



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

## **O MUNICÍPIO DE BRUMADINHO-MG APÓS O ROMPIMENTO DA BARRAGEM: UMA DISCUSSÃO À LUZ DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Sofia Negri Braz, USP São Carlos, [sofiabraz@usp.br](mailto:sofiabraz@usp.br)  
Luiz Henrique Vieira da Silva, Unicamp, [vieiraluiz77@gmail.com](mailto:vieiraluiz77@gmail.com)  
Patrícia Peres Rodrigues, PUC-Campinas, [ptcperes@hotmail.com](mailto:ptcperes@hotmail.com)  
Paulo Henrique Giungi Galvão, PUC-Campinas, [paulohenrique.galvao@gmail.com](mailto:paulohenrique.galvao@gmail.com)  
Celso Fabrício Correia de Souza, PUC Campinas, [celsofabricio76@gmail.com](mailto:celsofabricio76@gmail.com)  
Regina Márcia Longo, PUC-Campinas, [rmlongo@puc-campinas.edu.br](mailto:rmlongo@puc-campinas.edu.br)

### **Resumo**

O rompimento da barragem de rejeitos da mina Córrego do Feijão, em Brumadinho-MG, foi considerada a pior tragédia humana dessa natureza das últimas três décadas. Além da perda de mais de 270 vidas humanas, os impactos ambientais e socioambientais da catástrofe na cidade e em demais municípios interligados pelo Rio Paraopeba foram massivos. Sendo assim, este artigo objetivou-se evidenciar a real a situação de Brumadinho-MG após a tragédia, tomando como base a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Para tanto, fez-se uso de uma pesquisa de abordagem qualitativa, de delineamento aplicado, exploratório, descritivo e de procedimento bibliográfico e documental. Os resultados demonstram que há uma profusão de situações atingidas pelo rompimento da barragem em Brumadinho-MG, abarcando a maioria dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A recuperação da região devastada e das condições necessárias para que as comunidades atingidas voltem a ser espaços dignos e prósperos aos seres humanos constitui tarefa a ser encabeçada pelo Poder Público e que, dada sua capilaridade, necessitará da cooperação de variados atores para que obtenha êxito. Nesse cenário, defende-se que a Agenda 2030 constitua um balizador de políticas públicas, garantindo que todas as pautas sejam contempladas.

**Palavras-Chave:** Brumadinho/MG, Agenda 2030, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Mineração.

### **1. Introdução**

As mais variadas civilizações que já habitaram o planeta estiveram associadas, em maior ou menor escala, à exploração dos recursos naturais abundantes na crosta terrestre. No Brasil, a relação entre o povo e a extração de riquezas da terra mostrou-se fundamental para a economia desde a colonização, especialmente no estado de Minas Gerais, que carrega em seu nome as marcas de uma atividade longínqua, mas que ainda se faz presente.

Apesar das muitas recomendações e publicações científicas que evidenciaram a insustentabilidade do modelo extrativista brasileiro, no dia 25 de janeiro de 2019, às 12h28min25s, a barragem de rejeitos da mina Córrego do Feijão, pertencente à mineradora Vale S.A., rompeu-se no município de Brumadinho-MG, na Região Metropolitana de Belo Horizonte. A ruptura gerou um rastro de lama que soterrou e matou mais de 250 pessoas, além de causar uma série



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

de problemas ambientais na região e no curso do Rio Paraopeba, acarretando severos desdobramentos socioeconômicos negativos aos habitantes da cidade (FREITAS *et al.*, 2020).

Em comparação com agendas globais pelo desenvolvimento sustentável, como a Agenda 2030, promulgada em 2015 por todos os Estados-membros da Organização das Nações Unidas (ONU), dentre eles o Brasil, o rompimento da barragem e suas consequências sinalizaram um sensível distanciamento de patamares elevados de sustentabilidade, atrasando ainda mais o país na busca pelo desenvolvimento sustentável.

A despeito da magnitude dessa calamidade, a literatura ainda não apresenta análises multidimensionais orientadas à mensuração dos impactos e reflexos junto as dimensões econômicas, sociais e ambientais do desenvolvimento sustentável. Sendo assim, por meio de uma pesquisa de abordagem qualitativa, de delineamento aplicado, exploratório, descritivo e de procedimento bibliográfico e documental, este artigo objetivou-se evidenciar a real situação de Brumadinho-MG após a tragédia, tomando como base a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, a fim de estabelecer qualitativamente um panorama do município sob a ótica da sustentabilidade.

## 2. Fundamentação teórica

### 2.1 *Desenvolvimento Sustentável e Agenda 2030*

Boff (2012) afirma que a sustentabilidade é um tema de longa data, visto que comunidades silvicultoras europeias do Século XVII instruíam seus madeireiros a administrar as florestas de modo que a reprodução das árvores sempre igualasse o consumo praticado pelos humanos, estratégia escolhida para enfrentar a séria escassez de madeira. Nessa época, a sustentabilidade despontava, portanto, como uma estratégia de sobrevivência humana, aplicada como modelo de subsistência. No entanto, o tema passou a receber abordagens institucionalizadas apenas três séculos depois.

A partir do final dos anos 1960 e início da década de 1970, a crítica ao crescimento desenfreado, em contrapartida ao desenvolvimento, passou a ocupar posição de destaque no cenário mundial, a partir do Clube de Roma que discutiu os limites do crescimento. O destaque principal deste documento recaí sobre os padrões de consumo empregados pelos países centrais, que, se adotados por todos os povos, pela primeira vez na história poderiam comprometer a sobrevivência das futuras gerações, tendo em vista a capacidade de produção existente até então (MEADOWS *et al.*, 1972). Dessa forma, o apelo voltou-se para o “crescimento zero”, fazendo com que o documento fosse rechaçado por países periféricos que gozavam de pleno crescimento econômico (ROMEIRO, 2012).

Ainda sob o impacto deste documento, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, em 1972, foi a primeira grande reunião organizada pela Organização das Nações Unidas (ONU) para tratar das questões relacionadas à degradação do meio ambiente, servindo como ponto de inflexão no consumismo referenciado anteriormente e atuando como precursora na criação de uma orientação política ambiental internacional.

Nessa época de notável ebulição de pautas ambientais e sociais em escala internacional, surgiu o termo “ecodesenvolvimento” (ROMEIRO, 2012, p. 70). Sachs (1981, p. 14) aponta que o ecodesenvolvimento constituiu um conjunto de valores com a função de “gerir a natureza



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

de forma a assegurar aos homens de nossa geração e a todas as gerações futuras a possibilidade de se desenvolver”.

Ainda mais recente é a expressão desenvolvimento sustentável, que se tornou mundialmente reconhecida no Relatório “*Our Common Future*”, redigido em 1987. O documento, apelidado de “Relatório Brundtland”, conceituou o desenvolvimento sustentável como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades” (ONU, 1987, p. 43).

Esse relatório serviu, então, como ponto de partida para uma mudança na maneira como a espécie humana passou a enxergar seu relacionamento entre seus próprios pares, com os demais seres vivos e com o planeta. Dessa forma, em pouco tempo o PIB deixou de ser o principal indicador de desenvolvimento, fazendo com que outras dimensões fossem consideradas, a fim de avaliar se um país poderia, ou não, ser considerado desenvolvido.

Por conseguinte, uma série de desdobramentos envolvendo essa temática movimentou o cenário mundial, trazendo à tona temas como o aquecimento global, causado pela ação antrópica, o superconsumo em regiões e países financeiramente abastados, as desigualdades de renda e acesso à educação e a aparelhos públicos de saúde, o desmatamento de florestas nativas e a poluição dos oceanos.

Nesse sentido, foram concluídas, em agosto de 2015, as negociações que culminaram na adoção, em setembro, dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), também conhecidos como Objetivos Globais, por ocasião da Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, que reuniu todos os países membros da ONU em sua sede, em Nova Iorque. Os ODS deverão orientar as políticas nacionais e as atividades de cooperação internacional nos seguintes quinze anos (2015 a 2030, portanto, configurando a chamada Agenda 2030), sucedendo e atualizando os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, que compunham a Agenda 21. Cada um dos 17 objetivos apresenta metas a eles vinculadas, de maneira a facilitar o atingimento deles. Ao total, são 169 metas e 231 indicadores. Além disso, a Agenda 2030 amparou-se em 5 eixos orientadores: Pessoas, Planeta, Paz, Prosperidade e Parcerias. Em 2020, o mundo entrou na “Década da Ação”, a fim de impulsionar a territorialização da Agenda 2030, pois a contagem regressiva para que o prazo estipulado seja atingido chegou a apenas dez anos.

## ***2.2 Desenvolvimento (in)sustentável: impactos ambientais e socioeconômicos da mineração no Brasil***

A atividade mineradora apresenta elevados impactos nas dimensões ambiental, social e econômica. Sobre isso, Vieira (2011, p. 13) pontua que o desenvolvimento sustentável e a mineração “parecem constituir processos antagônicos em razão de inúmeros impactos socioespaciais, em geral, causados desde a implantação até ao encerramento dos seus empreendimentos”.

Em consonância, Rezende (2016) destaca que o estado de Minas Gerais sofre com a exploração de minério desde o começo da colonização no Brasil, culminando em um embate entre produção mineral e conservação ambiental. Por isso, o autor conclui que a política ambiental voltada para a mineração deve ser revista, bem como a fiscalização por parte dos órgãos públicos deve aumentar.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

Tratando-se da ocupação do espaço, Cardoso, Cândido e Melo (2018, p. 137) defendem que “as dinâmicas globais ligadas ao mercado financeiro, como é o caso de economias orientadas à exportação de *commodities*, têm sido centrais para a intensificação do processo de urbanização extensiva”, sendo que esse processo acontece por meio “da produção extraordinária de loteamentos lastreados por capitais oriundos de fundos de investimentos internacionais”.

Segundo relatório da Agência Nacional de Águas (ANA, 2017), no Brasil, existem 24.092 barragens cadastradas, sendo que 58% delas estão regularizadas e apenas 18,7% possuem pelo uma das características descritas na Política Nacional de Segurança de Barragens, criada pela Lei nº 12.334, de 2010. Dessas, 790 barragens são de rejeitos de minérios, como as de Mariana e Brumadinho (BBC BRASIL, 2019). Além disso, em 2017, apenas 780 barragens foram fiscalizadas por vistorias.

Apesar das seguidas recomendações e estudos que evidenciaram a insustentabilidade do modelo extrativista brasileiro, no dia 5 de novembro 2015, em Mariana-MG, ocorreu o rompimento da barragem de mineração denominada “Fundão”, controlada pela Samarco, resultando em 18 óbitos e 1 desaparecido. Além da tragédia humana e dos danos culturais a monumentos históricos, a devastação natural foi imensurável, pois a lama varreu o distrito de Bento Rodrigues e Paracatu de Baixo, com graves impactos na bacia hidrográfica do Rio Doce, prejudicando a atividade pesquisa na região e o turismo. Pouco mais de quatro anos após o rompimento da barragem em Mariana, o Estado de Minas Gerais sofreu outra tragédia de graves proporções com o rompimento da barragem da mineradora Vale, em Brumadinho-MG (TEIXEIRA, 2019).

Na cidade, apesar do despejo repentino de 12 milhões de metros cúbicos de rejeito de mineração de lama com alto teor de silício e ferro ter sido menor que os 43,7 milhões de metros cúbicos de Mariana-MG, a catástrofe humana foi quantitativamente muito maior: foram encontrados e identificados corpos ou fragmentos de 259 pessoas (123 empregados da Vale, 117 terceirizados e 19 moradores da região); outras 11 seguem desaparecidas, mais de quinhentos dias após a tragédia (G1, 2020). A barragem “B1” sequer era ranqueada pela Vale como a estrutura com maior probabilidade de ruptura, a partir do cálculo das consequências econômicas (“risco monetizado”, tecnicamente). O rompimento causou a destruição de pelo menos 269,84 hectares, os rejeitos de mineração devastaram 133,27 hectares de vegetação nativa de Mata Atlântica e 70,65 hectares de Áreas de Proteção Permanente (APP) ao longo de cursos d'água atingidos (UOL, 2020).

### 3. Metodologia

Quanto à natureza esta é uma pesquisa aplicada, “tendo como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos” (Gil, 2008, p. 27).

Tendo em vista que o artigo expõe a verificação da situação de Brumadinho-MG após a tragédia do rompimento da barragem da mina do Córrego do Feijão, em janeiro de 2019, tomando como base a Agenda 2030 pelo Desenvolvimento Sustentável e seus 17 objetivos e 169 metas, sua abordagem é qualitativa, pois buscou “[...] entender a lógica de processos e estruturas sociais, a partir de análises em profundidade de um ou poucos casos particulares” (CEBRAP, 2016, p. 8).

Para alcançar o objetivo proposto, optou-se por uma pesquisa exploratória e descritiva, isto é, “de avaliação de uma situação concreta desconhecida” (MARCONI; LAKATOS, 2003,



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

p. 225), indicada para “[...] proporcionar uma visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato” (GIL, 2008, p. 27).

Quanto aos procedimentos de coleta de dados, se enquadra como bibliográfica e documental, definida por Marconi e Lakatos (2003) como aquela que faz uso de documentação de natureza diversa e publicada em diferentes suportes.

Finalmente, destacam-se as seguintes ressalvas: seis objetivos da Agenda 2030 não foram analisados, a saber: ODS 4, 5, 7, 10, 13 e 14, pois suas metas não geraram possibilidades de estudo em relação ao objeto escolhido para análise.

E a discussão foi dividida nas dimensões ambiental, social e econômica, cada qual reunindo os Objetivos cujo caráter predominantemente remete a elas, com exceção do ODS 17 (Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável), que recebeu uma abordagem particular, tendo em vista que as ações ligadas a ele estão pulverizadas nas três dimensões supracitadas.

## 4. Resultados

### 4.1 Dimensão ambiental

As consequências do rompimento da barragem para o meio ambiente natural de Brumadinho-MG foram profusas. Sendo assim, para encontrar resultados detalhados da repercussão ambiental da tragédia, a análise voltou-se para o ODS 6, 12, 14 e 15.

Em relação a ODS 6 (Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos), pode-se observar que o acidente em Brumadinho-MG provocou a liberação de cerca de 12 milhões de metros cúbicos de rejeitos de produção mineral. A maior parte ficou contida na calha do ribeirão Ferro-Carvão até sua confluência com o rio Paraopeba, no entanto, uma parte considerável atingiu a calha do rio Paraopeba e se espalhou até o remanso da Usina Hidrelétrica (UHE) de Retiro Baixo (IGAM, 2020). No rio Paraopeba, “a contaminação de rejeitos pode levar ao aumento da turbidez (ou aumento da opacidade) da água, à mortalidade de peixes e répteis, à migração das espécies sobreviventes — com perda da biodiversidade local — e à inviabilização de sistemas de abastecimento” (NEXO, 2018, s. p.). Além disso, a segurança do abastecimento não foi confirmada, pois ainda não há um estudo conclusivo sobre a qualidade da água para consumo humano e animal, tornando a situação ainda mais dramática, tendo em vista que, antes da tragédia, a cidade apresentava somente 65,4% de domicílios com esgotamento sanitário adequado (IBGE CIDADES, 2020).

Em relação ao ODS 12 (Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis), conforme demonstrado anteriormente, a mineração ocupa posição de destaque na economia brasileira, compondo grande parte do Produto Interno Bruto (PIB). Suas operações geram emprego e receitas para os cofres públicos por meio de impostos e royalties. Segundo o IBRAM (2018, p. 18), “a indústria mineral foi incluída como atividade prioritária para a conquista das metas da Agenda 2030, que representa um plano de ação mundial para a inclusão social, a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento econômico”. No país, o estado de Minas Gerais responde por quase a metade da produção nacional de minérios. Sendo que este minério é produzido em sua maior parte pela empresa Vale S/A. Em 2017, a Vale produziu 80% de todo minério de ferro do Brasil, tendo a maior parte de sua produção concentrada nos estados de Minas Gerais e Pará (CETEM, 2019).



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

Apesar de sua relevância no cenário econômico nacional, a mineração também traz consequências negativas para as regiões que ocupam os entornos das atividades, que absorvem os custos socioambientais do setor, como é o caso da geração de rejeitos de mineração, que não são, em sua maior parte, recicláveis. Os rejeitos de mineração, compostos por minérios pobres e areia, além da água, por isso apresenta o aspecto de lama, surgem de um processo de beneficiamento que utiliza água para separação do minério de ferro do material que não tem valor comercial. As barragens de contenção construídas pelo método a montante são as estruturas mais usadas para o depósito destes rejeitos, pois constituem-se no método mais simples e mais barato, porém é considerado o menos seguro e mais propenso a acidentes. (G1, 2019).

Nesse contexto, os locais que abrigam as atividades de mineração estão sujeitos à ocorrência de desastres socioambientais. Sendo assim, como a mineração pode ser remodelada para apresentar aspectos sustentáveis? No caso de grandes empresas como a Vale, a responsabilidade deve recair sobre elas, por deterem capital e poder, bem como sobre os entes governamentais, por disporem de instrumentos legislativos e de fiscalização. Para que a extração de produtos da terra seja sustentável, a indústria deve abdicar de condutas antiéticas e colocar as vidas humanas e o meio ambiente em primeiro lugar.

Após o acidente em Brumadinho, a empresa (VALE, 2019, p. 16) afirma que está “atuando em diferentes frentes de obras emergenciais para recuperação ambiental, contenção e remoção de rejeitos” na cidade. Porém, é evidente a necessidade de ampliação dos investimentos das empresas de mineração na segurança de suas operações. Adicionalmente, estes acidentes demonstram também a importância de uma estrutura governamental que apoie a gestão responsável e a exploração consciente dos recursos naturais, bem como o aperfeiçoamento dos instrumentos de fiscalização por parte da gestão pública. Mutz (2014) no entanto, revela que o discurso do consumo consciente se ocupa apenas com o controle de atos de compra segundo padrões desejáveis de consumo por indivíduo. Isso faz dele muito mais um recurso de controle das condutas dos sujeitos de modo a manter em funcionamento o sistema econômico em vigor do que uma tomada de posição crítica ao modelo de consumo que tem causado prejuízos ao meio ambiente e à sociedade em geral.

Ao analisarem as peças comunicacionais produzidas pela Vale e circuladas na região do Vale do Paraopeba, que engloba os municípios de Congonhas, Belo Vale e Brumadinho, um ano antes da tragédia, Oliveira e Oliveira (2019, p. 37) constatam que o material baseou-se “na semântica do eufemismo, uma modalidade discursiva que privilegia a imagem idealizada pela empresa sobre si mesma”.

Em relação ao ODS 15 (Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade), como visto anteriormente, a atividade extrativista essencialmente é um desagravo ao ODS 15, levando em consideração seu notório impacto ambiental e a modificação de solos e paisagens naturais, decorrente do processo de mineração. Entre os impactos do desastre está o isolamento de comunidades rurais — elas perderam acesso à cidade e a serviços, porque estradas e trilhas foram destruídas ou interrompidas pela lama. Além disso, a fauna terrestre, que dependia do curso do rio, também foi fortemente impactada.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

Aproximadamente 125 hectares de florestas foram perdidos, o equivalente a mais de um milhão de metros quadrados, ou 125 campos de futebol. A área onde ocorreu o rompimento de barragens de contenção de rejeitos de mineração em Brumadinho (MG) é de formação florestal de Mata Atlântica em transição para Cerrado, que começa a poucos quilômetros rio abaixo. Considerando a área de lama registrada à época, a perda de habitat afetou, inclusive, blocos de florestas, fragmentando-os e dificultando a conectividade dessas áreas (WWF, 2019). Tratando-se do desastre em Brumadinho-MG, que resultou, dentre outras consequências, em uma contaminação dos ecossistemas físico e biótico (PEREIRA; CRUZ. GUIMARÃES, 2019), recomenda-se o acompanhamento de mudanças no bioma regional (NEXO, 2018, s. p.).

#### **4.2 Dimensão social**

Considerando os desdobramentos sociais do rompimento da barragem, outra faceta da tragédia remete-se ao aumento da vulnerabilidade social de muitas pessoas. Neste tópico, foram utilizados os ODS 1, 2, 3, 11 e 16 para verificar os impactos sociais da catástrofe. O debate da dimensão social é relevante, pois tem sido a mais negligenciada pelos gestores públicos, uma vez que, deveriam possuir mais informações e voltar seu olhar para as questões sociais que lidam com temas que impactam diretamente na vida do cidadão: saúde, segurança, mobilidade urbana, serviços públicos, educação, habitação, empregos, diversidade e equidade, entre outros (SOUZA *et al.*, 2019).

Em relação ao ODS 1 – Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares, destaca-se que para evitar que muitos cidadãos de Brumadinho-MG sofram com um comprometimento da qualidade de vida, beneficiários do Programa Bolsa Família, que representam parcela mais carente da cidade, foram contemplados com a Medida Provisória 875/2019, que estabeleceu o pagamento de um auxílio emergencial de R\$ 600,00 a esse grupo (AGÊNCIA SENADO, 2019). Ainda assim, a pobreza pode ser agravada no município, tendo em vista que a catástrofe destruiu a fonte de rendas de centenas de pessoas.

Em relação ao ODS 2 (Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável) destaca-se que a agricultura é uma das atividades produtivas mais importantes de qualquer nação, pois garante a produção de alimentos, fornece matérias-primas para a fabricação de combustíveis e gera empregos. Neste contexto, o Brasil se destaca por ser o segundo maior produtor de alimentos mundialmente. No entanto, o número de pessoas sem acesso suficiente a alimentos no mundo tem crescido, chegando a 820 milhões em 2018, sendo que os países que mais contribuem para o aumento deste número são os que possuem a maior desigualdade de renda (ONU, 2019).

Em Brumadinho-MG, embora a principal atividade econômica seja a mineração, a agricultura ocupa um papel importante nas receitas de centenas de empreendedores locais. De acordo com dados do IBGE Cidades (2020), dos 20.500 hectares de lavoura, 17.000 eram de produtores individuais. Porém, a lama da Barragem I da Mina do Córrego do Feijão afetou grande parte da zona rural do município.

Ferramentas de geoprocessamento utilizadas para estimar e caracterizar a área afetada pela lama, bem como para identificar os impactos causados pela ruptura, mostraram que a lama de rejeitos enterrou 297,28 ha de terra, sendo que deste total, 13% da terra era destinada a agrícolas (PEREIRA; CRUZ; GUIMARÃES; 2019).



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

Assim como no desastre de Mariana-MG, no qual “famílias que dependiam da pesca para a sobrevivência tiveram de tentar outras formas para ganhar dinheiro” (MAURI et al., 2019, p. 55), comunidades de pescadores às margens do Rio Paraopeba foram diretamente afetadas (SILVA, 2020) e, de acordo com o Portal G1 (2019), em um dos locais devastados pela lama da barragem, famílias de agricultores produziam verduras que enchiam diariamente dois caminhões. Hoje, o verde da plantação de folhosos foi substituído por uma paisagem que mescla o rejeito da mineração e o mato que brota sobre a lama seca.

Além do impacto na economia doméstica dessas pessoas, a alimentação das famílias afetadas provavelmente foi modificada. Estima-se que entre 350 e 400 produtores rurais e cerca de 180 propriedades rurais produtoras de frutas e hortaliças e criadoras de gado de leite, galinhas e porcos tenham sido prejudicados pelo rompimento da barragem (GLOBO RURAL, 2019). A estimativa considera os atingidos no município e os que estão em outras cidades próximas ao Rio Paraopeba, por onde passou a lama da mineração.

Um outro agravante, apontado pelo portal Metrôpoles (2019), é que mesmo os agricultores que não foram atingidos diretamente pela tragédia tiveram dificuldades de vender seus produtos, já que estradas ficaram obstruídas pelo rejeito e também porque muitos contratos foram rompidos devido ao medo dos consumidores de comer o que foi produzido na cidade.

Sabe-se que o desenvolvimento sustentável exige a explicitação de critérios de sustentabilidade social e ambiental e de viabilidade econômica. Na visão de Boff (2016), a capacidade de garantir os recursos necessários para que todos tenham uma vida satisfatória é o que mede a sustentabilidade de uma sociedade. Porém, as crises por que passam as sociedades, como a tragédia ambiental que aconteceu em Brumadinho, trazem grande impacto social, ambiental e econômico.

Embora o Estado tenha um importante papel na formulação e acompanhamento de políticas que contribuam para o desenvolvimento sustentável, a sociedade também tem se mobilizado na busca de alternativas que solucionem ou, ao menos minimizem, os danos sociais, ambientais e econômicos, cobrando ações do Poder Público e de empresas privadas. Por conta disso, em Brumadinho, a empresa Vale do Rio Doce concordou em pagar um auxílio de R\$ 15 mil para 91 produtores rurais e comerciantes com atividades produtivas.

Entretanto, considerando que as atividades de mineração constituem a principal atividade econômica de centenas de municípios brasileiros, é preciso se atentar para um modelo de desenvolvimento sustentável que tenha como pilares a sustentabilidade ambiental e a justiça social, com políticas e gestão para a redução dos riscos de desastres na mineração.

Em relação ao ODS 3 (Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades), Freitas (2019) apresenta uma interligação entre os dados coletados em Mariana-MG e possíveis efeitos na saúde pública. Estas informações podem servir como ponto de partida para a compreensão de possíveis problemas originados pelo rompimento da barragem em Brumadinho-MG, respeitando as devidas proporções de cada tragédia. Os resultados obtidos apontaram para a possibilidade de surtos de infecções, o agravamento de doenças crônicas entre os atingidos, a piora de sua saúde mental e problemas como acidentes domésticos e doenças respiratórias decorrentes da toxicidade da lama. Além do vazamento de rejeitos em



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

si, são causas para os diagnósticos o aumento de situações de estresse, transtornos pós-traumáticos entre os atingidos, a deterioração do saneamento e a perda de vínculo de pacientes com os sistemas de atenção básica de saúde.

Eventuais impactos do desastre sobre os atingidos devem ser monitorados pelos próximos meses e anos, a fim de se detectar alterações no perfil de saúde na região afetada (FIOCRUZ, 2019).

Do ponto de vista interdisciplinar (SEYMOUR, 2016) destaca que o rompimento de uma barragem e outros desastres técnico-ambientais – em conjunto com atividades econômicas e práticas culturais insustentáveis realizadas anteriormente – aumentam o potencial de impactos nos ecossistemas e na saúde humana.

De acordo com o Freitas *et al.* (2020) o desastre provocou uma sobrecarga ao sistema de saúde, contratação de mais de 80 profissionais da saúde, além do que já existe no município com um custo de mais de 1,5 milhão de reais por mês. Aumento no consumo de 80% de ansiolíticos e 60% de antidepressivos, ou seja, um impacto mental na população local. Outros impactos foram percebidos nesta pesquisa, que é a movimentação de cargas de materiais dos resíduos tóxicos que foram parar na lama do rio Paraopeba e na alteração do ecossistema e biodiversidade, impactando na vegetação e animais silvestres.

Contrariando as estatísticas, obteve um crescimento populacional da região afetada por este desastre ambiental. Este crescimento se deve ao pagamento da Vale para cada chefe de famílias no valor de um salário mínimo, para cada adolescente um valor de 1/2 salário e 1/4 para cada criança. Quanto maior a população, mais o município precisa de recursos para saúde, infraestrutura e saneamento. Além do conjunto de trabalhadores para o processo de reconstrução e recuperação do município (FREITAS *et al.*, 2020).

Ainda nas pesquisas relatadas por Freitas *et al.* (2020), constatou-se uma elevação no caso de dengue relacionado ao armazenamento de água e alteração do ciclo de vetores com as mudanças climáticas, impactando na saúde em toda população como um todo.

O Instituto Mineiro de Gestão da Águas (IGAM) registrou durante um ano, estudos sobre a água do rio Paraopeba analisando a qualidade da utilização da água bruta. De acordo com o IGAM (2020), concluiu-se o que “continua mantida a recomendação de suspensão dos usos da água bruta do Rio Paraopeba no trecho que abrange os municípios de Brumadinho-MG até o limite da UHE de Retiro Baixo em Pompéu (aproximadamente 250 km de distância do rompimento).”

Com base nos dados do CNES (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde), organizado pelo DATASUS, foram georreferenciadas as unidades de saúde do município de Brumadinho e as vias de acesso (estradas, caminhos e trilhas)

Observou-se, então, que as unidades de saúde se encontram fora da área de impacto imediato, mas muito próximas ao leito do rio Paraopeba, na cidade de Brumadinho e podem ter sido danificadas. No entanto, pode-se identificar comunidades que podem estar isoladas após o desastre.

O isolamento de comunidades e perda de condições de acesso a serviços de saúde podem agravar doenças crônicas já existentes na população afetada, bem como provocar novas situações de saúde deletérias como doenças mentais (depressão e ansiedade), crises hipertensivas, doenças respiratórias, acidentes domésticos e surtos de doenças infecciosas. Estes casos podem



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

ser consequência, tanto de situações de estresse e transtornos pós-traumáticos, quanto da perda de vínculo com os sistemas de atenção básica de saúde. Neste sentido, as doenças mentais decorrentes de grandes desastres ambientais podem ser sentidas alguns anos após o evento traumático, como relatado em Mariana no G1.

O entendimento que causa transtornos mentais, depressão, diarreias, gastroenterites, parasitoses, mordeduras, picadas, hipertensão arterial, infecções de vias aéreas e ansiedade estão todas relacionadas aos danos e impactos ligados diretamente a falta de saneamento básico, isto é, o comprometimento da rede pública de infraestrutura.

Ainda, após o desastre, a lama dos rejeitos se secará e pode gerar exposição a poeira rica em ferro e sílica que desencadeia processos alérgicos, principalmente cutâneos e respiratórios, como ocorrido em Barra Longa, município vizinho Mariana, onde foi verificado um grande número de ocorrências de infecções respiratórias, cutâneas e conjuntivites nesta população (FREITAS *et al.*, 2020).

Com relação as alterações ecológicas provocadas pelo desastre podem promover a transmissão de esquistossomose, principalmente se levado em consideração que grande parte do município de Brumadinho e municípios ao longo do rio Paraopeba não é coberta por sistemas de coleta e tratamento de esgotos. A transmissão de esquistossomose é facilitada pelo contato com rios contaminados por esgotos domésticos e com presença de caramujos infectados. Além disso, um novo surto de febre amarela na região de influência do rio Paraopeba não pode ser descartado, devido ao desequilíbrio do ecossistema do rio, assim como ocorreu em Mariana-MG.

Por fim, a Saúde Coletiva e o SUS como um todo devem trabalhar os efeitos à saúde causados pelos desastres e os processos de reabilitação e recuperação da saúde, bem como a prevenção de doenças, integrados com os de reconstrução. As atividades de retirada da lama e reconstrução em Barra Longa ampliaram os efeitos sobre a saúde da população, incluindo o aumento expressivo de doenças respiratórias geradas pela poeira da lama. A longa demora em reconstruir as casas nos distritos rurais de Bento Rodrigues, Gesteira e Paracatu de Baixo não só prolonga o sofrimento e estigma destas comunidades, deslocadas para áreas urbanas em Mariana e com perda de sua vizinhança e territórios, mas também causa um segundo desastre. Não só deve ser adotado o princípio do Marco de Sendai de reconstrução melhor e mais segura para as comunidades atingidas, como a Saúde Coletiva e o SUS devem participar ativamente destes processos, pois a depender do modo como são realizados ou mesmo procrastinados pelas empresas que produziram os desastres, podem reduzir ou ampliar os riscos para a saúde, no médio e longo prazos (FREITAS, *et. al.*, 2019).

Em relação ao ODS 11 (Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis), a infraestrutura urbana se refere ao conjunto de ações de serviços indispensáveis ao município, como serviços públicos (transportes, segurança, saneamento e saúde) e abastecimento como distribuição de energia, água, gás e esgoto, fatores que impulsionam o desenvolvimento socioeconômico da região. Entre os impactos do desastre aos ODS 11 é possível mencionar o isolamento de comunidades rurais, que perderam acesso à cidade e a serviços porque estradas e trilhas foram destruídas ou interrompidas pela lama.

Tratando-se do ODS 16 (Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes,



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

responsáveis e inclusivas em todos os níveis), a Justiça aceitou, no dia 14/02, a denúncia feita pelo Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) sobre o rompimento da barragem da Mina Córrego do Feijão. Além das empresas Vale e Tüv Süd, 16 funcionários também foram denunciados. Entre eles está o ex-presidente da Vale, Fabio Schvartsman. Todos os denunciados vão responder 270 vezes por homicídio qualificado. Eles também são réus por crimes contra fauna, flora e crime de poluição (G1, 2019).

No entanto, a Organização das Nações Unidas (ONU) afirma que normas rígidas de segurança já estavam previstas no PNSB (Plano Nacional de Segurança de Barragens). Dessa forma, questiona: “por que este acidente aconteceu e, além disso, o que fazer para que haja mecanismos de previsão e alerta para que eventos como esses possam ser evitados e as consequentes tragédias jamais se repitam?” (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2019, s. p.). Ainda de acordo com o órgão, “(...) há falta de clareza sobre o papel, incumbências e responsabilidades de cada instituição nos âmbitos federal, estadual e municipal, e sobre a capacidade para monitorar e fiscalizar o cumprimento das normas (que devem ser constantemente aperfeiçoadas, principalmente após situações limites como o dessas ocorrências), o tão famoso “*compliance*” (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2019, s. p.).

Sobre esse assunto, Lacaz, Porto e Pinheiro (2016, p. 12) dão uma pista sobre a defasagem das instituições em relação à fiscalização e punição de envolvidos em tragédias como a de Mariana-MG ao apontarem que “a inação dos poderes constituídos relaciona-se ao papel das empresas mineradoras nas campanhas eleitorais: em 2006 a Vale foi a maior doadora para políticos e partidos, sendo a terceira em 2014”.

#### **4.3 Dimensão econômica**

Partindo da informação de que a maior parte da economia de Brumadinho-MG advinha da atividade mineradora, deduz-se que o âmbito econômico foi profundamente impactado pela tragédia. Para tratar dessa dimensão, foram abordados os ODS 8 e 9.

Em relação ao ODS 8 (Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todas e todos), economicamente dependente da mineração, Brumadinho-MG foi prejudicada pelo fato de que o valor arrecadado com a CFEM foi abatido em quase 50% após a tragédia.

Para o turismo, os reflexos do desastre da Vale começaram praticamente no mesmo instante em que a barragem se rompeu. O Instituto Inhotim, um dos maiores museus a céu aberto do mundo, por exemplo, permaneceu fechado por quase dez dias em respeito às vítimas. O setor do turismo vinha se recuperando dos impactos gerados por um surto de febre amarela em 2018 (queda de 50% no número de visitantes). Antes da tragédia, a taxa média de ocupação de hotéis e pousadas em Brumadinho era de 85% e, após a tragédia, a estimativa é que o impacto negativo no turismo tenha chegado a 90% (COSTA *et al.*, 2019).

A Câmara de Dirigentes Lojistas (CDL) do município registrou queda de 50% a 70% nas vendas nos primeiros três meses após a tragédia. Com o início dos pagamentos de um auxílio emergencial à população pela Vale, aparentemente o dinheiro voltou a circular na cidade, e a situação do comércio começou a melhorar. Entretanto, a maior preocupação do setor é com a situação do município após 2020, quando termina a doação da Vale no valor de R\$ 80 milhões para a Prefeitura (G1, 2020).



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

Ainda assim, o município de Brumadinho tem sua principal base econômica sustentada pela atividade da mineração, sobretudo pela atuação da Vale S.A. Antes da tragédia, 60% da arrecadação do município vinha da mineração. Somente a Vale gerava cerca de 2.000 empregos. Além de ser uma das maiores catástrofes ambientais que o Brasil já enfrentou, de acordo com a Exame (2020), a queda da barragem da Vale em Brumadinho-MG em janeiro de 2019 constituiu-se também na maior tragédia trabalhista da história do país. Além de resultar na morte de mais de 250 pessoas, desalojou famílias e reduziu o crescimento do PIB de Minas Gerais, que seria de 1,2% em 2019 para 0,7%.

Em relação ao ODS 9 (Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação), é necessário lançar um olhar crítico à sustentabilidade organizacional, visto que algumas companhias, apesar de disporem de amplo conhecimento dos princípios da sustentabilidade e de áreas ligadas à responsabilidade social, permitem que outros interesses prevaleçam, como no caso de mineradoras que se arriscam na construção de barragens em locais que apresentem risco de catástrofe, mas optam pela opção mais viável economicamente, ou de empresas do ramo do tabaco, sabidamente nocivo à saúde humana (CASTRO; CAMPOS; TREVISAN, 2018).

Dentro deste contexto, destaca-se também as comunidades sustentáveis ligado ao planejamento urbanístico. De acordo com Honda, Vieira e Albano (2015), o planejamento urbanístico ambiental é um processo de extrema importância para os centros urbanos atualmente, auxiliando na ocupação racional e no equilíbrio ambiental. Não devendo ser desvinculado das políticas de desenvolvimento, pois está diretamente relacionado à qualidade de vida.

Sendo assim, o processo de planejamento urbanístico tem como propósito ordenar, articular e equipar o espaço, de maneira racional, direcionando a malha urbana, assim como suas áreas ou zonas, a determinados usos e funções. No entanto, a ideia de processo de planejamento está baseada na compreensão de que somente ocorre eficazmente se houver todas as fases do desenvolvimento técnico: levantamentos e diretrizes, projeto, execução e reanálise (PHILIPPI *et al.*, 2004).

#### ***4.4 Parcerias e horizontes de ação: Reflexões e aproximações***

O ODS 17 destina-se ao incentivo a parcerias e meios de implementação da agenda global pelo desenvolvimento sustentável. Sabe-se que as políticas públicas não são realizadas somente pela administração pública. Além dos governos, empresas, organizações do terceiro setor, fundações, institutos, universidades, instituições religiosas, sindicatos, associações e indivíduos sem organização formal podem influir nesse complexo jogo de interesses que permeiam a formação da agenda governamental (SOUZA, 2006). Geralmente, quando o Estado deixa de agir, deliberadamente ou não, os demais *players* entram em ação, proporcionando uma oportunidade à população para que o assunto seja tratado.

Portanto, abre-se uma possibilidade para que outros atores sejam abarcados, podendo executar funções-chave. Na situação envolvendo o rompimento da barragem no município de Brumadinho-MG, essa estratégia de mitigação de impactos, com foco nas pessoas e no meio ambiente, apresenta-se como imprescindível, considerando a magnitude do desastre. É o caso da “Plataforma Tecnológica de Financiamento Coletivo de Projetos Inovadores das Mulheres de Brumadinho - SuperAÇÃO Coletiva”, criado por servidores e alunos do Campus Barbacena



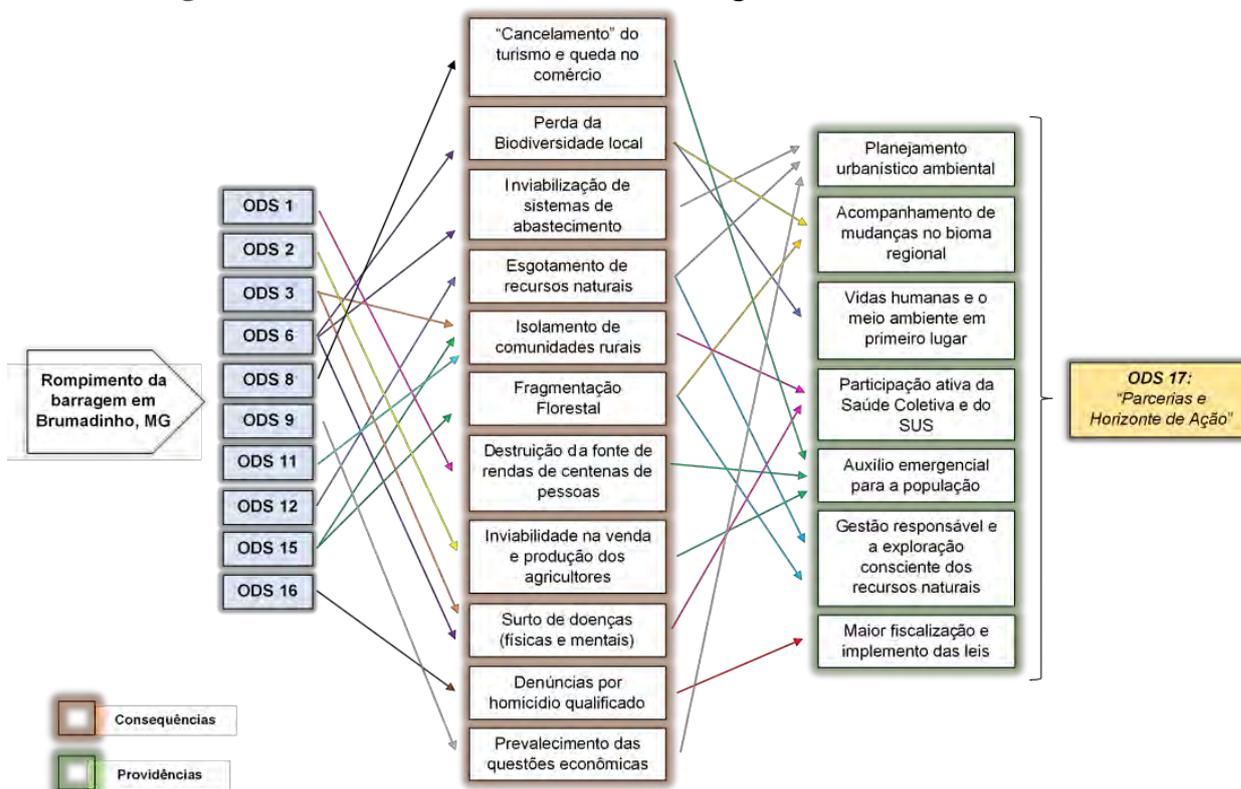
III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 16 a 18 de novembro de 2021

do IF-Sudeste, uma plataforma de financiamento coletivo que vai contribuir para a otimização da renda das mulheres da cidade. Como a maioria dos óbitos foi de homens, a vida de muitas mulheres da cidade mudou drasticamente e agora elas são as principais provedoras de renda da família (G1, 2020).

Em adição, destaca-se que a Assembleia Legislativa de Minas Gerais aponta que o Governo do Estado vê parcerias com o setor privado como saída à crise provocada pela tragédia, de maneira a oferecer uma solução para gargalos na infraestrutura e mobilidade, como obras paradas em rodovias e ferrovias, que dificultam o acesso de moradores a áreas atingidas (ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DE MINAS GERAIS, 2019).

Os dados enumerados na seção anterior demonstram a profusão de áreas atingidas pelo rompimento da barragem em Brumadinho-MG, que abarcam a maioria dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Sendo assim, a tragédia desdobrou-se em aspectos ambientais, sociais e econômicos, exigindo respostas igualmente complexas e capazes de contemplar todos os problemas gerados.

**Figura 2** – “Rede de desdobramentos” da tragédia em Brumadinho-MG



Fonte: Elaborada pelos autores.

Na Figura 2, há uma “rede de desdobramentos” ocasionados pelo desastre, tomando como base os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030, excetuando-se os ODS 4, 5, 7, 10, 13 e 14.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

De acordo com a Figura 2, é possível observar que foram muitas as consequências, representadas pela coluna vermelha, e que elas estão distribuídas em todos os ODS estabelecidos para esse trabalho. Consequente disso, a coluna verde, referente as providências também se interconectam com as consequências, visto que o mesmo ponto de melhora pode melhorar mais de um aspecto. Contudo, pelo fato de que o ODS 17 apresenta ações ligadas à todas as dimensões, ele aparece como forma de conectar e, futuramente, concretizar todas as providências já propostas ou sugeridas para amenizar o impacto causado pelo rompimento da barragem de Brumadinho-MG.

Nesse cenário, defende-se que a Agenda 2030 constitua um balizador de políticas públicas e consolide às providências necessárias da “rede de desdobramentos”, garantindo que todas as pautas sejam contempladas, especificamente a priorização de vidas humanas e do meio ambiente, o auxílio emergencial para a população, a participação ativa da saúde coletiva e do SUS, o acompanhamento de mudanças no bioma regional, o planejamento urbanístico ambiental, a gestão responsável e a exploração consciente dos recursos naturais, a maior fiscalização e implemento das leis e, por fim, o incentivo a parcerias e meios de implementação da agenda global pelo desenvolvimento sustentável.

## 5. Conclusões

O rompimento da barragem de rejeitos da mina Córrego do Feijão, em Brumadinho-MG, foi considerada a pior tragédia humana dessa natureza das últimas três décadas. Além da perda de mais de 250 vidas humanas, os impactos ambientais e socioambientais da catástrofe na cidade e em demais municípios interligados pelo Rio Paraopeba foram massivos.

O uso de rejeitos para a construção da própria barragem é a forma mais popular no Brasil, tanto por conta do custo mais baixo e da facilidade da construção, quanto pelo menor uso de energia. Contudo, o método também possui seus pontos negativos, o sistema de drenagem e filtro desse tipo de construção é mais complexo de se executar e monitorar.

Os resultados demonstram que há uma profusão de áreas atingidas pelo rompimento da barragem em Brumadinho-MG, abarcando a maioria dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. A recuperação da região devastada e das condições necessárias para que as comunidades atingidas voltem a ser espaços dignos e prósperos aos seres humanos constitui tarefa a ser encabeçada pelo Poder Público e que, dada sua capilaridade, necessitará da cooperação de variados atores para que obtenha êxito.

## 6. Referências bibliográficas

AGÊNCIA SENADO. **Comissão vota no dia 28 concessão de auxílio de R\$ 600 para famílias de Brumadinho-MG.** 2019.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DE MINAS GERAIS. **Parceria com o setor privado é apontada como saída à crise.** 2019.

BBC BRASIL. **Tragédia com barragem da Vale em Brumadinho pode ser a pior no mundo em 3 décadas.** 29 jan. 2019.

BBC BRASIL. **Brumadinho:** Brasil tem mais de 300 barragens de mineração que ainda não foram fiscalizadas e 200 com alto potencial de estrago.

BOFF, L. **Sustentabilidade:** o que é, o que não é. Vozes: Petrópolis, RJ, 2012.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

CASTRO, A. E.; CAMPOS, S. A. P.; TREVISAN, M. A Institucionalização (Ou Banalização) da Sustentabilidade Organizacional à Luz da Teoria Crítica. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 12, n. 3, p. 110-123, 2018.

CEBRAP. **Métodos de Pesquisa em Ciências Sociais. Bloco Qualitativo**. São Paulo: Sesc-CEBRAP, 2016.

CETEM – Centro de Tecnologia Mineral. **Aspectos econômicos e sociais da atividade extrativa mineral: um olhar sobre os objetivos de desenvolvimento sustentável**. 2019.

COSTA, Débora et al. **Com impactos na agricultura, mineração e turismo, tragédia da Vale traz incertezas para futuro da economia de Brumadinho**. 2019.

ESTADO DE MINAS. **Água ainda é desafio em Brumadinho-MG, que terá parque em área devastada**. 2018.

EXAME. **Depois de Brumadinho, o que mudou?** Disponível em: <https://exame.abril.com.br/revista-exame/o-que-mudou/>. Acesso em 26 abr. 2020.

FIOCRUZ. **Evento apresenta avaliação sobre impactos imediatos do desastre em Brumadinho**. 2019.

FREITAS, C. M; BARCELLOS, C.; ASMUS, C. I. R. F.; SILVA, M. A.; XAVIER, D. R. Da Samarco em Mariana à Vale em Brumadinho-MG: desastres em barragens de mineração e saúde coletiva: desastres em barragens de mineração e Saúde Coletiva. **Cadernos de Saúde Pública**, [s.l.], vol. 35, n. 5, p. 1-7, 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00052519>.

G1. **Com impactos na agricultura, mineração e turismo, tragédia da Vale traz incertezas para futuro da economia de Brumadinho**. 2019a.

G1. **Com impactos na agricultura, mineração e turismo, tragédia da Vale traz incertezas para futuro da economia de Brumadinho**. 2019b.

G1. **Entenda o que é minério de ferro, rejeito e barragem**. 2019.

G1. **IF Sudeste de Barbacena tem trabalho aprovado em projeto 'Mover-se' em Brumadinho**. 2020.

G1. **Justiça aceita denúncia do MPMG contra a Vale, TÜV SÜD e 16 funcionários das empresas por crimes em Brumadinho-MG**. 2019d.

G1. **Mina que abriga barragem em Brumadinho responde por 2% da produção da Vale; veja raio-X**. 2019e.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo, Atlas, 2008.

GLOBO RURAL. **Agricultores prejudicados por lama de Brumadinho podem ser até 400**.

HONDA, S. C. A. L.; VIEIRA, M. C.; ALBANO, M. P.; MARIA, Y. R. Planejamento ambiental e ocupação do solo urbano em Presidente Prudente (SP). **Urbe, Rev. Bras. Gest. Urbana [online]**, vol. 7, n. 1, p. 62-73, 2015.

IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração. **Relatório anual de atividades - julho 2017 a junho 2018**. Brasília: IBRAM; 2018. p. 33-38, 2019.

LACAZ, F. A. C.; PORTO, M. F. S.; PINHEIRO, T. M. M. Tragédias brasileiras contemporâneas: o caso do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão/Samarco. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 42, e9, 2017.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. A. **Técnicas de pesquisa**. 5. Ed., São Paulo: Atlas, 2003.

MEADOWS, D. H.; MEADOWS, D. L.; RANDERS, J. **Os limites do crescimento**. São Paulo: Perspectiva, 1972.

METROPOLES. **Brumadinho: agricultores da região não conseguem escoar a produção**. 2019.

MUTZ, A. S. C. O discurso do consumo consciente e a produção dos sujeitos contemporâneos do consumo. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 30, n. 2, p. 117-136, jun. 2014.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

- NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **É preciso dobrar esforços para enfrentar desemprego na América Latina, diz novo diretor da OIT.** 2020.
- NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **O que podemos aprender com a catástrofe de Brumadinho.** 2019.
- NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.**
- NEXO. **Qual o impacto do desastre sobre a saúde em Brumadinho-MG.** 2019.
- OLIVEIRA, V. C.; OLIVEIRA, D. C. A semântica do eufemismo: mineração e tragédia em Brumadinho. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 13, n. 1, mar. 2019.
- ONU BRASIL. **Fome aumenta no mundo e atinge 820 milhões de pessoas, diz relatório da ONU.** 2018.
- ONU. **Report of the World Commission on Environment and Development.** 1987.
- ONUBR. **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio.** 2015.
- PEREIRA, L. F.; CRUZ, G. B.; GUIMARÃES, R. M. F. Impactos do rompimento da barragem de rejeitos de Brumadinho, Brasil: uma análise baseada nas mudanças de cobertura da terra. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, Pernambuco, v. 04, n. 02, p. 122-129, 2019.
- PHILIPPI, A., JR., ROMÉRO, M. A., & BRUNA, G. C. (2004). **Uma Introdução à Questão Ambiental.** In: A. Philippi Jr., M. A. Roméro, & G. C. Bruna (Orgs.). *Curso de Gestão Ambiental* (p. 3-16). Barueri: Manole.
- REVISTA VEJA. **Veja antes e depois de Brumadinho-MG e imagens aéreas da lama na cidade.** São Paulo, 2019.
- REZENDE, V. L. A mineração em minas gerais: uma análise de sua expansão e os impactos ambientais e sociais causados por décadas de exploração. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 28, n. 3, p. 375-384, set./dez. 2016.
- ROMA, J. C. Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio e sua transição para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 71, n. 1, p. 33-39, jan. 2019.
- ROMEIRO, A. R. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 26, n. 74, p. 65-92, 2012.
- SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade.** São Paulo: Companhia de Bolso, 2010.
- SEYMOUR, V. The Human–Nature Relationship and Its Impact on Health: a Critical Review. **Frontiers in Public Health**, v. 4, p. 260, 2016. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2016.00260>.
- SILVA, Catia Antonia da. **Impactos da mineração na vida dos pescadores artesanais do rio Parapeba.** Rio de Janeiro: Letra Capital, 2020.
- SOUZA, C. F. C.; MASTRODI NETO, J.; SOUZA, C. C., FRAINER, D. M. **Índice Social de Desenvolvimento (ISD): cálculo para municípios da região Metropolitana de Campinas/SP.** *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.11, n.1, p.445-459, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.001.0039>
- SOUZA, C. **Políticas públicas: uma revisão da literatura.** *Sociologias* [online]. 2006, n. 16, p. 20-45.
- VALE. **Balanco da Reparação.** 2019.
- VIEIRA, E. A. A (in) sustentabilidade da indústria da mineração no Brasil. **Estação Científica (UNIFAP)**, Macapá, v. 1, n. 2, p. 01-15, 2011.
- WWF. World Wide Fund for Nature. **Ruptura de barragem em Brumadinho.** Disponível em: [www.wwf.org.br](http://www.wwf.org.br). acesso em: 20 mai. 2020.
- UOL. Barragem que rompeu em Brumadinho não era a que mais preocupava a Vale, diz MP. 2020.
- TEIXEIRA, Niel Nascimento. **Análise da Segurança de Barragens Através de Instrumentação e Técnicas Geodésicas: Uma Abordagem Inovadora.** 10º Cep Mg (congresso Estadual de Profissionais de Minas Gerais): Estratégias da Engenharia e da Agronomia para o desenvolvimento Nacional, Nova Porteirinha, p. 1-5, abr. 2019.