

FRAGILIDADES NA IMPLEMENTAÇÃO E MONITORAMENTO DOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL ACENTUAM A INSATISFAÇÃO DAS COMUNIDADES ATINGIDAS PELOS ROMPIMENTOS DAS BARRAGENS EM MARIANA E BRUMADINHO, MINAS GERAIS

Bianca Alves Almeida **Machado**¹, Paulo de Tarso Amorim **Castro**²

(1 - Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP, bianca.machado@aluno.ufop.edu.br, <https://orcid.org/0000-0003-2479-2332>, 2 - Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP, paulo_de_tarso@ufop.edu.br, <https://orcid.org/0000-0002-7667-0161>)

Resumo: Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram propostas internacionalmente criadas com a finalidade de promover um futuro sustentável. Porém, fragilidades na implementação e fiscalização dos ODS podem resultar em lacunas que comprometem o progresso e a eficácia de sua implementação. Diante dos desastres ambientais ocorridos na última década em Minas Gerais, entende-se que a falta de rigor na aplicação dos ODS pode intensificar impactos negativos, colocando em risco comunidades e ecossistemas vulneráveis. Assim, o objetivo deste estudo foi verificar a percepção de comunidades, direta e indiretamente, impactadas pelos rompimentos das barragens de Fundão (Mariana, 2015) e Barragem I da Mina Córrego do Feijão (Brumadinho, 2019) quanto à aplicabilidade dos ODS pelas empresas mineradoras em questão. Foram aplicados questionários de percepção ambiental a 80 voluntários provenientes das localidades de Gesteira, Barra Longa, Brumadinho, Córrego do Barro, MG. Observou-se insatisfação das comunidades quanto a aplicação dos ODS, especialmente em relação ao ODS “Água limpa e saneamento”. Em suma, concluiu-se que as comunidades afetadas pelos rompimentos nos municípios de Mariana e Brumadinho não reconhecem a aplicação das ODS em suas localidades, tornando crucial o comprometimento dos diversos grupos de *stakeholders* para garantir a implementação dos ODS nessas regiões e promover uma reconstrução sustentável.

Palavra-chave: Objetivos do desenvolvimento sustentável; Mariana; Brumadinho; Água para consumo humano; Direitos humanos; Desastres.

**WEAKNESSES IN THE IMPLEMENTATION AND MONITORING OF
SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS INCREASE THE DISSATISFACTION OF
COMMUNITIES AFFECTED BY THE RUPTURES IN MARIANA AND
BRUMADINHO DAMS, MINAS GERAIS**

Abstract: The Sustainable Development Goals (SDGs) were created with the purpose of promoting a sustainable future. However, weaknesses in its implementation can result in gaps that compromise the progress and effectiveness of their implementation. After the environmental disasters that occurred in the last decade in Minas Gerais state, it is understood that the lack of rigor in its application can intensify negative impacts, putting vulnerable communities and ecosystems at risk. Thus, the objective of this study was to verify the perception of communities, directly and indirectly, impacted by the collapses of the Fundão dams (Mariana, 2015) and Barragem I of Mina Córrego do Feijão (Brumadinho, 2019) regarding the applicability of the SDGs by the companies. Environmental perception questionnaires were administered to 80 volunteers from the towns of Gesteira, Barra Longa, Brumadinho, Córrego do Barro, MG. Communities were dissatisfied with the implementation of the SDGs, especially regarding the SDG for “Clean Water”. In short, it was concluded that the communities affected by the disruptions in Mariana and Brumadinho do not recognize the application of the SDGs in their localities, making the commitment of the groups of stakeholders crucial to guarantee the implementation of the SDGs in these regions and promote sustainable reconstruction.

Keywords: Sustainable Development Goals; Mariana; Brumadinho; Water for Human Consumption; Human Rights; Disasters.

**LAS DEBILIDADES EN LA IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LOS
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE AUMENTAN LA
INSATISFACCIÓN DE LAS COMUNIDADES AFECTADAS POR LAS RUPTURAS
DE LAS REPRESAS EN MARIANA Y BRUMADINHO, MINAS GERAIS**

Resumen: Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) fueron propuestas creadas internacionalmente con el propósito de promover un futuro sostenible. Sin embargo, las debilidades en la implementación y el seguimiento de los ODS pueden generar brechas que comprometan el progreso y la eficacia de su implementación. Ante los desastres ambientales ocurridos en la última década en Minas Gerais, se entiende que la falta de rigor en la aplicación de los ODS puede intensificar los impactos negativos, poniendo en riesgo a comunidades y ecosistemas vulnerables. Se administraron cuestionarios de percepción ambiental a 80 voluntarios de los municipios de Gesteira, Barra Longa, Brumadinho, Córrego do Barro, MG. Las comunidades estaban insatisfechas con la implementación de los ODS, especialmente en relación con el ODS “Agua limpia”. En resumen, se concluyó que las comunidades afectadas por las perturbaciones en los municipios de Mariana y Braumadinho no reconocen la aplicación de los ODS en sus localidades, por lo que el compromiso de los diferentes grupos de actores es crucial para garantizar la implementación de los ODS en estas regiones y promover la reconstrucción sostenible.

Palabras clave: Objetivos de Desarrollo Sostenible; Mariana; Brumadinho; Agua para Consumo Humano; Derechos Humanos; Desastres.

Introdução

Os metais têm sido utilizados pelas civilizações, há milênios, na construção de armas de caça ou de guerra, em utensílios domésticos e em ornamentos pessoais, em estruturas de transporte e construção civil (Soustelle, 1987; Choueri Jr, 2022). A mineração, cujo produto bruto advém de uma fonte natural, em princípio, demanda a ocorrência concentrada de determinado material geológico em regiões passíveis de extração mineral. Isso significa que não é possível ao minerador escolher o local de onde será extraído porque depende exclusivamente da disponibilidade do mineral na natureza (Castro e Machado, 2016; Monteiro, Lima & Santos 2021; Silva *et al.*, 2023). No senso comum, os efeitos prejudiciais da mineração, tanto para a sociedade quanto para o meio ambiente, se limitam principalmente às alterações da paisagem e à área específica da mina. Parte deste senso comum advém das informações propagadas pelas indústrias mineradoras informando que os impactos negativos previstos pela prática da mineração concentram-se, exclusivamente, no entorno das minas (Milanez, 2017).

No entanto, os desastres ocorridos nas áreas de mineração de ferro, no Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais, em cabeceiras de afluentes dos rios Doce e Paraopeba demonstraram de modo cabal que seus efeitos se propagam por centenas de quilômetros rio abaixo, afetando severamente as comunidades bióticas e as populações humanas.

O rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, resultou em uma das maiores tragédias ambientais do Brasil (Enes e Santos, 2021; Oliveira, Lima & Santos, 2023; de Oliveira, *et al.*, 2023). O evento impactou severamente comunidades locais, causando mortes, destruição de vilarejos, poluição da água e devastação ambiental.

O rompimento da barragem da Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho, outro desastre envolvendo o setor da mineração, gerou graves impactos ambientais e humanos. O evento resultou em perdas de vidas, destruição de comunidades, contaminação de recursos hídricos e danos ambientais significativos (Rosa, Silva & Almeida 2020; Pinto, 2022; de Souza Soares, Limas & Santos 2023).

Em ambos os casos, os eventos destacaram a importância de as empresas de mineração adotarem uma abordagem mais responsável em suas operações, indo além de uma abordagem focada apenas na maximização do lucro. Isso inclui a consideração de impactos sociais, ambientais e econômicos em todas as fases das operações, desde a extração até o gerenciamento de resíduos.

Após os desastres, houve grande pressão sobre as empresas envolvidas para melhorar suas práticas de sustentabilidade, aumentar a transparência e fortalecer os sistemas de gestão de riscos (Silva e Freitas, 2020; Maciel, Silva, Souza & Pereira 2023; Silva, Almeida & Costa 2022).

Com a criação da Agenda 2030 pela ONU foi instituída a necessidade de se “alcançar” os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) (United Nations, 2015). Embora os ODS tenham programas e indicadores específicos, os quais deveriam servir como um guia orientativo para estratégias de responsabilidade social e ambiental no setor empresarial, não foram fornecidas metodologias para verificar suas aplicabilidades e de suas metas no setor empresarial. Existe uma demanda urgente de padronização dos métodos que apresentem indicadores de aspectos globais para utilização destes como ferramentas de avaliação ambiental, em particular, junto à mineração. A inexistência de metodologias claras, como por

exemplo as metodologias fornecidas por certificações ambientais como a ISO 14001 ou a *Leadership in Energy and Environmental Design* são evidenciadas nos relatórios de sustentabilidade que garantem cumprir seus compromissos com a Agenda 2030 mas que, ao permitirem que desastres ambientais gigantescos continuem ocorrendo, fazem, porém, uma tentativa de *greenwashing*, um fenômeno no qual empresas cultivam uma imagem de responsabilidade ambiental através de estratégias de *marketing* enganosas e superficiais. Ao enfatizar ações meramente simbólicas, essas organizações se apresentam como defensoras da sustentabilidade, enquanto suas práticas subjacentes podem ser danosas ao meio ambiente. Essa manipulação visa cativar consumidores cada vez mais conscientes das questões ecológicas, mas, ao fazê-lo, promove uma ilusão de compromisso que mina a credibilidade das iniciativas verdadeiramente sustentáveis (de Souza, 2017).

As empresas Vale S.A. e Samarco Mineração publicaram em seus respectivos Relatórios de sustentabilidade, referente aos anos dos desastres, nos moldes da *Global Reporting Initiative* (GRI) seu compromisso com os ODS:

No relatório de sustentabilidade traduzido de Vale, relatório GRI (2020) p. 52 lê-se:

Em 2018 e 2019, a Vale atualizou suas metas de sustentabilidade para os próximos anos, alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 das Nações Unidas. Até o final de 2019, a Vale havia cumprido suas metas anuais para quatro desses aspectos das metas (água, energia, floresta e socioeconômica). Apenas a meta de mudança climática (emissões de gases de efeito estufa) não foi alcançada. Atualmente, possui seis metas para 2030 que abrangem os principais aspectos do impacto socioambiental e de governança da empresa: Energia; Floresta; Água; Alterações Climáticas; Contribuições socioeconômicas; lacunas ambientais, sociais e de governança.

Já no relatório GRI (2015-2016) p. 17 da Samarco Minerações tem-se:

A Samarco está comprometida com esse conjunto de compromissos, lançado em 2015, em sequência aos Objetivos do Milênio (ODM), propostos pela ONU em 2000.

Embora tenha se criado uma perspectiva pela adequação das empresas aos objetivos do desenvolvimento sustentável, hoje o que se tem de meios para verificar se esses os programas e projetos, estão de acordo com os ODS são metodologias amplas e inespecíficas, a saber: (i) relatórios de sustentabilidade para fornecer uma visão geral das ações, políticas e resultados alcançados em direção aos objetivos estabelecidos, (ii) monitoramento de indicadores globais das metas para avaliar o progresso em áreas como erradicação da pobreza, saúde, educação, igualdade de gênero, entre outros. Portanto, acompanhar como organizações não

governamentais, grupos comunitários e cidadãos participam ativamente de iniciativas relacionadas aos ODS pode oferecer informações valiosas de como estes *stakeholders* percebem a utilização dos ODS como base na tomada de decisão das empresas que impactam diariamente seu contexto local.

Além disso, a gestão eficiente da água deve ser uma prioridade, considerando que muitos processos de mineração exigem grandes volumes desse recurso. A adoção de tecnologias que promovam a reciclagem e o uso responsável da água, bem como o tratamento de efluentes, são essenciais para minimizar os impactos ambientais.

A percepção ambiental constatada em comunidades potencialmente afetadas pelos projetos e programas voltados para os ODS é um instrumento que pode ser utilizado de forma que possibilite a identificação dos aspectos positivos e negativos para que se possa adequar ações às necessidades específicas de cada grupo (Mattar, 2001; Torres e de Oliveira, 2008).

O presente estudo avaliou os impactos do rompimento das barragens em Mariana e Brumadinho nas comunidades e no meio ambiente, tanto localmente quanto em áreas mais distantes, além de identificar a percepção destas comunidades quanto à aplicação dos ODS Água limpa e saneamento, Energia limpa e acessível, Trabalho decente e crescimento econômico, Cidades e comunidades sustentáveis, Consumo e produção responsáveis, Vida na água.

Em particular, quanto ao ODS que aborda a questão da água potável e do saneamento, ressaltando a necessidade de proteger os recursos hídricos e garantir que as atividades mineradoras não comprometam a qualidade da água, essencial para a saúde das comunidades e ecossistemas locais.

A escolha destes ODS reflete a interconexão entre as questões ambientais, sociais e econômicas enfrentadas pelas comunidades afetadas, além de serem ODS de fácil acompanhamento por parte destas comunidades advindas regiões onde empresas mineradoras alteram diariamente sua rotina local.

Metodologia

Área de estudo

A área de estudo compreendeu a cidade de Barra Longa, MG e seu distrito Gesteira, ambos afetados pelo rompimento das barragens de Fundão na região do entorno do rio do Carmo e Gualaxo do Norte. Esta área encontra-se representada em mapa descrito como Figura 3.1 no estudo de Rodrigues, 2012. Na Figura 1 a seguir, é mostrado o rio Gualaxo do Norte que recebeu primeiramente a lama proveniente da Barragem de Fundão, até sua chegada no Rio do Carmo em Barra Longa. Na Figura 2A o Rio do Carmo em Barra Longa e Figura 2B o Rio Gualaxo do Norte, afluentes do Rio Doce em setembro de 2022, data da aplicação dos questionários e coleta das respostas.

Barra Longa está localizado na Zona da Mata, região de fronteira com a Zona Metalúrgica de Minas Gerais. Está inserida na bacia do Rio Doce (IBGE, 2018). Seguindo seu médio curso em direção leste, o Rio Gualaxo Norte deságua no Rio do Carmo 1Km a oeste do Município (CPRM,1993). Gesteira está localizada a 18Km de Barra Longa, às margens do Rio Gualaxo Norte, bacia do Rio Doce (SIGBM, 2000).

Ambas as áreas foram selecionadas para o estudo por estarem localizadas às margens dos rios Gualaxo do Norte (Gesteira) e do Carmo (Barra Longa) e, cuja população, vivenciou os impactos da lama da barragem de fundão no leito destes rios. Estas áreas são consideradas fácil acesso. Outras áreas foram aventadas no início dos estudos, a exemplo de Claudio Manoel, distrito de Mariana e o distrito mais afetado, Bento Rodrigues. Contudo, Claudio Manoel apesar da proximidade do rio, não vivenciou perdas materiais ou imateriais em decorrência da passagem da lama pelo fato das casas estarem a uma distância segura do rio. Beto Rodrigues, por sua vez, não permaneceu habitada após o rompimento, sendo substituída pelo “Novo Bento”, onde as famílias estão sendo, gradativamente, reassentadas e, com isso, não se encontram mais às margens do rio.

Figura 1: O caminho da lama no Gualaxo do Norte desde a barragem até o rio do Carmo em Barra Longa



Fonte: Google Maps, acesso em 22 de setembro de 2024. Editado

Figura 2: Imagens representativas dos rios atingidos pelo rompimento da barragem de Fundão - Mariana, MG 2015, registradas em setembro de 2022

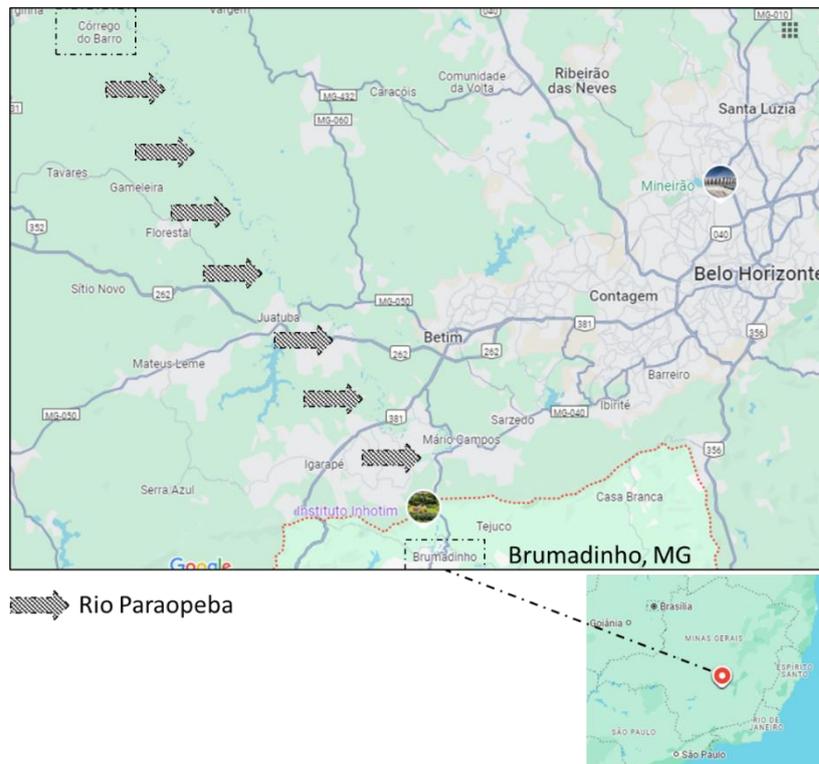


(A) Rio do Carmo – Barra Longa, MG. (B) Rio Gualaxo do Norte – Gesteira, distrito de Barra Longa, MG.

Fonte: Autoria própria.

O estudo abrange, também, Brumadinho e Córrego do Barro, distrito de Pará de Minas, áreas afetadas pela lama de rejeito de minério de ferro liberadas pela ruptura da barragem I da Minas Córrego do Feijão em Brumadinho. Na Figura 3 está apresentado o mapa de localização da área e nas Figuras 4A (Brumadinho) e 4B (Córrego do Barro) ambas áreas foram fotografadas em setembro de 2022, data da realização das coletas de dados.

Figura 3: O caminho da lama no rio Paraopeba até o distrito de Pará de Minas Córrego do Barro, MG



Fonte: Google Maps, acesso em 22 de setembro de 2024. Editado

Figura 4: Imagens representativas do rio Paraopeba atingidos pelo rompimento da barragem I da Mina Córrego do Feijão, Brumadinho - MG, 2019, registradas em setembro de 2022



(A) Rio Paraopeba em Brumadinho, MG. (B) Rio Paraopeba em Córrego do Barro, distrito de Pará de Minas, MG.

Fonte: Autoria própria.

A bacia que abrange o rio mencionado está ilustrada em mapa designado como Figura 3 no estudo de Salvador e colaboradores (2020). Tais localidades sofreram impactos diretos e indiretos pelo derramamento de lama no rio Paraopeba. Brumadinho, embora não tenha tido a distribuição de água interrompida, uma vez que a cidade não é abastecida pelo Rio Paraopeba, sofreu com os demais impactos gerados pelo rompimento da barragem da mina Córrego do Feijão.

Brumadinho está localizada a 62,5Km da capital mineira, situada no Quadrilátero Ferrífero (QF), fazendo parte a região central de Minas Gerais, junto à borda sul do Craton de São Francisco (de Azevedo, 2007). Possui uma área territorial de 639,434Km² e uma população de 38.915 pessoas de acordo com o censo do IBGE referente ao ano de 2023 (IBGE, 2023), Córrego do Barro é um distrito do município de Pará de Minas – MG, junto ao Rio Paraopeba. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, sua população é de 529 habitantes (IBGE, 2018), e foi um dos distritos atingidos pela passagem da lama da Barragem da Mina Córrego do Feijão da Vale SA. Houve interrupção da captação de água no distrito bem como a suspensão imediata de atividades pesqueiras e agrícolas na região (MPMG, 2019).

Brumadinho e Córrego do Barro, distrito de Pará de Minas, são localidades situadas às margens do rio Paraopeba e também tiveram sua rotina completamente modificada pela passagem da lama proveniente do rompimento da barragem da mina Córrego do Feijão.

Seleção dos voluntários

Para o estudo, foram ouvidos 20 voluntários por município ou distrito (n total=80), todos transeuntes das margens dos rios, baseando-se na necessidade de equilibrar a representatividade com a viabilidade logística. Essa amostra permite capturar as percepções e experiências diversas dos afetados, garantindo que as vozes das comunidades impactadas sejam ouvidas de maneira significativa, enquanto se mantém um foco gerenciável no processo de coleta de informações. Essa abordagem também assegura que aqueles que têm uma conexão direta com os recursos hídricos e suas implicações sejam devidamente representados.

Questionário de satisfação e percepção ambiental

Para avaliar o grau de satisfação e a percepção ambiental dos voluntários, aplicou-se um questionário em setembro de 2022, abordando aspectos da experiência e dos conhecimentos dos participantes sobre as iniciativas da mineradora quanto a aplicação dos ODS.

Embora alguns dos voluntários não tivessem conhecimento prévio sobre os ODS, esses objetivos foram apresentados de maneira didática e acessível. Utilizou-se explicações simples e exemplos práticos que ilustravam a relevância de cada ODS no contexto local e global. Essa abordagem facilitou a compreensão dos objetivos, permitindo que os participantes se familiarizassem com os temas abordados antes de expressar suas opiniões sobre a eficácia das iniciativas relacionadas às suas realidades.

Os voluntários foram convidados a responder a um questionário de satisfação e de percepção ambiental, em setembro de 2022. O questionário foi composto de quatro sessões: (i) perguntas cuja finalidade era conhecer o público participante, estratificando-o quanto à fonte de renda, idade, escolaridade e procedência, (ii) perguntas relacionadas à percepção dos voluntários quanto as tentativas de mitigação dos problemas causados pelo rompimento da barragem em questão. Nessa sessão, as respostas foram fornecidas por meio de *emojis* que forneciam respostas classificadas em satisfatório, intermediário, insatisfatório e indiferente. (iii) A terceira sessão estava relacionada ao conhecimento prévio (não necessário) dos ODS.

Nesta sessão, avaliou-se o nível de atenção devida, por parte da mineradora, na opinião dos voluntários, a cada um dos 17 ODS. O padrão de respostas obtido foi apresentado como alto, médio, pouco e nenhum. (iv) a última sessão foi voltada à informação de como era percebida a atuação da empresa em seis dos dezessete ODS, a saber: Água limpa e saneamento (ODS 6), Energia limpa e acessível (ODS 7), Trabalho decente e crescimento econômico (ODS 8), Cidades e comunidades sustentáveis (ODS 11), Consumo e produção responsáveis (ODS 12), Vida na água (ODS 14). A escolha destes ODS reflete a interconexão entre as questões ambientais, sociais e econômicas enfrentadas pelas comunidades afetadas, além de serem ODS de fácil acompanhamento por parte da comunidade.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Ouro Preto, sob o número do parecer #5.060.910.

Resultados e discussões

Sessão 1 – Perfil dos voluntários

Barra Longa, MG

Nessa localidade, o perfil geral dos voluntários foi composto por 60% do sexo feminino e 40% do sexo masculino. As idades variaram entre 20% de 18 a 25 anos, 10% de 26 a 30 anos, 20% de 36 a 40 e 50% acima de 41 anos. Em relação às fontes de renda, 10% dos entrevistados declararam ser funcionários de empresas (exceto do setor da mineração), 10% eram trabalhadores rurais, 40% funcionários do setor público, 20% trabalhadores do comércio local e outros 20% possuíam outras fontes de renda. Sobre o nível de escolaridade, 50% não tinham ensino médio completo, 30% completaram o ensino médio, 20% possuíam ensino superior.

Gesteira, distrito de Barra Longa, MG

O perfil dos voluntários foi composto por 40% do sexo masculino, 60% do sexo feminino. 10% Tinha idade entre 26 e 30 anos, 20% entre 31 e 35 anos e 70% acima de 40 anos. Quanto ao nível de escolaridade, 80% possuía ensino médio incompleto ou nível inferior e 20% ensino médio completo. A principal fonte de renda entre os entrevistados foi de trabalhadores rurais (50%), seguido por 40% de outras fontes e 10% relatou ser funcionário público.

Brumadinho, MG

Em Brumadinho, os voluntários foram estratificados em 20% do sexo feminino e 80% do sexo masculino. Todos os membros desse grupo tinham 36 anos ou mais, sendo 20% de 36 a 40 e 80% maior que 41 anos. Quanto ao nível de escolaridade, 50% não possuía nível médio completo e 50% possuía este nível completo. E, em relação à fonte de renda, 10% eram funcionários da empresa (Vale), 10% funcionários de outras empresas. 30% trabalhadores do comércio local e 50% declararam outras fontes de rendas, das quais “aposentado(a)” foi responsável por 80% destes.

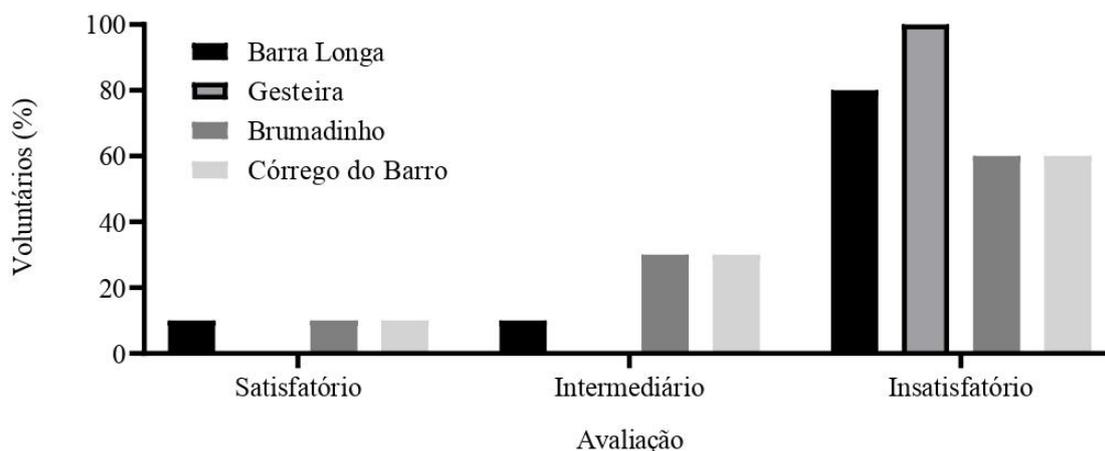
Córrego do Barro, distrito de Pará de Minas, MG

Nesta localidade, o perfil dos voluntários foi exclusivamente masculino. Quanto à distribuição etária, 20% dos participantes tinham entre 31 e 35 anos, 10% estavam na faixa de 36 a 40 anos e 70% eram acima de 41 anos. O nível de escolaridade foi composto por 10% sem o ensino médio completo, 60% com o ensino médio finalizado, 10% com nível técnico e 20% com ensino superior completo. Em relação às fontes de renda, 10% era funcionários de grandes empresas, excluindo-se empresas de mineração, 20% eram trabalhadores rurais, 20% funcionários públicos, 40% exerciam atividades no comércio local e 10% declararam outro como fonte de renda.

Seção 2 – Percepção dos voluntários

A primeira pergunta feita aos voluntários de todas as localidades foi “Como você percebe as soluções apresentadas após a suspensão da captação de água decorrente do rompimento da barragem para atividades econômicas de seu município/ distrito?”. As respostas estão expostas na Figura 5.

Figura 5: Percepção dos voluntários – Primeira pergunta



Pode-se perceber que a resposta “insatisfatório” sobressaiu na maior parte dos voluntários de todas as regiões. A suspensão da captação de água em decorrência do rompimento de uma barragem causou sérias repercussões nas atividades econômicas do município ou distrito afetado, levando a Vale a implementar medidas emergenciais como o fornecimento de água potável e a compensação financeira para as famílias afetadas (VALE, 2021). A falta de água afetou negativamente setores como agricultura, indústria, comércio e

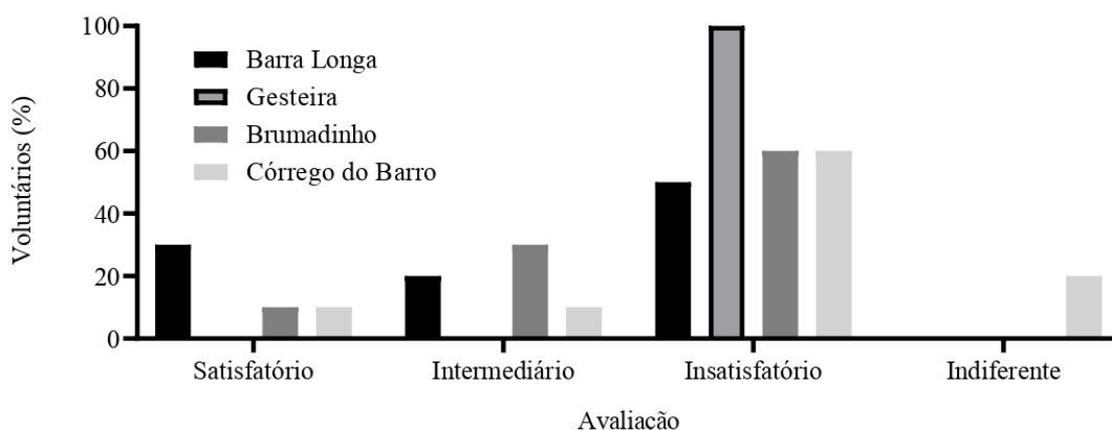
serviços, impactando diretamente a vida das pessoas e a prosperidade da região (Dias, Silva & Oliveira, 2018; Souza, 2021; da Silveira Santos, 2023).

A transparência na comunicação por parte das autoridades nem sempre fornece à sociedade informações sobre as medidas tomadas e os planos para restaurar o abastecimento de água. O envolvimento ativo da comunidade nas decisões e na busca por soluções tende a ser efetivo na tentativa de sanar a insatisfação, promovendo a compreensão e aceitação das medidas adotadas.

A insatisfação manifestada pelas comunidades locais destaca a necessidade de uma abordagem aberta, colaborativa e transparente para lidar com crises relacionadas à água. A construção de soluções sustentáveis que considerem os impactos econômicos, sociais e ambientais é fundamental para restaurar a confiança da comunidade e promover um desenvolvimento resiliente.

A segunda pergunta foi “Como você classifica as condições de trabalho e contratação de mão de obra local por parte da mineradora e o crescimento econômico neste município/distrito?”. As respostas obtidas podem ser visualizadas na Figura 6.

Figura 6: Percepção dos voluntários – Segunda pergunta



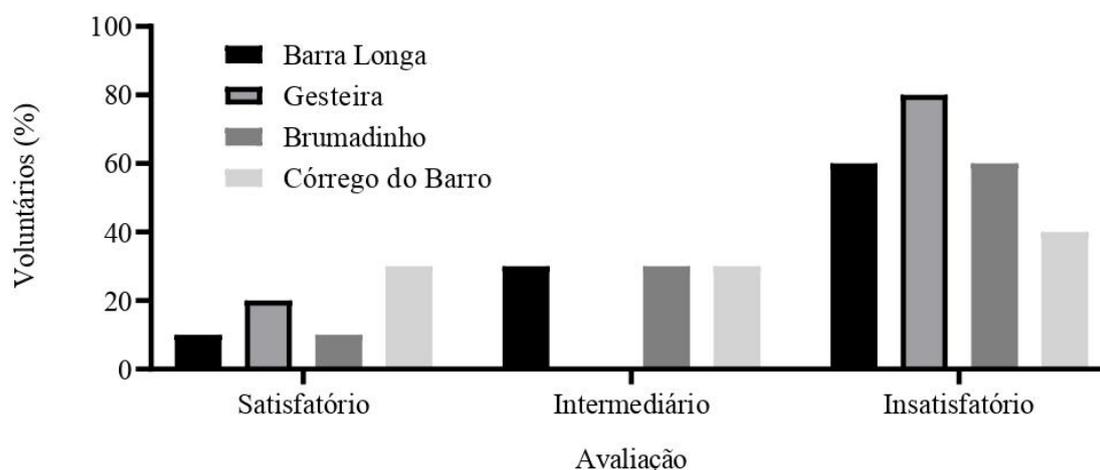
Novamente a maior parte dos voluntários respondeu “insatisfatório” para a questão levantada. Embora a questão tenha sido proposta para avaliar o ODS 8 “Trabalho Decente e Crescimento Econômico” de forma geral, buscando informações acerca da oferta de emprego e utilização de mão de obra local pela mineradora, a classificação das condições de trabalho e contratação de mão de obra local, especialmente após um evento traumático como o

rompimento de uma barragem, é uma questão complexa que envolve diversos fatores (Cruz, 2018 e Rocha, Silva & Santos, 2022). A insatisfação da população frente à falta de empregos no momento pós rompimento acrescenta uma dimensão crítica à análise. As mineradoras devem garantir condições de trabalho seguras e saudáveis para os funcionários como medida reparadora ao dano, uma vez que a atenção à segurança ocupacional torna-se ainda mais crucial.

No caso específico do rompimento da barragem de Fundão, a mineradora responsável pelo desastre paralisou as operações, ocasionando uma taxa de desemprego (Lahass, 2020; Alves, Silva & Mendes, 2020; da Silveira Santos, 2023), nesse sentido, o ODS de Cidades e comunidades responsáveis prevê a saída de empresas das cidades sem que haja prejuízo irreparável àquela localidade. Uma mineradora comprometida com o crescimento econômico sustentável deve considerar investimentos locais que vão além dos salários, como o apoio a projetos comunitários, educação e infraestrutura.

Em seguida, a resposta para a terceira pergunta sobre “Como você percebe a recuperação das áreas degradadas pelo rompimento da barragem, incluindo nascentes e áreas de preservação neste município/distrito?” está demonstrada na Figura 7.

Figura 7: Percepção dos voluntários – Terceira pergunta

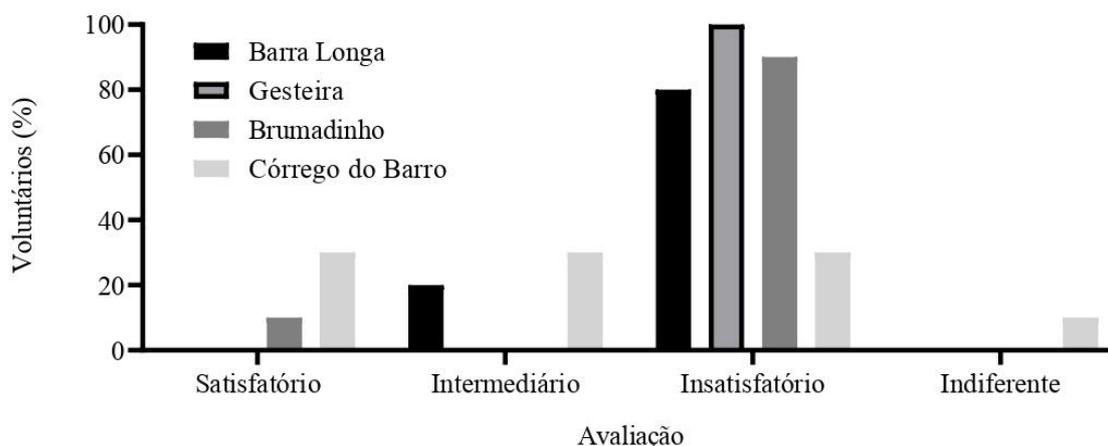


O padrão de resposta “insatisfatório” sobressaiu-se novamente. A insatisfação da população em relação à recuperação das áreas degradadas, incluindo nascentes e áreas de preservação pode estar relacionada às preocupações com a recuperação aparente do rio. Promover a aceitação pública, em um cenário de escassez de informações claras sobre os planos de recuperação e os progressos realizados pode reduzir a desconfiança e insatisfação.

Pode-se inferir que o maior nível de insatisfação pelas comunidades locais quanto à proposta de recuperação das áreas foi afetado negativamente pela suspensão das atividades econômicas locais como agricultura e pesca (Lahass, 2020; Rocha, 2021; Vasconcelos, 2022). A demora na recuperação da área, especialmente no caso dos distritos afetados de Mariana, é outro fator que corrobora com a avaliação insatisfatória por parte das comunidades. O diálogo aberto, a transparência e a inclusão dos mais interessados são elementos-chave para superar os desafios gerados.

A última pergunta feita aos voluntários das comunidades afetadas pelo rompimento das barragens, questionou “Como você considera a recuperação de infraestrutura neste município/distrito após o rompimento da barragem?”. Na Figura 8 está apresentada a percepção dos entrevistados.

Figura 8: Percepção dos voluntários – Quarta pergunta



Barra Longa e Gesteira foram as localidades que tiveram um índice de insatisfação maior, talvez devido a morosidade com que as atividades de recuperação estão se desenvolvendo. O distrito Córrego do Barro, embora atingido pela passagem da lama, não teve infraestrutura local danificada. As respostas negativas por parte dos voluntários nessa região podem ter sido relacionadas às estruturas de pesca localizadas próximas ao leito do rio que não foram, até o presente momento, reparadas. As estruturas de captação de água levaram um longo tempo para serem reestabelecidas. Como a infraestrutura essencial não foi priorizada durante o processo de recuperação, a insatisfação da população tornou-se evidente, refletindo em frustração pelas comunidades afetadas diante da falta de melhorias necessárias para seu bem-estar e qualidade de vida.

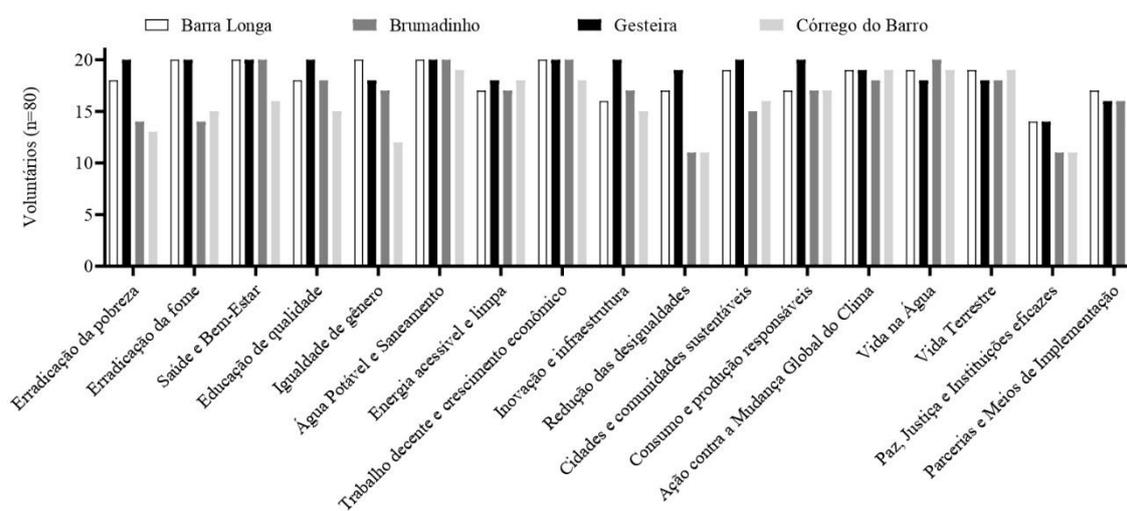
No caso do município e distrito com maior índice de insatisfação, a recuperação da infraestrutura está prolongando por mais tempo do que previamente acordado, ocasionando maior frustração por parte das comunidades. A responsabilidade pelo planejamento e implementação dos programas recaiu sobre a Fundação Renova. Esse modelo gerou conflitos entre a Fundação e os afetados, o que intensificou as dificuldades de comunicação entre as partes e atrasou a execução dos programas (Silva *et al*, 2019).

Neste caso, estabelecer cronogramas realistas, comunicar de maneira transparente sobre os desafios enfrentados e os progressos realizados pode ajudar a gerenciar as expectativas e reduzir a frustração.

Seção 3 – Atenção devida aos ODS por parte das empresas de mineração envolvidas nos desastres de Mariana (2015) e Brumadinho (2019).

Quando questionados sobre o nível de atenção devida, por parte das mineradoras em questão, aos ODS, os voluntários que responderam “nível máximo” de atenção devida, estão expostos na Figura 9.

Figura 9: Voluntários que responderam "alto" para o nível de atenção devida a cada ODS



Pode-se inferir que a maior parte dos voluntários considera que cada um dos 17 ODS mereça nível máximo de atenção por parte das mineradoras. Diante das expectativas geradas pelo próprio setor da mineração após o lançamento do “Atlas - Mapeando os Objetivos do

desenvolvimento sustentável na mineração” (PNUD, 2017), é que tais desastres levassem a uma mudança cultural nas práticas do setor de mineração, com um aumento na responsabilidade social e ambiental, considerando não apenas os ODS, mas também a ética e o respeito aos direitos humanos (da Silva Filho *et al* 2021; Azevedo *et al* 2022; de Souza Soares, 2023). Talvez, por pressão de vários grupos de *stakeholders*, diversos setores estão se comprometendo com a premissa do desenvolvimento sustentável.

Seção 4 – Percepção da comunidade acerca da atuação da empresa de mineração

Quando questionados se estavam satisfeitos com a aplicação de 6 dos 17 ODS por parte das mineradoras, a resposta que classificava o voluntário como “insatisfeito”, sobressaiu em todas as localidades estudadas, como visto na Tabela 1.

Tabela 1: Voluntários satisfeitos com a aplicação dos ODS pela empresa de mineração

ODS	Barra Longa (%)			Gesteira (%)			Brumadinho (%)			Córrego do Barro (%)		
	Satisfeito	Intermediário	Insatisfeito	Satisfeito	Intermediário	Insatisfeito	Satisfeito	Intermediário	Insatisfeito	Satisfeito	Intermediário	Insatisfeito
Água limpa e saneamento	-	20	80	-	40	60	-	10	90	10	50	40
Energia limpa e acessível	-	50	50	20	10	70	20	10	70	10	50	40
Trabalho decente e crescimento econômico	-	60	40	40	40	20	20	10	70	50	40	10
Cidades e comunidades sustentáveis	-	40	60	20	20	60	-	10	90	-	40	60
Consumo e produção responsáveis	-	50	50	20	20	60	-	30	70	20	30	50
Vida na água	-	30	70	20	20	60	-	10	90	10	60	30

De acordo com a Assembleia Geral das Nações Unidas através da Resolução A/RES/64/292 “O direito humano à água e saneamento”, o fornecimento de água e a disponibilidade de saneamento para cada indivíduo devem ser contínuos e adequados para

atender às necessidades pessoais e domésticas. Uma das razões possíveis para o alto nível de insatisfação por partes dos voluntários que se observa na tabela, pode ser a percepção de que não houve esforços suficientes na restauração ou garantia do acesso à água potável após a contaminação resultante dos desastres. Particularmente no caso de Brumadinho, onde a insatisfação foi maior, muitos voluntários ao serem questionados sobre o motivo da insatisfação, uma vez que a captação de água não foi interrompida, já que aquele distrito não recebe água do rio Paraopeba foi a resposta de que “este rio agora está morto, já não serve pra nada”.

No caso do ODS de energia limpa e acessível, o distrito de Gesteira, onde houve maior índice de insatisfação, não foi informado se ocorreu a implementação de medidas significativas em direção à adoção de fontes de energia limpa ou ao fornecimento de acesso a fontes de energia acessíveis.

Já em relação a “Trabalho decente e crescimento econômico”, o distrito de Gesteira apresenta maior impacto ao demonstrar um maior índice de insatisfação. Após o rompimento, diversos moradores precisaram buscar novas fontes de renda, uma vez que as atividades da mineradora foram paralisadas. É necessário que as mineradoras demonstrem compromisso com a criação de empregos locais, desenvolvimento econômico sustentável e investimentos na capacitação da mão de obra local, a fim de evitar que haja um êxodo populacional em caso de interrupção no funcionamento da mineradora naquele local (Nunes, Silva & Costa 2021 e Silva, 2022). Assim, no caso das cidades e distritos estudados, sob a ótica deste ODS que está ligado a “Cidades e comunidades sustentáveis” por uma relação direta, sabe-se que ambos buscam reduzir as desigualdades sociais e econômicas. O acesso a empregos dignos e oportunidades de trabalho decente nas cidades contribui para a inclusão social, ajudando a diminuir disparidades socioeconômicas.

Alcançar um equilíbrio entre a satisfação das necessidades humanas e a redução do impacto ambiental é o que propõe o ODS de “Consumo e produção responsáveis”. Promover práticas que permitam lidar com questões como as mudanças climáticas, a perda de biodiversidade e a degradação ambiental associadas a padrões insustentáveis de produção.

A insatisfação com a aplicação do ODS de Vida na água pode estar relacionada à frustração, por parte da comunidade com as medidas tomadas na tentativa de mitigar os danos

causados pelo rompimento das barragens não foram eficazes. Isso pode incluir a falta de medidas emergenciais, limpeza insuficiente da área afetada e recuperação inadequada dos ecossistemas aquáticos, ou mesmo quando as vítimas não receberam compensações adequadas pelos danos causados às suas propriedades, meios de subsistência e qualidade de vida, ou quando essas medidas demoram mais tempo do que previsto.

Conclusão

- A percepção dos voluntários entrevistados de que os ODS não são usados como base na tomada de decisões por parte das empresas mineradoras foi evidenciada no nível de insatisfação reportado pelas comunidades estudadas. A frustração dessas comunidades exacerba as perdas e legitima a dor enfrentada mediante os percalços vividos em meio as tentativas de soluções apresentadas como forma de mitigar o dano causado. É crucial que haja um compromisso contínuo de todas as partes interessadas para garantir a implementação eficaz dos ODS nessas regiões e promover a reconstrução sustentável da área degradada.
- Empresas que não adotam os ODS correm o risco de comprometer sua reputação e imagem no mercado, o que pode resultar em uma perda de confiança por parte de consumidores e investidores. Além disso, essa falta de alinhamento pode atrair a atenção de reguladores, aumentando o potencial para penalizações. A ausência de uma estratégia voltada para a sustentabilidade pode limitar oportunidades de financiamento, uma vez que muitos investidores priorizam projetos comprometidos com os ODS. Por fim, um ambiente de trabalho que não valoriza esses princípios pode dificultar a atração e retenção de talentos, afetando a capacidade da empresa de inovar e se adaptar às exigências do mercado.
- Incorporar a participação e cooperação dos diversos atores é imprescindível para o estabelecimento de um ambiente propício para a transição dos padrões de produção predatória para padrões de produção e consumo sustentáveis.

Referências

- Alves, F. I. A. B., Silva, S. M., Mendes, J. F., & Rodrigues, P. S. (2020). Os efeitos do desastre ambiental de Mariana sobre a reputação da Samarco Mineração SA. *Reunir. Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade*, 10(4), 69–89. <https://doi.org/10.18696/reunir.v10i4.1031>
- Azevedo, R. G., Souza, L. F., Martins, E. C., & Oliveira, J. P. (2022). Desastre de Mariana (MG, Brasil): uma perspectiva referente ao impacto ambiental, bioética e direitos humanos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde/Brazilian Journal of Health Research*, 24(1), 114–126. <https://doi.org/10.47456/rbps.v24i1.23384>
- Castro, P. T. A., & Machado, M. M. M. (2016). Os conflitos resultantes da produção de minério de ferro. In M. B. Timo (Ed.), *Patrimônio espeleológico em rochas ferruginosas: Propostas para sua conservação no quadrilátero ferrífero, Minas Gerais* [Speleological heritage in ferruginous rocks: Proposals to its conservation in the iron quadrangle, Minas Gerais]. *Acta Carsologica*, 45(1), 97.
- Choueri Jr, N. (2022). *O antropocentrismo e a atual crise ecológica: guerra do ser humano contra a natureza e contra si mesmo*. Editora Dialética.
- CPRM – Serviço Geológico do Brasil. (1993). *Texto Explicativo - Mariana, folha SF 23-X-B. Programa Levantamentos Geológicos Clássicos do Brasil*. DNPM/CPRM.
- Cruz, E. G. M. (2018). *O atendimento de saúde pública para os atingidos do subdistrito de Bento Rodrigues após o rompimento da barragem de Fundão: transformações na comunidade por sua voz* (Monografia). Universidade Federal de Ouro Preto. Disponível em <http://www.monografias.ufop.br/handle/35400000/1126>. Acesso em 01 de dezembro de 2023.
- Da Silva Filho, C. F., Souza, A. P., Lima, R. S., & Santos, M. T. (2021). Análise das ações de responsabilidade social nos setores metalúrgico e de mineração no Brasil. *Revista Administração em Diálogo - RAD*, 23(2), 27–41. <https://doi.org/10.23925/2178-0080.2021v23i2.49160>
- Da Silveira Santos, C. (2023). *Desastre socioambiental de Mariana: implicações nas condições de saúde da população atingida e no processo de trabalho dos serviços de saúde* (Tese de

doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em <https://repositorio.ufmg.br/retrieve/fd3e50f0-120e-49a7-8671a83b02572b89/TESE%20CAMILA%20DA%20SILVEIRA%20SANTOS%20.pdf>
Acesso em 01 de dezembro de 2023.

De Azevedo, Ú. R. (2007). *Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: potencial para a criação de um geoparque da UNESCO* (Tese de doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em <http://hdl.handle.net/1843/MPBB-76LHEJ>. Acesso em 09 de janeiro de 2024.

De Oliveira, R. F., Lima, F. M., & Santos, E. S. (2023). Uma análise da história das barragens de rejeitos e das catástrofes de Brumadinho e Mariana. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 9(11), 1401–1412. <https://doi.org/10.51891/rease.v9i11.12311>

De Souza Soares, K. C., Lima, F. M., & Santos, E. S. (2023). *Formas de matar e morrer: o luto pelos corpos desaparecidos e o luto dos moradores da comunidade Cachoeira do Choro pelo rio Paraopeba* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em <http://hdl.handle.net/1843/60326>. Acesso em 24 de novembro de 2023.

Dias, C. A., Silva, R. T., & Oliveira, M. F. (2018). Impactos do rompimento da barragem de Mariana na qualidade da água do rio Doce. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3952940>

Enes, G. L. D., & Santos, H. L. (2021). *Levantamento histórico dos principais desastres ambientais no Brasil* (Monografia). Centro Paula Souza. Disponível em <http://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/6850>. Acesso em 24 de novembro de 2023.

FGV Direito SP. (n.d.). Sistema de Gestão de Segurança da Barragem de Mineração da Agência Nacional de Mineração (ANM): Datum SIRGAS 2000. Centro de Direitos Humanos e Empresas.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2016). *Perfil do município de Mariana*. Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=310040>. Acesso em 01 de dezembro de 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2018). *Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2018*. Disponível em <https://www.ibge.gov.br>

Lahass, G. (2020). *Análise do desdobramento sócio-econômico derivado do rompimento da barragem de Fundão e a paralisação das atividades da Samarco em Anchieta-ES (2015-2018)* (Tese de doutorado). Universidade Vila Velha. Disponível em <https://repositorio.uvv.br/handle/123456789/504>. Acesso em 27 de novembro de 2023.

Maciél, A. A. P., Silva, R. M., & Souza, L. A. (2023). *Os impactos da pandemia na cadeia de suprimentos das empresas de componentes elétrico-eletrônicos* (Monografia). Universidade do Estado do Amazonas. Disponível em <http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/handle/riuea/5448>. Acesso em 24 de novembro de 2023.

Mattar, F. N. (2001). *Pesquisa de marketing* (3a ed., pp. 12–55). São Paulo: Atlas.

Milanez, B. (2017). *Mineração, ambiente e sociedade: impactos complexos e simplificação da legislação*. Universidade Federal de Juiz de Fora. Disponível em <https://www.ufjf.br/poemas/files/2014/07/Milanez-2017-intera%C3%A7%C3%A3o-ambiente-e-sociedade.pdf>. Acesso em 20 de novembro de 2023.

Ministério Público do Estado de Minas Gerais. (2019). *Autos nº 5000053-16.2019.8.13.0090: Força-tarefa Brumadinho*.

Monteiro, N. B. R., Lima, F. M., & Santos, E. S. (2021). Mining law: In search of sustainable mining. *Sustainability*, 13(2), 867. <https://doi.org/10.3390/su13020867>

Nunes, R. S., Silva, F. M., & Costa, L. A. (2021). A proteção aos deslocados internos ambientais: Análise comparada dos casos de Brumadinho (Brasil, 2019) e Hidroituango (Colômbia, 2018). In *Direitos humanos e vulnerabilidade e migrações forçadas* (pp. 100–120). ISBN 978-65-5955-041-8.

Oliveira, L. F. F. de. (2023). *Mineração e cultura política: confiança institucional e interpessoal após grandes desastres ambientais* (Tese de doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em <http://hdl.handle.net/10183/266012>. Acesso em 20 de novembro de 2023.

- Pinto, D. R. C. C. (2022). *O mar virando lama: a ineficácia das normas regulatórias e punitivas nos casos de rompimento de barragens no Brasil* (Monografia). Centro Universitário de Brasília. Disponível em <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/prefix/16426>. Acesso em 02 de janeiro de 2024.
- PNUD Brasil, Ministério de Minas e Energia. (2017). *Atlas: Mapeando os objetivos de desenvolvimento sustentável na mineração*. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Disponível em <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/library/ods/atlas--mapeando-os-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-na-m.html>
- Rocha, L. C. (2021). As tragédias de Mariana e Brumadinho. *Caderno de Geografia*, 31(1), 184. <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2021v31nesp1p184>
- Rocha, L. L. C., Silva, R. F., & Santos, M. A. (2022). *Gestão e governança preventiva e precaucional no desastre da barragem da Samarco/Vale/BHP em Mariana/MG* (Tese de doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/234664>. Acesso em 19 de dezembro de 2023.
- Rosa, N. M. G., Silva, T. R., & Almeida, F. J. (2020). *Implicações do rompimento da barragem de Fundão nos usos da água e da terra na bacia do Alto Rio Doce-MG* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em <http://hdl.handle.net/1843/36565>. Acesso em 20 de dezembro de 2023.
- Silva, B. R., Souza, A. C., & Pereira, M. F. (2023). A sustentabilidade na mineração. *Revista Multidisciplinar do Amapá*, 3(2), 72-80.
- Silva, C. V. P., Almeida, R. S., & Costa, L. M. (2022). *Subjetividade corpo terra território: Os impactos psicossociais e a resistência das mulheres atingidas pelo rompimento da barragem da mineração na bacia do rio Doce em Minas Gerais* (Tese de doutorado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/30837>. Acesso em 20 de dezembro de 2023.

- Silva, M. A., & Freitas, C. A. (2020). Desastres tecnológicos em barramentos de rejeitos de mineração: Impactos, danos e perspectivas de gestão de risco. In *Redução do risco de desastres e a resiliência no meio rural e urbano* (pp. 326-358).
- Silva, N. L., Souza, R. C., & Santos, J. M. (2016). Spatio-temporal land use land and cover changes analysis in the São Thomé das Letras municipality. *Revista Brasileira de Geografia*, 26(45), 79-94. <https://doi.org/10.5555/20163038122>
- Silva, T. E., Santos, R. M., & Oliveira, L. P. (2023). Perspectivas futuras para a política nacional de segurança de barragens: Melhorias e inovações. *Congresso Brasileiro de Engenharia de Geotecnia*. <https://doi.org/10.55449/congea.14.23.V-021>
- Sousa, H. R. D. (2021). *Desenvolvimento e mineração: O direito de acesso à água em Colatina/ES após o rompimento da barragem de rejeitos da Samarco SA* (Monografia). Universidade Federal de Goiás. Disponível em <http://repositorio.bc.ufg.br/handle/ri/19796>. Acesso em 19 de dezembro de 2023.
- Soustelle, J. (1987). *A civilização asteca*. Editora Schwarcz - Companhia das Letras.
- Torres, D. F., & Oliveira, E. S. (2008). Percepção ambiental: Instrumento para educação ambiental em unidades de conservação. *REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, 21. <https://doi.org/10.14295/remea.v21i0.3046>
- United Nations. (2015). *Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015*. Disponível em https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&=E. Acesso em janeiro de 2024.
- Vasconcelos, K. R. (2022). *Mineração e dependência: Uma análise das contas públicas do município de Mariana antes e depois do rompimento da Barragem de Fundão (2009-2019)* (Monografia). Universidade Federal de Ouro Preto. Disponível em <http://www.monografias.ufop.br/handle/35400000/3815>. Acesso em 01 de janeiro de 2024.

Publicação: Universidade Federal de Pernambuco. Departamento de Geografia. Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio ambiente. Publicação no Portal de Periódicos UFJ. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

Contribuições dos autores: Bianca Alves Almeida Machado: Conceituação, Curadoria de dados, Análise formal, Investigação, Escrita, Rascunho original. Paulo de Tarso Amorim Castro: Análise de dados, Supervisão, Coordenação de Projeto de Pesquisa, Conceituação, Validação de dados.

Agradecimentos: Este trabalho teve o apoio da Universidade Federal de Ouro Preto, CAPES, CNPq, Fapemig.

Conflito de interesse: Os autores não têm interesses financeiros ou não financeiros relevantes a divulgar.