

DOI: <https://doi.org/10.5902/2236672588479>

Desastre ambiental no Brasil: a trágica história de Mariana – Minas Gerais

Environmental disaster in Brazil: the tragic story of Mariana – Minas Gerais

Catastrophe environnementale au Brésil: le tragique histoire de mariana – Minas Gerais

Desastre ambiental en Brasil: la tragica historia de Mariana – Minas Gerais

 **Fabiane Regina Carvalho de Andrade Ibrahim**

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

 **Lúcia Maria Machado Bógus**

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

 **Mário Jorge da Silveira Junqueira**

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Resumo | O artigo tem como objetivo refletir sobre os desastres ambientais no Brasil, sobretudo, sobre o rompimento da barragem de rejeitos minerários de Fundão, no município de Mariana, Minas Gerais, pertencente à empresa de mineração Samarco, que ocorreu em 5 de novembro de 2015. O rompimento deu vazão a mais de 55 milhões de metros cúbicos de rejeitos de mineração e foi considerado o maior desastre ambiental do Brasil. Como decorrência milhares de pessoas ficaram desabrigadas, houve dezenove mortes e o aumento da turbidez das águas do rio Doce em toda sua extensão, com impacto no abastecimento de água em cidades de Minas Gerais e Espírito Santo. Uma onda de lama atingiu populações ribeirinhas de agricultores, pescadores e indígenas, abrangendo mais de duzentos municípios direta e indiretamente, impactando suas vidas, o cotidiano, as práticas culturais e laborais. Passados oito anos do ocorrido, as famílias que perderam tudo, inclusive, entes queridos, ainda lutam por justiça.

Palavras-chave: Desastre ambiental, barragem de rejeitos de mineração, impacto ambiental, Samarco e Mariana.

Abstract: The article aims at reflecting on environmental disasters in Brazil, especially the collapse of the Fundão mining tailings dam, belonging to the mining company Samarco, which occurred on November 5, 2015. The rupture released more than 55 million cubic meters of mining waste and was considered the biggest environmental disaster in Brazil. As a result, people were left homeless, nineteen deaths and an increase in the turbidity of the waters of the Doce River throughout its entire length, impacting the water supply in cities in Minas Gerais and Espírito Santo. A wave of mud hit riverside populations of farmers, fishermen and indigenous people, covering more than two hundred municipalities directly and indirectly, impacting their lives, daily life, cultural and work practices. Eight years have passed since the incident and the families who lost everything, including loved ones, are still fighting for justice.

Keywords: Environmental disaster, Mining tailings dam, environmental impact, Samarco and Mariana.

Résumé: L'article vise à réfléchir sur les catastrophes environnementales au Brésil, en particulier l'effondrement du barrage de résidus miniers de Fundão, appartenant à la société minière Samarco, survenu le 5 novembre 2015. La rupture a libéré plus de 55 millions de mètres cubes de déchets miniers et a été considérée comme la plus grande catastrophe environnementale du Brésil. En conséquence, des personnes se sont retrouvées sans abri, dix-neuf morts et une augmentation de la turbidité des eaux de la rivière Doce sur toute sa longueur, ce qui a eu un impact sur l'approvisionnement en eau des villes du Minas Gerais et d'Espírito Santo. Une vague de boue a frappé les populations riveraines d'agriculteurs, de pêcheurs et d'indigènes, couvrant directement et indirectement plus de deux cents municipalités, impactant leur vie, leur vie quotidienne, leurs pratiques culturelles et professionnelles. Huit ans se sont écoulés depuis l'incident et les familles qui ont tout perdu, y compris leurs proches, se battent toujours pour obtenir justice.

Mots clés: Catastrophe environnementale, barrage de résidus miniers, impact environnemental, Samarco et Mariana.

Resumen: El artículo tiene como objetivo reflexionar sobre los desastres ambientales en Brasil, especialmente el colapso del dique de relaves mineros Fundão, perteneciente a la minera Samarco, ocurrido el 5 de noviembre de 2015. La ruptura liberó más de 55 millones de metros cúbicos de desechos mineros y fue considerada el mayor desastre ambiental de Brasil. Como resultado, quedaron personas sin hogar, diecinueve muertes y un aumento de la turbidez de las aguas del río Doce en todo su recorrido, impactando el suministro de agua en ciudades de Minas Gerais y Espírito Santo. Una ola de lodo afectó a poblaciones ribereñas de agricultores, pescadores e indígenas, abarcando más de doscientos municipios de manera directa e indirecta, impactando sus vidas, su cotidianidad, sus prácticas culturales y laborales. Han pasado ocho años desde el incidente y las familias que lo perdieron todo, incluidos sus seres queridos, siguen luchando por justicia.

Palabras clave: Desastre ambiental, Presa de relaves mineros, impacto ambiental, Samarco y Mariana.

Introdução

Os crimes ambientais provocados por ações humanas têm devastado diversos pontos do Brasil, ao longo dos últimos anos. Manchas de óleo no litoral, incêndios no Pantanal, poluição de rios na Amazônia pelo garimpo ilegal e rompimentos das barragens em Brumadinho e Mariana, no estado de Minas Gerais, estão entre os acontecimentos mais graves.

Em relação às manchas de óleo que atingiram o litoral brasileiro no segundo semestre de 2019, dados do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) apontam que foram afetadas 1.009 localidades, em ao menos 130 municípios de 11 estados diferentes. O “desastre” poluiu áreas costeiras, causou a morte de animais, destruiu arrecifes e áreas de proteção ambiental. Além disso, o óleo prejudicou atividades econômicas como a pesca e o turismo nas regiões atingidas.

De acordo com a Marinha, tratou-se de evento “inédito e sem precedentes na nossa história”, que traz ensinamentos, como a necessidade de aprimorar o monitoramento dos navios que transitam em águas brasileiras e nas suas proximidades.

Os incêndios no Pantanal têm se agravado com a elevação da temperatura, como consequências dos eventos climáticos extremos e o combate ao garimpo ilegal passou a fazer parte da agenda governamental de forma prioritária, dadas as consequências para o ecossistema e, principalmente, para as populações indígenas.

No caso de Brumadinho, em Minas Gerais, o rompimento da barragem do Córrego do Feijão ocorreu em janeiro de 2019, causando a morte de mais de 270 pessoas. A empresa Vale foi a responsável pelo “desastre” que despejou os resíduos de mineração diretamente nas águas do Rio Paraopeba.

Segundo relatório da Fundação SOS Mata Atlântica, a água do rio, contaminada com metais pesados como ferro, manganês, cobre e cromo em níveis muito acima dos máximos fixados na legislação, foi considerada imprópria e sem condições de uso em todos os 356 Km percorridos pela lama. Esses metais e outros agentes contaminantes presentes na água afetaram a vida das espécies aquáticas e as condições de sobrevivência dos pescadores e populações ribeirinhas.

A barragem do Fundão em Mariana, Minas Gerais, rompeu em 5 de novembro de 2015. A tragédia foi considerada um dos principais desastres ambientais da história do país, com mais de 50 milhões de metros cúbicos de lama lançados na bacia hidrográfica do Rio Doce. A estrutura era operada pela mineradora Samarco, que faz parte da mineradora Vale.

A lama causou a morte de 19 pessoas e afetou a vida de outras 500 mil em mais de 40 cidades em Minas Gerais e Espírito Santo atingidas pelo vazamento. Morreram toneladas de peixes e a qualidade da água foi irremediavelmente prejudicada. Além disso foram destruídos mais de 1.775 hectares de margens da bacia do Rio Doce, sendo 324 hectares do bioma da Mata Atlântica, com danos irreparáveis para a flora, a fauna e a população residente.

Mais do que um desastre se tratou de um crime ambiental, com impactos sociais e econômicos, causados por toneladas de lama que, em seu caminho de destruição, atingiu um total de 663,2 quilômetros de recursos hídricos dos estados de Minas Gerais e Espírito

Santo, percorrendo 40 municípios e afetando muitos outros direta ou indiretamente. Desse crime resultaram a devastação e a destruição ambiental.

Embora exista na legislação brasileira a punição a crimes ambientais, com sanções penais impostas pelo Estado em caso de atividades que afetem o meio ambiente, no caso do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão, localizada na cidade de Mariana/MG, o crime foi classificado como “ecocídio”, pois o desastre provocou consequências gravíssimas no ecossistema das cidades atingidas, além de gerar vítimas fatais. O crime de ecocídio é considerado um crime contra a humanidade pelo Tribunal Penal Internacional, ao qual o Brasil é subordinado por meio do Tratado de Roma.

O rompimento da barragem causou a total poluição das águas do rio Doce em toda sua extensão, com impactos no abastecimento de água em cidades de Minas Gerais e Espírito Santo. O Rio Doce foi considerado como morto e os danos ambientais considerados irreversíveis. Além disso, houve danos culturais a monumentos históricos do período colonial, à fauna e à flora, com risco de extinção de espécies endêmicas. O desastre desabrigou e desalojou moradores, inviabilizou o turismo e o comércio regional e causou danos ambientais na bacia do rio Doce, com inúmeros impactos em toda a extensão do rio.

A importância do rio Doce vai além dos pescadores que tinham uma dependência direta dele, visto que muitos municípios se relacionavam com o rio, seja através da pesca artesanal ou do comércio/atividades sociais que aconteciam em sua orla. Muitas famílias dependiam do movimento humano que acontecia no rio e nas suas margens, onde de maneira informal, vendiam produtos e serviços.

Ainda hoje, após oito anos, famílias ainda lutam para ver reparado o prejuízo que sofreram. Precarizados em suas atividades econômicas ligadas à subsistência, os moradores, tornaram-se altamente vulneráveis e limitados em suas possibilidades de obtenção de trabalho e renda.

A verdade é que foi muito além de um desastre ambiental, foi um crime praticado pela mineradora Samarco e era previsível. A mineradora tinha total conhecimento dos riscos e, inclusive, dos danos que causaria um possível rompimento. Mas nada absolutamente foi feito como medida de segurança, nenhum plano emergencial foi traçado.

Isso posto, cabe indagar por que os atingidos pelo ocorrido ainda não conseguiram ter reparado o prejuízo sofrido e o que fazer para impedir novos desastres?

As populações do mundo estão cada vez mais vulneráveis aos desastres, considerando as ações e as práticas sociais que aumentam a exposição ao risco em nome do lucro e da acumulação de capital. Em outubro de 2019, o Conselho Estadual de Política Ambiental de Minas Gerais (Copam) aprovou a concessão de uma licença que permite à Samarco voltar a operar em Mariana.

O mais alarmante foi divulgado pela Agência Nacional de Águas – ANA, que em relatório alerta que o Brasil tem 45 barragens que correm risco de romper a qualquer momento e as principais causas são baixo nível de conservação, insuficiência do vertedor e falta de documentos que comprovem a estabilidade da estrutura. A maioria das barragens com problemas está localizada no Norte e no Nordeste, em estados como Acre, Alagoas e Bahia. Das 45 em situação de risco, 25 pertencem a órgãos ou entidades públicas.

E o caso mais recente que certamente não será o último que envolve ambiente, ocorreu em Maceió. No início da tarde de domingo, 10 de dezembro de 2023, a mina 18 da Braskem, empresa petroquímica criada em 2002 e que faz parte do conglomerado Novonor (ex-Odebrecht), se rompeu na lagoa de Mundaú, no bairro de Mutange. A Braskem surgiu da fusão das empresas Copene, OPP, Trikem, Proppet, Nitrocarbono e Polialden, em 2002, que haviam sido adquiridas pela Odebrecht ao longo das décadas anteriores.

Vale ressaltar que esse não é o primeiro dano que a empresa causa àquele município. Segundo a defesa civil até o presente momento, a cidade já teve 60 mil pessoas afetadas e 14 mil residências evacuadas desde 2018. Cinco bairros sofrem com o afundamento do solo causado pela mineração da Braskem. Os bairros se tornaram desertos, chamados de "bairros fantasmas". Em 2019 foi publicado relatório do extenso estudo do Serviço Geológico do Brasil, que apontou a relação direta entre a extração do sal-gema pela empresa, que causou a fragilização do solo da área dos bairros Mutange, Bebedouro, Bom Parto, Pinheiro e Farol.

Será que algum dia a população estará segura e poderá dormir tranquila? O que deve ser feito para impedir que novos desastres aconteçam?

Desastres Ambientais No Brasil

Os desastres ambientais acontecem em todo o mundo e o Brasil já foi cenário de inúmeras tragédias ao longo de toda sua história.

As catástrofes afetam de maneira intensa as comunidades do entorno e provocam danos severos e até irreversíveis ao ecossistema. As atividades de mineração no mundo e, especialmente, no Brasil, são ligadas, não raro, a tragédias que envolvem mortes e destruição do meio ambiente.

É assombroso o número de barragens rompidas no Brasil e o estado de Minas Gerais é a região mais afetada pelas tragédias¹.

O município de Itabirito/MG, aponta o mais antigo desse tipo de acidente. Em 1986 a barragem de rejeitos da Mina de Fernandinho, do grupo Itaminas, a 55 km de Belo Horizonte, rompeu-se, matando sete pessoas.

2001 foi o ano em que aconteceu outro acidente grave em Macacos (São Sebastião das Águas Claras, distrito de Nova Lima), quando rompeu a barragem de rejeitos da mineradora Rio Verde (hoje Vale). Cinco pessoas morreram e muita lama e resíduos de mineração encobriram dois quilômetros de uma estrada e causou assoreamento, degradação de curso hídrico e destruição de mata ciliar.

Em 29 de março de 2003, aconteceu mais um rompimento de barragem de rejeitos, agora rejeitos industriais e o acidente aconteceu em Cataguases. A causa do rompimento em Cataguases foi a falta de manutenção do barramento. Cerca de um bilhão e quatrocentos milhões de litros de lixívia negra, resíduo da produção de celulose, contaminaram os rios

¹ Estado De Minas. Disponível em:

https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/11/05/interna_gerais,705019/barragens-de-rejeito-ja-causaram-diversas-tragedias-em-minas-gerais-r.shtml. Acesso em: 12 dez. 2023.

Pomba e Paraíba do Sul e córregos próximos por 200 quilômetros. O interior do Rio de Janeiro também foi atingido e 600 mil pessoas ficaram sem água. Foi considerado um dos piores acidentes ambientais do país até aquela data. Peixes e animais que viviam às margens dos rios e muito da vegetação foram destruídos pelo desastre.

Em 2004 o então presidente Luís Inácio Lula da Silva e a ex-ministra do Meio Ambiente, Marina Silva, após grande mobilização nacional, aprovaram decreto criando o Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos.

O rompimento da barragem de Cataguases não foi lição suficiente para inibir um novo desastre, mesmo com toda a sua gravidade, isso porque em 10 de janeiro de 2007 no município de Mirai, o Brasil acompanhou o rompimento da barragem de rejeitos da mineradora Rio Pomba Cataguases, deixando cerca de 4 mil moradores desalojados, além de afetar quatro municípios (Muriaé e Patrocínio do Muriaé, na Zona da Mata mineira; e Laje de Muriaé e Itaperuna, no Rio de Janeiro) e espalhar cerca de 2 milhões de m³ de bauxita.

O barro se espalhou por grande parte do município, atingindo uma policlínica, que perdeu parte dos medicamentos que seriam distribuídos gratuitamente à população. A população ficou vulnerável a algumas doenças e, por precaução, houve vacinação em massa contra hepatite A e tétano. Todo o município sentiu os impactos do ocorrido, postos de gasolina, lojas, supermercados, casas e igrejas foram obrigados a baixar suas portas. De acordo com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), a lama que atingiu os municípios era formada por água com grande quantidade de argila, não contendo material tóxico².

Os acidentes não pararam e desta vez foi o talude da barragem B1, na Mina Retiro do Sapecado que em 10 de setembro de 2014 se rompeu. O acidente aconteceu quando seis funcionários faziam a manutenção da barragem e foram surpreendidos pela onda de lama e rejeitos de minério. Vários cursos d'água da região foram atingidos e contaminados pelos rejeitos da mineração de ferro da barragem.

O tempo passa rápido e hoje nem se comenta mais sobre o acidente, que ficou no esquecimento, até porque o pior ainda estava por vir.

Mais uma vez o estado de Minas Gerais atrai para si a atenção da sociedade brasileira e internacional com o maior desastre dessa natureza, até aquela data. Em 5 de novembro de 2015 em Mariana, houve o rompimento da barragem de rejeitos de Fundão, com a liberação de um volume estimado de 34 milhões de metros cúbicos (m³) de lama. Foram contabilizadas 19 mortes, 8 desaparecidos, 600 desabrigados, impacto ambiental gigantesco, interrupção do abastecimento de água, interrupção da atividade pesqueira e prejuízo ao turismo de diversas cidades atingidas pelo rompimento. Desastre que trataremos com mais detalhes e faremos uma análise sobre a atual situação do caso.

Os acidentes não pararam e proporcionalmente a cada ocorrência também aumentaram os prejuízos e os atingidos e, infelizmente, o estado de Minas Gerais viveu mais um grande desastre. No início da tarde de 25 de janeiro de 2019, aconteceu o

² EXIBEVERBETE. ASPX. Disponível em: <http://verbetes.cetem.gov.br/verbetes/ExibeVerbete.aspx?verid=107>. Acesso em: 12 dez. 2023.

rompimento de mais uma barragem de rejeitos, denominada oficialmente barragem da Mina do Feijão, em Brumadinho, a 65 km de Belo Horizonte. Além do prejuízo ambiental, foram contabilizados 259 mortos e 11 desaparecidos.

O estado de Minas Gerais não foi o único a vivenciar desastres dessa natureza, embora tenha sido o estado mais impactados por estes desastres, quatro outras barragens se romperam em outros estados.

Em 2004, foi a barragem de água Camará, no estado da Paraíba, no município de Alagoa Nova. O resultado do desastre foi de cinco mortes e aproximadamente 3 mil pessoas desalojadas.

Sérgio Góis, secretário-adjunto de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba, informou que o desastre se deu em decorrência de um buraco de 20 metros de altura por 15 metros de largura que surgiu da base para cima, na parte esquerda da obra, na junção entre o muro de concreto e a lateral de solo e pedra, onde a barragem se fixa. Ela tinha capacidade de armazenar 26,5 milhões de m³ de água (26,5 bilhões de litros).³

Em 2008, no município de Vilhena no estado de Rondônia, aconteceu o rompimento da barragem de água para geração de energia na usina Apertadinho, usina construída pelo consórcio Vilhena, formado pelas empresas Schahin Engenharia e Empresa Industrial Técnica. Os danos ambientais foram de menor proporção e a retirada preventiva de ao menos 200 famílias de suas casas evitou grande tragédia.⁴

O estado do Piauí também viveu o rompimento de uma barragem. Em 2009, o acidente aconteceu na barragem de água de Algodões, a 250 km de Teresina, no Piauí, que se rompeu por causa da chuva. Um rombo na parede da barragem, de aproximadamente 50 metros, foi a causa do desastre. Quatro pessoas morreram e 11 ficaram desaparecidas, segundo balanço da Defesa Civil. Quase 2000 pessoas ficaram desabrigadas e 80 feridos leves. Aproximadamente 500 casas foram destruídas. A água represada pela barragem – 52 milhões de litros – escorreu sobre a cidade, destruindo o vale ao lado do rio e deixando rastro de lama.

Em 2014, o acidente aconteceu no Amapá, na barragem de água Santo Antônio, localizada em Laranjal do Jari/AP. A causa foi o rompimento de uma braçadeira da construção da barragem secundária da hidrelétrica. Foram contabilizadas 4 mortes. A barragem que se rompeu era necessária para o desvio das águas do rio Jari. Uma estrutura antiga estava sendo usada para desviar esse rio e o acidente ocorreu com o desmoronamento dessa estrutura.

Assim temos, conforme acima demonstrado, que os rompimentos de barragens aconteceram em:

- **1986** - Barragem Mina de Fernandinho. Itabirito/MG;
- **2001** - Barragem mineradora Rio Verde. Macacos (São Sebastião das Águas Claras, distrito de Nova Lima);

³ UOL. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidian/ff1906200430.htm>. Acesso dez. 2023.

⁴ TUDO RONDÔNIA. Disponível em: <https://www.tudorondonia.com/noticias/rompimento-de-barragem-causa-danos-ambientais-em-rondonia-5190.shtml>. Acesso dez. 2023.

- **2003** - Barragem de rejeitos em Cataguases/MG;
- **2004** - Barragem de água Camará, no município de Alagoa Nova/PB;
- **2007** - Barragem de rejeitos da mineradora Rio Pomba Cataguases. Município de Mirai/MG;
- **2008** - Barragem de água para geração de energia na usina Apertadinho. Município de Vilhena/RO;
- **2009** - Barragem de água de Algodões. Estado do Piauí;
- **2014** - Rompimento do talude da barragem B1, na Mina Retiro do Sapecado, da Herculano Mineração;
- **2014** - Barragem de água Santo Antônio. Município de Laranjal do Jari/AP;
- **2015** - Rompimento da barragem de rejeitos de Fundão. Município de Mariana/MG;
- **2019** - Barragem da Mina do Feijão, em Brumadinho/MG.

Rompimento da barragem de Fundão e a triste história de Mariana

Localizada na parte nordeste do Quadrilátero Ferrífero do estado de Minas Gerais, região que concentra a maior produção de minério de ferro no Brasil, Mariana é um município de 58.802 habitantes. Faz divisa com os municípios de Ouro Preto, Barra Longa, Diogo de Vasconcelos, Acaiaca, Piranga, Catas Altas e Alvinópolis. Encontra-se na Bacia do Rio Doce, banhada pelo Rio do Carmo, que possui dois afluentes: Gualaxo do Norte e Gualaxo do Sul.

Mariana, cidade marcada pelo pioneirismo. Primeira vila, primeira cidade e primeira capital planejada do Estado de Minas Gerais. Nascida em 1696, como arraial de Nossa Senhora do Carmo, Mariana é elevada a cidade no ano de 1745.⁵ As informações disponíveis no site da prefeitura nos permitiram viajar e conhecer muito do município que guarda inúmeras riquezas e que nos remetem ao tempo do Brasil Colônia.

Salvador Fernandes Furtado de Mendonça liderava uma expedição com bandeirantes paulistas, quando em 16 de julho de 1696, encontraram ouro em um rio que foi batizado de Ribeirão Nossa Senhora do Carmo, às suas margens nasceu o arraial de Nossa Senhora do Carmo, local que foi transformado em um dos principais fornecedores deste minério para Portugal e, em pouco tempo, tornou-se a primeira vila criada na então Capitania de São Paulo e Minas de Ouro. Lá foi estabelecida também a primeira capital.

O arraial de Nossa Senhora do Carmo em 1711 foi elevado à Vila de Nossa Senhora do Ribeirão do Carmo e, em 1745 o rei de Portugal, Dom João V, elevou a vila à categoria de cidade, nomeada Mariana, uma homenagem à rainha Maria Ana D'Austria, sua esposa.

Mariana se destacou devido ao seu gigantesco patrimônio arquitetônico barroco e a cidade guarda, até hoje, riquezas de um Brasil Colônia e mantém vivas tradições culturais, religiosas e culinárias seculares.

⁵ Prefeitura de Mariana. Portal da Transparência. “Conheça um pouco de Mariana, a primeira cidade de Minas”. Disponível em: <https://www.mariana.mg.gov.br/historico>. Acesso em: Dez 2023.

Ruas em linha reta e praças retangulares são características da primeira cidade planejada de Minas e uma das primeiras do Brasil, um projeto urbanístico elaborado pelo engenheiro português militar José Fernandes Pinto de Alpoim.

Mariana foi pioneira em comunicação, pois nas suas terras foi instalada a primeira agência dos Correios no Estado, em 1730, que estabelecia a comunicação entre Rio de Janeiro, São Paulo e a capital mineira.

Em 1945 o presidente Getúlio Vargas concedeu ao município o título de “Monumento Nacional” pelo seu significativo patrimônio histórico, religioso e cultural, que conta com casarões seculares, tradições religiosas e participação ativa na vida cívica e política do país, tendo contribuído na Independência, no Império e na República, para a formação da nacionalidade brasileira.

A cidade é repleta de pontos turísticos, tais como: Cachoeiras, Igrejas, Museus e Casarões, que são os focos principais dos turistas atraídos ao local, além do artesanato como: as painéis de pedra sabão, tapetes de sisal, geleias de pimenta, estátuas de pedras dentre outros, expressando sua diversidade cultural.

A extração do minério de ferro é a principal atividade industrial do município, forte geradora de empregos e receita pública e em meados da década de 1970, a mineradora Vale do Rio Doce (atualmente Vale), chegou à cidade, fazendo a economia do município girar mais rápido. Gerou empregos e inúmeras oportunidades levando para a localidade engenheiros, técnicos, entre outros tipos de profissionais.

Isso tudo fez de Mariana a “primeira de Minas” um dos municípios mais importantes do Circuito do Ouro e parte integrante da Trilha dos Inconfidentes e do Circuito Estrada Real. Uma cidade tombada em 1945 como Monumento Nacional e repleta de riquezas.

Foi na tarde de 5 de novembro de 2015, que a tragédia marcou a história de Mariana. A barragem de rejeitos de mineração de Fundão, situada na bacia do Rio Doce, uma empresa *joint venture* da companhia Vale do Rio Doce e da anglo-australiana BHP – Billiton, controlada pela Mineradora Samarco, rompeu-se liberando um volume estimado de 50 milhões de metros cúbicos (m³) de lama.

O minério removido do solo passa por um processo de separação de impurezas para majorar o valor comercial e, para isso, usam-se água e substâncias químicas. O que sobra desse processo é chamado de rejeito, que é depositado em barragens, exatamente para evitar que os resíduos sigam para os rios e os contaminem.

A barragem de Fundão utilizava uma tecnologia de construção bastante comum nos projetos de mineração, o método de alteamento a montante, onde se constroem degraus com o próprio material de rejeito. Esse tipo de estrutura é mais barata porque usa menos material e ocupa uma área menor. A citada atividade trata de separar o material de valor comercial (o que se vende) daquele que não tem nenhum valor, o chamado rejeito, que deve ser, de acordo com as leis ambientais, armazenado em reservatório para não causar danos (Mansur *et al.*, 2016).

Para compreendermos a verdadeira causa do rompimento da barragem, é preciso entender o método utilizado na atividade desenvolvida, que se chama “alteamento (crescimento vertical) a montante”. Inicialmente se constrói um dique de partida. Esse

método permite que o dique inicial seja ampliado para cima quando a barragem fica cheia, utilizando o próprio rejeito do processo de beneficiamento do minério como fundação da barreira de contenção. Assim, a barragem vai sendo elevada na forma de degraus, de acordo com o aumento do volume dos rejeitos. As partículas mais densas do material, que constituem a lama, vão para o fundo do reservatório, reforçando sua estrutura. Já as menos densas vão para as paredes do dique de partida e são utilizadas para filtrar a água. Conforme o rejeito é depositado na barragem, a parte sólida é decantada, e a água excedente é drenada. A parte sólida, servirá de fundação para futuros diques de alteamento, que serão executados com o próprio material do rejeito. O grande problema está no fato de que o alteamento da barragem é construído em cima de rejeitos que já foram depositados anteriormente.⁶

As barragens de rejeitos são projetadas para durar muito além da vida operacional, são desenvolvidas para armazenar, com segurança, os resíduos do tratamento de minérios; uma intervenção que reúne os minerais de óxido de ferro, principalmente a hematita, apartando-os de outros minerais. Para esse processo, utilizam-se britagem e moagem, produzindo grãos finos o suficiente para possibilitar a separação. Os rejeitos são descartados próximos às minas. Mas o que se verificou com o ocorrido é que mesmo com toda tecnologia utilizada, a barragem pode romper!

O desastre que ocorreu na barragem de Fundão não foi uma ocorrência natural; foi o resultado de medidas adotadas, de tecnologias e decisões técnico-administrativas, cujas responsabilidades criminais foram apontadas pelo Ministério Público.

O controle da segurança de barragens é de total responsabilidade da Fundação Estadual de Meio Ambiente (Feam), que o faz em conjunto com o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). A Feam publica anualmente o "Inventário de barragens do estado de Minas Gerais", onde classifica essas estruturas de acordo com seu tamanho e estabilidade.

No inventário de 2014, a barragem de Fundão foi considerada estável e a análise de risco do EIA-Rima (relatório de impacto ambiental) classificou a possibilidade de rompimento da barragem no grau mais baixo, "improvável" (Brandt, Meio Ambiente, 2005, p. 214).

Destaca-se o fato da Samarco possuir a certificação ISO 14001, de gestão ambiental (Justiça Global, 2016). É notório que a certificação ISO 14001 possui um papel muito importante, pois ela foi elaborada para prover princípios que visam a garantir a produção de produtos e serviços de modo sustentável, sem causar impactos ambientais. Bem sabemos quão criteriosos são os requisitos necessários para uma empresa conseguir tal certificação. Apenas conseguem aquelas que, de fato, se preocupam com o meio ambiente e com questões que envolvem o desenvolvimento sustentável; portanto, é uma contradição uma empresa que colocou em risco a vida humana e provocou a mortalidade de animais e a perda da biodiversidade ao longo do Rio Doce, possuir tal certificação.

⁶ G1. Entenda como funciona a barragem da Vale que se rompeu em Brumadinho. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/01/28/entenda-como-funciona-a-barragem-da-vale-que-se-rompeu-em-brumadinho.ghtml>. Acesso dez. 2023.

No final da tarde do dia 5 de novembro de 2015, a contenção da barragem do Fundão, em Minas Gerais, apresentou um vazamento. As equipes terceirizadas estavam no local, pois trabalhavam no processo de alteamento, que ocorre quando a barragem já chega ao seu ponto-limite de reservatório de despejo dos dejetos da mineração. A intenção era tentar atenuar o vazamento com o procedimento de esvaziar parte da barragem, mas, por volta das 16h20, a barragem cedeu e houve o rompimento.

Os rejeitos formados por óxido de ferro, água e lama atingiram o rio Gualacho do Norte, desaguararam no rio Doce que ficou totalmente contaminado e seguiram até a foz no Espírito Santo, onde penetraram 80 km² ao mar, produzindo destruição socioambiental por 663 km.

Municípios como Bento Rodrigues, Paracatu de Baixo, Gesteira, a cidade de Barra Longa e outros cinco povoados no distrito de Camargo, em Mariana, foram totalmente arrasados/destruídos pela lama. Foram 19 mortes e milhares de pessoas desaparecidas, incluindo trabalhadores da Samarco, muitos subcontratados, e moradores; a pesca foi proibida e a água tornou-se imprópria para consumo.

Aproximadamente 1.469 hectares de terras foram destruídos, incluindo áreas de proteção permanente (APPs) e unidades de conservação (UCs) – como o Parque Estadual do Rio Doce; o Parque Estadual Sete Salões; a Floresta Nacional Goytacazes; e o Corredor da Biodiversidade Sete Salões-Aymoré.

Henri Acselrad, em seu artigo *Mariana, novembro de 2015: a genealogia de um desastre*, salienta que o rompimento da Barragem de Fundão não foi um “acidente, mas [fruto] do resultado de decisões tomadas sob a égide de uma lógica econômica de curto prazo com pouca consideração por suas implicações sociais e ecológicas [...]” (Acselrad, 2017, p. 155). De acordo com o autor, esses modelos de barragem “pouco custosos e menos seguros”, são causadores de 40% dos desastres com barragens no mundo.

Os afetados sentiram na pele danos culturais, ambientais e econômicos e a história de Mariana ficou para sempre marcada como o local onde aconteceu um dos maiores desastres socioambientais do Brasil e um dos maiores relacionados à mineração no mundo.⁷

Mais do que um desastre tratou-se de um crime ambiental, que foi classificado como “ecocídio” (crime contra a humanidade), pois o desastre provocou consequências gravíssimas no ecossistema das cidades atingidas, além de gerar vítimas fatais.

Impactos Causados Pelo Rompimento Da Barragem De Fundão

Os impactos do vazamento ocorreram em três dimensões: Humana-Social, Econômica e Ambiental, senão vejamos:

⁷ Em termos de volume de rejeitos despejados, distância percorrida pelos rejeitos de mineração e custos dos danos provocados, o rompimento da barragem do Fundão é considerado por alguns especialistas como o maior acidente do gênero no mundo. BOWKER ASSOCIATES. Samarco Dam Failure Larges by Far in Recorded History, 2016. Disponível em: <https://lindsaynewlandbowker.wordpress.com/2015/12/12/samarco-dam-failure-largest-by-far-inrecorded-history/>. Acesso em: 12 dez. 2023.

Dimensão humana-social

Pessoas mortas, feridas e desabrigadas, comprometimento da saúde e do abastecimento de água, além do comprometimento de atividade de subsistência, como a pesca.

As populações desabrigadas e a devastação de localidades fragmentaram os vínculos sociais das comunidades.

O Relatório elaborado pela Comissão Temporária da Política Nacional de Segurança de Barragens (CTPNSB, 2016) destacou como impacto social, além dos danos ao abastecimento público:

[...] prejuízo à saúde pública e à assistência médica, inclusive ao atendimento de emergências médicas; interrupção da limpeza urbana e do recolhimento e destinação de resíduos sólidos; interrupção da vigilância sanitária; fragilização do sistema de segurança pública; interrupção da distribuição de energia elétrica; interrupção da distribuição de combustíveis, inclusive gás de cozinha; interrupção das telecomunicações; danos aos sistemas de coleta de esgoto e de drenagem de águas pluviais; e interrupção dos serviços de transportes (2016, p.35-36).

Dimensão Econômica

Os danos sobre a economia na escala macrorregional estão relacionados sobretudo com o uso da água. De acordo com o “Relatório: Avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG”⁸ destacam-se na escala macrorregional os impactos sobre as atividades industriais e pecuárias. Já na escala microrregional, os maiores impactos relacionados se encontram nas mudanças nas atividades de mineração e agropecuária, e na redução da arrecadação tributária.

Com base no relatório, considerando a escala macrorregional, os prejuízos econômicos privados identificados com maior prejuízo econômico ocorreram na Indústria; o setor de serviços foi o segundo mais prejudicado, seguido do setor pecuário. O Comércio e a Agricultura tiveram prejuízos menores quando comparados aos demais setores. No total, mais de R\$ 280 milhões foram contabilizados em prejuízos econômicos privados. O relatório aponta, ainda, prejuízos econômicos públicos que ocorreram no abastecimento de água, nos serviços de geração e distribuição de energia elétrica. O sistema de água pluvial e o sistema de esgoto sanitário foram também fortemente impactados. Equipamentos de assistência médica e de saúde pública de modo geral e ensino tiveram também prejuízos

⁸ Relatório desenvolvido pelo Grupo da Força-Tarefa e publicado em fevereiro de 2016 – Em resposta ao desastre, o Governo de Minas publicou, no dia 20 de novembro de 2015, o Decreto nº 46.892/2015, que instalou uma Força-Tarefa para avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento das Barragens de Fundão e Santarém, localizadas no povoado de Bento Rodrigues, no Município de Mariana. Os trabalhos reuniram representantes de órgãos e entidades do Estado (SEDRU, SEMAD, Gabinete Militar do Governador, IGAM, Mesa de Diálogo, Advocacia Geral do Estado, COPASA e CEMIG) e de municípios afetados (Mariana, Rio Doce, Governador Valadares, Ipatinga, Tumiritinga, Belo Oriente), e foram coordenados pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional de Política Urbana e Gestão Metropolitana - SEDRU.

consideráveis. O maior impacto foi sentido em Governador Valadares, totalizando mais de 130 milhões de reais em prejuízos diversos.

Na economia regional, os setores mais atingidos foram o da produção minerária das atividades agropecuárias, mais especificamente no Município de Mariana.

Dimensão Ambiental

Os danos ambientais causados pelo desastre são de gravidade extrema o que, nesse sentido, demanda estudos e monitoramentos constantes sobre seus efeitos a curto, médio e longo prazos.

Em fevereiro de 2016 foi publicada a Nota Técnica nº 001/2016 - Presid. /IBAMA, Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta (TTAC) relativo ao rompimento da barragem de Fundão. De acordo com o TTAC podemos citar entre os principais danos socioambientais ocorridos nas regiões atingidas:

- A. Vazamento de cerca de 34 milhões de m³ de rejeitos de mineração;
- B. Destruição de habitat e extermínio da ictiofauna (o conjunto de peixes de uma região ou ambiente) dos Rios Gualaxo, Carmo e Doce, totalizando 680 km de rios;
- C. Assoreamento do leito dos rios;
- D. Alteração do fluxo hídrico;
- E. Alteração na qualidade da água;
- F. Destruição da vegetação ripária e aquática;
- G. Devastação da vegetação e cobertura por rejeitos de uma área de 2.000 há nas margens dos rios Gualaxo do Norte e Carmo;
- H. Elevação da turbidez dos rios atingidos;
- I. Interrupção do abastecimento de água em vários municípios e localidades;
- J. Contaminação por lama de 170 Km de praias, assim como da Reserva Biológica (Rebio) Comboios, local onde há a desova de tartarugas;
- K. Impacto sobre estuários na foz do rio Doce;
- L. Mortandade de animais de produção;
- M. Impacto em plantações nas áreas rurais;
- N. Restrição de acesso à água para dessedentação animal e humana;
- O. Impacto às áreas de reprodução de peixes;
- P. Restrições à pesca;
- Q. Acúmulo de água em rejeitos, possibilitando a criação de ambientes propícios à proliferação de vetores de doenças;
- R. Impacto na qualidade do ar em função da poeira proveniente de rejeitos, principalmente no período seco;
- S. Danos à saúde das populações afetadas;

- T. Impacto no modo de vida e nos valores culturais dos povos indígenas;
- U. Impacto ambiental sobre o Parque do Rio Doce;
- V. Impacto na qualidade do ar em função da poeira proveniente de rejeitos, principalmente no período seco;
- W. Danos à saúde das populações afetadas.

Oito anos se passaram

De acordo com o que foi noticiado pela agência de notícias CNN⁹, oito anos após o rompimento da barragem da Samarco em Mariana, os réus ainda estão sendo interrogados. Dos 26 denunciados pelo Ministério Público Federal- MPF, 15 foram excluídos do processo criminal por decisões judiciais e não respondem mais por nenhum crime.

Em outubro de 2016, denúncia proposta pelo MPF acusou 21 pessoas físicas do crime de homicídio qualificado com dolo eventual pela morte de 19 pessoas que foram soterradas e carregadas pela lama que desceu da barragem da Samarco, empresa controlada pelas mineradoras Vale e BHP Billiton. Posteriormente, porém, decisões do Tribunal Regional Federal da 1ª Região e do Juízo Federal em Ponte Nova (MG) trancaram a ação penal com relação a esse crime e nenhum acusado responde mais por homicídio.

A demora na tramitação do processo – que ficou parado por cerca de três anos durante os anos da pandemia da Covid-19 – também já causou a prescrição de dois crimes ambientais: destruição de plantas de logradouros públicos e propriedades privadas alheias e destruição de florestas ou vegetação fixadora de dunas e protetoras de mangues, respectivamente, artigos 49 e 50 da Lei 9.605/98.

Infelizmente com a morosidade do poder judiciário, os acusados provavelmente ficarão livres de qualquer condenação no âmbito penal, restando às milhares de vítimas apenas a reparação na instância cível; os crimes ambientais prescreverão no máximo até 2024 e muitos já prescreveram.

As negociações do Acordo de Mariana foram suspensas nessa terça-feira (5 de dezembro 2023), contrariando a expectativa de que a assinatura do termo ocorresse antes do fim do ano. De acordo com o Ministério Público Federal (MPF), a interrupção do processo se deu porque as empresas envolvidas, Samarco, Vale e BHP, apresentaram uma proposta financeira inaceitável e se recusaram a rever os valores. Assim caminham aqueles que perderam tudo, inclusive entes queridos, na busca pela reparação dos danos que sofreram e assim segue a triste história de Mariana¹⁰.

⁹ Oito anos após o rompimento da barragem da Samarco em Mariana, réus são interrogados. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/oito-anos-apos-o-rompimento-da-barragem-da-samarco-em-mariana-reus-sao-interrogados/>. Acesso em: 28 dez. 2023.

¹⁰ Justiça suspende acordo de Mariana após proposta financeira inibida das empresas. Disponível em: <https://www.otempo.com.br/cidades/justica-suspende-acordo-de-mariana-apos-proposta-financeira-inibida-das-empresas-1.3288964>. Acesso em: 12 dez. 2023.

Considerações Finais

A presente pesquisa nos permitiu constatar que o rompimento da barragem de Fundão, ocorrido em Mariana, foi o pior na questão ambiental e considerado um dos maiores da história do Brasil. Transformou a bela história de Mariana, marcada por grandes feitos em uma trágica história cercada de tristeza e injustiça!

Foi necessária uma análise reflexiva para melhor compreender o ocorrido e mensurar os impactos do rompimento da barragem de Fundão. Restaram demonstrados os problemas sociais, econômicos e ambientais, por meio da revisão bibliográfica e das notícias da imprensa.

O interesse econômico, aquele focado exclusivamente no acúmulo de capital e fundado no saber científico, fez com que o homem acreditasse ser o senhor de todas as coisas, aquele que tem o poder de, inclusive, dominar a natureza, assim como também o fez acreditar que os recursos naturais são infinitos.

A atual política ao invés de atender aos anseios da sociedade, busca primeiramente atender aos interesses do capital, em nome do que denomina "exigências da globalização". Considera-se aqui que foram amplamente ultrapassados os limites do aceitável, e isso não significa pregar o abandono do progresso, mas sim esclarecer que a evolução tecnológica precisa ser sustentável e que os governantes devem demonstrar mais cuidado e interesse na implementação de políticas ecológicas e sócio-ambientais (Lipietz, 2002).

A verdade é que o Estado está cada vez mais ausente da proteção dos direitos sociais e, além disso, tende a atuar em prol das indústrias mineradoras (Gudynas, 2012). Infelizmente é notório que o interesse econômico supera o social.

Acredita-se que o debate público acerca dos riscos ambientais foi ampliado após a ruptura da barragem de Fundão, o que pode ser aproveitado como uma oportunidade para que um novo *modus operandi* comece a ser discutido nesta área (Acserald, 2017).

É preciso rediscutir e repensar a forma de exploração mineral no país, pois como tem se desenvolvido até o momento valoriza, acima de tudo, o desenvolvimento econômico das empresas minerárias em detrimento da proteção à vida das populações e do meio ambiente do seu entorno.

Para impedir a ocorrência de outros crimes, é importante que o Governo reforce a fiscalização nas barragens, para garantir o cumprimento das leis ambientais por meio de um plano efetivo de controle e autuações. Somado a isso, deve-se monitorar as mineradoras para que outros casos sejam evitados. É necessário também que sejam implementadas políticas públicas que atuem eficazmente em defesa do meio ambiente, com o estabelecimento de planos, programas e ações que reduzam os riscos ambientais e assegurem um meio ambiente saudável e seguro.

O que esperamos de tudo isso, são medidas de urgência, para que novos desastres não aconteçam, pois passados oito anos do ocorrido, o que restou, até o presente momento, foram inúmeras ações que se arrastam pelo judiciário e o gosto amargo da INJUSTIÇA!

Referências

- ABALEN, I. Justiça suspende acordo de Mariana após proposta financeira inibida das empresas. *O Tempo*, 6 dez. 2023. Disponível em: <https://www.otempo.com.br/cidades/justica-suspende-acordo-de-mariana-apos-proposta-financeira-inibida-das-empresas-1.3288964>. Acesso dez. 2023.
- ACSELRAD, Henri. Mariana, novembro de 2015: a genealogia de um desastre. In: ZHOURI, A. (Org.). *Mineração, violências e resistências: um campo aberto à produção de conhecimento no Brasil*. Disponível em: https://br.boell.org/sites/default/files/ebook_mineracaoviolencairesistencia1.pdf. Acesso em: 12 dez. 2023.
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2016). *Encarte Especial sobre a Bacia do rio Doce: rompimento da barragem em Mariana/MG. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: informe 2015*. p. 5. Disponível em: https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/encarteriodoce_22_03_2016v2.pdf/view. Acesso em: 12 dez. 2023.
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. *Relatório de segurança de barragens*. Brasília: ANA, 2018.
- AUGUSTO, O. Brasil tem 45 barragens que correm risco de romper a qualquer momento. *Correio Braziliense*. Brasília, 20 nov. 2018. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2018/11/20/interna-brasil.720359/brasil-tem-45-barragens-que-correm-risco-de-romper-a-qualquer-momento.shtml>. Acesso em: 12 dez. 2023.
- BAETA, J. *Contaminação do rio Doce ameaça vida marinha no Espírito Santo*. Publicação de 9/11/2015. Disponível em: <https://www.otempo.com.br/hotsites/mar-de-lama/contaminacao-do-rio-doce-ameaca-vida-marinha-no-espírito-santo-1.1161772>. Acesso em: 12 dez. 2023.
- BEZERRA, M. *Desastre de Mariana*. Nov, 2018. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/desastre-de-mariana/>. Acesso em: 12 dez. 2023.
- BITTENCOURT, C. Política da Ecologia e Ecologia Política. As Relações Institucionais da Samarco e dos Estados no desastre de Mariana. In: ALIMONDA, H.; PEREZ, C. T; MARTÍN, F (coords). *Ecologia Política Latinoamericana: pensamiento crítico, diferencia latino-americana y rearticulación epistémica*, v. 1. 1. ed. Cidade Autónoma de Buenos Aires: CLACSO, 2017. p. 303-318.
- BOM DIA BRASIL. Cinco cidades de MG estão sem água por causa da tragédia em Mariana. Edição de 13/11/2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2015/11/cinco-cidades-de-mg-estao-sem-agua-por-cao-da-tragedia-em-mariana.html>. Acesso em: 12 dez. 2023.
- BRANDT MEIO AMBIENTE. *Estudo de Impacto Ambiental (EIA)*. Barragem de Rejeito do Fundão. Nova Lima, 2005.
- BRASIL Ministério Público Federal. *Caso Samarco*. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-samarco/atuacao-do-mpf/linha-do-tempo>. Acesso em: 12 dez. 2023.
- CARNEIRO, G. S. G. *Estudo das causas, impactos e medidas corretivas do rompimento de uma barragem de rejeitos, usando o caso da barragem de Mariana-MG*. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

- ESTADO DE MINAS. *Barragens de rejeito já causaram diversas tragédias em Minas Gerais; relembre.* Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/11/05/interna_gerais,705019/barragens-de-rejeito-ja-causaram-diversas-tragedias-em-minas-gerais-r.shtml. Acesso em: 12 dez. 2023.
- G1. *Entenda como funciona a barragem da Vale que se rompeu em Brumadinho.* Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/01/28/entenda-como-funciona-a-barragem-da-vale-que-se-rompeu-em-brumadinho.ghtml>. Acesso em: 12 dez. 2023.
- GUDYNAS, E. O novo extrativismo progressista na América do Sul: teses sobre um velho problema sob novas expressões. In: LÉNA, P.; NASCIMENTO, E. P. (orgs.). *Enfrentando os limites do crescimento. Sustentabilidade, decrescimento e prosperidade.* Rio de Janeiro: Garamond e IRD, 2012, p. 303-318.
- IBRAHIN, F. R. C. de A. *A morte do rio doce: um estudo sobre os impactos do “desastre da samarco” na vida dos pescadores e moradores do município de Tumiritinga/MG.* 2021. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2021.
- JUSTIÇA GLOBAL. *Vale de Lama – relatório de inspeção em Mariana após o rompimento da barragem de rejeitos do Fundão.* Rio de Janeiro, 2016.
- LIPIETZ, A. A Ecologia política, solução para a crise da instância política? In: ALIMONDA, H. (org.). *Ecologia política: natureza, sociedad y utopia.* Buenos Aires: Clacso, 2002.
- MANSUR, M. S. *et al. Antes fosse mais leve a carga: introdução aos argumentos e recomendações referentes ao desastre da Samarco/Vale/BHP Billiton.* Marabá: Editorial Iguana, 2016.
- NOTA TÉCNICA Nº 001/2016 – PRESID/IBAMA *termo de transação e de ajustamento de conduta relativo ao rompimento da barragem do Fundão em Mariana/MG.* Disponível em: https://www.gov.br/mdh/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/old/cndh/relatorios/RelatoriodaBarragemdoRioDoce_FINAL_APROVADO.pdf. Acesso em: 12 dez. 2023.
- R7. *Em 2015, rompimento da barragem em Mariana matou 19 pessoas.* Com o desastre desta sexta-feira (25), em Brumadinho, Minas Gerais tem a segunda tragédia ambiental em três anos. Disponível em: <https://noticias.r7.com/brasil/em-2015-rompimento-da-barragem-em-mariana-matou-19-pessoas-25012019>. Acesso em: 12 dez. 2023.
- REIS, Alexandre da Mata *et al. A água no transporte e no beneficiamento de minério – Estudo de caso mineração em Mariana – Samarco Mineração S/A.* In: IBRAM/ANA. *A Gestão dos Recursos Hídricos e a Mineração.* Brasília, p. 157-173, 2006.
- SALINAS, N. S. C. *Caso Samarco: implicações jurídicas, econômicas e sociais do maior desastre ambiental do Brasil.* 2016. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/24889>. Acesso em: 12 dez. 2023.

Recebido em: 01-12-2023
Modificado em: 15-01-2024
Aceito em: 20-04-2024

Fabiane Regina Carvalho de Andrade Ibrahim

Doutora em Ciências Sociais pela PUC/SP. Pesquisadora do GETRAB/USP. Professora universitária. Avaliadora institucional INEP/MEC.

Lúcia Maria Machado Bógus

Professora titular do Departamento de Sociologia da PUC-SP. Pesquisadora Senior do CNPq. Coordenadora do Observatório das Metrópoles de São Paulo e editora dos Cadernos Metrópoles.

Mário Jorge da Silveira Junqueira

Doutor em Ciências Sociais pela PUC/SP. Secretário Municipal de Desenvolvimento Econômico e Empreendedorismo de Cajamar/SP. Pesquisador do Observatório das Metrópoles de São Paulo.