

IMPLICAÇÕES DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE FUNDÃO NOS USOS DA ÁGUA E DA TERRA NA BACIA DO ALTO RIO DOCE – MG

Implications of the Fundão dam breakdown on water and land use in the upper Rio Doce Basin – MG

Nayara Mariana Gonzaga Rosa

Geógrafa e Mestre em Geografia e Análise Ambiental pela Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil
nayara.mariana07@gmail.com

Antônio Pereira Magalhães Jr

Professor Doutor Titular do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil
antonio.magalhaes.ufmg@gmail.com

Recebido: 01.11.2023

Aceito: 30.12.2023

Resumo

O rompimento da barragem de Fundão (Mariana-MG), em 2015, resultou na liberação de aproximadamente 43,7 milhões de m³ de rejeitos oriundos da exploração de minério de ferro. O fluxo percorreu fundos de vales na bacia do Alto Rio Doce e atingiu o reservatório da UHE Risoleta Neves, formando, neste trecho, depósitos de rejeito que ocasionaram assoreamento, descaracterização das calhas fluviais e impactos severos em áreas urbanas e rurais adjacentes. Após cerca de oito anos os danos ainda não foram completamente investigados, principalmente quanto aos seus desdobramentos em longo prazo. Desta forma, o trabalho busca contribuir com a investigação das alterações nos usos da água e da terra decorrentes do rompimento na bacia do Alto Rio Doce e compreender os principais desafios e lacunas no atendimento às demandas sociais na ótica dos setores envolvidos. A pesquisa foi realizada com base no levantamento bibliográfico e de dados secundários, e na aquisição de informações primárias através de trabalhos de campo e entrevistas. Os resultados obtidos demonstram que o rompimento da barragem de Fundão ocasionou alterações significativas nos usos da água e da terra nos municípios investigados, que representam impactos significativos nos modos e qualidade de vida das populações atingidas. No que se refere ao atendimento às demandas, foram observadas lacunas que se relacionam com as formas de condução do processo de recuperação e a organização político-institucional criada para esse fim.

Palavras-chave: Mineração, desastres ambientais, rompimento de barragens de rejeito.

Abstract

The rupture of the Fundão dam in Mariana, Brazil, in 2015 led to the release of approximately 43.7 million cubic meters of iron ore tailings. These tailings flowed through the valleys in the Alto Rio Doce basin, ultimately reaching the Risoleta Neves hydroelectric power plant. This event resulted in the formation of tailings deposits, causing siltation of watercourses, alteration of river channels, and morphological changes in floodplains. After about eight years, the damage has not been fully investigated, especially its long-term consequences. In light of this context, this study aimed to identify the main changes in water and land uses resulting from the collapse of the Fundão tailings dam between the rupture point and the

Risoleta Neves Power Plant. Additionally, the research sought to understand the main challenges associated with meeting social demands from the perspective of managers and users. The research methodology thoroughly reviews existing literature and secondary data, coupled with primary information gathered through fieldwork and interviews. The results demonstrate that the Fundão dam failure caused significant changes in water and land use, which represent important impacts on the quality of life of the affected populations. Regarding meeting demands, significant failures relate to how the recovery process is conducted and the political and institutional organization created for this purpose.

Keywords: Mining, environmental disasters, tailings dam failure

1. INTRODUÇÃO

A mineração de ferro se configura como um dos principais setores da economia nacional, tendo faturado cerca R\$ 250 bilhões entre os meses de janeiro e dezembro de 2022, o equivalente a 49% do saldo total da balança comercial brasileira (IBRAM, 2023). Apesar de sua importância econômica, sabe-se que a atividade gera impactos significativos, que podem se desdobrar em danos socioambientais diversos. Neste contexto, o manejo adequado de rejeitos constitui um dos maiores desafios, já que todas as técnicas implicam em graus variáveis de riscos ambientais, incluindo a utilização de barragens (Roche *et al.*, 2017).

As barragens para contenção de rejeitos de minério “são utilizadas em larga escala no Brasil e no mundo, mas, apesar de apresentarem vantagens ligadas principalmente ao seu custo-benefício, são permeadas por uma série de riscos relacionados à estabilidade” (Cota *et al.*, 2019). Assim, apesar dos avanços nas tecnologias disponíveis, falhas envolvendo rupturas seguem ocorrendo e desencadeando danos ambientais severos, além de grandes perdas humanas e econômicas (Icold, 2001; Reis *et al.*, 2020).

No Brasil, os impactos relacionados às rupturas de barragens de rejeitos foram evidenciados pelos rompimentos da barragem de Fundão (2015), no município de Mariana (MG), e da barragem B-I da Mina do Córrego do Feijão (2019), em Brumadinho (MG). Neste contexto, o rompimento de Fundão, estrutura pertencente à empresa Samarco Mineração S/A, foi o primeiro de grande proporção a ocorrer no país.

O referido desastre resultou na liberação de cerca de 43,7 milhões de m³ de rejeitos oriundos do beneficiamento de minério de ferro (Jacobs CH2M, 2018), que percorreram mais de 660 km de cursos d’água na bacia do rio Doce e foram carregados até a foz no oceano Atlântico, na altura do município de Linhares - ES (Felippe *et al.*, 2016). O desastre ocasionou 19 óbitos, destruiu as localidades de Bento Rodrigues (Mariana – MG), Paracatu

de Baixo (Mariana – MG) e Gesteira (Barra Longa – MG) e afetou diretamente 41 municípios (IBAMA, 2015).

Os impactos, no entanto, ocorreram de maneira diversa ao longo da área atingida. Após percorrer fundos de vales na bacia do Alto Rio Doce, a onda de rejeitos atingiu o barramento da Usina Hidrelétrica (UHE) Risoleta Neves, cujo regime hidrológico de menor energia induziu a deposição de grande parte do volume de sólidos transportados. Como resultado, estima-se que cerca de 16 milhões de m³ ficaram inicialmente depositados no segmento entre a barragem de Fundão e a UHE. Neste trecho os rejeitos formaram expressivos depósitos em cursos d'água e planícies de inundação, ocasionando assoreamento, descaracterização das calhas fluviais e destruição de áreas de cobertura vegetal, bem como impactos severos em áreas urbanas e rurais adjacentes. Após transporem o barramento da UHE, os materiais de granulometria fina foram carregados pelo rio Doce, sem gerar alterações nas áreas marginais (Vervloet, 2016; Felipe *et al.*, 2016).

Apesar do tempo decorrido desde o desastre, os danos ocasionados pelo rompimento seguem apresentando desdobramentos em longo prazo. Sendo assim, o presente estudo buscou investigar as principais alterações nos usos da água e da terra decorrentes do rompimento da barragem de Fundão na bacia do Alto Rio Doce, abrangendo os municípios de Mariana, Barra Longa, Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado, localizados no segmento entre o ponto de rompimento e a UHE Risoleta Neves. Para alcançar tal finalidade, a análise se baseia em procedimentos característicos da pesquisa qualitativa, tendo como uma de suas principais fontes entrevistas realizadas com usuários (pessoas diretamente atingidas) e representantes dos órgãos gestores.

Como objetivo complementar, a pesquisa também busca compreender os principais desafios e lacunas no atendimento às demandas sociais relativas à água e à terra, promovendo reflexões sobre as formas de organização e efetividade do desenho institucional criado para alcançar os objetivos de reparação dos territórios afetados.

2. PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS

O estudo foi realizado com base em procedimentos característicos da pesquisa qualitativa. Uma pesquisa qualitativa parte do pressuposto de que existem situações cuja análise pode ser feita “sem quantificação de certos detalhes, delimitação precisa do tempo em que ocorreram, lugar, causas, procedência dos agentes, etc.; uma vez que tais detalhes, embora obteníveis, seriam de pouca utilidade” (Neves, 1996). Neste sentido, cabe destacar que diagnósticos de caráter quantitativo que avaliam as alterações geradas pelo

rompimento já vêm sendo elaborados desde o desastre, tanto por órgãos ambientais quanto por empresas especializadas contratadas para esse fim. Além disso, sabe-se que os impactos decorrentes do rompimento ocorreram de forma ampla na área selecionada, a qual é bastante extensa. Sendo assim, considerou-se que uma análise quantitativa sobre as alterações nos usos da água e da terra exigiria um volume de informações que não traria luz às singularidades das realidades vividas nos territórios afetados.

Desta forma, a realização da pesquisa ocorreu com base em (i) levantamento bibliográfico e prospecção de dados secundários; (ii) levantamento de informações primárias; e (iii) tratamento dos dados/informações obtidos e consolidação de resultados.

O levantamento bibliográfico e a prospecção de dados secundários foram realizados a partir da consulta a publicações acadêmicas e documentos oficiais publicados por instituições envolvidas com a temática (órgãos ambientais estaduais e federais, Comitê Interfederativo, Câmaras Técnicas, Ministério Público, Emater-MG, Fundação Renova, empresas de consultoria ambiental, entre outros).

O levantamento de informações primárias, por sua vez, foi realizado a partir de entrevistas semiestruturadas com representantes dos principais setores sociais envolvidos com as problemáticas relativas ao rompimento. A entrevista semiestruturada tem como característica a realização de “questionamentos básicos, apoiados em teorias e hipóteses que interessam à pesquisa e que, em seguida, oferecem amplo campo de interrogativas, fruto de novas hipóteses que vão surgindo à medida que se recebem as hipóteses dos informantes” (Triviños, 1987).

A amostragem para as entrevistas foi definida através da técnica não probabilística denominada *Snowball*, que se baseia em cadeias de referência. Inicialmente os entrevistados são definidos a partir da escolha de representantes que possuem reconhecida proximidade ao tema proposto. Em seguida, solicita-se aos participantes iniciais que indiquem novos contatos a partir de sua própria rede pessoal (Vinuto, 2016). Em determinada etapa o quadro de amostragem torna-se saturado, ou seja, não há indicação de novos nomes ou as indicações apontadas não trazem informações novas à análise, que então pode ser finalizada (Vinuto, 2016).

Neste contexto, foram selecionados 24 entrevistados, que representam diferentes setores sociais ligados à temática: Grupo 1, relacionado especificamente com as realidades dos quatro municípios abordados, e Grupo 2, relacionado com instituições que atuam no processo de recuperação da Bacia do rio Doce, lidando com realidades além da área investigada (Quadro 1).

Quadro 1: Setores entrevistados.

Grupo	Setor social	Número de entrevistados
1	Pessoas diretamente atingidas	9
	Prefeituras municipais	6
	Associação Estadual de Defesa Ambiental (AEDAS - Assessoria Técnica dos atingidos de Barra Longa)	1
	Centro de Formação Popular Rosa Fortini (Assessoria Técnica dos atingidos de Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado)	1
2	Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança ambiental	1
	Câmara Técnica de Segurança Hídrica e Qualidade da Água	1
	Câmara Técnica de Restauração Florestal e Produção de Água	1
	Câmara Técnica de Economia e Inovação.	1
	Comitê da bacia hidrográfica do rio Piranga	1
	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis	1
	Fundação Renova	1

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.¹

Parte das entrevistas ocorreu por meio da realização de trabalhos de campo realizados em novembro de 2019, que também permitiram o reconhecimento de pontos representativos das áreas afetadas. As demais ocorreram em Belo Horizonte (MG), ao longo do mesmo ano. Cabe destacar que a investigação foi avaliada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)² da UFMG e o consentimento para a realização e utilização das informações de todas as entrevistas se deu por meio da apresentação de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

As entrevistas realizadas seguiram as seguintes questões orientadoras:

- 1) Quais as principais frentes de atuação da instituição no contexto de mitigação dos impactos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão?
- 2) Quais eram os principais usos da água e da terra/atividades econômicas praticadas nas localidades? Estes usos foram afetados pelo rompimento?
- 3) Como as pessoas se relacionam com a água atualmente? Como é a relação com a Fundação Renova e as ações de recuperação por ela realizadas?
- 4) Quais os principais conflitos e desafios no atendimento às demandas relativas à água e à terra na região?

¹ Ao longo do estudo foram realizados diversos contatos com a Cáritas Brasileira, que atua como Assessoria Técnica do atingidos de Mariana, mas nenhum integrante se mostrou disponível a participar da pesquisa.

² CAEE: 20012019.1.0000.5149

Cabe destacar que a pergunta número um foi realizada com o objetivo de compreender o papel das instituições abordadas no contexto das atuais ações de recuperação. Sendo assim, esta pergunta foi direcionada apenas para representantes de instituições (Prefeituras, Assessorias Técnicas, Câmaras Técnicas, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA etc.) e não para pessoas atingidas.

A terceira e última etapa se refere ao tratamento dos dados e informações obtidas e posterior consolidação dos resultados. Primeiramente, foi realizada a transcrição das falas das entrevistas. Posteriormente, estas foram analisadas através da técnica de análise de conteúdo. Segundo Bardin (1977), a análise de conteúdo é um conjunto de procedimentos que visa obter de forma sistemática e objetiva indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos aos assuntos abordados no conteúdo das mensagens.

Na presente pesquisa optou-se pela análise de conteúdo a partir da definição de categorias temáticas. Todo o procedimento foi realizado com o auxílio da versão livre do software Atlas TI. Para preservar a identidade dos entrevistados, estes foram identificados por um código formado pela letra “E” e um número cardinal, resultando nas denominações de E01 a E24. Uma vez inseridas no programa, as entrevistas transcritas foram analisadas e as falas foram segmentadas a partir das categorias de análise “Usos da água”, “Usos da terra”, e “Lacunas e Conflitos”. Assim, as informações coletadas foram agrupadas, de modo a reproduzir em linhas gerais o entendimento de cada representante quanto às temáticas investigadas.

3. ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do rio Doce possui área de cerca de 86.715 km², dos quais 86% pertencem ao estado de Minas Gerais e 14% ao Espírito Santo. Configura-se, assim, como uma bacia de domínio federal, que integra a região hidrográfica do Atlântico Sudeste. O rio Doce é formado a partir do encontro entre os rios Piranga e Carmo, cujas nascentes se situam nas serras da Mantiqueira e Espinhaço (MG). Após percorrer 853 km, este deságua no oceano Atlântico, na altura do município de Linhares – ES (Ecoplan-Lume, 2010).

A presente pesquisa adota como recorte espacial o trecho que se estende da barragem de Fundão, município de Mariana, até a UHE Risoleta Neves, localizada no rio Doce, na divisa entre os municípios de Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado (Figura 1).

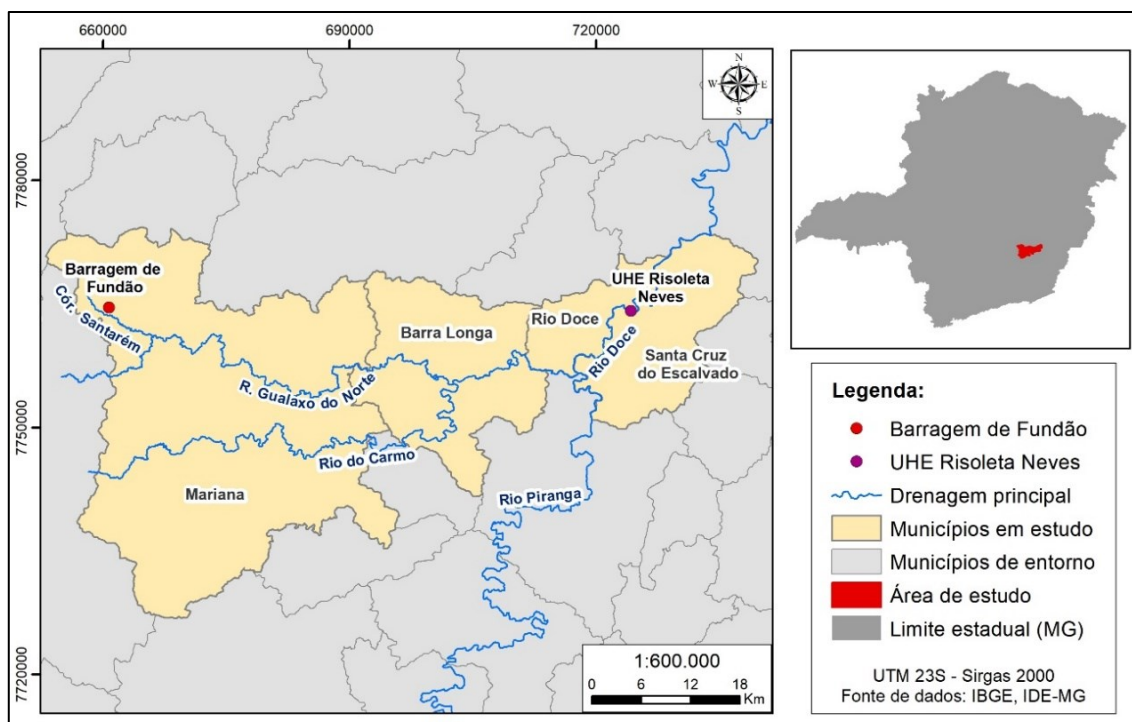


Figura 1 - Área de estudos.
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Entre os municípios objetos de estudo há a predominância de domicílios com características rurais. Com exceção de Mariana, que conta com população estimada de 61.387 pessoas, os demais municípios possuem população inferior a 7000 habitantes (IBGE, 2023).

Conforme SEDRU (2016), os municípios avaliados apresentam economia no geral pouco diversificada. Em Mariana, a mineração possui lugar de destaque: entre os anos de 2013 e 2015, anteriores ao rompimento, a atividade representava cerca de 95% da arrecadação municipal. Barra Longa, por sua vez, apresentava no mesmo período uma economia baseada em modesta atividade agropecuária, voltada à subsistência e à venda do excedente, além de pequenos comércios e serviços. Em Rio Doce, a dependência econômica se relaciona à presença da UHE Risoleta Neves, que em período anterior ao rompimento (2013 a 2015) chegou a representar 87,5% da arrecadação municipal. Em Santa Cruz do Escalvado, por fim, era observada predominância do comércio varejista de materiais de construção (entre 2013 a 2015), com a UHE Risoleta Neves também exercendo papel importante na arrecadação, porém em menor proporção que em Rio Doce (Johas, 2017).

Considerando suas características fisiográficas, a área de estudo abrange duas unidades geomorfológicas: (i) Serras do Quadrilátero Ferrífero, na porção oeste, em que as estruturas geológicas exercem um importante controle nos processos geomorfológicos,

conformando um relevo no qual sobressaem alinhamentos de cristas que podem ultrapassar 1200m, vales encaixados e vertentes ravinadas (ECOPLAN-LUME, 2010); e (ii) Planaltos Dissecados do Centro-Sul e do Leste de Minas, nas porções central e leste, em que predominam colinas, cristas, pontões e vales encaixados e/ou de fundo plano, que compõem os relevos característicos dos “Mares de Morros” (Souza *et al.*, 2005).

Quanto aos tipos climáticos, conforme classificação de Köppen predominam os tipos Cwa (Clima subtropical de inverno seco) e Cwb (Clima subtropical de altitude com inverno seco e verão ameno). Em ambos observa-se um regime pluviométrico marcado por dois períodos distintos: seco, entre os meses de abril a setembro; e chuvoso, entre os meses de outubro e março (ECOPLAN-LUME, 2010).

No que se refere à cobertura vegetal, Neto *et al.* (2016) apontam que a bacia do rio Doce é marcada pela presença de Campos de Altitude e Mata Atlântica. No entanto, devido à influência antrópica, grande parte do uso e ocupação do solo atual é dedicado a áreas de pastagens e silvicultura.

4. ALTERAÇÕES NOS USOS DA ÁGUA E DA TERRA

4.1. Mariana

Mariana centraliza grande parte das discussões relativas ao desastre, uma vez que sedia as áreas de exploração da mineradora Samarco e a barragem que se rompeu. Além disso, fazem parte do município duas das comunidades mais afetadas: Bento Rodrigues, onde ocorreram 19 mortes, e Paracatu de Baixo. As estruturas destas localidades foram completamente arrasadas, levando à necessidade de reconstrução dos subdistritos. As obras - conduzidas pela Fundação Renova³ - ainda estão em andamento, e a população deslocada permanece, em sua grande maioria, residindo em moradias alugadas⁴.

Em Mariana foi possível perceber que as maiores alterações ocorreram em localidades na área rural, que foram diretamente afetadas pelos rejeitos. Com relação aos usos da água, os impactos mais significativos se deram sobre a dessedentação animal, que constitui prática essencial para a produção agropecuária, considerada a principal atividade

³ A Fundação Renova trata-se de uma organização privada sem fins lucrativos criada pela Samarco e acionistas para executar os programas de recuperação da bacia do rio Doce. Sua criação foi determinada no Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC) assinado em 02 de março de 2016.

⁴ Conforme informações disponibilizadas no site oficial da Fundação Renova, o programa de reassentamento atende a 557 famílias, que residiam em Bento Rodrigues (Mariana - MG), Paracatu de Baixo (Mariana - MG) e Gesteira (Barra Longa – MG). No dia 28/04/2023, 5 famílias atingidas receberam chaves de imóveis do novo distrito de Bento Rodrigues (<https://www.fundacaorenova.org/noticia/familias-de-bento-rodrigues-recebem-chaves-de-suas-casas/>). Nos demais reassentamentos ainda não ocorreu entrega de imóveis.

econômica local. Este aspecto é evidenciado nas falas dos entrevistados E01 e E02, moradores atingidos dos subdistritos de Ponte do Gama e Paracatu de Baixo, localizados às margens do rio Gualaxo do Norte:

(...) E a lama não passou só no leito, ela atingiu mais ou menos 60m de largura, tem uns 30, 40m pra cada lado. Onde era local de baixada, ela atingiu uma área gigante. Pegou córregos tributários, esgotou nascentes próximas, enfim, fez um estrago muito grande, contaminou tudo. As cacimbas, que são aquelas nascentes perto do rio que você usa como poço pro gado beber água, eram muitas que existiam nessa baixada, foram tudo embora (E01).

Várias nascentes foram entupidas pela lama, sumiram. Só na propriedade de um amigo meu ele tinha seis nascentes, hoje ele só tem uma. Agora ele tem que atravessar uma mangueira pro outro lado do pasto. Eles [Fundação Renova] colocaram uma caixa d'água lá e a água vai pro outro lado na mangueira. Só que ele falou comigo que a mangueira entope direto e quando ele vai ver as criações dele tão sem água no outro pasto (E02).

Além deste, foram apontados os usos para recreação com contato primário e pesca para lazer e/ou consumo individual, conforme relatos do entrevistado E01 e E03, sendo o último residente atingido da comunidade de Pedras:

Hoje em dia não se usa mais o rio. É um rio contaminado, acabou. A parte de pesca, de diversão, o lazer, que era baseado na cachoeira que o pessoal ia pra aproveitar, enquanto uns estavam na cachoeira, outros estavam pescando... Tudo isso acabou (E01).

Algumas lagoas foram soterradas, que eram antigas, do tempo do meu bisavô, seis lagoas, que todo mundo pescava. E lá tinha peixe muito grande, você não saía sem trazer peixe, a lagoa era enorme, hoje tá tudo tampado de lama (E03).

Com relação a usos para consumo humano, de maneira geral a maior parte das localidades realizava o abastecimento a partir de mananciais que não foram afetados. A exceção ocorre em Ponte do Gama, onde duas cisternas utilizadas foram destruídas.

Outro uso que sofreu alteração refere-se à geração de energia na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Bicas. Com capacidade produtiva de cerca de 1,56 MW, a PCH gerava energia para as áreas urbanas de Mariana e Passagem de Mariana. O projeto teve a outorga renovada por diversos anos e até 2015 comercializava energia pelo mercado livre. O desastre destruiu completamente as estruturas da usina, o que levou à interrupção das operações (ABRAPCH, 2016).

Ainda na dimensão de usos da água, cabe contextualizar aspectos relacionados à qualidade deste componente após o rompimento. O monitoramento de parâmetros de qualidade na bacia hidrográfica do Rio Doce é realizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) desde o ano de 1997. Em decorrência do desastre, foi elaborado um plano de monitoramento especial da qualidade dos principais corpos hídricos afetados

(IGAM, 2020). Em 2020 foi publicando um Encarte Especial com o objetivo de apresentar a situação da qualidade das águas na região após 5 anos do rompimento, sendo este o estudo mais recente disponibilizado no site oficial do IGAM. De forma geral, o ano de 2016 foi o de maior impacto sobre a qualidade das águas, quando foram sentidos os efeitos imediatos da passagem da pluma de rejeitos. A partir de 2017 foi observada uma redução gradual dos valores de quase todos os parâmetros (IGAM, 2020). Com relação aos dados do primeiro semestre de 2020, entretanto, o volume expressivo de chuvas em Minas Gerais, associado à presença dos rejeitos ao longo das calhas dos rios afetados, ocasionou uma piora nos resultados dos parâmetros alumínio dissolvido, manganês total, ferro dissolvido e turbidez, para os quais foram registrados valores superiores aos da série histórica e aos três anos anteriores após o rompimento da barragem (2017, 2018 e 2019). Violações de cádmio também ocorreram em todos os pontos monitorado no rio Doce em pelo menos uma campanha de amostragem no período de 2018 a 2020 (IGAM, 2020).

Diante deste contexto, compreende-se que alterações em parâmetros da qualidade das águas seguem ocorrendo em decorrência da permanência dos rejeitos nas regiões afetadas, especialmente durante os períodos chuvosos, uma vez que os materiais são remobilizados pela ação das águas pluviais. Pode-se considerar que estes aspectos representam, portanto, impactos que persistem no longo prazo.

Quanto aos usos da terra, predominam alterações ocasionadas nas atividades agropecuárias, realizadas principalmente nas planícies de inundação do rio Gualaxo do Norte, consideradas como as melhores porções das propriedades devido à morfologia suave e à fertilidade do solo. Apesar das medidas promovidas pela Fundação Renova, os relatos indicam que as produções agropecuárias não foram retomadas no mesmo nível que antes do desastre. Esta problemática foi apontada pelo entrevistado E02, produtor rural da região de Paracatu de Baixo que integra a Associação de Produtores de Leite de Águas Claras (APLACAR):

Depois do rompimento a gente passou a viver um retrocesso. 50 a 60% das propriedades que compunham a associação tiveram suas terras destruídas, e isso teve um impacto muito grande até na renda das pessoas que não vivem na região atingida, porque a associação abrange uma região grande (...). Por isso que muitas pessoas pararam de produzir e outras tiveram sua capacidade de produção totalmente reduzida, inclusive eu. Eu produzia em torno de quase 1000 litros de leite por dia e tô produzindo hoje 200 e poucos litros (E02).

Destaca-se, neste contexto, o conflito entre os produtores e a determinação sobre a não retomada de atividades agropecuárias em Áreas de Preservação Permanente (APPs). Em sua cláusula 127, o TTAC (União, *et al.*, 2016) dispõe que “Não deverão ser

restabelecidas atividades pecuárias em APPs”. Diante desta determinação, mesmo áreas que possuíam uso consolidado até 22 de julho de 2008 (conforme determinado pelo Código Florestal - Lei nº 12651 de 25 de maio de 2012), não podem voltar a ser utilizadas. A Fundação Renova, por sua vez, deve obrigatoriamente seguir as disposições do TTAC e por este motivo estabelece que as medidas de compensação definidas em alguns de seus programas de recuperação e reativação econômica só serão executadas mediante a adequação ambiental. Esta questão tornou-se fonte de conflitos entre parte dos produtores, principalmente aqueles cujas áreas de APP eram as mais produtivas de suas propriedades.

Quanto à sede de Mariana, foi relatado pelo entrevistado E04, representante do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) do município, que nos primeiros anos após o rompimento houve aumento no consumo de água devido ao deslocamento de pessoas atingidas e familiares, além de trabalhadores de empresas relacionadas à recuperação das áreas afetadas. No entanto, essa situação se normalizou ao longo do tempo, não se constituindo em uma alteração permanente.

Também cabe destacar os conflitos relacionados ao abastecimento nos reassentamentos de Novo Bento e Paracatu de Baixo, apontados pelo entrevistado E04. Antes do rompimento, estes distritos não possuíam tarifação por consumo de água e o abastecimento era baseado em estruturas simples de tratamento e distribuição. Nos reassentamentos, entretanto, serão instaladas Estações de Tratamento de Água (ETAs) que utilizam técnicas de tratamento mais sofisticadas, o que tornará o processo mais oneroso e acarretará na necessidade de cobrança aos moradores, que ocorrerá em um período de transição de 10 anos. Conforme relatado pelo entrevistado, entretanto, esta mudança já gera conflitos entre população, SAAE e Fundação Renova.

As figuras 2 a 5 ilustram alguns pontos representativos dos impactos relatados ao longo das entrevistas.



Figura 2 - Marcas da passagem da lama no subdistrito de Paracatu de Baixo (2019).
Fonte: Nayara Rosa.



Figura 3 - Centro Comunitário de Ponte do Gama (2016). **Fonte:** Fotografia cedida por morador de Ponte do Gama (Entrevistado E01).



Figura 4 - Planície de inundação afetada em Pedras (2016). **Fonte:** Fotografia cedida por moradora de Pedras (Entrevistada E03).



Figura 5 - PCB Bicas (2019)
Fonte: Nayara Rosa.

4.2. Barra Longa

Após transpor Mariana, o fluxo da lama atingiu Barra Longa, único município da bacia do rio Doce cuja área urbana foi diretamente afetada pelos rejeitos. Sua dinâmica econômica gira em torno de pequenos comércios e, principalmente, de atividades ligadas à agropecuária, com destaque para a pecuária leiteira. Na sede municipal o fluxo da lama destruiu residências, espaços públicos e outras estruturas situadas no fundo do vale do Rio do Carmo. Na área rural, foram afetados cultivos agrícolas, pastagens, residências e outras edificações.

Sobre os usos da água, as principais alterações se deram na dessedentação animal, na recreação com contato primário e na pesca para lazer e/ou consumo individual, contexto semelhante àquele observado na área rural de Mariana. A fala a seguir, de um produtor rural do subdistrito de Gesteira (E05), ilustra alguns dos aspectos citados:

Quando aconteceu o acidente o gado ficou proibido de ir no rio porque tava atolando, e não tinha outras alternativas. Aí nos primeiros meses vinham os caminhões pipas para abastecer as caixas d'água que foram colocadas. Depois que liberou o acesso e a beirada do rio secou, parou o caminhão pipa, furaram [Fundação Renova] os poços e começaram a bombear água. Só que quem arca com o custo é o produtor, que paga a conta de luz. Você tinha animais que bebiam água do rio, sem ligar bomba, hoje eles fizeram poços e você tem que ligar a bomba pra encher a caixa d'água pra eles beberem. Isso aumentou o custo da produção, a questão de trato do animal (E05).

Da mesma maneira que Mariana, observa-se que o abastecimento humano também ocorria a partir de mananciais que não foram atingidos. A exceção se deu na comunidade de Gesteira, que teve um poço tubular soterrado. Sobre essa localidade, relatos indicam que já ocorriam problemas de abastecimento, porém estes foram agravados após o desastre. As falas a seguir, de representante da Assessoria Técnica de Barra Longa (AEDAS) (E06) e moradora de Gesteira (E07), ilustram este contexto:

É porque já tinha um problema, mas agora agravou né. De vez em quando faltava água, mas eles mesmos conseguiam dar conta da sua água, as pessoas tinham um trabalho coletivo de arrecadar um valor pra pagar uma pessoa da comunidade pra não deixar faltar água pra eles, e a partir do momento que acontece o crime essa água é interrompida, ela é tirada da comunidade. A captação do poço antes desligava, depois que passou a lama praticamente não funciona mais (E06).

Hoje vivemos um problema sistêmico com água. (...) não tem mais água em quantidade e qualidade pra população. Pelo menos 2 dias na semana a comunidade não tem água. E já foram pensadas várias alternativas e a Fundação Renova se nega a fazer um procedimento que não seja muito um procedimento pontual, mas que de fato resolva o problema. Então o povo hoje tem que acionar várias vezes caminhão pipa, pra levar água pra comunidade porque as alternativas são muito incipientes (E07).

Quanto aos usos da terra, destacam-se as alterações ocasionadas nas atividades agropecuárias, realizadas principalmente nas planícies dos rios Gualaxo do Norte e do Carmo. Cabe apontar que este foi o município com a área rural mais afetada, contando com o maior número de propriedades atingidas. Segundo levantamento de perdas da Emater (2016), foram identificadas 136 propriedades rurais afetadas em Barra Longa, totalizando 708,28ha. Os rejeitos alcançaram 635,17ha de pastagens, 59,50ha de capineira/cana-de-açúcar, 7,97ha de lavouras e 5,63ha de outras ocupações, gerando prejuízos de cerca de 10,8 milhões de reais. Novamente destaca-se o fato de que foram atingidas as áreas consideradas mais produtivas das propriedades, localizadas nas planícies de inundação.

Apesar das semelhanças observadas entre os impactos identificados em Mariana e em Barra Longa, existem diferenças fundamentais entre os dois municípios. Quanto ao primeiro, pode-se dizer que a agropecuária possui papel essencial apenas na dinâmica econômica da área rural. Portanto, entende-se que as alterações nos usos da água e da terra não se traduziram em consequências a todo o município, mas sim às populações residentes nas localidades diretamente afetadas. Neste cenário, o aspecto que desencadeou impactos drásticos à economia municipal foi a interrupção das atividades da mineradora Samarco.

Em Barra Longa, no entanto, a agropecuária consiste na principal atividade econômica. Ademais, o município é cortado pelo Rio do Carmo e teve parte significativa do centro urbano inundado pelos rejeitos. Este centro urbano apresentava características rurais, onde quase todas as residências atingidas possuíam quintais com cultivos agrícolas para a subsistência, que foram afetados pela passagem da lama. Conforme Carneiro e Milanez (2022), “os quintais, para os moradores da sede municipal, são extensões de suas casas (...) sendo locais de plantações e criações de animais”. Desta forma, estes espaços contribuíam “não somente para a segurança alimentar, mas também, para condições

econômicas e de autossustento” (Carneiro; Milanez, op. Cit). Este aspecto é relatado pela entrevistada E06, representante da AEDAS:

As pessoas trocavam entre si, se eu plantava milho e não plantava feijão eu fazia uma troca com meu vizinho. Se eu tinha uma abóbora eu dava pro meu vizinho e meu vizinho me passava uma outra coisa. Era assim. A pesca era principalmente como meio de sustento e como meio pra economizar nos gastos do dia a dia. Agora eles não têm mais nada disso. Agora na hora que o caminhão da feira passa, (...) eles compram. Além de não poder fazer o uso da terra, de produzir ali, eles ainda têm sua renda atingida, porque tem que comprar (...) (E06).

Assim, entende-se que os impactos nos usos da água e da terra em Barra Longa se refletiram de forma generalizada, uma vez que ocorreram em atividades e áreas centrais na dinâmica socioeconômica municipal. A Figura 6 e Figura 7 referem-se a fotografias cedidas pelo entrevistado E05, que representam o centro urbano de Barra Longa e a comunidade de Gesteira momentos após a ocorrência do desastre.



Figura 6 - Centro urbano de Barra Longa (2015).
Fonte: Foto cedida por morador de Barra Longa (entrevistado E05).



Figura 7 - Centro de Gesteira (2015).
Fonte: Foto cedida por morador de Barra Longa (entrevistado E05).

4.3. Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado

Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado, por fim, apresentam características semelhantes entre si. Com relação aos usos da água, primeiramente destaca-se o impacto da paralisação da geração de energia na UHE Risoleta Neves. Os relatos dos entrevistados E07 e E08, representantes das Prefeituras Municipais, ilustram este aspecto:

A principal atividade econômica [em Rio Doce] na época do rompimento era a geração de energia, na usina de candonga. Quando ocorreu o rompimento o impacto foi grande, e ele vem aumentando desde 2015. Dois meses após, em janeiro de 2016, a gente deixou de receber a compensação pela utilização dos recursos hídricos. E a partir desse momento, 2017/2018, começou a diminuir a arrecadação de ICMS e em 2019 cessou por completo a arrecadação de ICMS oriundo da geração de energia, porque o ICSM você recebe dois anos após a geração. Então a repercussão ainda vem acontecendo e nesse momento impacta muito nas contas do município, e nós tivemos que suspender programas importantes (E07).

A única receita que o município [Santa Cruz do Escalvado] tinha era a Usina de Risoleta Neves, que está paralisada. Então conclusão, perdemos a receita do município e tivemos esse agravante do meio ambiente. Você com a renda mensal, você poderia fazer um planejamento, e hoje? Impactou as contas (...). Além disso, tem as pessoas que viviam da limpeza do lago, os taxistas que levavam as pessoas que chegavam aqui pra visitar o lago, o turismo, tudo parou [E08].

Em seguida, cabe ressaltar a interrupção dos usos da pesca e garimpo artesanal de ouro. Em Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado a pesca constitui uma atividade comum às populações locais, realizada rotineiramente não só para subsistência ou lazer, mas também como fonte de complementação de renda. O mesmo ocorre com o garimpo de ouro, atividade tradicional na região, conforme detalhado por Carvalho (2019). Estes aspectos são reforçados nas falas a seguir, do representante da prefeitura de Rio Doce (E07), de um morador atingido no município (E09) e de representante da Assessoria Técnica Rosa Fortini (E10):

Rio Doce sempre foi um ponto de pesca, um local de muita pesca, esse trecho. Pesca pra lazer, pra subsistência, e também pesca profissional não regulamentada sabe. Tinha pessoas que viviam disso, de uma maneira não regulamentada mas viviam disso. (...) A gente tem notícias de pessoas que pescam e que estão consumindo, e é um risco muito grande, porque não tem nenhum estudo conclusivo que deixa claro que tá apto ao consumo o peixe aqui dessa região (E07).

Teve impactos e muitos. Tanto na área da pesca, do garimpo, da areia... Rio Doce é uma cidade que era muito dependente do rio, toda vida foi (...). Rio Doce foi construída com o próprio rio. Tudo era pedra, areia, cascalho, vinha tudo do rio (...). A quatro anos aí nós não tem essa área de complementação de renda que era a pesca e o garimpo (...). Na falta de outra atividade, qualquer atividade, era pesca e garimpo (E09).

E havia muito, muito garimpo e pesca. Aquele garimpo manual de bateia. Com o desastre pararam de garimpar, porque o que que ocorre, a lama praticamente soterra as bacias que haviam dentro do rio, que eram bacias com areia, com cascalho, que era onde as pessoas chegavam com a pá, passavam aquilo naquele processo manual de lavagem pra se apurar o ouro, então não tem acesso a essas áreas mais (E10).

Neste contexto também se destaca a extração de areia, atividade de grande importância nos dois municípios que foi diretamente afetada pelo rompimento. Durante as atividades de campo foi possível visitar um dos areais da região, localizado próximo à confluência entre os rios do Carmo e Piranga. O empreendimento, administrado por uma família residente na região desde 1999, teve sua atividade completamente inviabilizada após a passagem da lama, conforme relato apresentado a seguir, referente ao entrevistado E11, proprietário do referido areal:

Eu extraio areia do rio desde 1999. Era a nossa empresa (...) a nossa forma de renda. (...) Eu falo o seguinte, o rio era, aquele rio onde era o areal era a nossa vida. Então assim, foi tudo embora. Agora eu falo o seguinte, a gente tá assim ó, desde que isso aconteceu a nossa vida parou. (...) Mudou todo o nosso padrão de vida, levou nosso patrimônio todo (E11).

E a gente tinha pessoas que dependiam desse areal. Foi a gente e as pessoas que tavam a nossa volta. Eram 5 funcionários. E o município em si. Porque o município ele necessita de um areal. Todo mundo constrói. Então assim, é eu, minha família e todas as pessoas a nossa volta (E11).

Outro aspecto a se destacar é que a instalação da UHE Risoleta Neves entre os anos de 2001 e 2004, foi, por si só, um processo conflituoso. Conforme Penido et al. (2013), o reservatório da usina alagou um total de 286 ha e afetou diretamente dezenas de famílias nas duas margens do rio Doce. No distrito de São Sebastião do Soberbo, pertencente a Santa Cruz do Escalvado, cerca de 270 pessoas foram atingidas, além de outras cinco famílias residentes na área do canteiro de obras, na localidade de Pedra do Escalvado. No município de Rio Doce, foram afetadas cerca de dez famílias de trabalhadores rurais.

Neste contexto, estudos anteriores apontam diversos conflitos ocorridos no âmbito da instalação do projeto, como a falta de participação efetiva das comunidades atingidas, falta de padronização nos processos de negociação e indenizações, dentre outros aspectos que resultaram diretamente na violação de direitos das pessoas afetadas (Bortone, 2008; Penido *et al.*, 2013; Pinto, 2005). Diante disso, compreende-se que a população já havia passado por um processo conflituoso em sua história recente, sendo novamente exposta a situação de conflito após o rompimento da barragem de Fundão.

Quanto aos usos da terra, novamente se destacam as alterações em atividades agropecuárias realizadas próximas às planícies de inundação e os conflitos sobre os modos de utilização das APPs. Apesar disso, possivelmente devido ao menor extravasamento da lama nos dois municípios, as alterações nos usos da água foram mais proeminentes.

A Figura 8 e Figura 9 demonstram o reservatório da UHE Risoleta Neves, no ano de 2019, e areal afetado na confluência do rio do Carmo e Piranga, mencionado pelo entrevistado E11.



Figura 8 - Reservatório da UHE Risoleta Neves (2010).
Fonte: Nayara Rosa



Figura 9 - Areal afetado, na confluência dos rios do Carmo e Piranga (2015). **Fonte:** Foto cedida por morador atingido (entrevistado E17).

5. CONSEQUÊNCIAS, DESAFIOS E LACUNAS NO ATENDIMENTO ÀS DEMANDAS SOCIAIS RELATIVAS À ÁGUA E À TERRA

Diante dos aspectos expostos na seção anterior, pode-se concluir que o desastre ocasionou impactos diretos nos usos da água e da terra nos municípios investigados, representando danos significativos nos modos de vida das populações afetadas. Neste contexto, também cabe analisar os principais desafios e lacunas que se interpõem ao atendimento às demandas sociais relativas aos usos da água e da terra na região.

Para compreender esta questão, primeiramente é apresentada uma contextualização sobre as formas de organização e o desenho institucional criados para conduzir os processos de reparação nos territórios atingidos. Em seguida, são apresentados os resultados de entrevistas realizadas com representantes de alguns dos setores envolvidos com a esfera institucional relacionada ao desastre, sendo eles: representante do IBAMA (E12); e integrantes de três Câmaras Técnicas (Restauração Florestal e Produção de Água – E13; Segurança Hídrica e Qualidade da Água – E14; Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental – E15).

5.1. Desenho institucional do processo de reparação

Em 02 de março de 2016 foi assinado um Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC) entre governo federal, governos estaduais (MG e ES), órgãos ambientais e as empresas mineradoras Samarco S.A, Vale S.A e BHP Billiton. O objetivo do documento foi definir programas para a reparação dos danos gerados pelo rompimento e criar um desenho institucional cujos atores seriam responsáveis, cada qual em sua esfera de atuação, pela execução, monitoramento e avaliação das ações definidas.

Assim, foram estabelecidos 41 programas visando a restauração, mitigação e compensação dos danos causados. O desenho institucional do acordo previu que os programas seriam elaborados e executados por uma fundação de caráter privado criada pela Samarco e acionistas, denominada Fundação Renova. A orientação, supervisão, validação e monitoramento das ações da Fundação ficariam encarregadas ao Comitê Interfederativo (CIF), uma instância externa superior e independente constituída por doze membros representantes dos Poderes Executivos Federal, Estadual, Municipal e dos Comitês de Bacias envolvidos (Roland, *et al.* 2018).

Neste contexto, as proposições formuladas pela Fundação Renova são enviadas ao Comitê Interfederativo (CIF) para análise e aprovação (Silva *et al.*, 2019). Para auxiliar neste processo, o CIF criou Câmaras Técnicas de acordo com temáticas específicas, cuja

atribuição é “auxiliar o CIF no desempenho da sua finalidade de orientar, acompanhar, monitorar e fiscalizar a execução das medidas impostas no TTAC” (CIF, Deliberação nº 07/2016).

Após a análise dos estudos e proposições elaborados pela Fundação, o passo seguinte nas Câmaras Técnicas segue duas possibilidades: (i) são emitidos pareceres para o CIF, que pode aprovar as proposições na íntegra ou definir ajustes; e (ii) são emitidas notas técnicas pelas Câmaras, que são enviadas à Fundação com orientações para alterações a serem efetuadas, sendo que as propostas deverão retornar ao CIF para posterior análise (Silva *et al.*, 2019).

Em caso de permanência de divergência entre o parecer do CIF e a Fundação Renova, o TTAC prevê que qualquer uma das partes poderá submeter a questão a outra instância denominada “Painel de Especialistas”, que seria constituído por um integrante indicado pela Fundação Renova, um integrante indicado pelo CIF, e um integrante indicado conjuntamente por ambos. Se a divergência não for resolvida, deve ser enviada ao Juízo competente. Além disso, o TTAC propõe que todas as atividades desenvolvidas pela Fundação estejam sujeitas à auditoria externa independente, realizada por uma empresa contratada (União *et al.*, 2016).

Após sua assinatura, o TTAC foi amplamente criticado. Estas críticas partiram de diversos segmentos “e tinham em comum a denúncia da ausência dos atingidos em sua construção, assim como a falta de desenhos de participação que pudessem integrar essas pessoas a instâncias de discussão, proposição e deliberação de programas para a reparação integral dos danos (...)” (Souza; Carneiro, 2018). Houve críticas também por parte Ministério Público, que não estava inserido na assinatura do acordo.

Neste contexto, em 18 de janeiro de 2017 foi assinado outro termo, o Termo de Ajustamento Preliminar (TAP), que teve como partes envolvidas o Ministério Público Federal (MPF), a Samarco Mineração S.A, a Vale S.A. e a BHP Billiton Brasil Ltda. O acordo teve como objetivo estabelecer a contratação de um quadro de instituições (experts) para auxiliar o MPF na realização do diagnóstico dos danos socioambientais e socioeconômicos decorrentes do rompimento da barragem, bem como para analisar o que já estava sendo elaborado (ROLAND *et al.*, 2018).

Prevvia-se que o TAP configurasse um termo preliminar para apuração das lacunas do TTAC e posterior estabelecimento de um termo final. Sendo assim, em junho de 2018 foi assinado um novo acordo, o Termo de Ajustamento de Conduta – Governança (TAC- Gov), cujos principais objetivos eram promover algumas mudanças na estrutura e forma de

atuação da Fundação Renova; criar mecanismos que permitissem a efetiva participação dos atingidos nos programas de reparação; e ampliar as estruturas de fiscalização e controle das atividades da Fundação (Roland *et al.*, 2018).

Neste sentido, “uma das principais alterações (...) foi a inserção e o aperfeiçoamento de estruturas que realmente possibilitassem a manifestação dos atingidos em todas as etapas do processo que levará a reparação” (Roland *et al.*, op. cit.). Assim, as Comissões Locais - constituídas por representantes da população atingida de cada território afetado -, foram reconhecidas como “interlocutoras legítimas no âmbito dos processos de tomada de decisão” (MPF *et. al*, 2018), podendo formular propostas, críticas e sugestões sobre os Programas de Reparação e atuações do CIF, Câmaras Técnicas e Fundação Renova (Losekann; Milanez, 2018).

Outra medida prevista foi a criação das denominadas Câmaras Regionais, compostas por pessoas atingidas escolhidas pelas respectivas Comissões Locais. Estas Câmaras consistiriam em espaços de interlocução entre os atingidos com a Fundação Renova. Também foi assegurada a contratação de uma assessoria técnica independente, de escolha dos atingidos, para apoio ao longo do processo de participação. Por fim, foi definida a criação do denominado Fórum de Observadores, um órgão de natureza consultiva cujo objetivo é acompanhar os trabalhos e ações elaborados tanto pela Fundação Renova quanto pelas empresas contratadas pelo Ministério Público, composto por representantes das comissões locais, sociedade civil, movimentos sociais, grupos acadêmicos e dos povos e comunidades tradicionais atingidos (Roland *et al.*, op cit.).

O TAC-GOV também prevê a inserção das pessoas atingidas no Comitê Interfederativo (CIF), com a participação de três atingidos ou técnicos por eles indicados; nas Câmaras Técnicas, com dois atingidos em cada uma; no Conselho Curador da Fundação Renova, com a escolha de dois atingidos pelas Câmaras Regionais; e no Conselho Consultivo da Fundação, com espaço para sete atingidos (ROLAND *et al.*, 2018).

5.2. Relações entre a organização institucional do processo de recuperação e o atendimento às demandas relativas à água e à terra

Conforme destacado anteriormente, para compreensão das lacunas e conflitos existentes no atendimento às demandas sociais relacionadas à água e à terra foram entrevistados representantes de alguns dos setores envolvidos com a esfera institucional relacionada ao desastre.

De forma geral, os relatos dos entrevistados apontam que as principais lacunas se originam em dois contextos: na dinâmica interna do CIF e Câmaras Técnicas; e no processo de diálogo entre estas instituições e a Fundação Renova.

Sobre o primeiro aspecto, todos os entrevistados relataram períodos de dificuldades de consenso e colaboração entre as instituições públicas envolvidas com o processo de tomada de decisão sobre os programas de recuperação. A seguir, destaca-se parte do relato do entrevistado E12, representante do IBAMA:

Porque a Câmara Técnica funciona de um jeito muito difícil. É você colocar na mesa um monte de instituição que nunca conversou, elas nunca conversaram entre si, entendeu? E agora eles vão ter que sentar e vão ter que ter um posicionamento único, e transformar aquilo numa nota técnica (E12).

O mesmo entrevistado destacou como questão o fato de que o CIF e as Câmaras Técnicas se constituem, sobretudo, em esferas políticas que acompanham e estão diretamente sujeitas às dinâmicas da administração governamental:

Por exemplo uma Câmara que é de diálogo e participação social, essa Câmara troca de coordenadores, já trocou várias vezes. Então assim, as vezes uma pessoa que coordena essa Câmara ela tá dentro da Presidência da República, aí passado seis meses essa pessoa que nem é servidor é exonerada, e pega uma outra que faz parte da Casa Civil do Governo. Aí essas pessoas que vem e passam a entrar no processo elas não fazem ideia do que que é aquilo ali. Não acompanharam (E12).

Outro aspecto destacado foi a falta de especialistas nos órgãos públicos para atuar na fiscalização dos estudos e ações realizados, que limitam sua atuação. O entrevistado afirmou, no entanto, que com a assinatura do TAC-GOV em 2018 e a entrada do Ministério Público no acordo este contexto foi amenizado, principalmente em função da contratação de empresas especializadas para fiscalização das ações relacionadas aos programas.

Quanto ao segundo contexto, que envolve a relação das instituições públicas com a Fundação Renova, uma questão relevante apresentada pelos entrevistados refere-se ao constante atraso por parte da Fundação na entrega dos produtos solicitados. Associado com uma falta de interlocução entre a instituição e as Câmaras Técnicas, este fator prorroga a resolução das ações a serem implementadas. Apresenta-se, a seguir, alguns relatos que ilustram este aspecto, referentes a entrevistados representantes do IBAMA (E12) e das Câmaras Técnicas de Restauração Florestal e Produção de Água (E13) e Segurança Hídrica e Qualidade da Água (E14):

Os conflitos na questão ambiental são muito mais ligados à questão de atrasos em estudos que precisam ser feitos, atrasos na implementação das ações, atrasos que a gente verifica que eles são feitos de uma forma assim que “Ah nós

vamos fazer uma recuperação de uma área em determinado local, para atender a Câmara de Rejeitos.” Mas a Renova não consulta as outras Câmaras pra saber se é aquilo que as Câmaras querem, entendeu? (...). A alguns tempos atrás eles tavam plantando, começaram a fazer um plantio de espécies nativas em áreas que a CT de rejeitos ainda não tinha se posicionado. A câmara de rejeitos falou assim “para tudo. Não é pra plantar em lugar nenhum.” Pra população ou pra quem tá de fora pode parecer assim “como assim? Eles estão plantando vegetação nativa, é uma coisa boa”. Só que não tinha um estudo falando quais eram as espécies que era para ser plantadas, aquilo ainda não tinha sido aprovado entendeu? (E12).

Você tem uma dificuldade muito grande nessa parte de resposta, as vezes como que vem a resposta, no tempo que vem a resposta do que a gente precisa, muito muito muito em razão da tal da “governança da Renova”, que é o mecanismo de funcionamento interno que eles criaram para ter a governança da Fundação sobre esses programas e etc, que faz o processo demorar muito. (...) E isso é uma reclamação, me parece, generalizada entre as Câmaras (E13).

Na minha CT a gente tem um excelente diálogo com a Fundação Renova. Mas a gente sente é que a Fundação Renova ela cresceu muito, burocratizou, então pra gente conseguir a compra de um material ou instituir algum ponto de monitoramento por exemplo (...) gasta-se 90 dias, então é quase como se fosse o estado. E o objetivo da Fundação Renova é que ela tivesse liberdade de ação, que atuasse mesmo como uma empresa privada, que tivesse mais liberdade de ação que o estado, e isso não tem acontecido (E14).

A maior parte dos entrevistados também destacou como lacuna a baixa representação dos atingidos pelo sistema CIF e a comunicação deficiente com as populações afetadas, conforme apontado pelos entrevistados E14 e E15 (Câmaras Técnicas de Segurança Hídrica e Qualidade da Água e Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental):

Assim, os atingidos que estão lá na ponta, os ribeirinhos, não recebem nem 50% das ações que foram realizadas. Foi muita coisa feita e a gente houve perguntas assim “o que vocês estão fazendo? O que foi feito? Em que pé a gente está?” (...). o maior gargalo pra mim hoje é a comunicação de tudo que é feito com a população né. Porque a gente tem sites, a gente tem encartes, a gente tem boletins, mas a maneira de disponibilizar, virtual, não consegue chegar a todo mundo. A comunicação sempre foi deficiente (E14).

Os atingidos, sobretudo aqueles mais envolvidos com o tema e que já tem um nível de informação e um nível crítico maior, eles não se sentem representados pelo CIF. Eles não se sentem representados por quê? Porque quem assinou aquele termo não foram os atingidos, foram as instituições com o presidente da república, o governador de Minas na época, o governador do Espírito Santo na época, com pessoas que em nenhum momento chamaram os atingidos pra saber se eles concordavam com aquilo (E15).

Por meio dos relatos nota-se que os entrevistados apontaram desafios e conflitos semelhantes no que se refere à atuação da Fundação Renova frente às solicitações das Câmaras Técnicas e CIF. Dentre estes, destacam-se os atrasos no cumprimento de prazos e as dificuldades no diálogo entre as instituições públicas e a Fundação. A partir de pesquisa sobre as Notas Técnicas (NT's) emitidas pelas Câmaras, disponibilizadas para consulta pública no site do Ibama, foi possível verificar a formalização das queixas

relatadas. A título de exemplo, os trechos abaixo representam algumas das NT's publicadas:

- a) Nota Técnica CT-GRSA nº 24/2019 (agosto de 2019) da Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental, sobre uma solicitação de notificação à Fundação Renova devido ao descumprimento de prazo estabelecido para encaminhamento de uma revisão do Programa de Manejo de Rejeitos:

A CT-GRSA verificou que a Fundação Renova não protocolou nenhuma documentação em cumprimento ao solicitado pela CT-GRSA, no que diz respeito a revisão do PG-23, conforme Síntese de Reunião CT-GRSA Gerencial nº 19/2019, registro na 35ª Reunião Ordinária da CT-GRSA e no e-mail encaminhado na data de 26/07/2019. Diante do exposto, a CT-GRSA solicita que o Comitê Interfederativo (CIF) notifique a Fundação Renova pelo descumprimento de solicitação de Câmara Técnica, com a não entrega de proposta revisada do PG -23.

- b) Nota Técnica CT-OS nº 26/2018 (outubro de 2018), sobre manifestação e informe da Câmara Técnica de Organização Social e Auxílio Emergencial (CTOS) quanto à morosidade perene e estrutural na condução e execução de Programas Socioeconômicos:

No que cinge os Programas de Organização Social e de Auxílio Financeiro Emergencial acompanhados por esta CTOS, percebe-se, ao longo dos últimos anos, (...) que o desenvolvimento dos programas encontra-se, no geral, em ritmo absurdamente mais lento do que o previsto nos marcos temporais do TTAC e desejável pelos atingidos, destinatários finais dos programas (...). Em geral, na falta de estudos e de escopos que estariam a cargo das empresas, por meio da Fundação por elas criada e gerida (...), os trabalhos dos programas atuaram na ótica de atendimento de demandas emergenciais surgidas nas comunidades que, muitas vezes, se agravaram pelos conflitos advindos da injustificada procrastinação na condução dos programas da maneira acordada no TTAC e no TAC-Gov.

No atual horizonte, pelo aqui narrado e constatado por esta CTOS ao longo de sua existência, o Programa não tem qualquer perspectiva de término, ostenta as mesmas falhas nas políticas de reconhecimento já detalhadas quando da avaliação do desempenho da Fundação nos Programas de Cadastro e Auxílio Financeiro Emergencial, bem como não opera com transparência em relação aos atingidos nas razões específicas para a demora.

Cabe ressaltar que apontamentos semelhantes foram apresentados também pelos representantes dos setores sociais ligados diretamente aos municípios investigados, em que a principal lacuna destacada foi a morosidade na condução dos processos e na efetivação das ações de reparação e compensação de danos, como exemplificado nos relatos a seguir:

Com a Renova é meio complicado. Não é que é ruim... não tá fazendo o papel dela. Na verdade, o que a gente sente falta aqui, vou responder pela Secretaria de Meio Ambiente, que falta um pouco mais de entrosamento entre Renova e Secretaria de Meio Ambiente. Afinal é o maior desastre ambiental do país. (...) Nós tínhamos que estar andando bem alinhados, de tudo que está sendo feito.

Nós tínhamos que estar aqui no dia a dia, em uma parceria muito melhor (...) (E16 – Representante da Secretaria de Meio Ambiente de Mariana).

Até começar a Renova a gente tinha um acesso livre com a Samarco. Pedia, o que eles não faziam eles te davam, e falavam assim “ô, eu tô te dando se alguém perguntar você comprou e fez por conta própria.” Quando a Renova assumiu ela passou a barrar isso, burocratizou, o que tem recuperado é o feito pela Samarco. A partir do momento que a Renova assumiu ela parou de fazer essas ações. Tá nos estudos ainda. E estudo tem demais. Vem um estuda, aí chega, eles trocam as pessoas que tão fazendo pra ganhar tempo, quando um grupo começa a se afeiçoar às pessoas e resolver os problemas eles tiram, eles têm esse modo operante. Chamam pra negociar, negociam duas três vezes, aí param (E05 – Representante do Setor de Agricultura da Prefeitura Municipal de Barra Longa).

Assim, a nossa relação com a Renova é boa, as obras aqui tem acontecido, as obras que cabem ao município acompanhar e fiscalizar (...). Mas eu tenho pessoalmente e enquanto prefeitura duras críticas. Principalmente aos custos da Fundação Renova, à morosidade de todas as suas ações ou da maioria de suas ações, tudo isso. São muito, muito lentos (E07 – Representante da Prefeitura Municipal de Rio Doce).

A relação com a Renova, na verdade, a gente já até oficializou ação contra a Renova, porque assim, trata, trata, trata e não cumpre. Então assim, tá nessa briga. E é tudo muito devagar. Tem que passar, aí vai pra CT, aí vai pra Renova, aí vai pra comissão da Renova lá dentro, aí vai pro CIF... E a população fica achando o que? (E08 – Representante da Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Escalvado).

Por fim, os moradores atingidos entrevistados também apontaram dificuldades expressivas na relação com a Fundação Renova, alegando principalmente o não reconhecimento dos danos ocasionados pelo rompimento e a morosidade na resolução de pendências e atendimento às suas demandas, sendo a falta de diálogo e participação uma constante:

Existe uma “má vontade” da Renova em resolver porque já são anos e não tem nada resolvido. Tudo é resolvido aos poucos, em pedaços. Vamos colocar, por exemplo, o reassentamento das famílias que perderam casas (...). Então existe aquele “nós vamos fazer” mas nunca faz, entendeu? Então existe uma certa má vontade de resolver justamente pra protelar as resoluções e automaticamente um gasto dinheiro melhor, é o que a gente pensa (01 – Atingido de Ponte do Gama – Mariana, MG).

Não tem diálogo, não existe diálogo. Todas as vezes que precisa de alguma coisa é com manifestação. Fundação Renova nunca atende nada dos atingidos por direito. Que é direito dos atingidos. “Ah, nós vamos fazer pros atingidos, porque é direito deles” não. Todas as vezes o pessoal precisa de ocupar BR, ocupar escritório, nunca é fácil sabe (E07 – Atingida de Gesteira – Barra Longa, MG).

Assim, pra debater é pé de briga mesmo, porque eles querem alegar umas coisas que parece que eles não tão reconhecendo que nós conviviam com aquilo ali. Eles quer tirar o nosso direito, o que nós tinha. A Fundação Renova ela quer reduzir o nosso modo de vida, entendeu, e não quer repor o que nós tinha (...). Hoje o maior conflito tá sendo a Renova reconhecer os danos causados (E17 – Atingido de Rio Doce – Rio Doce, MG).

A partir do contexto exposto, é possível perceber que são contundentes as contradições relativas à forma como o processo de recuperação foram iniciado, organizado e conduzido. *A priori*, cabe questionar o papel e as formas de atuação da Fundação Renova. Sua criação se deu baseada na narrativa de que um agente privado teria maior flexibilidade e agilidade na condução das ações de recuperação. Segundo a realidade observada, no entanto, este princípio não foi de fato atendido: todos os entrevistados e os documentos obtidos através de revisão bibliográfica indicam que são constantes os atrasos nos cronogramas e a realização de propostas e intervenções que não atendem aos escopos definidos nos programas, fatores que levam a uma morosidade perene na condução das ações a serem realizadas.

Na outra ponta do processo cabe destaque às lacunas dentro do próprio sistema CIF, criado para fiscalizar, orientar e validar as ações conduzidas pela Fundação Renova. A partir dos relatos nota-se uma grande dificuldade de diálogo e formação de posicionamentos únicos entre os membros de Câmaras Técnicas, que são geralmente compostas por representantes de instituições públicas diversas. Estas dificuldades também estão presentes nas relações entre as Câmaras, já que as questões a serem trabalhadas muitas vezes envolvem mais de uma temática e linha de atuação. Outra questão relatada refere-se às trocas periódicas de membros das CT's por fatores políticos, que promovem uma quebra na continuidade dos trabalhos realizados. Além disso, também foi apontada a falta de recursos humanos dentro dos órgãos ambientais para lidar especificamente com as demandas relacionadas ao desastre, o que leva a uma sobrecarga dos servidores dedicados ao tema.

Por fim, é necessário destacar a contundente falta de participação das pessoas atingidas, que deveriam ser o centro do processo de recuperação e nem sequer participaram do acordo inicial, sendo oficialmente reconhecidas dentro do sistema de tomada de decisão apenas em 2018, após a assinatura do TAC Governança.

De maneira geral, foi possível perceber que as intervenções realizadas pela Fundação Renova desconsideram, muitas vezes, as opiniões e expectativas demonstradas nos processos de negociação. Da mesma forma, é possível notar que há uma grande distância entre as discussões e ações do CIF e as realidades vividas nos territórios afetados, que demonstram uma falta de interação e diálogo entre o poder público, que fiscaliza e orienta as intervenções realizadas, e as pessoas atingidas, que são afetadas diretamente por estas ações.

Assim, pode-se concluir que todas as lacunas e contradições apontadas têm influência direta na efetivação das ações de reparação. As dificuldades para implementação das ações previstas nos programas se traduzem, por sua vez, em tensões e conflitos constantes que se refletem diretamente no não atendimento às demandas relativas à água e a terra nas localidades afetadas, que persistem mesmo após os anos decorridos desde o desastre.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O rompimento da barragem de Fundão ocasionou alterações significativas nos usos da água e da terra nos municípios investigados. Em Mariana, as maiores alterações foram observadas nas localidades inseridas na área rural, que foram diretamente afetadas pelos rejeitos oriundos do rompimento. Com relação aos usos da água, os principais impactos ocorreram na dessedentação animal, que constitui prática essencial para a produção agropecuária. Além deste, foram apontados os usos para recreação com contato primário e pesca para lazer e/ou consumo individual. Quanto ao uso para consumo humano, de maneira geral as localidades realizavam o abastecimento a partir da captação em mananciais que não foram afetados, com exceção da comunidade de Ponte do Gama. No que se refere aos usos da terra, predominam as alterações ocasionadas às atividades agropecuárias, realizadas principalmente nas planícies de inundação do rio Gualaxo do Norte, onde encontram-se os depósitos de rejeitos. Também cabe destaque à destruição dos subdistritos de Bento Rodrigues e Paracatu de Baixo, cujas obras de construção dos reassentamentos ainda não foram finalizadas.

No município Barra Longa, os principais usos da água alterados foram a dessedentação animal, recreação com contato primário e pesca para lazer e/ou consumo individual, contexto semelhante àquele observado na área rural afetada de Mariana. Assim como no primeiro município, foi possível observar que o abastecimento para consumo humano também ocorria a partir da captação em mananciais que não foram atingidos, com exceção da comunidade de Gesteira. Quanto aos usos da terra, novamente destacam-se as alterações ocasionadas às atividades agropecuárias, realizadas nas planícies de inundação do rio Gualaxo do Norte e do Carmo. Este foi o município com a área rural mais afetada pela passagem e deposição de rejeitos, além de ter sido a única cidade da bacia do rio Doce a ter sua sede urbana inundada pela lama.

Em Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado, por fim, destaca-se o impacto da paralisação da geração de energia através da UHE Risoleta Neves, que representava papel central na economia da região. Em seguida, cabe ressaltar a interrupção dos usos da água para a

pesca, garimpo artesanal e extração de areia, praticadas como fontes de complementação de renda por parte da população. Quanto aos usos da terra, novamente se destacam as alterações na produção agropecuária, porém com menor expressividade se comparado aos municípios de Mariana e Barra Longa.

A partir da pesquisa realizada também foi possível compreender os principais desafios e lacunas no atendimento às demandas sociais relativas à água e à terra. Neste contexto, destacam-se aspectos relacionados à organização político-institucional criada para conduzir o processo de recuperação. No que cabe à Fundação Renova, os resultados obtidos indicam que são constantes os atrasos nos cronogramas e a realização de propostas e intervenções que não atendem aos escopos definidos nos programas, fatores que levam a uma morosidade perene na condução das ações de recuperação. Na outra ponta do processo, destacam-se as lacunas dentro do sistema CIF. Através dos relatos, nota-se que em algumas Câmaras Técnicas existem dificuldades de diálogo e formação de posicionamentos únicos entre os membros, que geralmente são representantes de instituições públicas diversas. Estas dificuldades também estão presentes nas relações entre as diferentes Câmaras, já que as ações a serem executadas muitas vezes envolvem mais de uma temática e linha de atuação.

Por fim, é necessário apontar a contundente falta de participação das pessoas atingidas no referido desenho institucional, que só foram oficialmente reconhecidas dentro do sistema de tomada de decisão no ano de 2018.

Assim, pode-se concluir que os impactos ocasionados pelo rompimento seguem se fazendo presentes nas localidades afetadas, aspecto ocasionado e constantemente reforçado pelo modo como o processo de recuperação é conduzido. Estas questões se traduzem em uma consequente negação de direitos às pessoas atingidas, que sofreram alterações drásticas em seus modos de vida e ainda não tiveram suas necessidades contempladas mesmo após anos decorridos desde o desastre.

REFERÊNCIAS

ABRAPCH - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PCHs e CGHs. **PCH atingida pela Samarco tem concessão extinta**. 2016. Disponível em: <https://abrapch.org.br/2016/09/13/pch-atingida-pela-samarco-tem-concessao-extinta/>. Acesso em: 15 nov. 2019.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977. 223p.

BORTONE, F. A. S. **Da antiga à Nova Soberbo**: Contradições da modernidade no processo de deslocamento/reassentamento das famílias atingidas pela UHE Candonga. 2008. (Dissertação) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 2012.

CARNEIRO, L. L.; MILANEZ, B. Novo olhar sobre o território atingido: discussões do Plano de Manejo de Rejeito da barragem de Fundão a partir da cartografia social em Barra Longa/MG. **Okara: geografia em debate (UFPB)**, v. 16, p. 81-98, 2022.

CARVALHO, N. F. de. **A mediação na reparação de danos provocados pelo rompimento da Barragem de Fundão aos faiscadores e pescadores artesanais da região de Rio Doce/MG**. 2019. 200 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

COMITÊ INTERFEDERATIVO. **Deliberação nº 07, de 11 de julho de 2016**. Institui as Câmaras Técnicas Permanentes do Comitê Interfederativo – CT/CIF e dispõe sobre sua competência, coordenação, programas afetos e a forma de funcionamento. Brasília, 2016.

COTA, G. E. M. *et al.* Aspectos legais da segurança de barragens de rejeitos de minério: implicações para a qualidade ambiental e usos múltiplos da água no Alto Rio das Velhas (MG). **Revista Geographia**, v. 21, n. 45, p. 33–46, 2019.

CT-GRSA. **Nota Técnica CT-GRSA nº 24/2019**. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos>. Acesso em: 10 nov. 2019.

CT-OS. **Nota Técnica CT-OS nº 26/2018**. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br>. Acesso em: 10 nov. 2019.

ECOPLAN-LUME. **Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia hidrográfica do Rio Doce e planos de ações para as unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos no âmbito da bacia do rio Doce**. 2010. 99p.

EMATER - EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Relatório parcial consolidado referente ao levantamento de perdas realizado pela EMATER-MG na área atingida pelo rompimento da barragem de Fundão**. 2016.

FELIPPE, M. F. *et al.* Acabou-se o que era doce: notas geográficas sobre a construção de um desastre ambiental. In: MILANEZ, B.; LOSEKANN, C. (orgs.). **Desastre no Vale do Rio Doce**: Antecedentes, impactos e ações sobre a destruição. Rio de Janeiro: Folio, 2016, cap. 3. p. 125-159.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Laudo técnico preliminar: impactos ambientais decorrentes do rompimento da barragem de Fundão.** 2015. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo_tecnico_preliminar_ibama.pdf. Acesso em: 20 nov. 2019.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Cidades.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 09 ago. 2023.

IBRAM - INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Desempenho da mineração tem queda em 2022, mas setor cria mais empregos e aumentará investimentos para US\$ 50 bi até 2027.** Disponível em: <https://ibram.org.br/noticia/desempenho-da-mineracao-tem-queda-em-2022>. Acesso em: 24 jul. 2023.

ICOLD. **Tailing dams risk of dangerous occurrences: lessons learned from practical experiences.** 1 ed. Paris: United Nations Environmental Programme (UNEP), 2001. 144p.

IGAM – INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Encarte especial – Qualidade das águas do Rio Doce após 5 anos de rompimento.** Belo Horizonte: 2020. 77p.

JACOBS CH2M. **Volume 2 – Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito no Trechos 6 e 7.** 2018.

JOHAS, F. S. **Análise do passivo socioeconômico do rompimento da barragem de Fundão (Mariana-MG) em novembro de 2015 na bacia do rio Doce.** 2017. 60 f. Monografia (Trabalho de graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2017.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, SAMARCO MINERAÇÃO S.A., VALE S.A., & BHP BILLITON BRASIL LTDA. **Termo de Ajustamento Preliminar.** Belo Horizonte, 2017.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, DEFENSORIA PÚBLICA DA UNIÃO, DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, FUNDAÇÃO RENOVA. **Termo de Ajustamento de Conduta.** Belo Horizonte, 2018.

NETO, J. O. A. *et al.* Considerações sobre o ano hidrológico 2013-2014 e os seus reflexos nos caudais fluviais da bacia do rio Doce. **Revista Geografias**, v. 1, n. esp., p. 26-45, 2016.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.

PENIDO, M. O.; PEREIRA, D. B.; LAGES, A. Reexistências na luta pelo lugar: Uma análise da hidrelétrica Candonga na Zona da Mata Mineira. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 100, p. 85–104, 2013.

PINTO, V. F. S.; PEREIRA, D. B. Resistência contra a soberba: conflitos socioambientais na hidrelétrica de Candonga. In: ENCONTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E BARRAGENS, Rio de Janeiro. **Anais ...** Rio de Janeiro: 2005.

REIS, M. O. *et al.* Panorama dos rompimentos de barragens de rejeitos de minério no mundo. **Caderno de Geografia**, v. 30, n. 61, p. 368-390, 2020.

ROCHE, C.; THYGESEN, K.; BAKER, E. **Mine Tailings Storage: Safety Is No Accident**. 1. ed. Nairobi; Arendal: United Nations Environment Programme and GRID-Arendal, 2017. 70p. Disponível em: https://miningwatch.ca/sites/default/files/2017-11-unepgrid-minetailingssafety-finalreport_0.pdf. Acesso em: 02 mar. 2019.

ROLAND, M. C. *et al.* Negociação em contextos de violação de Direitos Humanos por empresas: uma breve análise dos mecanismos de solução negociada à luz do caso do rompimento da barragem de Fundão. In: MILANEZ, B. *et al.* **Versos - Textos para discussão PoEMAS: Rompimento da barragem de Fundão – Dossiê TAC Governança**. Juiz de Fora: 2018. cap. 1, p. 3-25.

SEDRO - SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL, POLÍTICA URBANA E GESTÃO METROPOLITANA. **Relatório: Avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG**. Disponível em: http://www.agenciaminas.mg.gov.br/ckeditor_assets/attachments/770/relatoriofinal_ft_03_02_2016_15h5min.pdf. Acesso em: 01 abr. 2019.

SILVA, M. Z.; CAYRES, D. C.; SOUZA, L. A. M. Desastre socioambiental e Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC) como instrumento de política pública O caso da barragem de Fundão, MG. **Civitas**, v. 19, n. 12, p. 464–488, 2019.

SOUZA L. A.; SOBREIRA F. G.; PRADO FILHO J. F. Cartografia e diagnóstico geoambiental aplicados ao ordenamento territorial do município de Mariana-MG. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 3, p. 189-203, 2005.

SOUZA, T. R.; CARNEIRO, K. G. O papel das assessorias técnicas no TAC Governança. In: MILANEZ, B. *et al.* **Versos - Textos para discussão PoEMAS: Rompimento da barragem de Fundão – Dossiê TAC Governança**. Juiz de Fora: 2018. cap. 3, p. 46 – 63.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987. 175p.

VERVLOET, R. J. H. M. A geomorfologia da região do rompimento da barragem da Samarco: a originalidade da paisagem à paisagem da mineração. In: MILANEZ, B.; LOSEKANN, C. (orgs.). **Desastre no Vale do Rio Doce: Antecedentes, impactos e ações sobre a destruição**. Rio de Janeiro: Folio, 2016, cap. 2. p. 91–121.

VINUTO, J. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Revista Temáticas**, v. 22, n. 44, p. 201-220, 2016.

Recebido: 01.11.2023

Aceito: 30.12.2023