ele foi preservado na base.

4.7. Escala de Likert

A mensuração da intensidade de determinadas percepções/sentimentos adotou a Escala de Likert, em formato unipolar, uso comum quando não há sentido negativo ao se “traduzir” em valores o que é avaliado, de 5 pontos (1 = intensidade mínima; 5 = intensidade máxima), com descrições nos eixos das escalas apresentadas no questionário para orientar a escolha. A Escala de Likert é um instrumento clássico de medida de atitudes e opiniões em pesquisas por questionário (LIKERT, 1932).

4.7.1. Aplicação e interpretação

No estudo, utilizou-se uma escala de 1 a 5 para mensurar o quanto cada sentimento/tema é percebido pelo respondente. Depois de selecionar, por exemplo, “saudade”, “revolta” ou “esperança”, ela dizia a intensidade: 1 (para uma baixa percepção) a 5 (para o sentimento percebido de forma intensa). Esses resultados têm caráter descritivo: servem para comparar intensidades dentro da amostra e sinalizar prioridades, sem propor causas, permitindo então a identificação de padrões de percepção e auxiliando na identificação de possíveis caminhos prioritários a serem tomados de forma a atender, mesmo que parcialmente, as expectativas dos atingidos.

4.8. Limitações e escopo interpretativo

A amostra é por conveniência e de tamanho reduzido, o que impede generalizações estatísticas para toda a população afetada. A intensidade foi aferida para o sentimento predominante e para itens de urgência, não para todas as dimensões do instrumento. Há, ainda, possíveis efeitos de recordatório em temas que remetem ao evento de 2015. Apesar disso, a consistência interna

entre frequências, intensidades e visualizações (nuvens e distribuições) sustenta a robustez descritiva dos achados e sua utilidade para decisão em curto prazo.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

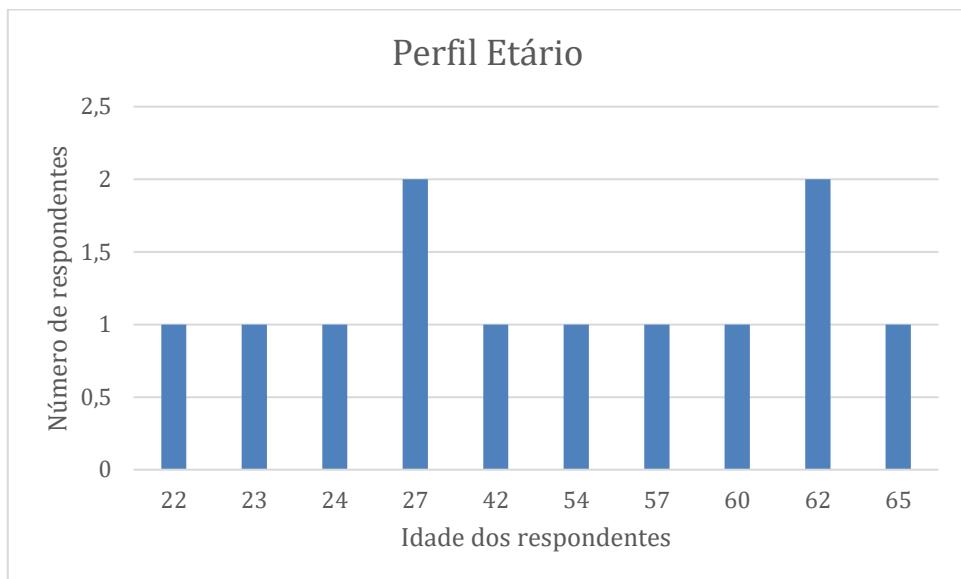
Neste estudo, “valoração ambiental” é entendida como a atribuição social de importância e prioridade a dimensões socioambientais do território, a partir de percepções declaradas pelos(as) respondentes, alinhado ao que já é apresentado pela academia nos temas de percepção ambiental e seu uso na gestão (SANTOS et al., 2022; NUNES, 2019).

A valoração é não econômica: não se estima dano monetário, mas sim o dano sentimental e social percebido a partir de um dano ambiental ocorrido, o que se alinha ao discutido por Camargo, Oliveira Júnior e Martins Junior (2020), assim como às críticas a respeito de conversões monetárias associadas à vidas, discutidas por Nogueira, Medeiros e Arruda (2000). Assim, o produto final é um ranking socioambiental que orienta decisões de curto prazo (12–24 meses).

5.1 Perfil da amostra e panorama de coleta

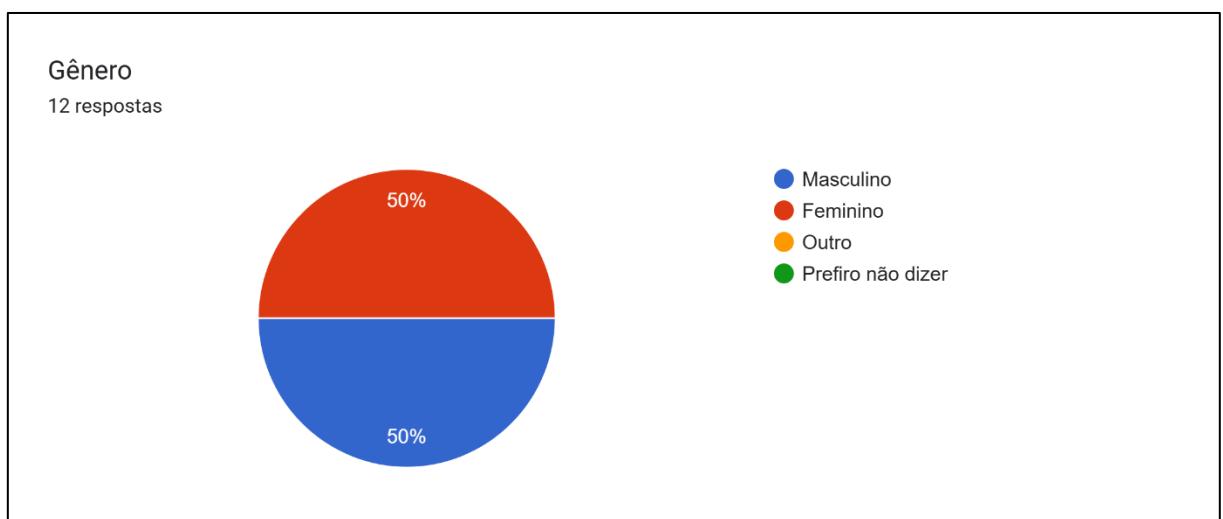
A amostra compreende um total de 12 respondentes, coletados durante o final do mês de outubro e o início do mês de novembro, com idade variando entre 22 e 65 anos (média de 43,75 anos e mediana de 48 anos), residentes 91,7% na cidade de Mariana e 8,3% na cidade de Belo Horizonte. Conforme as Figuras 9, 10 e 11, apresentam-se os indicadores descritivos buscando situar o perfil dos respondentes e balizar a leitura dos resultados obtidos.

Figura 9 – Idades dos respondentes.



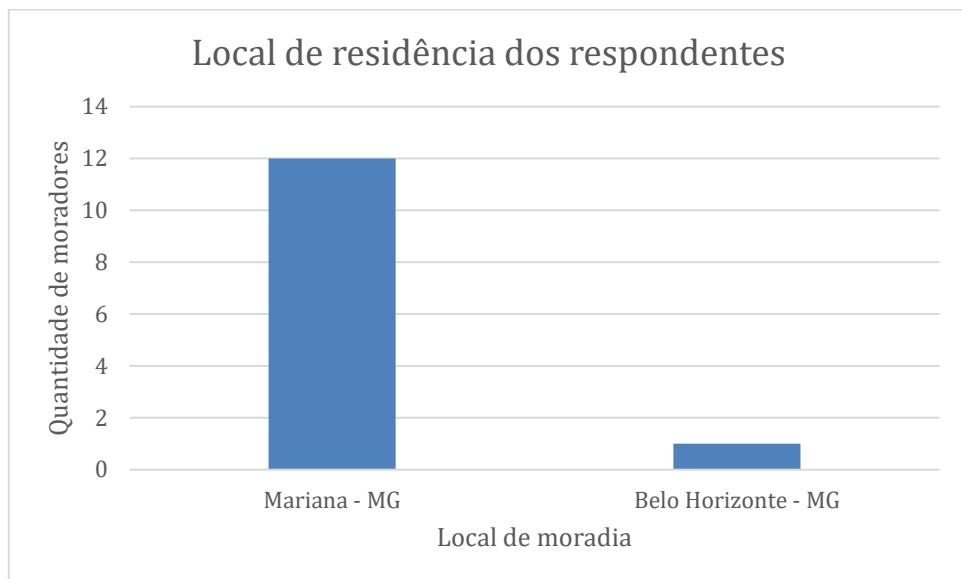
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 10 – Gênero dos respondentes.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 11 – Local de residência dos respondentes.

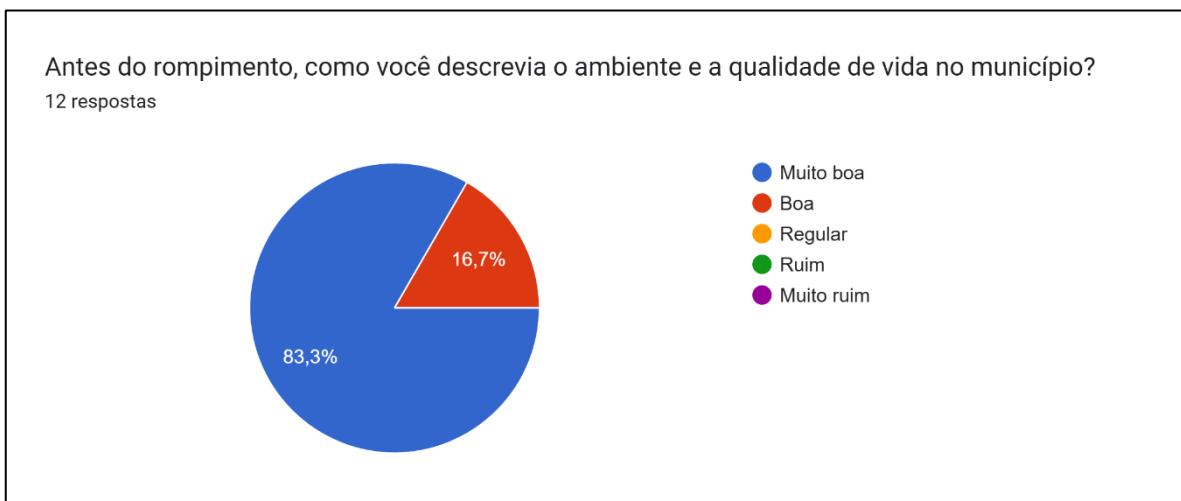


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

5.2 Percepções do território: antes e hoje

De modo geral, as respostas obtidas seguiram um padrão que indica certa uniformidade nas percepções do grupo amostral, onde a descrição predominante do ambiente assim como da qualidade de vida foi de 83,3% (10 respostas) “Muito boa” e 16,7% (02 respostas) “Boa”, sugerindo grande agrado da população local em momentos anteriores ao incidente, conforme representado pela Figura 12 a seguir.

Figura 12 – Respostas de Q1.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Por outro lado, no que diz respeito a como a situação atual é percebida pelos atingidos, há novamente uma concentração total em duas das opções de resposta, onde 91,7% (11 respostas) percebem o ambiente como “Ainda muito afetado” e 8,3% (1 respostas) como “Em recuperação lenta”, conforme mostrado pela Figura 13.

Figura 13 – Respostas de Q3.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Esses números indicam a dimensão da piora na qualidade de vida, onde por mais que haja um esforço para recuperar a área e realocar as pessoas, a melhora na qualidade de vida ainda não é

percebida realmente pelos afetados, representando uma aparente ineeficácia nos métodos de compensação dos danos.

5.3 Vida cotidiana e elementos simbólicos

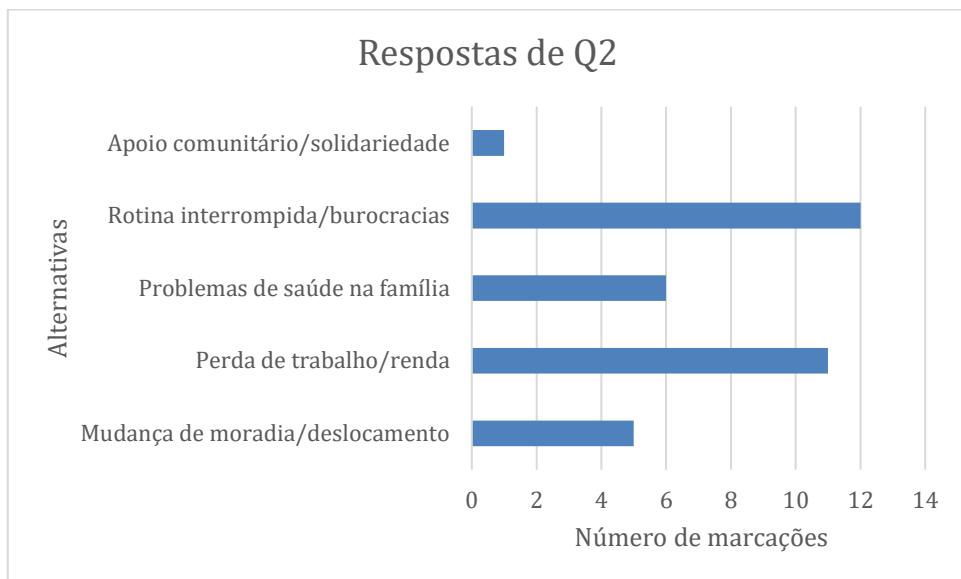
Quanto as principais mudanças de vida percebidas, conforme levantado pela pergunta de número 2 do “Formulário de Percepção Ambiental”, destacam-se o interrompimento de rotina, a perda de trabalho e renda e os problemas de saúde. Essa saliência se torna visível quando observada na Nuvem de Palavras apresentada na Figura 14, enquanto a Figura 15 detalha a contagem para entendimento das proporções e a Figura 16 realiza a associação das alternativas marcadas com o respectivo token da nuvem de palavras.

Figura 14 –Nuvem de palavras referentes a Q2.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 15 – Quantitativo de respostas referentes a Q2.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 16 – Relação resposta x Token.

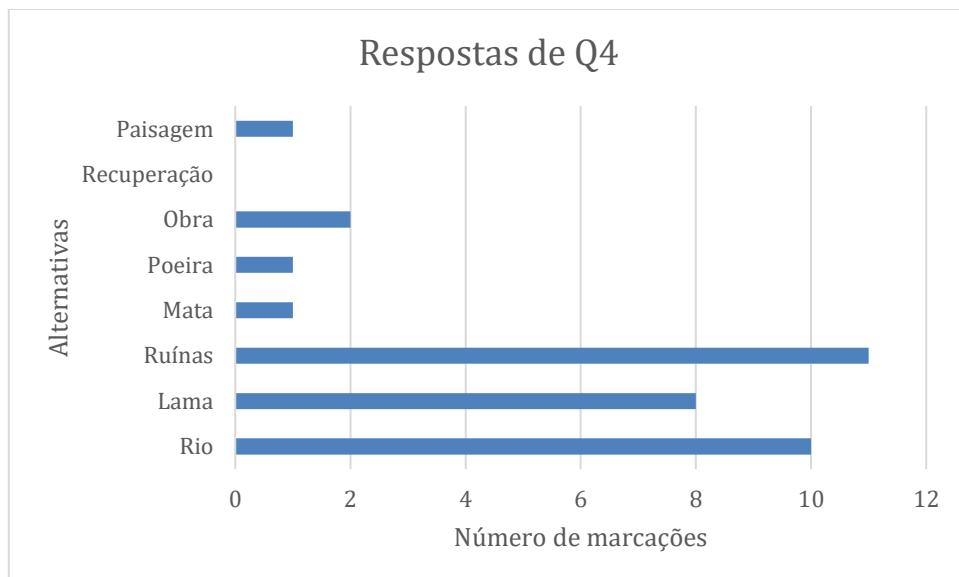
Resposta	Token
Mudança de moradia/deslocamento	Moradia
Perda de trabalho/renda	Trabalho
Problemas de saúde na família	Saúde
Rotina interrompida/burocracias	Rotina
Apoio comunitário/solidariedade	Apoio

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

É buscado representativamente na pergunta de número 04, “Quando visita ou lembra da região, o que mais vem à mente?”, associar lembranças à termos ou características ambientais relacionadas ao ocorrido, havendo então, conforme mostrado na Figura 17, predominância pelos termos Ruínas, Rio e Lama, respectivamente. Em contraponto, é importante pontuar a ausência completa de marcações no termo “Recuperação”. Essa disparidade pode ser percebida

com clareza ao se analisar a Nuvem de Palavras apresentada na Figura 18, juntamente com o gráfico de respostas.

Figura 17 – Quantitativo de respostas referentes a Q4.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

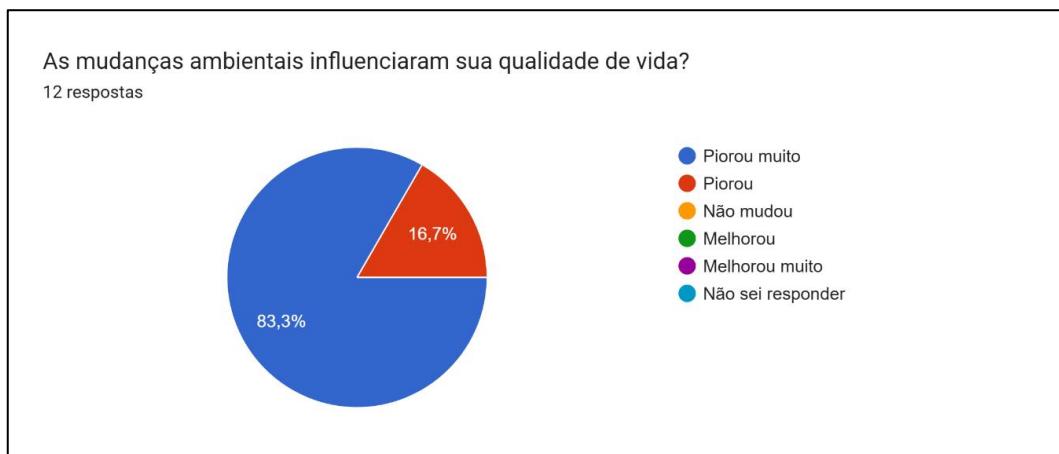
Figura 18 – Nuvem de palavras referentes a Q4.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Paralelo a isso, consegue-se destacar a pergunta de número 05, na qual os atingidos pelo rompimento do barramento respondem sobre a variação na sua qualidade de vida com base nas mudanças ambientais observadas no local, repara-se novamente uma concentração nas respostas em “Piorou muito”, sendo marcado 83,3% das vezes (10 respostas) e “Piorou” sendo marcado 16,7% das vezes (2 respostas) conforme mostrado na Figura 19.

Figura 19 – Respostas de Q5.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Por fim, é apresentada a pergunta de número 06, onde é captada a percepção quanto a proximidade da população com a natureza, uma vez dado a relação da natureza com o acontecido. Acompanhando os resultados já apresentados, as respostas para essa questão foram divididas entre “Mais distante” com 91,7% das marcações (11 respostas) e “Com evitação” representando 8,3% das marcações (1 resposta) conforme apresentado na Figura 20.

Figura 20 – Respostas de Q6.



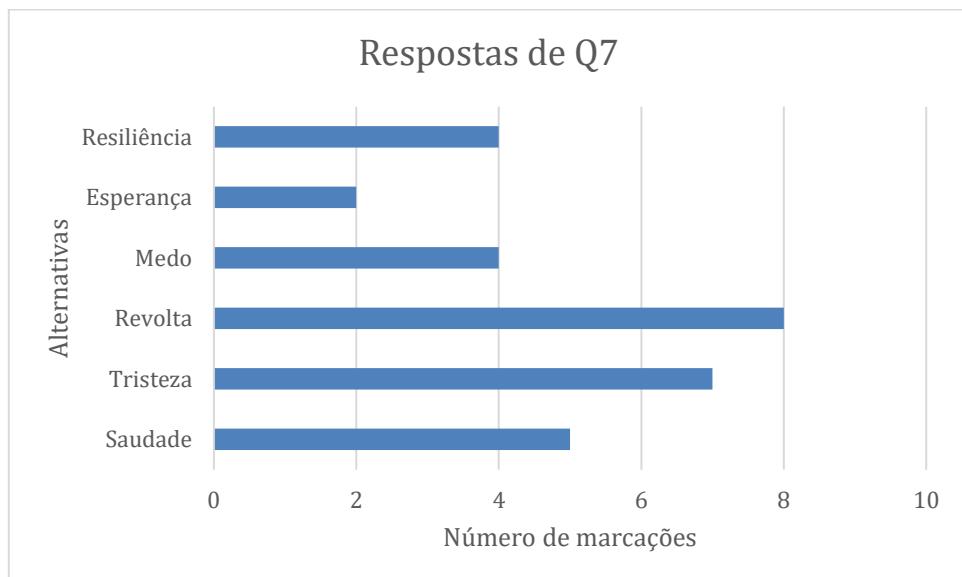
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os resultados encontrados neste estudo convergem com o que foi observado por Quadros (2019), que também identifica um grande contraste entre a memória mantida de forma positiva pelos atingidos a respeito da situação anterior ao desastre e a percepção de perda, insegurança e descontinuidade dos modos de vida após o ocorrido. A predominância de termos como “ruínas”, “rio” e “lama” nas respostas evidencia a permanência do evento nas lembranças dos respondentes, reforçando o que Oliveira & Ferreira (2024) descrevem como “memória afetiva interrompida”. Dessa forma, a valoração não econômica observada se manifesta na perda de vínculos, na fragilidade da rotina e nos impactos psicossociais, adimensionais em métricas monetárias, mas cruciais para entendimento de danos socioambientais.

5.4 Valoração dos sentimentos: Frequência x Intensidade

No conjunto de sentimentos abrangidos pela pergunta 07, houve predominância da marcação dos sentimentos de Revolta, Tristeza e Saudade, respectivamente, conforme mostrado pela Figura 21.

Figura 21 – Quantitativo de respostas referentes a Q7.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Apesar dessa predominância, a distribuição das marcações de sentimentos se apresenta distribuída de maneira consideravelmente mais uniforme que as demais respostas apresentadas até o momento, o que pode também ser observado com clareza na Nuvem de Palavras apresentada na Figura 22 a seguir.

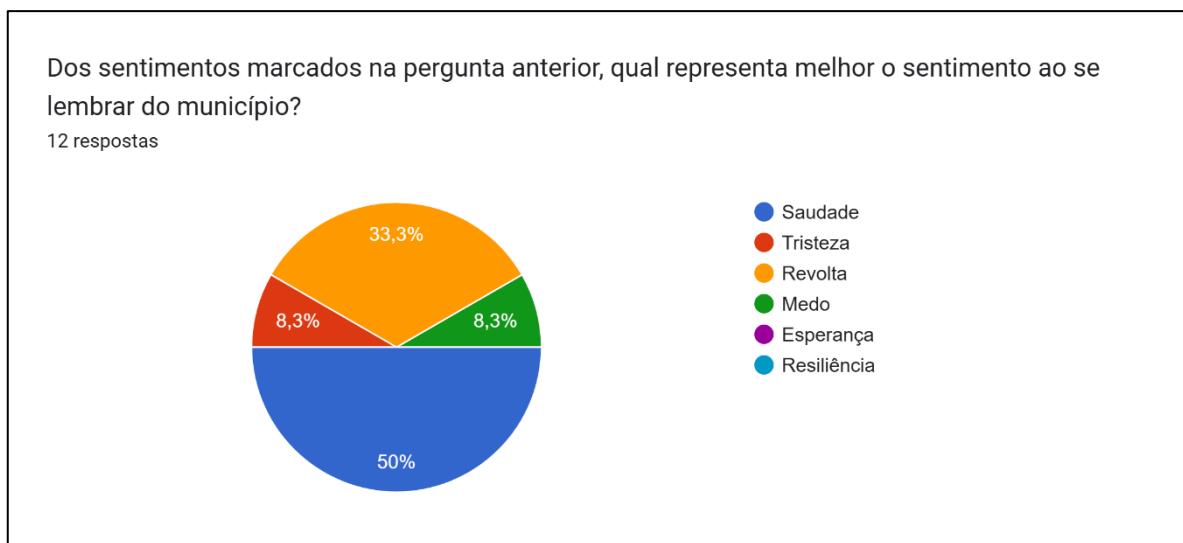
Figura 22 – Nuvem de palavras referentes a Q7.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Com base nos sentimentos observados, é feita na questão seguinte uma filtragem a respeito do sentimento percebido de maneira mais intensa e sua respectiva intensidade, conforme apresentado nas Figuras 23 e 24, respectivamente.

Figura 23 – Respostas de Q8.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 24 – Intensidade relacionada a Q8.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Partindo desse ponto, é possível criar uma Nuvem de Palavras que considera não apenas o número de vezes nas quais cada termo foi citado, mas também atribuir pesos para cada uma das marcações, sendo atribuído no estudo em questão a intensidade como o próprio peso. Com base nesse raciocínio, são apresentados a seguir a Nuvem de Palavras da Figura 25 e a Figura 26 com a relação entre sentimentos e intensidades.

Figura 25 – Nuvem de palavras referentes a Q8.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 26 – Registro de intensidades e somatório.

Revolta	5	Revolta	20
Saudade	5	Saudade	27
Saudade	5	Tristeza	5
Revolta	5	Medo	5
Revolta	5		
Saudade	4		
Revolta	5		
Saudade	4		
Tristeza	5		
Medo	5		
Saudade	5		
Saudade	4		

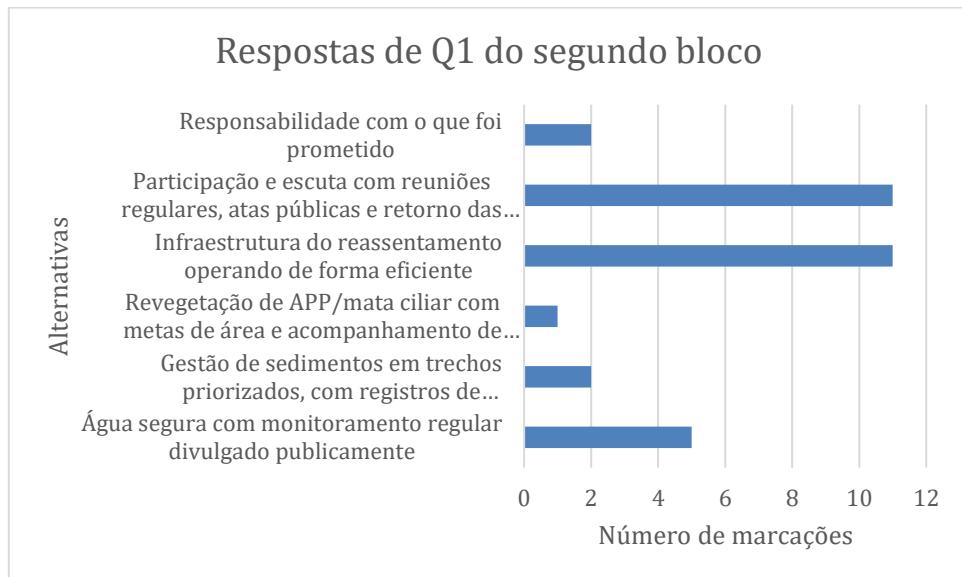
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A predominância de sentimentos como revolta e saudade expressa diretamente a dimensão não econômica da valoração ambiental. Ao contrário do visto em métodos monetários, onde a perda pode ser mensurada por reposição ou por disposição a pagar, aqui pode ser observado por Camargo, Oliveira Júnior e Martins (2020) descrevem como valores de existência e de pertencimento. A intensidade elevada atribuída aos sentimentos confirma que a percepção ambiental atua como indicador sensível de dano, alinhada ao que é abordado por Nunes (2019) ao utilizar representações simbólicas visuais como as nuvens de palavras para revelar afetos e sentidos atribuídos ao território. Desta maneira, os resultados encontrados reforçam o fato de que a valoração ambiental do caso de Bento Rodrigues não pode ser compreendida sem a consideração do sofrimento emocional e da ruptura de laços para com o território e a cultura locais.

5.5 Expectativas e prioridades

De maneira similar ao realizado com os sentimentos, a análise das expectativas e prioridades segue um modelo de marcações e filtragens, demonstrando maior percepção de urgência pelos atingidos no que diz respeito a “Infraestrutura do reassentamento operando de forma eficiente” e “Participação e escuta com reuniões regulares, atas públicas e retorno das demandas”, sendo ambos marcados por 91,7% dos respondentes, ou seja, 11 em 12, conforme apresentado na Figura 27 a seguir.

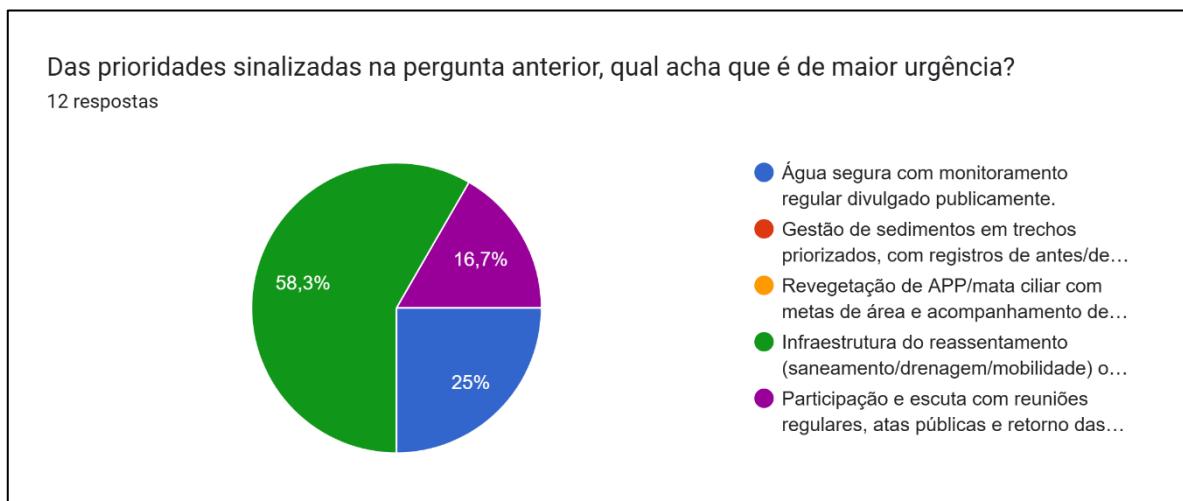
Figura 27 – Quantitativo de respostas referentes a Q1 do segundo bloco.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Apesar de haver essa disparidade entre os dois mais marcados (91,7%) e o terceiro lugar (41,7%), ao serem indagados acerca da urgência quanto ao prazo, dando início a uma definição de prioridade mais específica, 25% dos entrevistados optaram por marcar “Água segura com monitoramento regular divulgado publicamente”, estando apenas atrás da questão da infraestrutura dos assentamentos, com 58,3%, conforme apresentado pela Figura 28 a seguir.

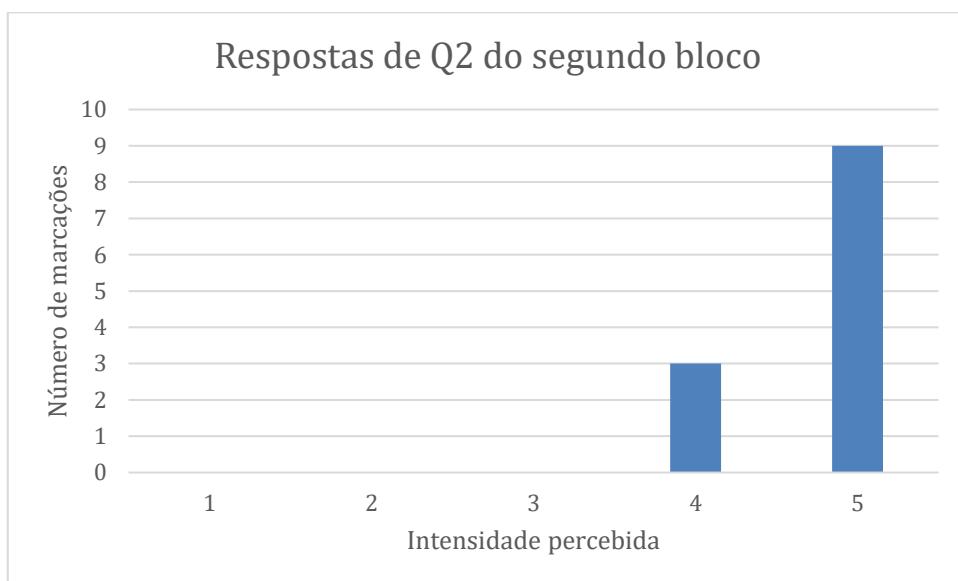
Figura 28 – Respostas de Q2 do segundo bloco.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Por fim, e sendo tão importante quanto a contagem, os respondentes foram indagados quanto a urgência com a qual a opção que marcaram deveria ser tratada, sendo escolhida em 91,7% das vezes a maior urgência (5 na escala de 1 a 5), conforme apresentado na Figura 29.

Figura 29 – Intensidade relacionada a Q2 do segundo bloco.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Dessa forma, conseguimos gerar a Nuvem de Palavras apresentada na Figura 30, levando em conta a contagem de marcações a respeito das prioridades e suas respectivas urgências, fazendo novamente o uso de tokens para tornar possível a conversão dos resultados na nuvem de palavras, conforme apresentado na Figura 31.

Figura 30 – Nuvem de palavras referentes a Q2 do segundo bloco.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

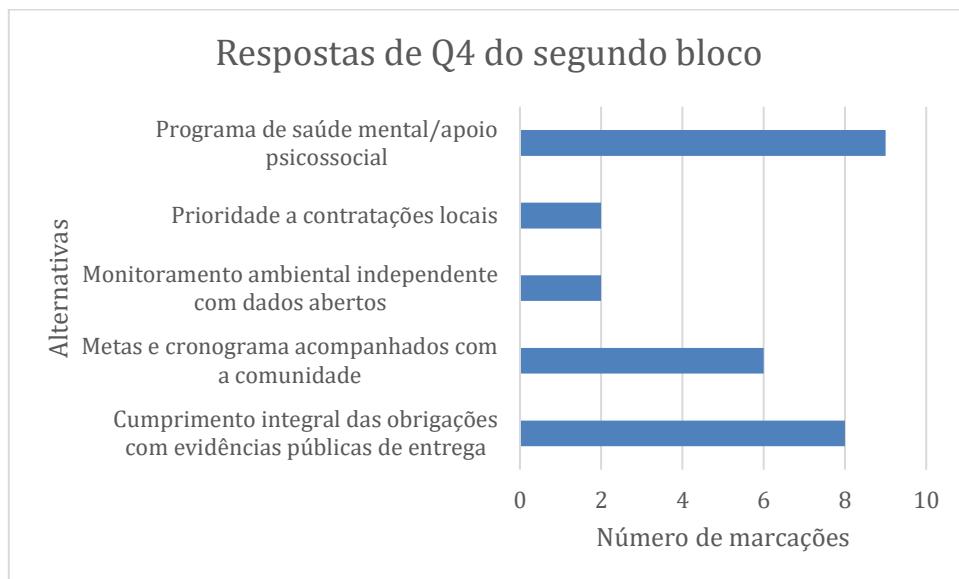
Figura 31 – Relação token x valores.

Token	Contagem	Peso 4	Peso 5	Total
Água	3		3	15
Infraestrutura	7	1	6	34
Participação	2		2	10

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Quanto a expectativas relacionadas às empresas responsáveis pelo ocorrido e quanto ao poder público, a criação/aprimoramento de um programa de saúde mental/apoio psicossocial com marcação por 75% dos respondentes (09 pessoas) e cumprimento integral das obrigações com evidências públicas das entregas realizadas, marcado por 66,7% dos entrevistados (08 pessoas), conforme apresentado pela Figura 32 abaixo.

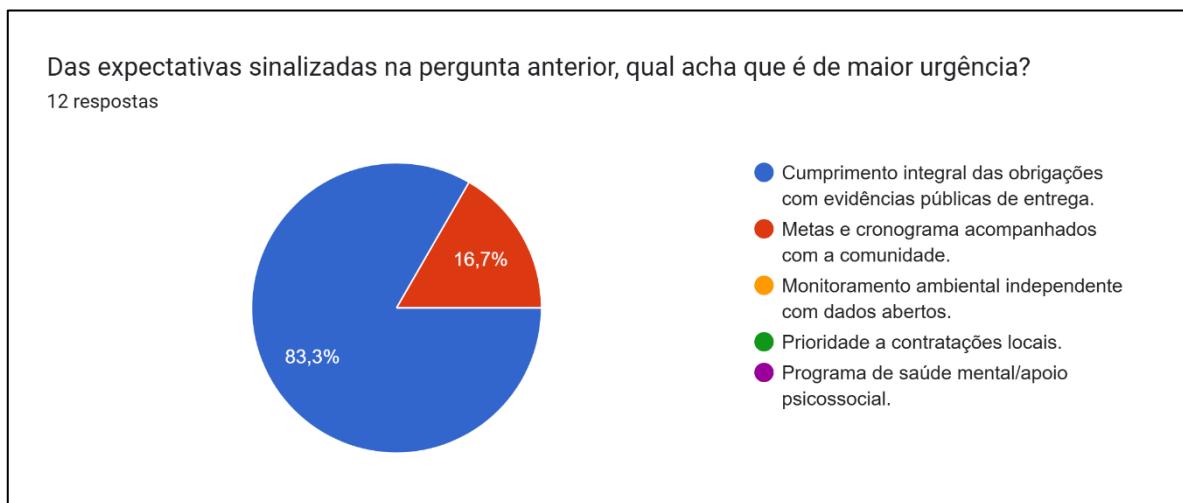
Figura 32 – Quantitativo de respostas referentes a Q4 do segundo bloco.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Por fim, ao serem questionados a respeito da prioridade e da intensidade de expectativa, 83,3% dos respondentes apontaram como prioridade o “Cumprimento integral das obrigações com evidências públicas de entrega” e 16,7% dos respondentes apontaram “Metas e cronogramas acompanhados com a comunidade”, ambos apontados 100% das vezes como 5 de urgência em uma escala de 1 a 5, conforme mostrado nas Figuras 33 e 34 a seguir.

Figura 33 – Respostas de Q5 do segundo bloco.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 34 – Intensidade relacionada a Q5 do segundo bloco.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

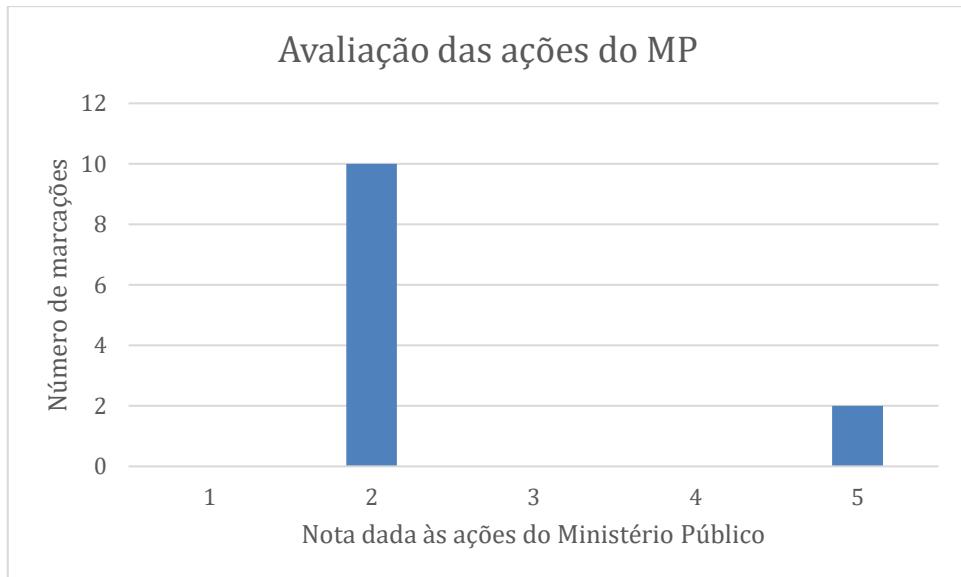
A priorização de “água segura”, “infraestrutura do reassentamento” e “transparência nas obrigações” confirma um padrão já observado em pesquisas de pós-desastre no rio Doce, que apontam para frustrações recorrentes com o ritmo no qual ocorrem as reparações e com a fragmentação da responsabilidade institucional (ROSA 7 BORGES, 2022; QUADROS, 2019).

Isso reforça a ideia de que a valoração não econômica se traduz também em expectativas de justiça, participação e reparação.

5.6 Avaliação das ações realizadas: 10 anos do incidente

A avaliação da satisfação/percepção de eficiência das atividades e ações realizadas nos 10 anos que se passaram mostraram que, no que diz respeito as ações do ministério público, 83,3% dos respondentes avaliaram as ações do Ministério Público em 2, em uma escala de 1 a 5, enquanto 16,7% avaliaram em 5, sendo 1 “Pouco eficiente” e 5 “Muito eficiente”, conforme apresentado na figura 35 que segue.

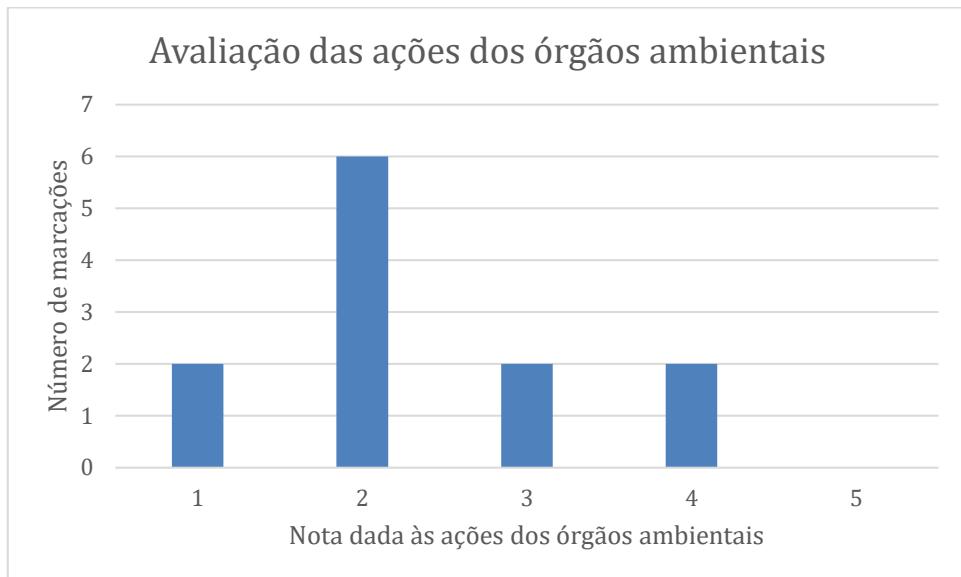
Figura 35 – Avaliação das ações do MP.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

No que diz respeito a ação dos órgãos ambientais, e na busca dos mesmos por solucionar e dar celeridade nas ações, 50% das marcações avaliaram em 2 de 5, tendo os outros 50% divididos igualmente entre 1, 3 e 4 na escala, conforme apresentado na figura 36 a seguir.

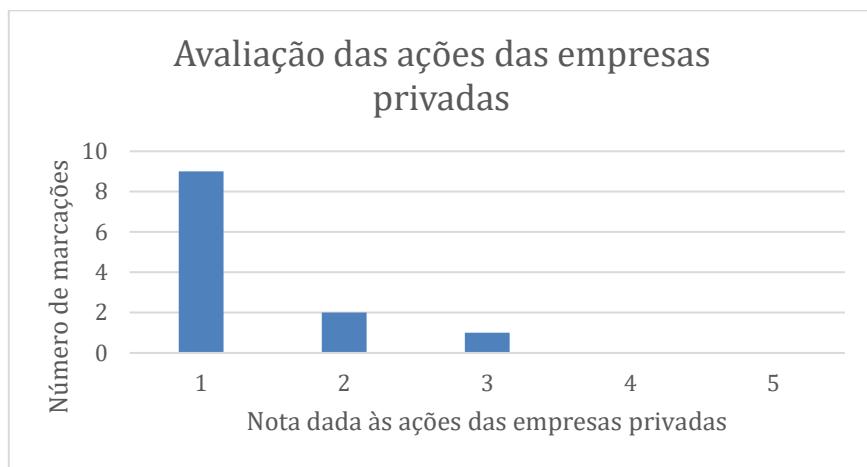
Figura 36 – Avaliação das ações dos órgãos ambientais.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Por fim, ao classificar as ações das empresas privadas em solucionar e apresentar celeridade nas ações nesses 10 anos, 75% dos respondentes avaliaram como 1, em uma escala de satisfação que vai de 1 a 5, sendo 1 “Pouco satisfeito”, conforme apresentado pelo gráfico na Figura 37.

Figura 37 – Avaliação das ações das empresas privadas.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

5.7 Respostas abertas

Como forma de ouvir os atingidos para além do que foi abordado no questionário, receberam-se alguns comentários, após filtragem de comentários que se apresentaram apenas como palavras ou termos soltos, destacam-se dois dos comentários feitos:

“Vivo até hoje em função do rompimento da barragem de Fundão, sem receber uma indenização justa e sem voltar aos meus modos de vida.”

“Apenas lembrar que uma reparação justa quer dizer retomada dos modos de vida que foram interrompidos com o rompimento, e não apenas devolução de moradia e com descaracterização das comunidades”

5.8 Síntese integrativa

Os resultados convergem para um quadro consistente entre memória prévia favorável do território e percepção atual de recuperação incompleta. Antes do rompimento, predominou a qualificação “muito boa/boa” para ambiente e qualidade de vida; hoje, a leitura majoritária é de “ainda muito afetado” ou “em recuperação lenta” (ver Figuras 13 e 14). Essa mudança se materializa no cotidiano: a rotina interrompida/burocracias, a perda de trabalho/renda e os problemas de saúde aparecem como marcas de maior saliência, compondo a nuvem de palavras e o ranking de frequências (Figuras 14–16). No plano simbólico, ruínas, rio e lama emergem como imagens dominantes quando os (as) respondentes lembram da região, enquanto “recuperação” é pouco mencionada (Figuras 17 e 18), sinalizando distanciamento entre a reparação percebida e as expectativas sociais.

A valoração dos sentimentos expõe coexistência de afetos negativos, principalmente revolta e tristeza, com saudade, mostrando a relação entre o sofrimento e a falta da situação favorável percebida. A filtragem do sentimento predominante e sua intensidade (1–5) indica que, além de frequentes, esses sentimentos são fortes para quem os experimenta, o que aparece tanto na distribuição de escolhas quanto na média de intensidade, e se reflete na nuvem ponderada por intensidade (Figuras 21–26). Esse bloco ajuda a qualificar os achados do território: não se trata apenas de impactos materiais, mas de afetos persistentes que modulam a relação das pessoas

com o lugar, o que ajuda a explicar a resposta “mais distante/com evitação” na relação comunidade–natureza (Figura 20).

Quando o olhar se desloca para expectativas e urgências (12–24 meses), a hierarquia social de prioridades torna-se nítida. Em território, sobressaem “infraestrutura do reassentamento operando de forma eficiente” e “água segura com monitoramento regular e divulgação pública”; ambas combinam alta frequência e alta urgência (predomínio de 5 na escala de 1–5) (Figuras 27–30). Em governança, o destaque recai sobre “cumprimento integral das obrigações com evidências públicas das entregas” e “metas e cronogramas acompanhados com a comunidade” (Figuras 32–34). De forma geral, a avaliação das ações nos 10 anos é baixa, sobretudo para empresas privadas e, em menor medida, para órgãos ambientais; o Ministério Público recebe avaliações divergentes, mas com concentração em notas 1–2 (Figuras 35–37).

A leitura integrada dos resultados aponta o que fazer no território (água segura, infraestrutura do reassentamento, gestão de sedimentos/poeira) e como fazer em governança (metas públicas trimestrais, monitoramento independente, transparência ativa). Ao mesmo tempo, a síntese evidencia uma distância persistente entre o ritmo percebido de recuperação e as expectativas comunitárias: sem entregas tangíveis nessas frentes, tende a manter-se a carga afetiva negativa e a avaliação crítica dos atores. Por isso, as prioridades aqui valoradas constituem uma agenda acionável para os próximos 12–24 meses, fundamentada em frequências, intensidades e nas nuvens apresentadas (ver Figuras e Tabelas deste capítulo), e servem de ponte direta para as recomendações a seguir.

Para facilitar a interpretação conjunta dos resultados e sua relação com a literatura, a Tabela 2, a seguir, organiza os principais elementos da valoração ambiental identificada no estudo.

Tabela 2 – Síntese de resultados.

Dimensão	Resultado observado	Interpretação	Diálogo com a literatura
Memória territorial	83% avaliaram o território pré-rompimento como “muito bom”; Predominância de “ruínas”, “rio” e “lama” nas lembranças.	Contraste entre passado positivo e presente afetado; rompimento do pertencimento.	Quadros (2019); memória afetiva e luto territorial.
Sentimentos predominantes	Revolta e saudade com alta intensidade.	Sofrimento persistente e valorização afetiva do dano.	Oliveira & Ferreira (2024): impactos emocionais prolongados.
Rotina e vida cotidiana	Perda de trabalho/renda, interrupção de rotina.	Redução da autonomia e sensação de descontinuidade.	Rosa & Borges (2022): fragilização social pós-rompimento.
Prioridades territoriais	Água segura, reassentamento, gestão de poeira	Valorização orientada à recomposição de condições mínimas	Estudos técnicos da UFMG/Fiocruz sobre impacto contínuo.
Governança e justiça	Exigência por transparência, metas e cumprimento de obrigações.	Valorização baseada em confiança e equidade.	Nogueira, Medeiros & Arruda (2000): crítica à monetização isolada.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O estudo produziu uma valoração ambiental não econômica do território de Bento Rodrigues ao ordenar prioridades socioambientais com base em percepções declaradas: no território, sobressaem água segura e infraestrutura do reassentamento plenamente operante, seguidas da gestão de sedimentos/poeira; na governança, destacam-se cumprimento com evidências públicas, metas e cronogramas acompanhados com a comunidade e monitoramento independente com dados abertos. Essa hierarquia resulta de frequências de escolha e intensidades (1–5), compondo um quadro acionável para 12–24 meses.

Os resultados indicam uma memória ligada ao município ainda muito forte e positiva, de pertencimento mesmo após 10 anos do ocorrido e percepção atual de recuperação incompleta, o que ajuda a explicar a presença simultânea de afetos negativos intensos, em especial revolta e tristeza, e de saudade como sentimento persistente associado ao território. No cotidiano, permanecem marcas materiais e organizacionais do desastre, refletidas em relatos sobre interrupções de rotina, perda de trabalho/renda e demandas de saúde. No plano simbólico, termos como rio, lama e ruínas seguem dominando as associações espontâneas quando as pessoas pensam na região, ao passo que “recuperação” ainda aparece de modo tímido. Esse conjunto reforça a leitura de que a reparação, do ponto de vista vivido, não se traduz de forma suficiente em melhora percebida nas dimensões ambientais e de qualidade de vida.

Quando o foco recai sobre o futuro imediato, a comunidade sinaliza um roteiro claro: entregas tangíveis em água (qualidade monitorada e divulgada) e em infraestrutura do reassentamento (saneamento, drenagem, mobilidade e equipamentos funcionando de forma regular), além de controles operacionais de sedimentos e poeira em trechos críticos. Em paralelo, há uma demanda por governança verificável, que não se esgota em reuniões pontuais, mas requer metas públicas com marcos trimestrais, auditorias/monitoramentos independentes e transparência ativa de dados. A avaliação retrospectiva da eficiência ao longo de dez anos, sobretudo em relação às empresas e, em menor escala, aos órgãos ambientais, permanece crítica, o que reforça a necessidade de mecanismos que aproximem promessas, execução e evidência pública.

6.1. Implicações para a gestão e recomendações

As prioridades apontadas pela comunidade convergem com vetores estruturantes da Engenharia Ambiental e Sanitária. Água segura demanda vigilância de potabilidade com parâmetros físico-químicos e microbiológicos, além de divulgação regular dos resultados em linguagem acessível. A infraestrutura do reassentamento requer operações rotineiras verificáveis em saneamento, drenagem e mobilidade, com checklists periódicos e registros fotográficos de conformidade e correção. A gestão de sedimentos/poeira implica medidas operacionais contínuas (umidificação de vias, barreiras temporárias, manutenção de canteiros) e indicadores simples de desempenho, como redução de queixas e ocorrência de dias com poeira acima do aceitável. No eixo da governança, a adoção de metas periódicas acompanhadas com a comunidade, a presença de monitoramento independente e a disponibilização de dados abertos em painéis públicos são condições necessárias para recuperar confiança e alinhar expectativas com entregas.

A partir desse entendimento, recomenda-se que os atores responsáveis estruturem, para os próximos 12–24 meses, um plano com metas verificáveis, prazos de curto ciclo, indicadores objetivos, por exemplo, percentual de parâmetros em conformidade para água, índice de itens conformes na operação de infraestrutura e redução de dias com queixas em trechos críticos, e canais estáveis de devolutiva comunitária com registro das respostas dadas às demandas.

6.2. Devolutiva e continuidade

Os resultados deverão ser devolvidos à comunidade em linguagem simples, com nuvens de palavras e gráficos que sintetizem frequências e intensidades, e com acesso aos dados de forma compatível com a proteção de informações pessoais, por meio de reuniões e contato com a CABF. Recomenda-se a reaplicação do instrumento em outros trabalhos, preservando categorias e escalas para permitir o acompanhamento de tendência das percepções e das urgências, além da avaliação periódica da eficiência percebida das ações implementadas. Esse ciclo de monitoramento fecha a lacuna entre diagnóstico e gestão e torna a valoração aqui apresentada um dispositivo contínuo de orientação e avaliação de políticas e práticas no território.

REFERÊNCIAS

BATISTA, Leidiane Priscilla de Paiva; PAULA, Edson Oliveira de; MATOS, Tharcia Priscilla de Paiva Batista. Percepção ambiental como instrumento para a educação ambiental. In: **CASTRO, Paula Almeida de** (Org.). *Processos e Políticas de Avaliação*. Campina Grande: Realize Eventos, 2020. Disponível em: <http://www.repository.ufc.br/handle/riufc/53033>. Acesso em: 20 out. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais – LGPD). Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/lei/l13709.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm). Acesso em: 2 nov. 2025.

CÁRITAS MINAS GERAIS. CABF se reuniu com integrante de fundo de pensão do Reino Unido para discutir reparação em Mariana. Disponível em: <https://mg.caritas.org.br/noticias/cabf-se-reuniu-com-integrante-de-fundo-de-pensao-do-reino-unido-para-discutir-reparacao-em-mariana>. Acesso em: 25 set. 2025.

CAMARGO, Pedro Luiz Teixeira de; OLIVEIRA JÚNIOR, Arnaldo Freitas de; MARTINS JUNIOR, Paulo Pereira. Economia ambiental, ecológica e valoração dos serviços ambientais: uma revisão mais que necessária. *Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas* (UESB), v. 15, n. 26, 2020. DOI: 10.22481/ccsa.v15i26.4460. Disponível em: <https://doi.org/10.22481/ccsa.v15i26.4460>. Acesso em: 14 out. 2025.

COSTA, Alexandre Sylvio Vieira da et al. Impactos do rompimento da barragem de Mariana na qualidade da água do Rio Doce. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2018. Disponível em: <https://repository.ufmg.br/handle/1843/54212>. Acesso em: 14 out. 2025.

COSTA, Renata G. S.; COLESANTI, Marlene M. A contribuição da percepção ambiental nos estudos das áreas verdes. *RAEGA – O Espaço Geográfico em Análise*, v. 22, 2022. DOI: 10.5380/raega.v22i0.21774. Disponível em: <https://doi.org/10.5380/raega.v22i0.21774>. Acesso em: 14 out. 2025.

DILLMAN, D. A.; SMYTH, J. D.; CHRISTIAN, L. M. *Internet, Phone, Mail, and Mixed-Mode Surveys: The Tailored Design Method*. 4. ed. Hoboken: Wiley, 2014. Disponível em: <https://www.wiley.com/en-ae/Internet%2C%2BPhone%2C%2BMail%2C%2Band%2BMixed%2BMode%2BSurveys%3A%2BThe%2BTailored%2BDesign%2BMethod%2C%2B4th%2BEdition-p-9781118456149>. Acesso em: 2 nov. 2025.

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*, v. 24, e27, 2022. DOI: 10.5902/2236117062706. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/2236117062706>. Acesso em: 5 set. 2025.

ETIKAN, I.; MUSA, S. A.; ALKASSIM, R. S. Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, v. 5, n. 1, p. 1–4, 2016. Disponível em: <https://www.sciencepublishinggroup.com/article/10.11648/j.ajtas.20160501.11>. Acesso em: 2 nov. 2025.

FIOCRUZ (INSTITUTO OSWALDO CRUZ). Estudo: contaminação por metais em peixes do Rio Doce. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://www.ioc.fiocruz.br/noticias/estudo-contaminacao-por-metais-em-peixes-do-rio-doce>. Acesso em: 20 set. 2025.

IBAMA. Nota Técnica nº 001/2016 – PRESID/IBAMA. Brasília, 2016. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/notastecnicas/2016-02-nota_tecnica_001-2016.pdf. Acesso em: 2 nov. 2025.

IBAMA. Rompimento da Barragem de Fundão — documentos relacionados ao desastre da Samarco. Brasília, 2016–2020. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/assuntos/notas/2020/rompimento-da-barragem-de-fundao-documentos-relacionados-ao-desastre-da-samarco-em-mariana-mg>. Acesso em: 2 nov. 2025.

IBGE. Cidades e Estados — Mariana (MG). Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/mariana.html>. Acesso em: 2 nov. 2025.

IBGE. Panorama — Mariana (MG). Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/mariana/panorama>. Acesso em: 2 nov. 2025.

IBGE. Mapa municipal — Mariana (MG) (A0, 2022). Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/mapas_municipais/colecao_de_mapas_municipais/2022/MG/mariana/A0_3140001_MM.pdf. Acesso em: 2 nov. 2025.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, n. 140, p. 1–55, 1932. Disponível em: https://legacy.voterview.com/pdf/Likert_1932.pdf. Acesso em: 2 nov. 2025.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL (MPF). O desastre — Caso Samarco. Brasília, 2015—. Disponível em: <https://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-samarco/o-desastre>. Acesso em: 2 nov. 2025.

NOGUEIRA, Jorge Madeira; MEDEIROS, Marcelino Antônio Asano de; ARRUDA, Flávia Silva Tavares de. Valoração econômica do meio ambiente: ciência ou empirismo? *Cadernos de Ciência & Tecnologia (Embrapa)*, v. 17, 2000. DOI: 10.35977/0104-1096.cct2000.v17.8870. Disponível em: <https://apct.sede.embrapa.br/cct/article/view/8870>. Acesso em: 14 out. 2025.

NUNES, A. C. P. Percepção ambiental na proposição de indicadores para a gestão dos impactos ambientais. *Confins – Revue franco-brésilienne de géopolitique*, 2019. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/22338>. Acesso em: 20 out. 2025.

OLIVEIRA, Bárbara; FERREIRA, Carla Mercês da Rocha Jatobá. Entre infâncias e juventudes: a escola atingida pelo rompimento da Barragem de Fundão. *Interfaces da Educação*, v. 15, n. 42, p. 542–563, 2024. DOI: 10.61389/inter.v15i42.7632. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/interfaces/article/view/7632>. Acesso em: 8 out. 2025.

OLIVEIRA, Ingrid da Silva de. Percepção ambiental na Educação: uma análise a partir de revisão sistemática de literatura. 2022. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2022. Disponível em: <https://rima.ufrj.br/jspui/handle/20.500.14407/14994>. Acesso em: 20 out. 2025.

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. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2019.

RIOS, Marcos Luciano; CARDOZO, Francielle da Silva; PEREIRA, Gabriel; ROCHA, Leonardo Cristian. Os usos e coberturas da terra afetados pelo rompimento da Barragem de Fundão, Mariana – MG. *Caderno de Geografia*, Belo Horizonte, v. 31, n. 1, p. 53, 2021. DOI: 10.5752/P.2318-2962.2021v31nesp1p53. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/geografia/article/view/25536>. Acesso em: 7 out. 2025.

ROCHA, Cristiano da Silva; VASCONCELOS, Fábio Perdigão; CASEMIRO, Maria Bonfim; RIBEIRO, Maryane Andrade; LIMA BARRA, Otávio Augusto de Oliveira. Análise da percepção ambiental como subsídio à gestão no Município de Paracuru – CE. *Caminhos de Geografia*, n. 33, 2021. DOI: 10.14393/RCG228456716. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/RCG228456716>. Acesso em: 14 out. 2025.

ROCHA, Ederson Mieis et al. Impacto do rompimento da barragem em Mariana–MG na saúde da população ribeirinha da cidade de Colatina–ES. *Tempus – Actas de Saúde Coletiva*, v. 10, n. 3, 2016. Disponível em: <https://www.tempus.unb.br/index.php/tempus/article/view/1902>. Acesso em: 12 set. 2025.

ROSA, Débora Diana da; Borges, Cláudia Andréa Mayorga. *Impactos psicossociais do rompimento da barragem da Samarco, Vale e BHP Billiton em Mariana/MG*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/59578>. Acesso em: 14 set. 2025.

SANTOS, Leonardo de Barros et al. Estudos sobre percepção ambiental no Brasil: uma revisão. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 17, 2022. DOI: 10.34024/revbea.2022.v17.12270. Disponível em: <https://doi.org/10.34024/revbea.2022.v17.12270>. Acesso em: 20 out. 2025.

SOS MATA ATLÂNTICA; AGÊNCIA BRASIL. Água do Rio Doce está imprópria para consumo dois anos após tragédia de Mariana. 2017. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/agencia-brasil/2017/11/07/agua-do-rio-doce-esta-impropria-para-consumo-dois-anos-apos-tragedia-de-mariana.html>. Acesso em: 20 set. 2025

Valoração contingente como instrumento para análise socioambiental do valor de acesso: o caso do Parque das Andarelas em Pacatuba (CE). *Revista Brasileira de Ecoturismo*, v. 13, 2020. DOI: 10.34024/rbecotur.2020.v13.10212. Disponível em: <https://doi.org/10.34024/rbecotur.2020.v13.10212>. Acesso em: 14 out. 2025.

Valoração econômica e restauração ambiental: um olhar nas Áreas de Preservação Permanente do Rio Passa-Três para a conservação dos recursos hídricos. *Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)*, v. 26, 2023. DOI: 10.35701/rcgs.v26.985. Disponível em: <https://doi.org/10.35701/rcgs.v26.985>. Acesso em: 14 out. 2025.

WORDCLOUDS.COM. *WordClouds – Create word clouds.* Disponível em: <https://www.wordclouds.com/>. Acesso em: 18 nov. 2025.