



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

Nayara Mariana Gonzaga Rosa

**Implicações do rompimento da barragem de Fundão nos usos da água e da  
terra na bacia do Alto Rio Doce - MG**

Belo Horizonte

2020

Nayara Mariana Gonzaga Rosa

**Implicações do rompimento da barragem de Fundão nos usos da água e da terra na bacia do Alto Rio Doce - MG**

Dissertação apresentada ao Departamento de Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de Concentração: Geografia Física

Orientador: Prof. Dr. Antônio Pereira Magalhães Jr

Belo Horizonte

2020

R788i  
2020

Rosa, Nayara Mariana Gonzaga.

Implicações do rompimento da barragem de Fundão nos usos da água e da terra na bacia do Alto Rio Doce - MG [manuscrito] / Nayara Mariana Gonzaga Rosa. – 2020.

208 f., enc.: il. (principalmente color.)

Orientador: Antônio Pereira Magalhães Jr.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Geografia, 2020.

Área de concentração: Geografia Física.

Bibliografia: f. 197-208.

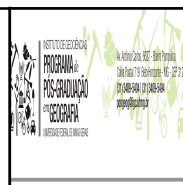
1. Hidrologia – Minas Gerais – Teses. 2. Solo – Uso – Teses. 3. Barragens e açudes – Minas Gerais – Teses. 4. Degradação ambiental – Teses. 5. Doce, Rio (MG e ES) – Teses. I. Magalhães Júnior, Antônio Pereira. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Geografia. III. Título.

CDU: 556(815.1)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**



## FOLHA DE APROVAÇÃO

**Implicações do rompimento da barragem de Fundão nos usos da água e da terra na bacia do Alto Rio Doce - MG**

**NAYARA MARIANA GONZAGA ROSA**

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em GEOGRAFIA, como requisito para obtenção do grau de Mestre em GEOGRAFIA, área de concentração ANÁLISE AMBIENTAL.

Aprovada em 25 de junho de 2020, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). Antônio Pereira Magalhães Júnior - Orientador  
UFMG

Prof(a). Heloisa <sup>Heloisa Soares de Moura Costa</sup> Soares de Moura Costa  
Universidade Federal de Minas Gerais

Prof(a). Bruno Milanez  
Universidade Federal de Juiz de Fora

Belo Horizonte, 25 de junho de 2020.

*Às pessoas atingidas pelo rompimento da barragem de Fundão  
e a todos aqueles que, mesmo em tempos adversos, se dedicam à ciência no Brasil.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço à minha mãe, Aidê, e a meu pai, Luiz Antônio, pelo suporte permanente e incondicional. Sobre meu pai, agradeço especialmente pela companhia em uma das campanhas de campo, essencial para a elaboração desta pesquisa. Gratidão também a meu irmão, Arthur, pela escuta durante todas as dificuldades encontradas, inerentes à produção científica.

Agradeço ao Henrique, pelo companheirismo e incentivo, e a todos os amigos do CEFET e da Geografia que se fizeram presentes cada um à sua maneira, demonstrando seu apoio. Gratidão especial à Malu, amiga de longa data cujos apontamentos contribuíram de forma importante à pesquisa.

Agradeço ao Prof. Dr. Antônio Magalhães Jr, a quem sou imensamente grata pelas discussões construtivas, direcionamento e apoio no decorrer de mais este projeto, agora concluído. Agradeço também à Capes, pela concessão de bolsa ao longo do período de mestrado

Gratidão a todos os entrevistados que participaram da elaboração desta pesquisa, por disporem de algum tempo de seu cotidiano para me relatarem suas experiências em relação ao tema, contribuindo de forma valiosa. Agradeço especialmente a todas as pessoas atingidas, que me receberam de forma completamente solícita, sem exceção.

Por fim, agradeço à UFMG, que através de sua estrutura e do trabalho de seus servidores permanece promovendo a pesquisa e o ensino público, gratuito e de qualidade, sem os quais não há avanço possível.

*“Onde quer que haja mulheres e homens, há sempre o que fazer, há sempre o que ensinar,  
há sempre o que aprender.” Paulo Freire*

## RESUMO

Considerado como um dos maiores desastres socioambientais da história brasileira, o rompimento da barragem de Fundão (novembro/2015) pertencente à mineradora Samarco (*joint venture* entre as companhias Vale S.A. e BHP Billiton) resultou na liberação de cerca de 43,7 milhões de m<sup>3</sup> de rejeitos oriundos do beneficiamento de minério de ferro, que seguiram por 660km de cursos d'água na bacia do rio Doce. Os impactos decorrentes do evento, no entanto, ocorreram de maneira diversa ao longo da área afetada. Após percorrer o córrego de Santarém, o rio Gualaxo do Norte, o rio do Carmo e o alto curso do rio Doce, a onda de rejeitos atingiu o reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) Risoleta Neves, cujo regime de menor energia resultou na deposição de grande parte do volume de sólidos transportados. Após transporem o barramento da UHE, os resíduos de granulometria fina foram carregados pelo rio Doce apenas dentro de sua calha, sem gerar alterações significativas nas áreas marginais. Em decorrência deste processo, no trecho entre a barragem de Fundão e a usina os rejeitos formaram expressivos depósitos nos cursos d'água e suas planícies de inundação, ocasionando assoreamento, descaracterização das calhas fluviais, destruição de áreas de vegetação nativa e impactos severos em áreas urbanas e rurais adjacentes. Mesmo após cinco anos, os danos ocasionados pelo rompimento ainda não foram completamente investigados, principalmente se considerando seus desdobramentos no longo prazo. Diante deste contexto, o presente estudo teve como objetivo geral identificar as principais alterações nos usos da água e da terra decorrentes do rompimento da barragem de Fundão nos municípios de Mariana, Barra Longa, Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado, que estão compreendidos entre o ponto de ruptura e a UHE Risoleta Neves. Como objetivos específicos buscou-se compreender os principais desafios e lacunas no atendimento às demandas sociais relativas à água e à terra na ótica dos setores envolvidos (incluindo gestores e usuários); espacializar as principais alterações identificadas na área estudo, considerando os cenários pré e pós rompimento; e (iii) investigar a efetividade do desenho institucional criado para alcançar os objetivos de reparação dos territórios afetados. Para alcançar os propósitos definidos, foram realizados procedimentos metodológicos que se organizaram em três etapas principais: (i) levantamento bibliográfico e prospecção de dados secundários; (ii) levantamento de informações primárias com base na realização de trabalhos de campo e realização de entrevistas com representantes dos principais setores sociais envolvidos com a problemática; e (iii) tratamento dos dados/informações e consolidação dos resultados. 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 importantes nos modos e qualidade de vida das populações atingidas. No que se refere ao atendimento às demandas, foram observadas lacunas significativas, que se relacionam com as formas de condução do processo de recuperação e a organização político-institucional criada para esse fim.

**Palavras chave:** Rompimento de barragens; usos da água e da terra; desastres ambientais.



## ABSTRACT

Considered as one of the biggest socio-environmental disasters in Brazilian history, the Fundão tailings dam failure (in November / 2015) which is owned by the mining company Samarco (joint venture between Vale SA and BHP Billiton) resulted in the release of approximately 43,7 million m<sup>3</sup> of iron ore tailings, which followed 660km of waterways in the Rio Doce drainage basin. The impacts stemming from the event, however, presented differentially throughout the affected area. After following Santarém stream, Gualaxo do Norte river, Carmo river and the upper course of Doce river, the tailings wave reached the reservoir of Risoleta Neves Hydroelectric Power Plant, in which the lower energy regime resulted in the deposition of a large portion of transported solids. After crossing the Risoleta Neves dam, the fine-grained waste was carried by the Doce River without imposing significant changes to marginal areas. As a result of this process, in the area between the Fundão dam and the hydroelectric power plant, the tailings caused silting of watercourses, mischaracterization of river channels, and morphological changes in floodplains. Therefore, this area can be singled-out as the most impacted in the entire drainage basin. Even after five years, the damage caused by the dam failure has not yet been fully investigated, especially considering its long-term consequences. Given this context, this study aimed to identify the main changes in water and land uses resulting from the collapse of the Fundão tailings dam in Mariana, Barra Longa, Rio Doce, and Santa Cruz do Escalvado municipalities, which integrate the area between the rupture point and the Risoleta Neves Hydroelectric Power Plant. As specific objectives, the research sought to understand the main challenges in meeting the social demands related to water and land from the perspective of managers and users. Besides that, the study aimed to spatialize the main changes identified in the area, considering the pre- and post-rupture scenarios, and investigate the effectiveness of the institutional design created to achieve the repairing objectives in the affected territories. To reach the determined goals, methodological procedures were carried out, organized in three main stages: (i) literature and secondary data research; (ii) survey of primary information based on field work and interviews with representatives of the main social sectors involved in the matter; and (iii) treatment of data / information and consolidation of results. The results obtained demonstrate that the Fundão dam failure caused significant changes in water and land use in the investigated municipalities, which represent important impacts on the quality of life of the affected populations. With regard to meeting demands, significant failures were observed. These failures are related to the ways of conducting the recovery process and the political-institutional organization created for this purpose.

**Keywords:** Tailings Dam failures; water and land uses; environmental disasters.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da bacia do rio Doce .....	28
Figura 2 - Área de estudo .....	29
Figura 3 – Contexto espacial da área em relação ao Quadrilátero Ferrífero .....	32
Figura 4 - Segmentação da área afetada .....	53
Figura 5 - Desenho institucional criado para conduzir o processo de recuperação.....	69
Figura 6 - Subdistrito de Bento Rodrigues antes e após a passagem da lama.....	72
Figura 7 - Dique S4 a jusante do barramento - córrego Santarém, subdistrito de Bento Rodrigues.....	72
Figura 8 - Dique S4 a montante do barramento – córrego Santarém, subdistrito de Bento Rodrigues.....	73
Figura 9 - Vista de cima da Cachoeira dos Camargos, distrito de Camargos .....	74
Figura 10 - Poço de baixo da Cachoeira dos Camargos, distrito de Camargos.....	75
Figura 11 - Vista de baixo da PCH Bicas .....	76
Figura 12 - Reservatório da PCH Bicas à montante do barramento do reservatório.....	76
Figura 13 - Centro comunitário de Ponte do Gama antes da deposição dos rejeitos (Jul/2015) .....	77
Figura 14 - Centro comunitário de Ponte do Gama após a deposição de rejeitos (Dez/2015). 77	
Figura 15 - Cachoeira de Ponte do Gama antes da passagem da lama (Dez/2014) .....	78
Figura 16 - Cachoeira de Ponte do Gama após a passagem da lama (Jul/2016) .....	78
Figura 17 - Centro comunitário reconstruído (2018).....	78
Figura 18 - Paracatu de Baixo antes e após a passagem da lama .....	82
Figura 19 - Marcas da passagem da lama na escola de educação infantil de Paracatu de Baixo (2018) .....	82
Figura 20 - Marcas da passagem da lama em residências de Paracatu de Baixo (2018) .....	83
Figura 21 - Propriedade em Pedras antes da passagem da lama .....	86
Figura 22 - Propriedade em Pedras após a passagem da lama .....	86
Figura 23 - Travessia em propriedade em Pedras antes da passagem da lama .....	87
Figura 24 - Travessia em propriedade em Pedras após a passagem da lama .....	87
Figura 25 - Estrutura de distribuição de água em Pedras .....	88
Figura 26 - Número de outorgas por usuário em Mariana, no período de 2013 a 2015.....	93

Figura 27 - Volume outorgado de águas subterrâneas em Mariana, no período de 2013 a 2015 .....	94
Figura 28 - Volume outorgado de águas superficiais em Mariana, no período de 2013 a 2015 .....	94
Figura 29 - Número de outorgas por usuário em Mariana, no período de 2016 a 2018.....	96
Figura 30 - Volume outorgado de águas subterrâneas em Mariana, no período de 2016 a 2018 .....	97
Figura 31 - Volume outorgado de águas superficiais em Mariana, no período de 2016 a 2018 .....	98
Figura 32 - Representação ilustrativa das alterações pós-rompimento identificadas em Mariana-MG .....	107
Figura 33 - Residências em Gesteira, após a passagem da lama .....	109
Figura 34 - Centro comunitário de Gesteira após passagem da lama.....	109
Figura 35 - Sede municipal de Barra Longa antes e após a passagem da lama.....	110
Figura 36 - Praça Manoel Lino Mol (Barra Longa - MG) após recuperação .....	111
Figura 37 - Número de outorgas por usuário em Barra Longa, no período de 2013 a 2015..	120
Figura 38 - Volume outorgado de águas subterrâneas em Barra Longa, no período de 2013 a 2015 .....	121
Figura 39 - Volume outorgado de águas superficiais em Barra Longa, no período de 2013 a 2015 .....	122
Figura 40 - Número de outorgas por usuário em Barra Longa, no período de 2016 a 2018..	123
Figura 41 - Volume outorgado de águas subterrâneas em Barra Longa, no período de 2016 a 2018 .....	123
Figura 42 - Volume outorgado de águas superficiais em Barra Longa, no período de 2016 a 2018 .....	124
Figura 43 - Representação ilustrativa das alterações pós-rompimento identificadas em Barra Longa-MG .....	130
Figura 44 - UHE Risoleta Neves antes e após a passagem da lama .....	132
Figura 45 - Vista do reservatório da UHE Risoleta Neves, a montante do barramento .....	133
Figura 46 - Usinas geradoras da UHE Risoleta Neves .....	133
Figura 47 - Confluência entre os rios do Carmo e Piranga .....	136
Figura 48 - Areal antes da passagem lama .....	144
Figura 49 - Areal após a passagem da lama .....	144

Figura 50 - Relação entre número de outorgas por finalidade em Rio Doce, no período de 2013 a 2015 .....	146
Figura 51 - Número de outorgas por usuário em Rio Doce, no período de 2013 a 2015.....	146
Figura 52 - Volume outorgado de águas subterrâneas em Rio Doce, no período de 2013 a 2015 .....	147
Figura 53 - Relação entre número de outorgas por finalidade em Rio Doce, no período de 2016 a 2018 .....	147
Figura 54 - Número de outorgas por usuário em Rio Doce, no período de 2016 a 2018.....	148
Figura 55 - Volume outorgado de águas subterrâneas em Rio Doce, no período de 2016 a 2018 .....	148
Figura 56 - Relação entre número de outorgas por finalidade em Santa Cruz do Escalvado, no período de 2013 a 2015 .....	153
Figura 57 - Número de outorgas por usuário em Santa Cruz do Escalvado, no período de 2013 a 2015 .....	153
Figura 58 - Volume outorgado de águas subterrâneas em Santa Cruz do Escalvado, no período de 2013 a 2015.....	154
Figura 59 - Volume outorgado de águas superficiais em Santa Cruz do Escalvado, no período de 2013 a 2015.....	154
Figura 60 - Relação entre número de outorgas por finalidade em Santa Cruz do Escalvado, no período de 2016 a 2018 .....	155
Figura 61 - Número de outorgas por usuário em Mariana, no período de 2016 a 2018.....	156
Figura 62 - Volume outorgado de águas subterrâneas em Santa Cruz do Escalvado, no período de 2016 a 2018.....	156
Figura 63 - Volume outorgado de águas superficiais em Santa Cruz do Escalvado, no período de 2016 a 2018.....	157
Figura 64 - Representação ilustrativa das alterações pós-rompimento identificadas em Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado - MG .....	163

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Histórico de desastres envolvendo o rompimento de barragens de rejeitos de mineração em Minas Gerais .....	37
Quadro 2 - Histórico de desastres internacionais envolvendo o rompimento de barragens de rejeitos após o ano 2000 .....	40
Quadro 3 - Relação entre Câmaras Técnicas e programas de recuperação socioambiental.....	64
Quadro 4 - Relação entre Câmaras Técnicas e programas de recuperação socioeconômica ...	65
Quadro 5 - Relação entre número de outorgas por finalidade em Mariana, no período de 2013 a 2015 .....	92
Quadro 6 - Relação entre número de outorgas por finalidade em Mariana, no período de 2016 a 2018 .....	95
Quadro 7 - Relação entre número de cadastros de UI por finalidade em Mariana, no período de 2013 a 2015.....	99
Quadro 8 - Volumes cadastrados para captação de águas subterrâneas em Mariana, no período de 2013 a 2015.....	100
Quadro 9 - Volumes cadastrados para captação de águas superficiais em Mariana, no período de 2013 a 2015.....	100
Quadro 10 - Relação entre número de cadastros de UI por finalidade em Mariana, no período de 2016 a 2018.....	101
Quadro 11 - Volumes cadastrados para captação de águas subterrâneas em Mariana, no período de 2016 a 2018 .....	102
Quadro 12 - Volumes cadastrados para captação de águas superficiais em Mariana, no período de 2016 a 2018.....	103
Quadro 13 - Relação entre número de outorgas por finalidade em Barra Longa, no período de 2013 a 2015 .....	120
Quadro 14 - Relação entre número de outorgas por finalidade em Barra Longa, no período de 2016 a 2018 .....	122
Quadro 15 - Relação entre número de cadastros de UI por finalidade em Barra Longa, no período de 2013 a 2015 .....	125
Quadro 16 - Volumes cadastrados para captação de águas subterrâneas em Barra Longa, no período de 2013 a 2015 .....	125
Quadro 17 - Volumes cadastrados para captação de águas superficiais em Barra Longa, no período de 2013 a 2015 .....	126

Quadro 18 - Relação entre número de cadastros de UI por finalidade em Barra Longa, no período de 2016 a 2018 .....	126
Quadro 19 - Volumes cadastrados para captação de águas subterrâneas em Barra Longa, no período de 2016 a 2018 .....	128
Quadro 20 - Volumes cadastrados para captação de águas superficiais em Mariana, no período de 2013 a 2015.....	128
Quadro 21 - Relação entre número de cadastros de UI por finalidade em Rio Doce, no período de 2013 a 2015.....	149
Quadro 22 - Volumes cadastrados para captação de águas subterrâneas em Rio Doce, no período de 2013 a 2015 .....	150
Quadro 23 - Volumes cadastrados para captação de águas superficiais em Rio Doce, no período de 2013 a 2015 .....	150
Quadro 24 - Relação entre número de cadastros de UI por finalidade em Rio Doce, no período de 2016 a 2018.....	151
Quadro 25 - Volumes cadastrados para captação de águas subterrâneas em Rio Doce, no período de 2016 a 2018 .....	151
Quadro 26 - Volumes cadastrados para captação de águas superficiais em Rio Doce, no período de 2016 a 2018 .....	152
Quadro 27 - Relação entre número de cadastros de UI por finalidade em Santa Cruz do Escalvado, no período de 2013 a 2015 .....	158
Quadro 28 - Volumes cadastrados para captação de águas subterrâneas em Santa Cruz do Escalvado, no período de 2013 a 2015 .....	158
Quadro 29 - Volumes cadastrados para captação de águas superficiais em Mariana, no período de 2013 a 2015.....	159
Quadro 30 - Relação entre número de cadastros de UI por finalidade em Santa Cruz do Escalvado, no período de 2016 a 2018.....	160
Quadro 31 - Volumes cadastrados para captação de águas subterrâneas em Santa Cruz do Escalvado, no período de 2016 a 2018.....	161
Quadro 32 - Volumes cadastrados para captação de águas superficiais em Santa Cruz do Escalvado, no período de 2016 a 2018.....	161
Quadro 33 - Compilação das principais alterações nos usos da água e da terra identificadas em Mariana e Barra Longa.....	165
Quadro 34 - Compilação das principais alterações nos usos da água e da terra identificadas em Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado .....	166

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

ACP – Ação Civil Pública

AEDAS – Associação Estadual de Defesa Ambiental e Social

AGERH – Agência Estadual de Recursos Hídricos

ANA – Agência Nacional das Águas

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

ANM – Agência Nacional de Mineração

APLACAR – Associação de Produtores de Leite de Águas Claras

APP – Área de Preservação Permanente

CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

CFEM – Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais

CIF – Comitê Interfederativo

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais

CT – Câmara Técnica

CT-EI – Câmara Técnica de Economia e Inovação

CT-FLOR – Câmara Técnica de Restauração Florestal e Produção de Água

CT-GRSA – Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental

CT-OS – Câmara Técnica de Organização Social

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral

EFVM – Estrada de Ferro Vitória-Minas

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado Minas Gerais

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente

FUNAI – Fundação Nacional do Índio

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IDAF – Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo

IEF – Instituto Estadual de Florestas

IEMA - Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

MAB – Movimento de Atingidos por Barragens

MPF – Ministério Público Federal

NACAB - Núcleo de Assessoria às Comunidades Atingidas por Barragens

NT – Nota Técnica

PCH – Pequena Central Hidrelétrica

PIB – Produto Interno Bruto

PMQQS – Programa de Monitoramento Quali-quantitativo Sistemático de Água e Sedimentos

RMVA – Região Metropolitana do Vale do Aço

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

TAC – Termo de Ajustamento de Conduta

TAP – Termo de Ajustamento Preliminar

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TTAC – Termo de Transação e Ajustamento de Conduta

UHE – Usina Hidrelétrica

UI – Uso Insignificante

UPGRH – Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

ZAP – Zoneamento Ambiental Produtivo



## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	16
2.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	19
2.1.	Levantamento bibliográfico e prospecção de dados secundários .....	20
2.2.	Levantamento de informações primárias .....	22
2.3.	Tratamento de dados/informações e consolidação de resultados .....	25
3.	ÁREA DE ESTUDO.....	28
3.1.	Contextualização espacial.....	28
3.2.	Aspectos fisiográficos.....	29
3.3.	Aspectos socioeconômicos .....	33
3.3.1.	MUNICÍPIOS INSERIDOS NO RECORTE EM ESTUDO.....	35
4.	REVISÃO TEÓRICA .....	37
4.1.	Rompimentos de barragens nos cenários nacional e internacional.....	37
4.2.	Ocupação territorial no Alto-médio Rio Doce: conexões geo-históricas, atividade minerária e degradação ambiental .....	45
4.3.	Rompimento da barragem de Fundão: contextualização e implicações ambientais.....	51
4.4.	A gestão do desastre: organização institucional e regulamentação das ações de recuperação de danos .....	62
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	70
5.1.	Alterações nos usos da água e da terra decorrentes do rompimento da barragem de Fundão .....	70
5.1.1.	MARIANA.....	70
5.1.2.	BARRA LONGA .....	108
5.1.3.	RIO DOCE E SANTA CRUZ DO ESCALVADO.....	131
5.1.4.	CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS ALTERAÇÕES NOS USOS DA ÁGUA E DA TERRA.....	164
5.2.	Consequências, desafios e lacunas no atendimento às demandas sociais relativas à água e à terra .....	170
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	195
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	198

## 1. INTRODUÇÃO

A exploração mineral se faz presente no Brasil desde o período colonial, tendo se tornado economicamente expressiva principalmente a partir do século XVIII, quando se inicia o denominado “Ciclo do Ouro”. Apesar de uma recente retração, a mineração ainda se configura como um dos principais setores da economia nacional, representando entre os anos de 2018 e 2019 cerca de 1,4% do PIB brasileiro (IBRAM, 2019). Entre os anos de 2005 e 2013, sua participação no PIB foi de, em média, 3,5% (IBRAM, 2015).

A atividade minerária teve papel marcante particularmente no estado de Minas Gerais, onde impulsionou significativamente a dinâmica econômica, os processos de territorialização e a formação de municípios. Atualmente, o estado é responsável por cerca de 50% da produção brasileira de minerais metálicos (IBRAM, 2015) e em 2019 ocupou o segundo lugar referente aos valores arrecadados com a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). Neste mesmo ano, sete municípios mineiros figuraram entre os dez mais beneficiados pela CFEM: Congonhas (3º), Itabira (4º), Nova Lima (5º), Conceição do Mato Dentro (6º), São Gonçalo do Rio Abaixo (7º), Itabirito (9º) e Mariana (10º) (ANM, 2020).

Apesar de sua importância econômica, sabe-se que a mineração gera impactos significativos, que podem se desdobrar em danos socioambientais diversos. Neste contexto, o manejo adequado de rejeitos constitui um dos maiores desafios. Segundo Roche et al. (2017), todas as técnicas de descarte e gerenciamento de resíduos da exploração mineral implicam em graus variáveis de riscos ambientais, incluindo a utilização de barragens.

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 para projetos, construções e operações, falhas envolvendo rupturas seguem ocorrendo. Estes eventos, por sua vez, podem desencadear episódios desastrosos, que se refletem em processos de degradação ambiental, perdas humanas e econômicas (ICOLD, 2001).

No Brasil, admite-se que o denominado megaciclo das *commodities* foi o fator primordial que induziu a ampliação das infraestruturas relacionadas à atividade minerária. Este termo se refere “ao período entre os anos de 2003 e 2013, quando as importações globais de recursos minerais saltaram de US\$ 38 bilhões para US\$ 277 bilhões” (MANSUR et al., 2016). Neste contexto o país se inseriu como um dos principais exportadores, sendo responsável no ano de

2013 pela produção de cerca de 14,3% do total de minérios importados no mundo (MANSUR et al., op. cit). Por consequência, estima-se que neste período as barragens de rejeitos cresceram proporcionalmente em número e escala, aspecto também observado no cenário internacional (SANTOS e WANDERLEY, 2016).

A expansão quantitativa destas estruturas e o aumento significativo de seus volumes nas últimas décadas têm sido contrabalançados, por sua vez, por rompimentos de grandes proporções, que ocorrem cerca de duas a cinco vezes por ano (SANTOS e WANDERLEY, op. cit; DAVIES e RICE, 2001). No Brasil, as rupturas de barragens de rejeitos de mineração ocorreram de forma periódica ao longo dos últimos vinte anos, sendo as mais proeminentes em Minas Gerais. Somente na primeira década dos anos 2000 houve sete eventos, que se desdobraram em impactos ambientais e socioeconômicos (ANA, 2016). A partir de 2010 houve redução do número de ocorrências que, por outro lado, aumentaram em grau de severidade, aspecto evidenciado pelos rompimentos da barragem de Fundão (2015), no município de Mariana (MG), e da barragem I da Mina do Córrego do Feijão (2019), em Brumadinho (MG).

Apesar do histórico existente, o rompimento da barragem de Fundão, pertencente à empresa Samarco (*joint venture* entre as companhias Vale S.A. e BHP Billiton), foi o primeiro de grande proporção a ocorrer no país. Considerado como um dos maiores desastres socioambientais da história brasileira, o evento ocorrido em novembro de 2015 resultou na liberação de cerca de 43,7 milhões de m<sup>3</sup> 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 (FELIPPE et al., 2016). Após a ruptura, os resíduos foram carreados pelo córrego Santarém até o rio Gualaxo do Norte, atingindo o rio do Carmo e posteriormente o rio Doce, por onde seguiram até a foz no oceano Atlântico na altura do município de Linhares (ES) e se espalharam por uma extensão superior a 10 km do litoral.

Segundo classificação adotada pela Defesa Civil, este rompimento resultou em um Desastre Nível IV – “de muito grande porte”, definido como aquele cujos impactos não são suportáveis ou superáveis pelas comunidades afetadas. A liberação dos rejeitos ocasionou 19 óbitos, destruiu as localidades de Bento Rodrigues (Mariana – MG), Paracatu de Baixo (Mariana – MG) e Gesteira (Barra Longa – MG), afetou diretamente 41 municípios e gerou danos ambientais vultosos (IBAMA, 2015). Os impactos, no entanto, ocorreram de maneira diversa ao longo dos 660 km de cursos d'água atingidos. Após percorrer o córrego de Santarém, o rio Gualaxo do Norte, o rio do Carmo e o alto curso do rio Doce, a onda de rejeitos atingiu a

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 m<sup>3</sup> ficaram inicialmente depositados no segmento entre a barragem de Fundão e a usina (IBAMA, op. cit.). Após transporem o barramento da UHE, os materiais de granulometria fina foram carregados pelo rio Doce apenas dentro de sua calha, sem gerar alterações significativas nas áreas marginais.

Diante deste contexto, assume-se que o trecho à montante da UHE Risoleta Neves foi o mais afetado de toda a bacia do rio Doce. Neste segmento os rejeitos formaram expressivos depósitos nos cursos d'água e suas planícies de inundação, ocasionando assoreamento, descaracterização das calhas fluviais, destruição de áreas de vegetação nativa e impactos severos em áreas urbanas e rurais adjacentes. Sobre o último aspecto, destacam-se a destruição de propriedades e a interrupção de atividades relacionadas aos usos da água e da terra, como a agropecuária, abastecimento humano, pesca, produção de energia elétrica, entre outras.

Apesar de decorridos cinco anos do desastre, os danos ocasionados pelo rompimento ainda não foram completamente investigados, principalmente levando-se em consideração seus desdobramentos no longo prazo. Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo identificar as principais alterações nos usos da água e da terra decorrentes do rompimento da barragem de Fundão nos municípios incluídos no trecho entre o ponto de rompimento e a Usina Hidrelétrica de Risoleta Neves.

Este segmento foi escolhido como recorte de estudo por ter sido o mais afetado pela deposição de rejeitos, conforme já apresentado. A área abrange os limites territoriais de cinco municípios: Mariana, Barra Longa, Rio Doce, Santa Cruz do Escalvado e Ponte Nova. O último teve uma porção de seu território diretamente afetada, porém não foi reconhecido oficialmente como um município atingido, sendo realizadas ações de recuperação apenas em um de seus subdistritos, a comunidade de Chopotó. Devido à esta peculiaridade, a pesquisa se concentrou nos outros quatro municípios citados.

Como objetivos específicos pretende-se: (i) compreender os principais desafios e lacunas no atendimento às demandas sociais relativas à água e à terra na ótica dos setores envolvidos (incluindo gestores e usuários); (ii) espacializar as principais alterações identificadas na área estudo, considerando os cenários pré e pós rompimento; e (iii) investigar a efetividade do desenho institucional criado para alcançar os objetivos de reparação dos territórios afetados. Como hipótese, parte-se do pressuposto que, devido às dimensões dos impactos gerados, os

usos da água e da terra nos municípios investigados sofreram alterações significativas, que se manifestam até o momento atual e podem representar impactos sociais importantes em termos de geração de renda e de qualidade de vida da população atingida.

## **2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para realizar a investigação proposta, foram empregados procedimentos metodológicos característicos da pesquisa qualitativa. A pesquisa qualitativa “compreende um conjunto de diferentes técnicas interpretativas que visam descrever e decodificar os componentes de um sistema complexo de significados” (NEVES, 1996), tendo por objetivo traduzir e expressar o sentido dos fenômenos do mundo social.

Enquanto estudos quantitativos geralmente procuram seguir com rigor um plano previamente estabelecido (baseado em hipóteses claramente indicadas e variáveis que são objeto de definição operacional), a pesquisa qualitativa costuma ser direcionada ao longo de seu desenvolvimento; além disso, não busca enumerar ou medir eventos e, geralmente, não emprega instrumental estatístico para análise dos dados. Dela faz parte a obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo (NEVES, op. cit).

Segundo Godoy (1995), a pesquisa qualitativa apresenta três principais possibilidades de investigação: a pesquisa documental, o estudo de caso e a etnografia. No caso, a presente pesquisa foi realizada a partir das duas primeiras possibilidades.

A pesquisa documental refere-se ao “exame de materiais de natureza diversa, que ainda não receberam um tratamento analítico, ou que podem ser reexaminados, buscando-se interpretações novas e/ou complementares” (GODOY, op. cit). Como principais vantagens, Godoy (op. cit) aponta que este tipo de pesquisa permite o estudo de fenômenos aos quais não se tem acesso físico. Além disso, os documentos consistem em fontes cujas informações permanecem consolidadas após longos períodos de tempo, não estando sujeitas a alterações conforme o comportamento dos sujeitos investigados.

O estudo de caso, por sua vez, “se caracteriza como um tipo de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente. Visa ao exame detalhado de um ambiente, de um simples sujeito ou de uma situação em particular” (GODOY, op. cit.). Atualmente, este tipo de pesquisa

(...) tem se tornado a modalidade preferida daqueles que procuram saber como e por que certos fenômenos ocorrem, ou dos que se dedicam a analisar eventos sobre os

quais a possibilidade de controle é reduzida, ou quando os fenômenos analisados são atuais e só fazem sentido dentro de um contexto específico (NEVES, 1996).

O desenvolvimento de uma pesquisa qualitativa parte do pressuposto de que há problemas e situações cuja análise pode ser feita “sem quantificação de certos detalhes, delimitação precisa do tempo em que ocorreram, lugar, causas, procedência dos agentes, etc.; tais detalhes, embora obteníveis, seriam de pouca utilidade” (NEVES, op. cit). Este pressuposto foi o que direcionou a escolha, no presente estudo, pela adoção da pesquisa qualitativa. Primeiramente, cabe destacar que diagnósticos de caráter quantitativo que avaliam as alterações geradas pelo rompimento já vêm sendo elaborados desde a ocorrência do desastre, tanto por órgãos ambientais quanto por empresas especialistas contratadas para esse fim. Além disso, sabe-se que os impactos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão ocorreram de forma muito ampla na área de estudo selecionada, que também possui uma grande extensão territorial. Diante destes aspectos, considerou-se que uma análise quantitativa detalhada sobre as alterações nos usos da água e da terra exigiria um esforço que, por fim, não retrataria de forma aprofundada e diferenciada as realidades vividas nos territórios afetados.

É necessário apontar que embora apresentem características distintas, as análises quantitativas e qualitativas não necessariamente se excluem. Uma pesquisa pode revelar a preocupação em descrever e interpretar um fenômeno e, ao mesmo tempo, explicá-lo a partir de seus determinantes. Tais pontos de vista não são antagônicos, podendo se complementar e contribuir para um melhor entendimento do fenômeno investigado (NEVES, op. cit.). Neste sentido, ressalta-se que apesar de ter como base os procedimentos característicos da pesquisa qualitativa, o presente estudo também utilizou dados quantitativos em uma de suas etapas, conforme será explicitado posteriormente.

Esclarecidos todos estes aspectos, cabe destacar que os procedimentos envolvidos na realização da pesquisa ocorreram em três etapas principais, organizadas entre atividades realizadas em gabinete e em campo. São elas: (i) levantamento bibliográfico e prospecção de dados secundários; (ii) levantamento de informações primárias; e (iii) tratamento dos dados/informações obtidos e consolidação de resultados.

### **2.1. Levantamento bibliográfico e prospecção de dados secundários**

Correspondente à primeira etapa, o levantamento bibliográfico e a prospecção de dados secundários se deram a partir da consulta a publicações acadêmicas, dados e documentos oficiais (relatórios, laudos, diagnósticos, notas técnicas) elaborados e divulgados 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). Considerando que as tratativas que envolvem a mitigação dos impactos do desastre seguem ocorrendo, o acompanhamento de novas publicações se deu ao longo de toda a pesquisa.

A princípio, o levantamento bibliográfico permitiu a caracterização da área de estudo e a construção da fundamentação teórica, que encontra-se organizada em quatro capítulos: o primeiro apresenta o histórico da ocorrência de desastres envolvendo a ruptura de barragens de rejeitos de minério em âmbito nacional e internacional; o segundo busca contextualizar as características da ocupação territorial e suas consequências na qualidade ambiental e aspectos socioeconômicos da bacia do rio Doce; o terceiro sintetiza as principais implicações socioambientais decorrentes do rompimento da barragem de Fundão; e o quarto descreve a organização político-institucional criada após o rompimento com a finalidade de conduzir o processo de recuperação dos danos ocasionados.

No que se refere à obtenção de informações e dados secundários, destacam-se as consultas aos diagnósticos ambientais apresentados nos Planos de Manejo de Rejeitos, elaborados por empresas contratadas pela Fundação Renova e disponibilizados pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMAD); e ao banco de dados de outorgas e cadastros de usos insignificantes disponibilizados pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). Os Planos de Manejo de Rejeitos buscam apresentar o estado atual das áreas físicas afetadas pela passagem e deposição da lama, para posteriormente propor alternativas de manejo a serem estabelecidas e implementadas. Estes documentos compilam grandes volumes de informação sobre os danos ocasionados pelo rompimento e serviram como fontes para a identificação de alterações nas áreas afetadas. Os dados disponibilizados pelo IGAM, por sua vez, foram analisados com o objetivo de identificar alterações nos usos da água entre os períodos pré e pós rompimento nos municípios de Mariana, Barra Longa, Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado. Também foram utilizados como fontes de informações os Zoneamentos Ambientais Produtivos das bacias do Rio Gualaxo do Norte, Rio do Carmo, Baixo Piranga e Alto Rio Doce; relatórios das operações Watu (conduzida pela SEMAD) e Águas (conduzida pelo IBAMA); notas técnicas de Câmaras Técnicas de compõem o Comitê Interfederativo; relatórios sobre os programas de recuperação, elaborados pelas empresas *experts* contratadas pelo Ministério Público; dentre outros documentos pertinentes.

## 2.2. Levantamento de informações primárias

A segunda etapa metodológica consistiu no levantamento de informações primárias, com base na realização de entrevistas com representantes dos principais setores sociais envolvidos com as problemáticas relativas ao rompimento da barragem de Fundão.

De maneira geral, a utilização de entrevistas visa explorar o conjunto de opiniões e representações sociais sobre o tema que se pretende investigar (MENDES, 2018). No presente estudo optou-se pela realização de entrevistas semiestruturadas, que têm como pressuposto a manutenção da flexibilidade do entrevistado em discorrer sobre o tema abordado. 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).

Para Manzini (2004), esse tipo de entrevista favorece a obtenção de informações de forma mais livre, uma vez que as respostas não são condicionadas a uma padronização de alternativas. A técnica de entrevista semiestruturada “também tem como vantagem sua elasticidade quanto à duração, permitindo uma cobertura mais profunda sobre determinados assuntos” (BONI e QUARESMA, 2005). Além disso, este tipo de entrevista favorece as respostas espontâneas, que podem fazer surgir questões inesperadas de grande utilidade à pesquisa (BONI e QUARESMA, op. cit).

A amostragem para realização das 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 que considerem ser importantes para o desenvolvimento da pesquisa, a partir de sua própria rede pessoal (VINUTO, 2016). Este procedimento “tem por finalidade permitir que o estudo tenha maior capilaridade nas instituições e entidades pesquisadas, de forma a também contemplar outras pessoas e instituições que inicialmente não seriam consultadas” (LEMOS, 2018). Em determinada etapa do desenvolvimento da pesquisa 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, op. cit.).



No presente estudo foram selecionados 24 entrevistados, que, conforme anteriormente explicitado, representam diferentes setores sociais ligados à temática. Estes setores, *a priori*, podem ser divididos em dois grupos principais: um relacionado especificamente com as realidades dos quatro municípios abordados; e outro relacionado com instituições que atuam no processo de recuperação da Bacia do rio Doce, lidando com realidades além da área investigada.

No que se refere ao primeiro grupo, foram entrevistadas pessoas diretamente atingidas dos municípios Mariana, Barra Longa, Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado (nove entrevistados), além de representantes de suas Assessorias Técnicas (dois) e das quatro Prefeituras Municipais (seis). No caso das Assessorias, foram entrevistados representantes da Associação Estadual de Defesa Ambiental (AEDAS – Assessoria Técnica dos atingidos de Barra Longa) (um) e do Centro de Formação Popular Rosa Fortini (Assessoria Técnica dos atingidos de Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado) (um). 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. No que se refere às pessoas atingidas, todos os entrevistados são moradores que estão diretamente envolvidos com as tratativas relacionadas à recuperação. Seis dos entrevistados integram as comissões locais de atingidos. Os demais não integram as comissões mas tiveram seus modos de vida e atividades produtivas diretamente impactados pelo rompimento.

Quanto ao segundo grupo, foram entrevistados representantes de Câmaras Técnicas do Comitê Interfederativo (quatro entrevistados), do IBAMA (um entrevistado), do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Piranga (um entrevistado) e da Fundação Renova (um entrevistado). Como forma de direcionar as entrevistas para atores ligados à temática investigada, dentre as onze Câmaras Técnicas existentes optou-se pelo contato com quatro, cujas linhas de atuação se associam de forma mais direta à questão da água e da terra. Assim, foram entrevistados representantes da Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança ambiental; Segurança Hídrica e Qualidade da Água; Restauração Florestal e Produção de Água e Economia e Inovação.

Na entrevista semiestruturada o pesquisador deve seguir um conjunto de questões previamente definidas, direcionadas para o tema abordado, porém de forma muito semelhante ao de uma conversa informal (BONI e QUARESMA, 2005). Sendo assim, 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?
- 4) Como é a relação com a Fundação Renova e as ações de recuperação por ela realizadas?
- 5) Quais os principais conflitos e desafios no atendimento às demandas relativas à água e à terra na região após 4 anos do desastre?

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 os entrevistados que representavam instituições (Prefeituras, Assessorias Técnicas, Câmaras Técnicas, Ibama, Comitê de Bacia, Fundação Renova) e não para pessoas atingidas.

As entrevistas com representantes dos setores sociais ligados diretamente às realidades municipais ocorreram a partir da realização de trabalhos de campo nos municípios de Mariana, Barra Longa, Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado, que se deram em duas campanhas, uma realizada em 2018 e outra realizada em 2019. Além dos encontros com os entrevistados, os trabalhos de campo permitiram o reconhecimento de pontos representativos das áreas afetadas (cujas localizações foram registradas através de GPS).

As entrevistas com representantes das Câmaras Técnicas e Ibama, por sua vez, ocorreram em Belo Horizonte (MG), onde estão as sedes destas instituições. No que se refere aos representantes do CBH Piranga e Fundação Renova, as entrevistas foram realizadas por telefone, devido às dificuldades de conciliação de agendas para o encontro pessoal.

Cabe destacar que 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) aos entrevistados, em que são expostos os objetivos da pesquisa, riscos associados à participação, tempo de duração, dentre outros aspectos. Além disso, no termo é assegurado que as informações serão publicadas de forma anônima e que a participação é voluntária, livre de custos e de benefícios financeiros. Também é necessário apontar que o presente estudo foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFMG, órgão institucional que visa proteger o bem-estar dos indivíduos participantes em pesquisas realizadas no âmbito da Universidade. Necessitam da aprovação do CEP-UFMG os projetos

de pesquisa cuja fonte primária de informação seja o ser humano, individual ou coletivamente, direta ou indiretamente – incluindo suas partes (CEP-UFMG, 2020).

### **2.3. Tratamento de dados/informações e consolidação de resultados**

A terceira e última etapa se refere ao tratamento dos dados e informações obtidas e posterior consolidação dos resultados. Primeiramente, foi realizada a análise do banco de dados de outorgas e usos insignificantes (UI's) dos municípios de Mariana, Barra Longa, Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado. Estes dados foram disponibilizados pelo IGAM e consistem na única fonte quantitativa oficial sobre usos da água em Minas Gerais.

Segundo o Manual Técnico de Outorga do IGAM (IGAM, 2010), são passíveis de outorga todos os usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente, com exceção daqueles considerados insignificantes. Os usos insignificantes, por sua vez, apresentam valores distintos conforme a Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH), devido à variação da oferta hídrica entre as diferentes regiões do estado. De acordo com o Art.1º da DN CERH-MG nº 09/2004, para a UPGRH do Rio Doce são consideradas como usos insignificantes as captações e derivações de águas superficiais menores ou iguais a 1 litro/segundo, bem como as acumulações de águas superficiais com volume máximo de até 5.000 m<sup>3</sup>. Também são consideradas insignificantes as captações subterrâneas, como poços manuais, surgências e cisternas, com volume de captação menor ou igual a 10 m<sup>3</sup>/dia. Optou-se pela análise tanto das outorgas quanto dos UI's pois assim seria possível ter uma visão ampla dos usos da água registrados na região, uma vez que as outorgas representam apenas captações com maiores volumes, sendo menos solicitadas em áreas rurais com pequenos núcleos populacionais. Cabe destacar que os dados sobre outorgas estão disponíveis para acesso ao público nas plataformas digitais do IGAM, enquanto os dados de usos insignificantes devem ser solicitados diretamente ao órgão.

Os dados selecionados para análise referem-se aos recortes temporais de 2013 a 2015 (representando o período pré-rompimento) e 2016 a 2018 (representando o período pós-rompimento). Optou-se pela investigação por município e não por bacia hidrográfica, tendo como hipótese que as alterações decorrentes do desastre poderiam se desdobrar para além da área diretamente afetada e abranger todo o recorte municipal. Os dados possuem caráter quantitativo e foram analisados com o objetivo de identificar alterações nos usos da água que fossem decorrentes do desastre. Portanto, o foco se ateve à comparação entre as principais finalidades outorgadas/cadastradas, seus volumes de captação e os principais usuários, antes e

após o rompimento. Todos os resultados obtidos foram organizados em quadros e gráficos, apresentados no capítulo 5.1.

Após a análise dos dados secundários, foi realizada a sistematização e consolidação das informações obtidas através das entrevistas. Este procedimento consistiu na transcrição das falas dos entrevistados e posterior análise através da técnica de análise de conteúdo. Segundo Bardin (1977), a análise de conteúdo é um conjunto de procedimentos de análise de comunicação que visa obter de forma sistemática e objetiva indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos aos assuntos abordados no conteúdo das mensagens.

“A análise de conteúdo pode ser realizada tendo como base a ocorrência e frequência de termos (método de dedução frequencial) ou análise por categorias temáticas” (FREITAS, 2013). A dedução frequencial baseia-se na enumeração da ocorrência de um mesmo signo linguístico (palavra), que se repete com frequência ao longo do texto. Nesta técnica, não existe a preocupação com o sentido contido, resultando em descrições numéricas e no tratamento estatístico (CAREGNATO e MUTTI, 2006). A análise por categorias temáticas, por sua vez, refere-se à busca por significados, que o codificador detecta por meio de indicadores. Neste contexto, codificar um segmento de texto é colocá-lo em uma das classes de equivalências definidas a partir das significações, em função do julgamento do codificador (CAREGNATO e MUTTI, op. cit.).

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, que possui um conjunto de funcionalidades que permitem a codificação de dados, gerenciamento das fontes de informação, mecanismos de busca e facilidades para categorização (LAGE, 2011). Para preservar a identidade dos entrevistados, estes foram identificados no texto através do código formado pela letra “E” (de entrevistado) e um número cardinal que indica a ordem em que a entrevista foi apresentada, 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.

As categorias “Usos da água” e “Usos da terra” abarcam as falas que relatam as formas de uso da água ou da terra antes e após rompimento, podendo indicar alterações entre estes dois períodos. A categoria “Lacunas e conflitos”, por fim, se refere às falas que indicam

deficiências no processo de recuperação de danos e possíveis conflitos decorrentes destes aspectos.

A partir do cruzamento entre as informações obtidas através do levantamento de dados/informações secundárias e da realização das entrevistas, foi possível compreender as principais alterações nos usos da água e da terra decorrentes do rompimento da barragem de Fundão. O último procedimento realizado refere-se à espacialização dos resultados através da elaboração de mapas que ilustram pontos representativos das alterações identificadas.

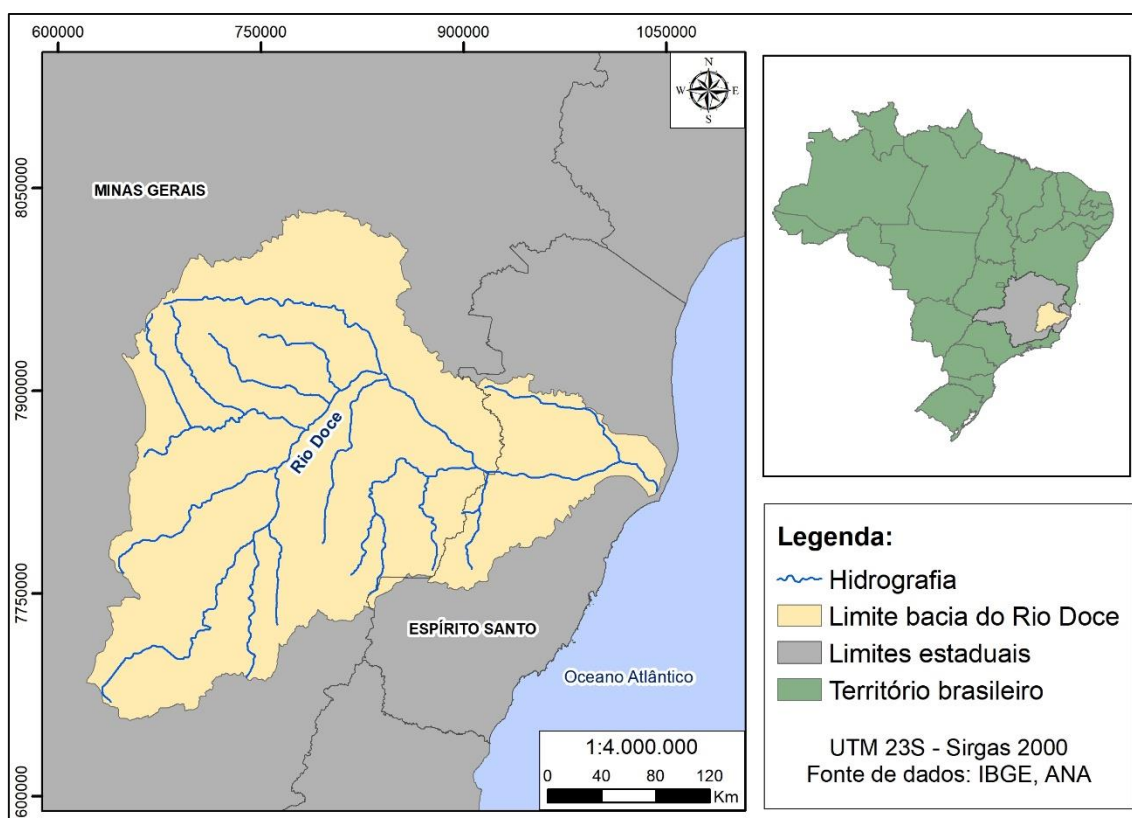
### 3. ÁREA DE ESTUDO

#### 3.1. Contextualização espacial

A bacia hidrográfica do rio Doce (Figura 1) possui área de drenagem de aproximadamente 86.715 km<sup>2</sup>, dos quais 86% pertencem ao estado de Minas Gerais e o restante ao Espírito Santo. Configura-se, assim, como uma bacia de domínio federal, que integra a região hidrográfica do Atlântico Sudeste (ECOPLAN-LUME, 2010; COELHO, 2009). O rio Doce é formado a partir do encontro entre os rios Piranga e Carmo, cujas nascentes estão situadas nas encostas das serras da Mantiqueira e Espinhaço (Minas Gerais). Após percorrer 853 km de extensão, este deságua no oceano Atlântico, na altura do município de Linhares (ES) (CBH-DOCE, 2019).

Considerando suas características fisiográficas, a bacia pode ser dividida em três regiões principais: Alto Rio Doce, entre a área das nascentes até a confluência com o rio Piracicaba; Médio Rio Doce, entre a confluência com o rio Piracicaba até a divisa entre Minas Gerais e Espírito Santo; e o Baixo Rio Doce, da divisa entre Minas Gerais e Espírito Santo até a foz no Oceano Atlântico (IBIO, 2005; COELHO, 2007; HORA et al., 2012).

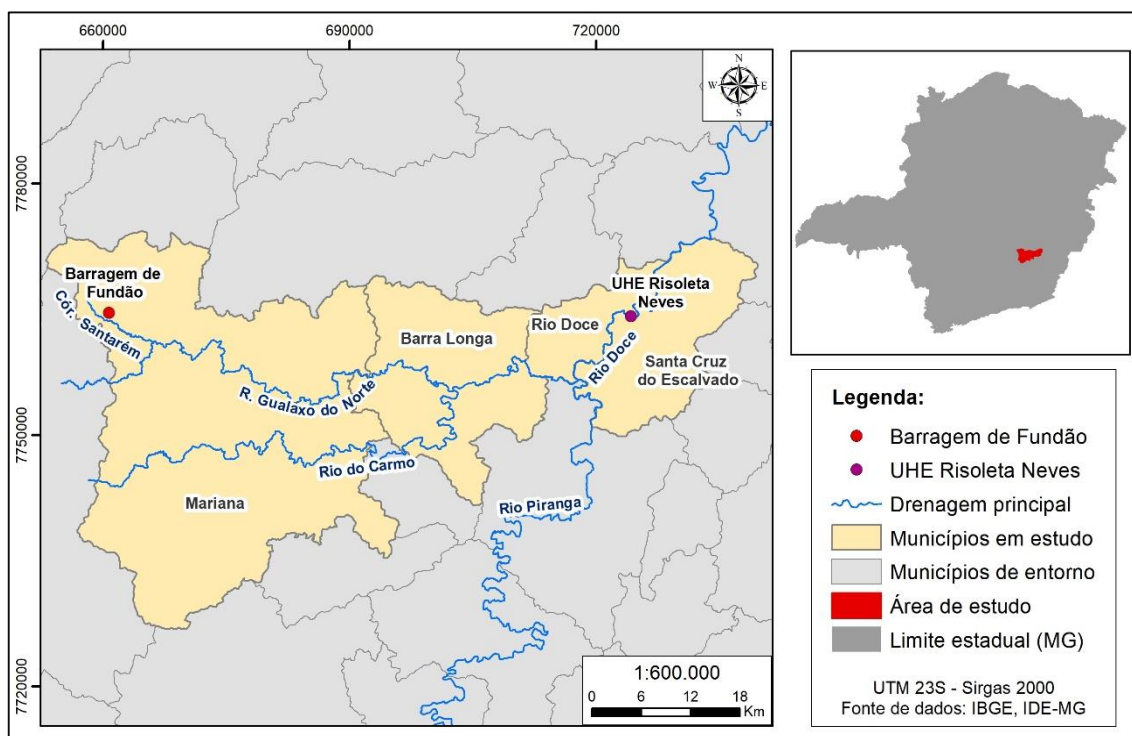
**Figura 1** - Localização da bacia do rio Doce



Fonte: elaborado pela autora

A presente pesquisa adota como recorte espacial o trecho que se estende da barragem de Fundão, no Córrego do 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 2). Deste modo, a área abrange o trecho fluvial de confluência dos rios do Carmo e Piranga, quando é formado o rio Doce, e está incluída na região do alto curso da bacia.

**Figura 2** - Área de estudo



Fonte: elaborado pela autora

### 3.2. Aspectos fisiográficos

Segundo o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce (ECOPLAN-LUME, 2010), 98% de sua área está inserida no Bioma Mata Atlântica, enquanto o restante pertence ao Bioma Cerrado. A Mata Atlântica configura-se como a segunda maior floresta tropical do continente americano e é considerada um dos 25 *hotspots* mundiais de biodiversidade. Originalmente se estendia de forma contínua ao longo da costa litorânea das regiões Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil, penetrando até o leste do Paraguai e nordeste da Argentina. Estima-se que atualmente restam apenas 7% de sua cobertura original, o que faz com que este seja considerado um dos biomas mais ameaçados do planeta (TABARELLI et al., 2005). O Cerrado, por sua vez, corresponde ao segundo maior bioma brasileiro, ocupando 21% do território nacional, principalmente em regiões do Brasil Central. Também considerado como um dos *hotspots* mundiais de biodiversidade, o Cerrado apresenta extrema abundância de

espécies endêmicas e uma grande variedade de habitats (savanas, matas, campos e matas de galeria). Atualmente este se configura como um dos biomas mais ameaçados por desmatamento no Brasil, sofrendo uma excepcional perda devido à expansão das fronteiras agrícolas no país (KLINK e MACHADO, 2005).

No que se refere ao clima,

Segundo a classificação de Köppen, são identificados basicamente três tipos climáticos na bacia: tropical de altitude com chuvas de verão e verões frescos, presente nas vertentes das serras da Mantiqueira e do Espinhaço; tropical de altitude com chuvas de verão e verões quentes, presente nas nascentes de seus afluentes; e clima quente com chuvas de verão presente nos trechos médio e baixo (ECOPLAN-LUME, 2010).

Segundo Coelho (2009), de maneira geral a bacia apresenta temperaturas médias anuais elevadas durante boa parte do ano. Estas, mesmo nos meses mais frios, são superiores a 18°C no interior e a 24°C no litoral.

O regime pluviométrico é caracterizado por dois períodos distintos: o chuvoso, que se estende de outubro a março, com maiores índices no mês de dezembro no qual a precipitação varia de 800 a 1300 mm; e o seco, que se estende de abril a setembro, com estiagem mais crítica de junho a agosto, em que a precipitação varia entre 150 a 250mm (ECOPLAN-LUME, op. cit). O regime fluvial do rio Doce é perene e acompanha a pluviosidade: os picos de cheias ocorrem nos meses de dezembro, janeiro e março e as secas nos meses de agosto e setembro (COELHO, 2007). Segundo Cupolillo (2008), o comportamento climático padrão da região sofre influência de secas sazonais e estiagens prolongadas, que podem avançar sobre os meses de setembro e outubro; ou pela incidência de veranicos, caracterizados como pequenos períodos de déficit hídrico durante a estação chuvosa. Entretanto “também ocorrem anos de cheias excepcionais dos rios da bacia do rio Doce, em função de intensas chuvas no verão, particularmente nos meses de dezembro e janeiro” (ESPÍNDOLA, 2015).

Com relação ao relevo, seis unidades geomorfológicas abrangem a bacia do Rio Doce: (i) Serra do Espinhaço, (ii) Quadrilátero Ferrífero, (iii) Planaltos Dissecados do Centro-Sul e do Leste de Minas, (iv) Depressão do Rio Doce, (v) Superfícies Aplainadas Sub-litorâneas e (vi) Planície Fluviomarina (ECOPLAN-LUME, 2010). Considerando que uma descrição detalhada da organização geológica-geomorfológica da bacia não constitui uma base fundamental para a presente pesquisa, buscou-se realizar uma apresentação sintética relacionada ao trecho entre a barragem de Fundão e a UHE Risoleta Neves, que abrange

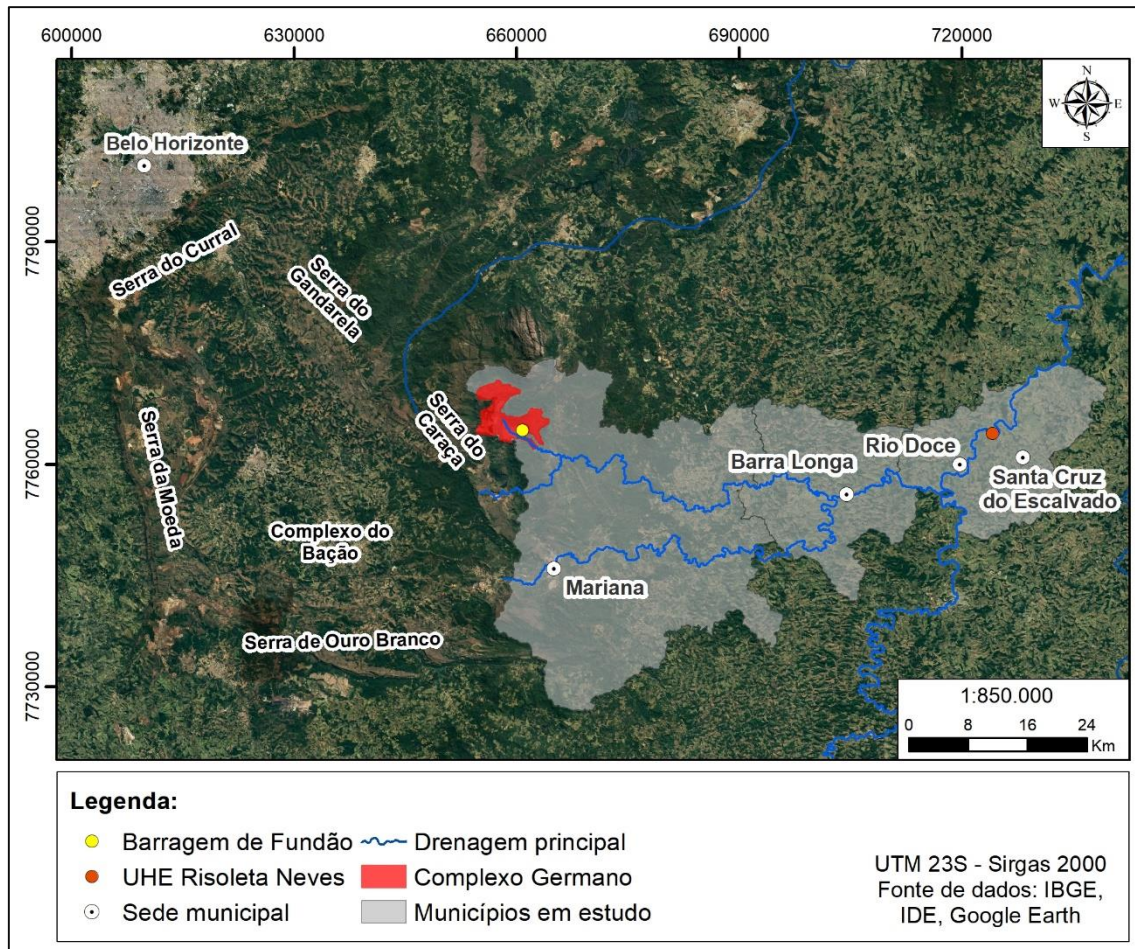


somente as unidades do Quadrilátero Ferrífero e dos Planaltos dissecados do Centro-Sul e do Leste de Minas.

O Quadrilátero Ferrífero, que abrange a porção à montante da área de estudo, corresponde a um dos conjuntos orográficos mais importantes de Minas Gerais e concentra a maior parte das reservas minerais do estado. O complexo industrial de Germano se insere neste contexto, mais precisamente na Serra do Caraça - situada na porção leste do Quadrilátero (Figura 3) (MENDES, 2018). Segundo Almeida (1977), a região foi palco de diversos eventos tectônicos ocorridos ao longo do Arqueano e Proterozóico, que originaram um relevo dobrado em anticlinais e sinclinais. Os anticlinais foram erodidos e agora ocupam a porção inferior, enquanto os sinclinais - protegidos em suas abas por litotipos mais resistentes -, permaneceram suspensos. O Quadrilátero caracteriza-se, assim, por um conjunto de relevos “onde as estruturas geológicas exercem um importante controle nos processos de dissecção e no qual sobressaem os alinhamentos de cristas (que ultrapassam 1200 metros) com vales encaixados e vertentes ravinadas” (ECOPLAN-LUME, 2010).

A região apresenta um complexo arcabouço geológico em termos litológicos e estruturais, podendo ser resumido nas seguintes unidades: Supergrupo Rio das Velhas, composto por quartzitos, xistos e filitos, que constituem uma sequência tipo *greenstone belt*; Supergrupo Minas, composto por rochas metassedimentares (quartzitos, xistos, filitos e formações ferríferas – exploradas pelas empresas de mineração de ferro); e Grupo Itacolomi, constituído basicamente por quartzitos (SALGADO e SILVA, 2009). As rochas mais resistentes à erosão mecânica e aos processos geoquímicos, os itabiritos e quartzitos, sustentam as serras que delimitam, em termos geomorfológicos, o Quadrilátero Ferrífero: Serra da Moeda, a oeste, Serra do Caraça, a leste, Serra do Curral/Piedade, a norte, e Serra de Ouro Branco, a sul. Por sua vez, a evolução geomorfológica regional rebaixou a porção central do Quadrilátero a partir da remoção das rochas mais friáveis, resultando na exposição das rochas do Complexo do Bação, uma unidade arqueana do embasamento cristalino de caráter granítico-gnáissico-migmatítico. A menor resistência litológica condiciona o modelado ondulado de colinas e morros, que diferencia o interior da região em relação às bordas serranas.

**Figura 3** – Contexto espacial da área em relação ao Quadrilátero Ferrífero



Fonte: elaborado pela autora

A partir do médio curso do rio Gualaxo Norte a área de estudo é abrangida pelos Planaltos Dissecados do Centro-Sul e Leste de Minas (IGAM, 2010). Esta unidade é caracterizada pela exposição de rochas cristalinas deformadas do embasamento, atingidas por sucessivos estágios de erosão e submetidas a processos intempéricos que produziram pacotes de alteração evoluídos. Nessa unidade, a dissecação fluvial de rochas granito-gnaissicas resultou em colinas, cristas, pontões e vales encaixados e/ou de fundo plano, compondo os característicos “Mares de Morros” (SOUZA et al., 2005).

Em uma escala geomorfológica de maior detalhe, cabe destacar que entre as cabeceiras do rio Gualaxo do Norte e a UHE Risoleta Neves há um segmento de cerca de 191 km, que possui declividade média de 0,30% (SAADI e CAMPOS, 2015). Predomina, nesta região, um relevo de morros e colinas organizadas em densos agrupamentos no entorno de vales estreitos e vertentes declivosas. Os canais fluviais apresentam largura máxima de cerca de 50 metros, incluindo toda a extensão dos rios Gualaxo do Norte e do Carmo (SAADI e CAMPOS, op. cit). A alta declividade média propicia condições de fluxos de elevada energia, confirmada

pela frequência de trechos encachoeirados e corredeiras. As planícies e/ou terraços fluviais são raros e consistem em faixas estreitas na base das vertentes ou em alvéolos de reduzidas dimensões, característica expressa em vales fluviais cuja dinâmica predominante é a de erosão por dissecação e solapamento de margens. Essas condições da morfodinâmica fluvial mudam substancialmente logo a jusante da confluência dos rios Carmo e Piranga, quando se inicia o rio Doce, cujo fundo de vale é mais aberto (SAADI e CAMPOS, op. cit.).

No que se refere às características pedológicas, predominam os Latossolos Vermelho Amarelos Distróficos e Argissolos Vermelho Amarelos. Outros tipos que ocorrem em menor porcentagem são os Latossolos húmicos, solos litólicos e Cambissolos (ECOPLAN-LUME, 2010). A fragilidade natural destes solos em conjunto às declividades e ao grau de dissecação do relevo fazem com que 58% da área da bacia se encontre na categoria de “susceptibilidade forte a processos erosivos” e 30% na categoria de “susceptibilidade média” (ANA, 2016). Como agravante, os altos índices de desmatamento e o manejo inadequado da terra conduziram a região a um intenso processo de erosão acelerada, tornando-a, segundo Almeida e Carvalho (1993), uma das bacias hidrográficas mais prolíficas na produção de sedimentos no país.

### **3.3. Aspectos socioeconômicos**

Segundo o último censo demográfico (IBGE, 2010), a bacia do Rio Doce compreende 225 municípios, dos quais 200 se inserem em Minas Gerais e 25 no Espírito Santo. “São 209 sedes municipais localizadas no território da bacia, com uma população residente de aproximadamente 3,6 milhões de habitantes” (ANA, 2016). Cerca de 85% dos municípios possuem até 20.000 habitantes e apenas 15 possuem população superior a 50.000 (IBIO, 2019; COELHO, 2009).

Apesar de mais de 70% da população da bacia ser urbana, em mais de 100 dos 225 municípios esta é inferior à população rural. Este cenário é crucial para a produção agropecuária, que no Médio Rio Doce constitui a principal atividade geradora de emprego e renda nos municípios de menor porte (ECOPLAN – LUME, 2010). Verifica-se que a maior concentração urbana ocorre na Região Metropolitana do Vale do Aço (RMVA), que abrange as cidades de Coronel Fabriciano, Ipatinga, Santana do Paraíso e Timóteo, bem como o colar metropolitano composto por outros 24 municípios. A RMVA configura-se como a segunda maior concentração urbana e industrial de Minas Gerais, onde residem mais de 438 mil pessoas, ou seja, 13% da população total da bacia do rio Doce (ECOPLAN-LUME, op. cit.).

As atividades econômicas, por sua vez, são bastante diversificadas:

Destacam-se a agropecuária (silvicultura, lavouras tradicionais, cultura de café, cana-de-açúcar, criação de gado leiteiro e de corte e na suinocultura.); a agroindústria (sucroalcooleira); a mineração (ferro, ouro, bauxita, manganês, pedras preciosas e outros); a indústria (celulose, siderurgia e laticínios); comércio e serviços de apoio aos complexos industriais; e a geração de energia elétrica (ECOPLAN-LUME, op. cit.).

Na região encontra-se instalado o maior complexo siderúrgico da América Latina, com destaque para a Companhia Siderúrgica Belgo Mineira, a Acesita e a Usiminas. Além da siderurgia, é marcante a presença de empreendimentos ligados à mineração e à silvicultura. Neste contexto, a área é considerada responsável por grande parte das exportações brasileiras de minério de ferro, aço e celulose (ECOPLAN-LUME, op. cit.).

Segundo a Agência Nacional de Mineração (ANM, 2020) existem 387 concessões de lavra na bacia. “As principais atividades de exploração mineral são aquelas relacionadas à extração de minério de ferro, que somam 31,4% das concessões de lavra, e a extração de rochas ornamentais, que representam 25,1%, destacando-se granitos e gnaisses” (ANA, 2016). As duas principais mineradoras que atuam na bacia são a Samarco Mineração e a Vale S.A. O minério de ferro extraído é destinado à exportação e escoado até o porto de Tubarão (ES) através de um mineroduto (ECOPLAN – LUME, 2010).

A bacia também possui relevância na geração de energia elétrica, contando com 10 usinas hidrelétricas (UHEs) em operação. Há ainda 29 pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) ativas e outros 148 aproveitamentos hidrelétricos em funcionamento ou em fase de implantação, segundo dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2019).

Apesar de ser notável a geração de capital em função da forte indústria, é possível verificar, no entanto, uma significativa situação de desigualdade na bacia do rio Doce. O desenvolvimento econômico se concentrou em certas áreas como o Vale do Aço e a zona de influência dos municípios de Governador Valadares, Caratinga, Colatina e Linhares. Assim, indicadores socioeconômicos de grande parte dos municípios demonstram que quase uma centena destes apresentam economias restritas (ECOPLAN-LUME, op. cit.).

Quanto ao uso e cobertura do solo, o mapeamento apresentado no Plano Integrado de Recursos Hídricos mostra que cerca de 64% da área total da bacia é ocupada pela agropecuária. Cerca de 27% da cobertura envolve áreas de vegetação nativa, enquanto 4% refere-se a outros tipos de vegetação natural e 2% a áreas de reflorestamento. Por fim, 3% da área total é ocupada por outros tipos de atividades antrópicas (ECOPLAN-LUME, op. cit.).

### 3.3.1. Municípios inseridos no recorte em estudo

O trecho entre a barragem de Fundão e a UHE Risoleta Neves abrange os limites de cinco municípios: Mariana, Barra Longa, Rio Doce, Santa Cruz do Escalvado e Ponte Nova. Este último teve uma porção de seu território diretamente afetada, porém não foi reconhecido integralmente como um município atingido. Devido à esta peculiaridade, o estudo se concentrou nos outros quatro municípios citados.

Mariana possui área de 1194 km<sup>2</sup> e população estimada em 60724 pessoas (IBGE, 2020). Sua ocupação, como em outras localidades de Minas Gerais, foi motivada pela exploração de ouro a partir da segunda metade do século XVII (PASSOS et al., 2017). Atualmente Mariana permanece dependente da atividade minerária, figurando entre os 50 municípios brasileiros que mais arrecadaram com a extração de minério de ferro nos últimos anos. Até o rompimento da barragem de Fundão e a paralisação das atividades da empresa Samarco a mineração se configurava como a principal atividade econômica, representando, em média, 80% da arrecadação da prefeitura, e exercendo papel significativo na geração de empregos. Outras atividades de menor relevância são a agropecuária e o setor de comércio, serviços e turismo (SEDRU, 2016). Desde a ocorrência do desastre as atividades de extração da Samarco estão paralisadas, o que gera fortes impactos na arrecadação municipal.

O município de Barra Longa possui uma área de 383 km<sup>2</sup> e população estimada de 5131 pessoas (IBGE, 2020). A economia se baseia na atividade agropecuária, que possui papel significativo como fonte de emprego e renda e é voltada principalmente para a produção de leite e para a agricultura de subsistência com venda de excedentes. Também fazem parte da dinâmica econômica um pequeno setor de serviços e comércios varejistas (SEDRU, op.cit.).

Rio Doce possui 112 km<sup>2</sup> de área e população estimada de 2610 pessoas (IBGE, 2020). A principal atividade econômica é a produção de energia elétrica por parte da UHE Risoleta Neves. Esta atividade é responsável, em média, por mais de 80% da arrecadação municipal (SEDRU, op. cit). A barragem da UHE realizou um grande bloqueio da lama liberada pelo rompimento de Fundão, que percorreu um trecho de aproximadamente 77 km, passando pelos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce. Desse modo, a referida UHE foi tomada pelos rejeitos e teve as atividades paralisadas desde o ocorrido, sem previsão para retomada. A interrupção, por sua vez, teve consequências diretas na arrecadação tributária municipal (SEDRU, op. cit.).

Santa Cruz do Escalvado, por fim, possui 4758 habitantes e 258 km<sup>2</sup> de área (IBGE, op. cit). O município também se beneficia da arrecadação oriunda da geração de energia através da

UHE Risoleta Neves, que constitui a principal atividade econômica local. Apesar disso, possui um setor de comércio e serviços mais significativo em sua economia, relacionado principalmente à venda de materiais de construção (areia, cascalho, entre outros) e ao transporte rodoviário (SEDRU, op. cit.).

Diante deste contexto, é possível verificar a fragilidade econômica da região que, de modo geral, não apresenta setores de alta complexidade industrial e tecnológica (SEDRU, op. cit.). Além disso, em algum grau todos os quatro municípios se caracterizam pela especialização econômica, o que pode acarretar em uma maior suscetibilidade aos impactos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão.

## 4. REVISÃO TEÓRICA

### 4.1. Rompimentos de barragens nos cenários nacional e internacional

A análise dos desdobramentos do rompimento da barragem de Fundão exige, *a priori*, que se estabeleça um panorama sobre a ocorrência destes tipos de eventos. De maneira geral, deve-se destacar que o manejo adequado de rejeitos constitui um dos maiores desafios da atividade minerária. Segundo Roche, et al. (2017), todas as técnicas de descarte e gerenciamento de resíduos da exploração mineral implicam em graus variáveis de riscos ambientais, incluindo neste contexto a utilização de barragens.

As barragens estão presentes “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 para projetos, construções e operações, falhas envolvendo rupturas seguem ocorrendo. Estes eventos, por sua vez, podem desencadear desastres que se refletem em processos de degradação ambiental e perdas humanas e econômicas (ICOLD, 2001).

Nas últimas décadas foram registrados diversos rompimentos de barragens de rejeitos de mineração no Brasil. Conforme apresentado no Quadro 1, os casos mais proeminentes ocorreram em Minas Gerais, responsável por grande parte da produção mineral do país.

**Quadro 1** - Histórico de desastres envolvendo o rompimento de barragens de rejeitos de mineração em Minas Gerais

Nome do evento/ localização	Ano	Descrição
Mina de Fernandinho, Itabirito (MG)	1986	Barragem de rejeitos da Mina de Fernandinho (Grupo Itaminas) se rompe em Itabirito, deixando sete vítimas. Foram despejados 350.000 m <sup>3</sup> de resíduos, que fluíram por 10km a jusante impactando rios e danificando obras de infraestrutura.
Mineração Rio Verde, Nova Lima (MG)	2001	Rompimento de uma barragem operada pela Mineração Rio Verde em Nova Lima liberou 600.000 m <sup>3</sup> de rejeitos, que causaram a morte de cinco operários, o assoreamento de 6,4 km do córrego Taquara, a destruição de cerca de 80 hectares de Mata Atlântica e danificaram uma adutora de água da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA).
Forquilha II, Ouro	2002	Barragem Forquilha II da Vale rompe-se em Ouro Preto.

Preto (MG)		
Mineradora Rio Pomba Cataguases, Miraiá (MG)	2006	Ruptura e vazamento de 1,2 milhões de m <sup>3</sup> de rejeitos, causando mortandade de peixes e interrupção do fornecimento de água.
Mineradora Rio Pomba Cataquases, Miraiá (MG)	2007	Nova ruptura libera 2,28 milhões de m <sup>3</sup> de rejeitos, impactando rios e inundando os municípios de Miraiá e Muriaé. Cerca de 1200 casas foram atingidas, quatro mil pessoas foram desalojadas e o fornecimento de água foi interrompido.
Companhia Siderúrgica Nacional, Congonhas (MG)	2008	Falha no vertedouro de uma barragem inundou de lama parte da cidade de Congonhas (MG), desalojando quarenta famílias.
Itabira (MG)	2008	Rompimento de barragem gerou vazamento de rejeitos químicos de mineração de ouro.
Herculano Mineração, Itabirito (MG)	2014	Barragem de rejeitos de ferro se rompe, causando a morte de três operários e a contaminação e assoreamento de cursos d'água.
Fundão, Mariana (MG)	2015	Barragem de responsabilidade da mineradora Samarco ( <i>joint venture</i> entre as empresas Vale S.A e BHP Billiton) se rompe, liberando cerca de 43,7 milhões de m <sup>3</sup> de rejeitos; 19 pessoas morreram e cerca de 660 km de cursos d'água da bacia do rio Doce foram afetados. Os resíduos alcançaram grande extensão na região litorânea, a partir do deságue no estado do Espírito Santo.
Mina do Córrego do Feijão, Brumadinho (MG)	2019	Barragem da Vale S.A. que continha cerca de 12,7 milhões de m <sup>3</sup> de rejeitos se rompe, ocasionando 259 mortes. Até o momento de escrita deste trabalho 11 corpos permanecem desaparecidos.

Fonte: adaptado de ANA (2016) e WANDERLEY, et al. (2016)

Nota-se que desastres envolvendo rompimentos de barragens acontecem periodicamente em Minas Gerais. Também é possível perceber que com exceção dos dois casos da mineradora Rio Pomba Cataguases, ocorridos no município de Miraiá, todos os outros se deram na região do Quadrilátero Ferrífero (SANTOS e WANDERLEY, 2016), domínio geológico-geomorfológico que concentra as grandes reservas de metais do estado e, por consequência, a maior parcela da atividade minerária e estruturas relacionadas.



Somente na primeira década dos anos 2000 ocorreram sete eventos, que se desdobraram tanto em impactos ambientais quanto em perdas materiais e humanas. A partir de 2010 há uma diminuição do número de ocorrências que, por outro lado, aumentaram em severidade: em 2014 ocorre o desastre envolvendo a Mineração Herculano, que ocasionou três mortes; em 2015 há o rompimento da barragem de Fundão em Mariana (MG), que causou 19 óbitos, gerou impactos ambientais imensuráveis e passou a ser considerado como um dos maiores desastres socioambientais da história brasileira; e em 2019 ocorre o rompimento da barragem da Mina do Córrego do Feijão no município de Brumadinho (MG), que ocasionou 259 mortes, restando 11 pessoas desaparecidas até o momento de escrita deste trabalho. Devido ao alto número de vítimas, este pode ser considerado um dos mais graves desastres envolvendo rompimentos de barragens no mundo.

A expansão quantitativa e em volume das barragens de rejeitos nas últimas décadas também têm sido contrabalançados por rompimentos de grandes proporções em âmbito internacional. Segundo Davies e Rice (2001), estes eventos ocorrem aproximadamente de duas a cinco vezes por ano.

Em um levantamento estatístico sobre as falhas em barragens de rejeitos ao longo dos últimos 100 anos, Shahid e Qiren (2010) estimaram que a taxa de colapso chega a 1,2%. Este valor, por sua vez, é significativamente maior do que as falhas de barragens convencionais de retenção de água para o mesmo período, cuja taxa atinge cerca de 0,01%. Ainda segundo os autores, as rupturas de barragens de rejeitos ocorreram em torno de oito a nove vezes por década em 1940 e 1950. Em 1960, 1970 e 1980, no entanto, atingiram cerca de 50 eventos por década. A alta taxa de ruptura durante estes períodos posteriores pode ser atribuída a um aumento da atividade de mineração imediatamente após o fim da Segunda Guerra Mundial, para atender à alta demanda global por matérias-primas (SHAHID e QIREN, op. cit.).

Com o avanço de técnicas de engenharia, implementação de novos critérios de segurança e maior aplicação de tecnologia, as falhas foram reduzidas significativamente e permaneceram em torno de 20 eventos por década nos anos 1990 e 2000 (SHAHID e QIREN, op. cit.). Segundo Bowker e Chambers (2015), no entanto, embora o total de rompimentos neste período tenha diminuído, a maior parte das ocorrências desencadeou desastres com altos níveis de impacto.

De todas as rupturas registradas entre 1990 e 2010, 33% foram falhas graves, ou seja, grandes o suficiente para causar impactos significativos ou envolver a perda de vidas. Outros 31% foram falhas muito graves, consideradas como colapsos catastróficos que liberaram mais de 1

milhão de metros cúbicos de rejeitos e, em alguns casos, resultaram em múltiplas perdas de vida (BOWKER e CHAMBERS, op. cit.). Os principais desastres internacionais de alta gravidade ocorridos a partir do ano 2000 encontram-se sistematizados no Quadro 2, a seguir.

**Quadro 2** - Histórico de desastres internacionais envolvendo o rompimento de barragens de rejeitos após o ano 2000

<b>Nome do evento/ localização</b>	<b>Ano</b>	<b>Descrição</b>
Baia Mare, Romênia	2000	Barragem de rejeitos da mina de ouro Baia Mare se rompe, liberando aproximadamente 100000 m <sup>3</sup> de rejeitos contaminados por metais pesados, que percorreram o rio Tisza, alcançaram o rio Danúbio e antigiram países como Hungria, Sérvia e Bulgária.
Inez, Kentucky, EUA	2000	Barragem de rejeitos de carvão da empresa Martin County Coal Corporation's se rompe, liberando 950000 m <sup>3</sup> de água e 118500 m <sup>3</sup> de rejeitos de carvão, que percorreram cerca de 75 km de corpos d'água causando a morte de peixes e interrupções no abastecimento de água.
Cerro Negro, Chile	2003	Barragem de rejeitos de cobre rompe-se no Chile, liberando 50000 m <sup>3</sup> de lama que poluíram cerca de 20 km do rio La Lingua.
Sasa Mine, Proshit, Macedonia	2003	Barragem de rejeitos se rompe, liberando cerca de 100000 m <sup>3</sup> de resíduos contaminados por metais, que percorreram o rio Kamenica e chegaram até o lago Kalimanci.
Riverview, Flórida, EUA	2004	Ruptura de barragem de rejeitos de fosfato liberou 227000 m <sup>3</sup> de resíduos contaminados, que percorreram o rio Archie Creek.
Partizansk, Primorski Krai, Rússia	2004	Barragem contendo cerca de 20 milhões de m <sup>3</sup> de cinzas carvão se rompe. Aproximadamente 160000 m <sup>3</sup> do material percorreram a rede de drenagem até um afluente do rio Partizanskaya, que deságua na Baía de Nahodka.
Bangs Lake, Mississippi, EUA	2005	Barragem contendo resíduos de mineração de fosfato se rompe, liberando 64350 m <sup>3</sup> de rejeitos em áreas pantanosas adjacentes e afetando gravemente a biodiversidade local.
Fonte Santa, Bragança, Portugal	2006	Rompimento de barragem com resíduos provenientes do processo da extração e lavagem de Volfrâmio. O corpo da barragem (16450 toneladas) e os rejeitos depositados (cerca de 5230 toneladas) foram transportados para jusante, afetando o rio Ribeiro da Ponte e causando a destruição de culturas agrícolas.

Kingston fossil plant, Tennessee, EUA.	2008	Barragem que continha cinzas de carvão se rompe, gerando um vazamento de 4,1 milhões de m <sup>3</sup> de resíduos. O material liberado recobriu 1,6 km <sup>2</sup> , derrubando linhas de energia, invadindo estradas e rompendo uma linha de gás. Doze casas foram danificadas e uma pessoa teve que ser resgatada.
Taoshi, Shanxi, China	2008	Barragem de rejeitos de mineração de ferro entra em colapso. O resíduo liberado percorreu 2,5 km a jusante, soterrando áreas urbanas e levando 277 pessoas à morte.
Huayuan, China	2009	Rompimento de barragem de rejeitos de Manganês com capacidade de 50000 m <sup>3</sup> , destruindo uma casa e deixando três mortos e quatro feridos.
Ajka Alumina Plant, Kolontár, Hungria	2010	Barragem de rejeitos de uma fábrica de alumina se rompe, provocando 10 mortes. Cerca de um milhão de m <sup>3</sup> de resíduos foram liberados, contaminando o rio Danúbio e cobrindo cerca de 1017 hectares de áreas agricultáveis.
Bloom Lake, Québec, Canadá	2011	Barragem de rejeitos de ferro se rompe liberando mais de 200000 m <sup>3</sup> de rejeitos, que impactaram diretamente na fauna local.
Padcal N° 3, Benguet, Filipinas	2012	Ruptura de barragem liberou cerca de 20,6 milhões de toneladas de rejeitos tóxicos nos cursos d'água à jusante, afetando todo o ecossistema e a atividade pesqueira da região.
Hudson Bay Mine, Kootenay, Canadá	2012	Barragem de mineradora de Zinco se rompe. A liberação de rejeitos contaminou cursos d'água a jusante e provocou o desalojamento de moradores.
Sotkamo, Finlândia	2012	Rompimento liberou cerca de um milhão de m <sup>3</sup> de águas residuais contaminadas, que elevaram drasticamente as concentrações de níquel, zinco e urânio nas proximidades do rio Snow, tornando a água prejudicial para a biota.
Obed Mountain Coal Mine, Alberta, Canada	2013	Ruptura de barragem de uma empresa de mineração de carvão liberou 670000 m <sup>3</sup> de águas contaminadas. Uma pluma contendo finas partículas de carvão, argila e metais pesados fluiu pela rede de drenagem até o rio Athabasca, inundando áreas próximas.
Dan River Steam Station, Carolina do Norte, EUA	2014	Cerca de 39.000 toneladas de cinzas de carvão e 100000 m <sup>3</sup> de águas residuais foram liberados na ruptura em uma usina elétrica. As cinzas continham elementos como arsênio e selênio, que contaminaram as águas do rio Dan, colocando em risco o abastecimento de água da região.

Mount Polley, Columbia Britânica, Canadá	2014	Barragem da mina de Mount Polley, voltada para a exploração de cobre e ouro, se rompe. Foram liberados aproximadamente 25 milhões de m <sup>3</sup> de rejeitos e águas residuais na bacia do lago Quesnel. Esse é um dos mais profundos lagos glaciais do mundo e possui importante papel comercial e recreacional, além de ser fonte de pesca para comunidades aborígenes.
Hpakant, Myanmar	2015	Deslizamento de uma pilha de terra e rejeitos de mineração de Jade atingiu o acampamento de mineradores enquanto estes dormiam, deixando ao menos 113 mortos.
Louyang Xiangjiang Wanji Aluminum, Henan, China	2016	Barragem com cerca de dois milhões de m <sup>3</sup> de rejeitos se rompe, soterrando uma vila. Cerca de 300 pessoas foram desalojadas e vários animais domésticos foram mortos.
Tonglvshan Mine, Hubei, China	2017	Abertura de uma fenda de cerca de 200 metros em uma barragem possibilita o vazamento de 200.000 m <sup>3</sup> de rejeitos. Os resíduos inundaram 27 hectares de áreas agrícolas e causaram duas mortes e um desaparecimento.
Mishor Rotem, Israel	2017	Cerca de 100.000 m <sup>3</sup> de águas residuais foram liberadas no rompimento de uma barragem de uma empresa exploradora de fosfato. A água tóxica atingiu o leito seco do rio Ashalim e fluiu por cerca de 20 km, deixando um rastro de destruição ecológica.

Fonte: Adaptado de ROCHE et al. (2017) e WISE (2019)

É possível perceber que os desastres envolvendo rompimentos de barragens são recorrentes em outros países do mundo, gerando impactos significativos. No ano 2000 têm-se o desastre de Baia Mare, na Romênia, cujos rejeitos liberados contaminaram o rio Danúbio e afetaram outros três países localizados à jusante: Hungria, Sérvia e Bulgária. Este é considerado, inclusive, o maior desastre ambiental na Europa desde Chernobyl (ROCHE et al., 2017). Na Hungria, em 2010 o rompimento de uma barragem pertencente a uma fábrica de alumina provocou 10 mortes ao liberar um milhão de m<sup>3</sup> de resíduos. Cerca de 1017 hectares de áreas agricultáveis foram soterradas e novamente o rio Danúbio foi atingido.

No Canadá nota-se uma recorrência de eventos relacionados a rupturas de barragens, que se repetiram em 2011, 2012, 2013 e 2014. O último, referente à barragem da mina de Mount Polley, liberou 25 milhões de m<sup>3</sup> de rejeitos e é considerado o maior desastre ambiental do país. Nos EUA ocorreram cinco eventos nos últimos 20 anos, relacionados principalmente ao rompimento de barragens contendo rejeitos de carvão. Na China o número de casos também é

proeminente: são 4 os eventos ocorridos desde o ano 2000, um deles podendo ser indicado como um dos mais graves do mundo após causar 277 mortes (em Taoshi, no ano de 2008).

Bowker e Chambers (2015) encontraram uma correlação significativa entre o aumento na severidade dos rompimentos de barragens e as alterações econômicas envolvendo a atividade minerária, como a queda dos preços das *commodities* e o aumento dos custos de produção de minério. Como já citado, entre 1990 e 2010 houve um aumento dos rompimentos de barragens considerados graves e muito graves. Os autores afirmam que este fato está diretamente relacionado a novas práticas e tecnologias aplicadas à atividade minerária, que possibilitam a exploração de reservas caracterizadas por concentrações cada vez menores de minério. À medida que a qualidade dos minérios diminui aumenta-se a quantidade de rejeitos mobilizados e, conseqüentemente, o tamanho das barragens (BOWKER e CHAMBERS op. cit.; POEMAS, 2015).

Davies e Martin (2009) apontam que a ocorrência de rompimentos de barragens de rejeitos tende a aumentar durante as fases de baixa nos preços dos minérios. Os autores definem diversos fatores como causa, dentre eles a pressa para obtenção do licenciamento para realização das obras no período de preços elevados, gerando avaliações inadequadas das tecnologias a serem aplicadas e dos reais riscos e impactos dos projetos; e a intensificação da produção ou redução nos custos a partir do momento em que os preços abaixam (POEMAS, 2015).

No Brasil, admite-se que o denominado megaciclo das *commodities* foi o fator primordial que induziu a ampliação das infraestruturas relacionadas à atividade minerária. Este termo se refere “ao período entre os anos de 2003 e 2013, quando as importações globais de recursos minerais saltaram de US\$ 38 bilhões para US\$ 277 bilhões” (MANSUR, et al.; 2016). Neste contexto o país se inseriu como um dos principais exportadores, sendo responsável no ano de 2013 pela produção de cerca de 14,3% do minério exportado no mundo (MANSUR et al., op. cit). Por conseqüência, “estima-se que nesse período as barragens de rejeitos cresceram proporcionalmente em número e escala” (SANTOS e WANDERLEY, 2016). Segundo Franca (2009), “estatisticamente a cada 30 anos as barragens de rejeitos e as cavas de mineração aumentam dez vezes em volume e dobram em altura ou profundidade”.

Diante destas constatações,

Deve-se considerar que se a volatilidade dos preços é uma característica intrínseca ao mercado de minérios, assim também seria o rompimento das barragens. Dessa forma, os diversos episódios de rompimento (...) não deveriam ser vistos como

eventos isolados, mas como elementos inerentes à dinâmica econômica do setor mineral (MANSUR et al., op. cit.).

Neste sentido, Bowker e Chambers (2015) previram, para o período de 2010 a 2019, custos totais para a sociedade de US\$ 6 bilhões devido ao rompimento de grandes barragens, afirmação que se mostrou coerente diante dos recentes episódios em Mariana (MG - 2015) e Brumadinho (MG – 2019).

Assim, pode-se considerar que o rompimento da barragem de Fundão reflete a lógica em que se dá a expansão da exploração minerária em todo o mundo. No Brasil este contexto é intensificado pela atuação do Estado, “que tem sido incapaz de definir uma orientação pública e democrática para a política de acesso aos bens minerais, legitimando padrões de comportamento corporativo incompatíveis com os direitos humanos e proteção ambiental” (WANDERLEY et al., 2016).

Criada em 2017, a Agência Nacional de Mineração (ANM) é a autarquia federal que possui a competência originária pela gestão de barragens de rejeitos no Brasil. Em Minas Gerais o acompanhamento é realizado de forma complementar pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMAD) e pela Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM). Anualmente a FEAM publica o Inventário de Barragens do Estado de Minas Gerais, em que as estruturas são classificadas segundo seu porte e a estabilidade. No inventário de 2014, a barragem de Fundão foi considerada estável (MANSUR, et al. 2016). A mesma condição foi atribuída à barragem da Herculano Mineração no ano anterior ao seu rompimento (FEAM, 2013) (WANDERLEY et al., 2016).

Também cabe destacar que a legislação referente à gestão de barragens no Brasil é recente, tendo sido estabelecida no ano de 2010 pela Lei Federal n.º 12.334. Os instrumentos desta Lei foram, contudo, aprimorados somente ao longo dos anos seguintes: critérios para classificação de barragens por categoria de risco e dano potencial associado foram estabelecidos em 2012 pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (Resolução n.º 143, de 10 de julho de 2012) e as normas destinadas exclusivamente à segurança foram determinadas apenas em 2017 (Portaria DNPM n.º 70.389, de 17 de maio de 2017) (COTA et al., 2019). Em Minas Gerais, somente em 2019 foi criada a lei que estabelece a Política Estadual de Segurança de Barragens (PESB) (Lei Ordinária n.º 23.291, de 25 de fevereiro de 2019), após a ocorrência do desastre em Brumadinho

Neste contexto, pode-se concluir que o sistema de monitoramento de barragens no Brasil apresenta limitações significativas, associadas à incapacidade dos órgãos estatais em garantir adequados níveis de segurança (MANSUR et al., 2016). Conclui-se também que as formas de exploração mineral e a gestão destas atividades no país não necessariamente dialogam com as necessidades e direitos da sociedade civil. Este cenário reflete outras dimensões da realidade brasileira, onde interesses econômicos são motivados por estruturas que estão distantes das realidades locais e são contraditórias ao interesse coletivo, tornando estas dimensões potencialmente conflitantes (LEMOS, 2018).

#### **4.2. Ocupação territorial no Alto-médio Rio Doce: conexões geo-históricas, atividade minerária e degradação ambiental**

O movimento de ocupação da bacia do Rio Doce remonta ao Ciclo do Ouro, que marcou fortemente a economia e os processos de territorialização de todo o estado de Minas Gerais. Seu povoamento teve início no fim do século XVII quando, devido à descoberta de ouro, bandeirantes e mineradores se fixaram nas áreas de cabeceira criando os arraiais Ribeirão do Carmo e Vila Rica, atualmente os municípios de Mariana e Ouro Preto (SILVA, 1995).

Devido a sua posição geográfica, a Coroa Portuguesa impôs medidas de proibição da ocupação ao longo da bacia, incluída no que se denominava “Sertões do Leste”, os quais abrangiam porções de Minas Gerais e Espírito Santo. Como situava-se à borda da região mineradora, o controle tornou-se a forma de proteger o território de contrabandistas e instituir rotas oficiais para o transporte de metais (FELIPPE et al., 2016). As tentativas de isolamento da área perpassavam tanto pelas proibições diretas, quanto pela difusão de que suas matas seriam impenetráveis e ocupadas por temidos indígenas antropofágicos, os Botocudos.

Por volta de 1780 têm início o declínio da mineração aurífera, cujo esgotamento resultou da intensa exploração. Por consequência, surge a necessidade de compensar a queda da produção mineral e estabelecer novas regiões para a expansão das fronteiras das Capitânicas (HORA et al., 2012). Com este declínio da exploração minerária e a demanda pela ocupação de novas terras, no início do século XIX as proibições de acesso foram revogadas e as populações indígenas, antes um trunfo da Coroa, se tornaram indesejáveis (SOARES, 2016). Iniciou-se, a partir deste momento, “um processo de incentivo à ocupação do Sertão do Rio Doce, com ações que envolviam desde “guerra ofensiva aos Botocudos” a incentivos financeiros aos interessados em fixar residência na região” (HORA et al., op. cit). Neste contexto, as atividades que sustentaram as relações econômicas locais foram a agricultura de subsistência e a pecuária (HORA et al., op. cit).

Assim, compreende-se que a área teve sua “territorialização conduzida pela província de Minas Gerais por meio da conquista militar e redução das populações nativas, para depois se tornar uma zona de fronteira (...) para a penetração de frentes de povoamento e colonização” (ESPINDOLA, 2015).

As dificuldades de transporte entre a região e o restante do estado de Minas Gerais e as áreas litorâneas restringiram por tempo considerável o acesso à bacia do rio Doce, acentuando a crise iniciada pelo declínio da mineração (ÁVILA e MONTE-MÓR, 2007). Este cenário impulsionou o desenrolar do projeto de construção da Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM), que gerou grandes expectativas: por ela, seria possível efetivar a ligação comercial entre Minas Gerais, Espírito Santo e, posteriormente, o cenário mundial (HORA et al., 2012). Assim, a construção da EFVM teve início em 1903. A ferrovia foi traçada com início no porto de Vitória, no Espírito Santo, e término na cidade de Diamantina, em Minas Gerais, seguindo o Rio Doce até a atual Governador Valadares (ESPINDOLA et al., 2011). A EFVM apresentou-se como uma típica “ferrovia de penetração”: “foi construída numa zona de povoação rarefeita, na expectativa de induzir a ocupação demográfica e mercantil, além de atender os interesses político-estratégicos da União e dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo” (ESPÍNDOLA, 2015).

No ano de 1910 “o interesse pelo Vale do Rio Doce ganhou outra dimensão depois do anúncio sobre o potencial das reservas de alto teor do Quadrilátero Ferrífero durante o XI Congresso Geológico e Mineralógico realizado na cidade de Estocolmo” (ESPINDOLA, 2011). Diante deste cenário, em 1911 a EFVM foi adquirida pela Itabira Iron One Company, pertencente à companhia inglesa Brazilian Hematite Syndicate, que no ano anterior havia se tornado proprietária das jazidas de minério de ferro de Itabira. O objetivo do controle acionário da EFVM era o monopólio da via de escoamento do minério de ferro do vale do rio Doce. Neste contexto, o ponto terminal que até então seria a cidade de Diamantina foi alterado para Itabira do Mato Dentro, onde se localizavam as minas (ESPINDOLA et al., 2016; ESPÍNDOLA et al., 2011).

Apesar da história da EFVM se confundir com a saga da exploração mineral em Minas Gerais, o minério exportado não foi o único recurso escoado em grandes volumes. Em verdade, o primeiro recurso natural distribuído pela ferrovia foi a madeira, que diferentemente do ferro dispensava grandes investimentos financeiros para a extração (CARVALHO e MATOS, 2016).



As matas da bacia do rio Doce tiveram um significativo aproveitamento comercial, o que deu origem a um ciclo econômico regional denominado “ciclo madeireiro”, que perdurou de 1910 a 1960 (CARVALHO e MATOS, op. cit.). Como consequência deste processo, em menos de quatro décadas grande parte da vegetação nativa deu lugar a uma paisagem de agricultura e pastagens, impulsionada pela construção da Ferrovia e a chegada dos colonos (COELHO, 2009). No final deste período a floresta já apresentava sinais de exaustão.

A existência da ferrovia aliada à abundância de florestas numa região rica em minério de ferro favoreceu, por sua vez, a industrialização através da implantação de um parque siderúrgico com a tecnologia do carvão vegetal (COSTA, 1995). Assim,

Em 1925 começou a funcionar a primeira usina siderúrgica integrada da América do Sul – a Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira, em Sabará. Seguiram a Usina Gorceix (1925), a Companhia Brasileira de Usinas Metalúrgicas (1925) e a Metalúrgica Santo Antônio (1931). Em 1937, a Belgo-Mineira inaugurou sua segunda usina: maior a carvão vegetal do mundo (...). Em 1944 (...) foi instalada a Companhia Aços Especiais Itabira – Acesita (ESPÍNDOLA et al., 2011).

A região, que passou a ser reconhecida como “Vale do Aço”, consolidou-se como um Polo Siderúrgico e conquistou papel significativo na dinâmica econômica de Minas Gerais, mantendo até os dias de hoje o maior potencial econômico do Vale do Rio Doce (HORA et al., 2012). Como reflexo desta nova dinâmica econômica ocorreu o rápido crescimento da população urbana no início do século XX, especialmente às margens ou próximas ao rio Doce, onde também estava instalada a EFVM (ESPÍNDOLA et al., op. cit.).

Durante a Segunda Guerra Mundial,

As dificuldades nas importações e a necessidade de matéria-prima por parte dos países em guerra abriram espaço para os produtos minerais brasileiros. Assim, o Brasil reforçou o abastecimento das aciarias aliadas e, em troca, ganhou apoio financeiro para abrir uma mina na bacia do Rio Doce e construir uma indústria siderúrgica integrada (PASSOS et al., 2017).

Desta forma, com o apoio dos Estados Unidos da América e do Reino Unido Getúlio Vargas nacionalizou a Itabira Iron Ore Company, incorporou a EFVM e criou a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) e a Companhia Vale do Rio Doce (VALE), no ano de 1942 (ESPÍNDOLA et al., 2011).

A criação destas empresas modificou substancialmente a indústria mineral brasileira: a Vale se tornou uma das maiores companhias do mundo em fornecimento de minério de ferro na década de 1960 e, a partir de então, o Estado passou a aplicar vultosos recursos no setor, atraindo outras empresas estrangeiras (PASSOS et al., 2017). Assim, de uma região de

florestas e vazio demográfico até o início do século XX, o Médio Vale do Rio Doce passou a ser economicamente relevante tanto em nível estadual quanto federal (GENOVEZ e VILARINHO, 2010). Toda essa dinâmica, por sua vez, resultou em forte conflito pela posse da terra: a força dos interesses econômicos em conjunto à atuação do Estado provocaram a expulsão dos lavradores (posseiros e proprietários), reduzindo a índice inexpressivo a participação da pequena propriedade na estrutura agrária, que passou a ser fundamentada no latifúndio e na pecuária de corte. Em 1964, o rebanho bovino da área se tornou um dos maiores de Minas Gerais, caracterizando a economia regional do Vale do Rio Doce até as décadas seguintes (ESPÍNDOLA et al., 2011). Foi também neste período que o papel do Estado junto aos programas de reflorestamento com eucalipto se fortaleceu, devido à exaustão das reservas de mata ora exploradas. Em 1975 foi instalada a indústria de celulose Cenibra, que impulsionou a silvicultura na bacia com desdobramentos econômicos e territoriais, principalmente devido à expansão de suas áreas através da compra de propriedades (FELIPPE et al., 2016).

Diante do contexto apresentado, percebe-se que a região do vale do Rio Doce foi levada, ao longo de seu processo histórico de territorialização, a se especializar em atividades econômicas altamente impactantes. As características desta ocupação se desdobraram, por sua vez, em significativos processos de degradação, que até hoje influenciam as dinâmicas ambientais e socioeconômicas da bacia (ÁVILA e MONTE-MÓR, 2007).

Se inicialmente a bacia do rio Doce era recoberta predominantemente por Mata Atlântica, devido à intensa exploração da madeira atualmente a região apresenta apenas 27% de sua área ocupada pela vegetação nativa, enquanto 64% de sua cobertura refere-se a áreas de pastagens e cultivos agrícolas. Outros tipos de vegetação natural ocupam 4% da área total, enquanto 2% referem-se a áreas de reflorestamento. Por fim, cerca de 3% da bacia é ocupada por outros tipos de atividades antrópicas (ECOPLAN-LUME, 2010).

Sobre a monocultura do eucalipto, pesquisa na região do Vale do Aço realizada por Costa (2000) verificou que a redução das taxas de infiltração e o aumento do escoamento superficial, associados a uma elevada demanda hídrica pelas plantas no período de crescimento, reduz sensivelmente a disponibilidade da água de subsuperfície, levando, por vezes, à redução de vazões e extinção de nascentes e corpos d'água. Esse aspecto, por sua vez, têm impacto direto nas populações residentes, principalmente as dependentes da irrigação para produção agrícola (COELHO, 2009).

Outro impacto ambiental relevante que decorre do conjunto de atividades desenvolvidas é a intensificação de processos erosivos. Características naturais dos solos e relevo fazem com que 58% da área da bacia do Rio Doce se encontre na categoria de susceptibilidade forte à erosão e 30% na categoria de susceptibilidade média (ANA, 2016). Porém, além da fragilidade natural, o desmatamento generalizado e o manejo inadequado seja para a monocultura do eucalipto, agricultura ou pastagens, conduziu a região a um intenso processo de erosão acelerada (FELIPPE et al., 2016).

Os recursos hídricos, por sua vez, também sofrem consequências diretas, apresentando cenários de degradação e escassez. Os sedimentos resultantes do intenso processo de erosão contribuem para o assoreamento de corpos d'água, incapazes de transportar e/ou comportar toda a carga recebida (ECOPLAN-LUME, 2010). Este aspecto tem relação direta, por exemplo, com os impactos relativos à inundação na bacia. Por suas características de ocupação a região apresenta vários núcleos urbanos dispostos sobre as planícies fluviais de inundação. “Como vários trechos de leitos de cursos d'água encontram-se assoreados, o potencial de avanço lateral das águas ao longo das margens durante as inundações aumenta, podendo intensificar os impactos nas comunidades humanas” (FELIPPE et al., 2016). Segundo o IGAM (2015), a bacia do rio Doce possui 304 trechos vulneráveis à inundação. O assoreamento também impacta dimensões relacionadas ao uso de recursos hídricos, tendo em vista que alguns dos corpos d'água assoreados se configuram como mananciais dos quais dependem atividades como abastecimento público, irrigação, entre outras.

A volume de água utilizado também assume um papel importante como fator de pressão sobre a disponibilidade hídrica na bacia. De maneira geral, a demanda é crescente para a produção industrial, abastecimento público e geração de energia elétrica (ANA, 2016). Entretanto, a agricultura se configura como o uso que mais pressiona os sistemas hídricos da região em termos quantitativos: segundo o Plano Integrado de Recursos Hídricos (ECOPLAN-LUME, 2010), cerca de 75% do volume total de água captado é utilizado na irrigação. Além deste, empreendimentos minerários também são altamente impactantes. A exploração do ferro, que é a principal atividade minerária regional e se concentra no alto curso da bacia, é geralmente marcada pela remoção das camadas rochosas superiores e formação de uma cava, alterando a dinâmica hídrica superficial e sub-superficial. Esta alteração, por sua vez, modifica os fluxos de escoamento superficial, infiltração e armazenamento subterrâneo, podendo afetar drasticamente a vazão de nascentes e cursos d'água. Além disso, o processo produtivo exige

uma alta demanda de água, utilizada para a lavagem do minério e transporte do material através de minerodutos (FELIPPE et al., 2016).

Todas estas atividades, em conjunto,

Elevam os riscos de comprometimento e desabastecimento em períodos de redução dos *inputs* hídricos na bacia. Esta fragilização (...) resulta em aumento dos riscos de surgimento de conflitos pelo uso da água, já que os estoques hídricos disponíveis tornam-se facilmente incapazes de atender as demandas outorgadas e não outorgadas (FELIPPE et al., op. cit.).

Com relação a aspectos qualitativos, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas indicou em um relatório divulgado em 2015 que o principal parâmetro em desconformidade com os limites estabelecidos para as classes de enquadramento das águas da bacia do rio Doce foi *Escherichia Coli* (IGAM, 2015). “Isso indica que a principal fonte de poluição das águas da bacia estava associada ao despejo de efluentes domésticos sem o devido tratamento” (FELIPPE et al. 2016). De modo geral, o esgotamento sanitário na bacia é altamente deficitário. Segundo o Atlas Brasil de Despoluição de Bacias Hidrográficas, estudo elaborado pela Agência Nacional de Águas (ANA), apenas 41 das 209 cidades localizadas na bacia do rio Doce apresentam serviços de coleta e tratamento de esgotos (ANA, 2016). Esta ausência na maior parte dos municípios faz com que esgotos domésticos, resíduos sólidos urbanos e rejeitos industriais sem tratamento sejam lançados *in natura* nos rios. Tal cenário, por sua vez, interfere diretamente na qualidade de vida das populações usuárias deste recurso, aumentando inclusive a incidência das doenças de veiculação hídrica (HORA et al., 2012).

Diante destas informações, compreende-se que as características de ocupação antrópica da bacia do Rio Doce acarretaram em processos de redução drástica da cobertura vegetal nativa, erosão acelerada, assoreamento e poluição de cursos d’água. Estes aspectos, aliados ao aumento crescente das demandas de água, acenavam para cenários futuros preocupantes e indicavam que toda a bacia já vinha perdendo condições de saúde hídrica há algum tempo.

Ainda assim, o Rio Doce permaneceu sendo fundamental para as atividades produtivas e para o abastecimento de milhares de habitantes ao longo de sua calha, além de conter uma biota que ainda se mostrava surpreendentemente rica (FELIPPE et al., 2016). Estes aspectos positivos, no entanto, foram limitados a partir o desastre decorrente do rompimento da barragem de Fundão, utilizada para contenção de rejeitos da mineradora Samarco (subsidiária da BHP Billiton e da Vale) em Mariana, Minas Gerais. A onda de rejeitos que percorreu o Rio Doce e chegou ao Oceano Atlântico no estado do Espírito Santo ocasionou 19 mortes e destruiu os subdistritos Bento Rodrigues (Mariana-MG) e Paracatu de Baixo (Monsenhor

Horta-MG). O desastre afetou diretamente 41 municípios e gerou impactos ambientais imensuráveis, potencializando a pressão sobre os recursos hídricos que já se fazia presente e agravando drasticamente o histórico quadro de degradação ambiental da bacia.

### **4.3. Rompimento da barragem de Fundão: contextualização e implicações ambientais**

Em 05 de novembro de 2015 ocorreu o rompimento da barragem de Fundão, localizada no município de Mariana – MG. A estrutura pertence à empresa mineradora Samarco S.A - uma *joint-venture* entre a brasileira Vale S.A e a companhia anglo-australiana BHP Billiton -, que atua desde 1977 nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo (FELIPPE, et al. 2016). Considerado como um dos maiores desastres socioambientais da história brasileira, a ruptura resultou na liberação de cerca de 43,7 milhões de m<sup>3</sup> de rejeitos liquefeitos oriundos da extração de minério de ferro (JACOBS CH2M, 2018).

Segundo classificação adotada pela Defesa Civil, o rompimento da barragem de Fundão resultou em um Desastre Nível IV – “de muito grande porte”, definido como aquele cujos impactos e prejuízos não são suportáveis ou superáveis pelas comunidades afetadas. Nestas condições, a normalidade somente pode ser restabelecida a partir da ação coordenada do estado nas instâncias municipal, estadual e federal (IBAMA, 2015). Em virtude do ocorrido, o Governo do Estado de Minas Gerais decretou situação de emergência em 32 municípios localizados às margens do rio Doce e embargou as atividades da mineradora Samarco, cuja licença ambiental foi suspensa (ANA, 2016).

Após o rompimento, o rejeito liberado

(...) atingiu a barragem de Santarém, que estava logo a jusante, causando seu galgamento e forçando a passagem de uma carga sedimentar de alta viscosidade, que se estendeu no Rio Gualaxo do Norte por cerca de 55 km até desaguar no Rio do Carmo. Neste, os rejeitos percorreram outros 22 km até a confluência com o rio Doce, sendo transportados até a sua foz no oceano Atlântico, (...) no município de Linhares (ES) (VERVLOET, 2016).

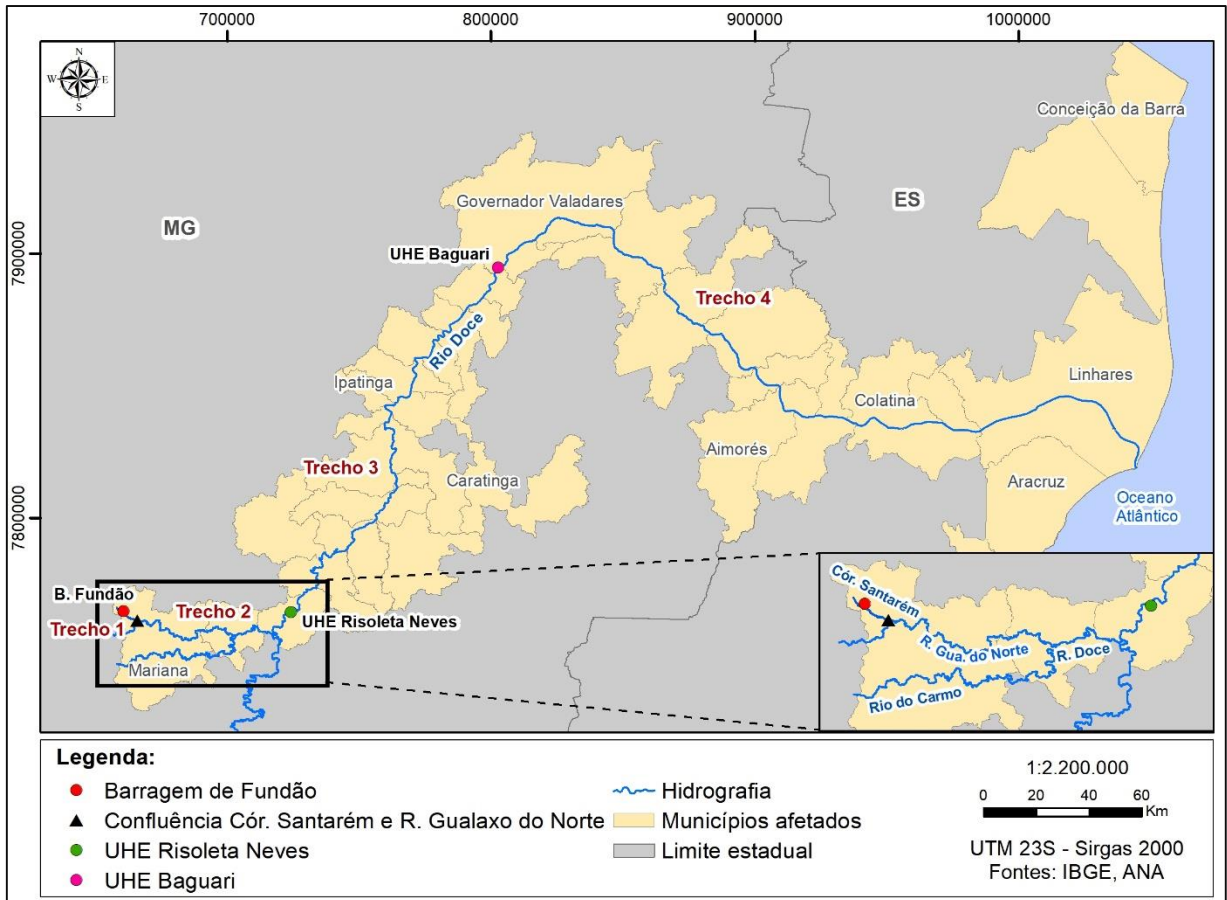
Estima-se que a onda de resíduos percorreu mais de 660 km de cursos d’água, afetando diretamente cerca de 37 municípios mineiros e 4 capixabas, além de áreas rurais ao longo de todos os cursos d’água atingidos (IBAMA, 2015). Todo este processo gerou profundas modificações na paisagem e provocou danos vultosos do ponto de vista ambiental, socioeconômico e cultural (ANA, 2016).

Um dos principais impactos ambientais do rompimento refere-se à modificação de formas e processos hidrogeomorfológicos dos sistemas fluviais afetados. O aporte de sedimentos

superou os limites de resiliência e levou “a uma quase total perda da funcionalidade de hidrossistemas quanto aos processos antes vigentes no *continuum* canal-planície-vertente” (FELIPPE et al., 2016).

Estas alterações decorrentes do desastre, no entanto, ocorreram de maneira diversa ao longo dos 660 km de cursos d’água atingidos. Neste sentido, segundo Felipe et al. (op. cit.) a área afetada pode ser individualizada em quatro segmentos principais, considerando as singularidades das alterações desencadeadas (Figura 4). O trecho 1 corresponde à distância entre a barragem de Fundão e confluência do córrego Santarém e do Rio Gualaxo do Norte. Este segmento apresenta extensos depósitos em todo o leito maior, com assoreamento e descaracterização das calhas fluviais. O trecho 2, refere-se à extensão entre a confluência citada e a Usina Hidrelétrica Risoleta Neves. Esta área apresenta expressivos depósitos no leito menor, atingindo em alguns pontos o leito maior e impactando a morfologia da planície, não havendo, contudo, descaracterização da calha do rio. O trecho 3 vai da usina Hidrelétrica Risoleta Neves à usina Hidrelétrica de Baguari. Este não sofreu grandes mudanças morfológicas, apresentando somente alguns depósitos que recobrem barras fluviais. Por fim, o trecho 4 refere-se ao segmento entre a usina de Baguari e a foz do Rio Doce, onde não foram observados depósitos, sendo as alterações mais significativas relacionadas a mudanças do padrão hidrossedimentológico (físico e químico) do rio (FELIPPE et al., op. cit.)

**Figura 4 - Segmentação da área afetada**



Fonte: elaborado pela autora, baseado em Felipe et al., 2016.

A partir desta divisão nota-se que, considerando apenas aspectos geomorfológicos, a extensão entre a barragem de fundão e a UHE Risoleta Neves (trechos 1 e 2) foi a área mais afetada pelo rompimento.

Segundo Felipe et al. (2016) no trecho 1 o aporte de sedimentos foi muito superior à capacidade de transporte, promovendo o assoreamento completo do canal. Como resultado, todo o leito fluvial (menor e maior) foi coberto, gerando depósitos que ultrapassam 20m de espessura em alguns pontos, alterando toda a estrutura do sistema fluvial. Nos locais onde a planície do Córrego Santarém encontra a de seus afluentes houve espraiamento lateral do material, que atingiu mais de 800 m de largura onde localizava-se o distrito de Bento Rodrigues (Mariana, MG).

No trecho 2, que compreende o Rio Gualaxo do Norte, o Rio do Carmo e um pequeno trecho do Rio Doce até a UHE Risoleta Neves, não houve mudança morfológica das calhas fluviais devido às maiores vazões e consequente aumento da capacidade de transporte e dispersão da carga movimentada. Apesar disso, o fluxo de lama gerou uma inundação que recobriu partes

das planícies com depósitos de variadas espessuras e gerou significativas mudanças morfológicas nos leitos menor e maior (FELIPPE et al., op. cit).

Segundo Vervloet (2016), ao chegar no vale principal do Rio Gualaxo do Norte o material tendeu a seguir a direção preferencial da drenagem. No entanto, nos tributários deste rio o grande volume fez com que a lama, num primeiro momento, subisse os vales rumo à montante para, em seguida, conforme o rebaixamento da inundação, descer novamente. Na confluência do Rio Gualaxo do Norte com o Rio do Carmo, apesar do aumento da capacidade de vazão, também houve refluxo de sedimentos por aproximadamente 4,5 km em direção à montante (FELIPPE et al., op. cit).

Na altura do centro urbano do município de Barra longa, MG, toda a planície fluvial do Rio do Carmo foi recoberta pelo material lamoso, que se estendeu até 250m de largura em alguns trechos, principalmente nos pontos de confluência do curso d'água principal com pequenos afluentes (FELIPPE et al., op. cit.). Esse padrão de deposição se mantém até a UHE Risoleta Neves:

Trechos de maior energia fluvial apresentam maior transporte de sedimentos e menor deposição nas margens; trechos de menor energia (confluências, remansos etc.) acabam por apresentar depósitos mais extensos e espessos que atingem até as margens do leito maior (FELIPPE et al., op. cit.).

Ao alcançar a UHE Risoleta Neves o material de granulometria mais grossa foi retido na barragem, enquanto grande parte dos finos em suspensão foi transportada para jusante (VERVLOET, 2016). A corrente fluvial, ainda com alta turbidez, percorreu mais 555 km nos limites do canal do rio Doce até atingir a foz em Regência- ES, aliviando sua carga sedimentar nos barramentos das UHE's de Baguari, Aimorés e Mascarenhas (SAADI e CAMPOS, 2015). Ao avaliar a dinâmica de deposição do material sedimentar ao longo do perfil longitudinal do caminho percorrido pela lama, Oliveira et al. (2017) afirmam que, em âmbito regional, a Barragem da UHE Risoleta Neves apresentou-se como um importante nível de base e, por esta razão, foi responsável pelo aprisionamento de grande parcela da carga sedimentar liberada no evento.

Deve-se considerar, também, a importância das confluências, já que estas funcionam como níveis de base para os rios tributários, também condicionando a sedimentação a montante. Devido a essa configuração, confluências como as do córrego Santarém/rio Gualaxo do Norte e Gualaxo do Norte/rio do Carmo são tidas como importantes, uma vez que geraram volumosos depósitos (OLIVEIRA et al., op. cit.).



Além de formas e processos geomorfológicos, a deposição de rejeitos alterou significativamente a configuração pedológica na área afetada. Segundo relatório elaborado pela Embrapa (2015) foi constatado que o material liberado é composto basicamente por altos teores de silte e areia fina. Ao estudar amostras dos depósitos, percebeu-se que estas se apresentaram muito adensadas após secagem ao ar, indicando evolução para condições de elevada compactidade e muito baixa porosidade, fatores estes que restringem tanto a infiltração de água como o próprio enraizamento das plantas e podem dificultar sobremaneira a recuperação das áreas atingidas. Acresce-se a isto a presença de uma crosta ferruginosa na superfície dos depósitos, já que estes possuem muito ferro em sua composição.

Com relação às características químicas, foram encontrados altos valores de pH, ausência de Al trocável, baixos teores de macronutrientes disponíveis e valores muito reduzidos de matéria orgânica (essencial para a manutenção da capacidade de troca catiônica no solo e disponibilização de nutrientes para plantas, bem como para atividade biológica em subsuperfície). Também foi registrada a presença de algum sódio trocável, com saturação superior a 10%, que pode ser prejudicial a culturas mais sensíveis. Com relação a metais pesados e outros elementos tóxicos, estes não foram detectados em níveis significativos nas amostras coletadas (EMBRAPA, op. cit.).

Com base no exposto, pode-se concluir que os depósitos se constituem como um novo substrato para o desenvolvimento vegetal, totalmente diverso das condições anteriormente vigentes. Neste sentido, existem fortes limitações para o reaproveitamento agrícola e mesmo para a recuperação ambiental das áreas atingidas, tanto pela deficiência de fertilidade, quanto por problemas de ordem física (EMBRAPA, op. cit.).

Além dos aspectos citados, as características granulométricas e a composição majoritária de Ferro e Sílica resultaram na pouca aglutinação do material, tornando-o altamente erodível. Por este motivo, os depósitos vem sendo remobilizados por processos pluviais e fluviais, indicando que os sedimentos oriundos do rejeito terão contato com os sistemas hídricos por um período de tempo ainda inestimável (FELIPPE et al., 2016).

Neste contexto, outro impacto relevante do rompimento refere-se às alterações na qualidade das águas dos sistemas fluviais atingidos. Desde o desastre até os dias atuais o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) vem realizando de forma sistemática o monitoramento do rio Doce a partir da coleta de dados em 14 estações automáticas ao longo de seu curso, cujos resultados são periodicamente consolidados na forma de relatórios técnicos e boletins informativos (IGAM, 2020). Para o acompanhamento da situação da qualidade das águas, são

avaliados mensalmente 18 parâmetros: condutividade elétrica *in loco*, oxigênio dissolvido, pH *in loco*, temperatura, sólidos totais, sólidos dissolvidos totais, sólidos em suspensão totais, turbidez, arsênio total, alumínio dissolvido, ferro dissolvido, cobre dissolvido, cromo total, cádmio total, chumbo total, manganês total, mercúrio total e níquel total (IGAM, 2020). Os limites aceitáveis para estes parâmetros são definidos segundo sistema de classificação determinado a partir da Resolução Conama nº 357/2005 e do artigo 37 da Deliberação Normativa Conjunta Copam/CERH-MG nº 01/2008. Também são realizadas medições semestrais de metais em sedimentos dos cursos d'água afetados (IGAM, op. cit.).

Um relatório do IGAM divulgado em 2020 apresenta a evolução da qualidade das águas no rio Doce, decorridos quatro anos do rompimento. Os dados foram divididos em cinco períodos – 1º período: pré-rompimento da Barragem de Fundão (01/01/2010 a 31/10/2015); 2º período: 1º ano após o rompimento (01/01/2016 a 31/12/2016); 3º período: 2º ano após o rompimento (01/01/2017 a 31/12/2017); 4º período: 3º ano após o rompimento (01/01/2018 a 30/12/2018); e 5º período: 4º ano após o rompimento (01/01/2019 a 30/06/2019) (IGAM, op. cit.). Segundo o relatório, o monitoramento nos quatro anos permitiu verificar o comportamento geral da área afetada com relação aos poluentes/contaminantes mais importantes. Considerando o período avaliado e todos os trechos, pôde-se concluir que o ano de 2016 foi o que apresentou maiores alterações, quando foram sentidos os efeitos imediatos da passagem da pluma de rejeitos. A partir de 2017, no entanto, foi observada uma redução gradual dos valores de quase todos os parâmetros avaliados. O parâmetro turbidez apresentou redução dos valores considerando os seis primeiros meses de 2019, com apenas 10% dos resultados acima do padrão. Este comportamento também foi observado nos dados de sólidos em suspensão totais e manganês total.

No ano de 2018 e no primeiro semestre de 2019 houve uma redução dos parâmetros em todos os trechos avaliados, quando estes se aproximam dos valores obtidos no período pré-rompimento. Cabe destacar que os valores de ferro dissolvido até 2017 apresentaram pouca variação na comparação com o período pré-rompimento, mas sofreram um aumento nos valores no ano de 2018 e no primeiro semestre de 2019 em todos os trechos (IGAM, 2020).

Os parâmetros arsênio total, cobre dissolvido, cromo total, níquel total e zinco total apresentaram pequena variabilidade ao longo do período analisado, além da maior parte dos resultados estarem abaixo do limite de quantificação do método analítico. Em relação Cádmio, violações ocorreram em maio e abril de 2018 (todas as estações) e em janeiro de 2019 (em Conselheiro Pena). Todos os demais registros deste metal estiveram abaixo do

limite de quantificação. De 2016 a 2018 foram observados registros de chumbo total acima do limite de classe e acima do máximo da série histórica, sendo o maior número de violações observado no trecho entre os municípios de Resplendor e Aimorés. Já no 1º semestre de 2019 os valores ficaram abaixo do limite de classe. É importante destacar a presença de atividades de siderurgia desenvolvidas nesta região da bacia, que podem contribuir com os valores encontrados. Em relação aos resultados de alumínio dissolvido, os valores máximos obtidos no 1º semestre de 2019 estão acima do limite de classe e acima do máximo da série histórica do período pré-rompimento (IGAM, op. cit.).

Com relação à análise de sedimentos, cabe destacar que a Resolução Conama nº 454/2012 não estabelece valores orientadores para os metais ferro, alumínio e manganês. Portanto, no relatório do IGAM (2020) o estudo de Costa (2015) foi utilizado como referência para esses metais. Observou-se que em todo o período analisado os valores de ferro apresentaram-se mais elevados nos trechos entre o rio Gualaxo do Norte e o rio Doce em Ipatinga. No que se refere aos dados de manganês, apenas cinco resultados foram superiores à referência utilizada durante todo o período do monitoramento especial, sendo três deles na estação localizada em Belo Oriente (meses de abril, julho e agosto de 2016) e dois no rio Gualaxo do Norte em setembro de 2017 e de 2018. Na análise dos dados de alumínio observaram-se valores mais elevados no trecho de jusante, entre os municípios de Periquito e Resplendor. Os metais cádmio, chumbo, cobre e zinco estiveram abaixo do Nível 2 (valor acima do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota) em todas as amostragens e em todos os pontos de monitoramento. Nos últimos três anos registros de arsênio acima do Nível 2 (CONAMA 454/2012) ocorreram no rio Gualaxo do Norte (set/17), no rio do Carmo (mar/18) e no rio Casca (mar/2019). Esta presença de arsênio pode estar relacionada à existência de garimpos na região do Alto rio Doce. Para os parâmetros níquel, mercúrio e cromo, na coleta realizada em março de 2019 não foram registrados valores acima do Nível 2.

Assim, de modo geral, os dados do IGAM mostram picos acima dos limites estabelecidos em lei para todos os parâmetros avaliados. Os picos de concentração no trecho mineiro foram observados principalmente durante a passagem da pluma de rejeitos. No entanto, após a passagem da onda houve uma clara tendência de queda para todos os parâmetros analisados, com valores mais próximos aos registrados antes do evento. Considerando a natureza dos rejeitos, entende-se que as elevações significativas nas concentrações de metais pesados durante a passagem da pluma de sedimentos não podem ser atribuídas à composição do

resíduo em si, mas sim ao revolvimento dos sedimentos do leito dos rios já contaminados previamente por atividades antrópicas (GUIMARÃES, 2018).

É importante ressaltar que, apesar da tendência de retorno às condições anteriores dos parâmetros analisados, as perturbações impostas aos ecossistemas aquáticos deixaram um passivo significativo no rio Doce (ANA, 2016). Além disso, esse material tende a ser remobilizado com a ocorrência de eventos hidrológicos ou intervenções destinadas à sua remoção e/ou contenção. Nesse contexto, poderão ocorrer novos picos de turbidez, queda de oxigênio dissolvido, aumento temporário da concentração de metais e prejuízos para os diversos usos de água da bacia por períodos indeterminados (ANA, op. cit.).

Outro aspecto importante a se destacar é que dados de monitoramentos anteriores demonstram que as águas da bacia do rio Doce não estavam livres de contaminação por metais antes do rompimento da barragem (FELIPPE et al., 2016). Como exemplo, a contaminação por tóxicos (parâmetro que avalia a carga de metais) apresentou valores médios e altos em diversos pontos de monitoramento ao longo dos rios do Carmo e Doce em 2013. No rio do Carmo, os resultados do monitoramento indicaram contaminação alta por arsênio em dois dos quatro períodos de monitoramento naquele ano (IGAM, 2015). Segundo IGAM (op. cit.), a situação das águas melhorou em 2014, voltando a apresentar valores baixos de metais.

Conforme Nota Técnica elaborada pelo Centro de Sensoriamento Remoto do Ibama (IBAMA, 2015), o desastre de Fundão também causou a destruição de 1.469 hectares de vegetação ao longo do trecho de 77km entre o ponto de ruptura e a UHE Risoleta Neves. A lama soterrou os indivíduos de menor porte do sub-bosque e arrancou a totalidade de indivíduos arbóreos mais próximos à calha dos rios, com exceção de bambuzais que se curvaram ou quebraram sem sofrerem arranque total. Assim, entende-se que a devastação se deu principalmente nas matas ciliares das Áreas de Preservação Permanente (SCHAEFER et al., 2015).

Segundo o IBAMA (op. cit.), cerca de 98 % da bacia do rio Doce está inserida no bioma Mata Atlântica, que figura entre os 25 *hotspots* mundiais e corresponde a uma das regiões mais ricas e ameaçadas do planeta (em 2014 estava reduzido a 15% da cobertura original). Assim, a Fundação SOS Mata Atlântica, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e a empresa de geotecnologia Arcplan analisaram o impacto do rompimento sobre as áreas de remanescentes florestais e vegetação natural da Mata Atlântica. A área analisada corresponde ao trecho entre a barragem de Fundão e a UHE Risoleta Neves, bem como seus entornos. Neste levantamento estimou-se que foram removidos 236 ha de remanescentes florestais e 88 ha de vegetação natural (SOS MATA ATLÂNTICA, 2015). A lama não somente destruiu e

degradou a vegetação como também levou ou soterrou a serapilheira e seus bancos de sementes. Dessa forma, os ecossistemas atingidos pelo desastre tiveram sua “resiliência e processos de sucessão ecológica muito comprometidos” (COELHO, 2016). Os rejeitos depositados também dificultam a recuperação vegetal devido a suas características químicas e estruturais, podendo modificar a vegetação local a médio e longo prazos, com o estabelecimento de ecossistemas diferentes dos originais (IBAMA, op. cit.).

Assim como a vegetação, a fauna também foi diretamente atingida pelo rompimento. Logo no primeiro dia após o desastre foi possível identificar a morte de anfíbios, mamíferos e animais de pequeno porte cujos habitats estabelecidos às margens dos rios foram soterrados pelos resíduos (LOPES, 2015). Foram registradas mortes de animais silvestres (capivaras, cágados, jabutis, aves, lontras, capivaras, ouriço, quati, porquinho-da-índia, moluscos gastrópodes, camarões- de-água-doce) em 12 municípios localizados ao longo da área afetada (SEMAD, 2016).

Com relação à ictiofauna, identificou-se um elevado índice de mortandade no trajeto da lama. Segundo a Secretaria de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais (SEMAD, 2016) o desastre ocorreu em período de piracema e promoveu a morte de um total estimado de 222.768 peixes de 90 espécies, sendo 12 ameaçadas de extinção e 11 endêmicas. Em estudo elaborado pelo IBAMA (2015) foram elencadas as principais alterações ambientais que impactaram a população de peixes nos rios afetados, sendo estas: a) elevação drástica da turbidez e diminuição de oxigênio dissolvido; b) fragmentação e destruição de habitats; c) assoreamento do leito dos rios; d) soterramento das lagoas e nascentes adjacentes ao leito dos rios; e) destruição da vegetação ripária e aquática; f) interrupção da conexão com tributários e lagoas marginais; g) alteração do fluxo hídrico; h) impacto sobre estuários e manguezais na foz do Rio Doce; i) destruição de áreas de reprodução de peixes; j) destruição das áreas de “berçários” para reposição da ictiofauna; e l) interrupção do fluxo gênico de espécies entre corpos d’água. Diante deste contexto, entende-se que os prejuízos à ictiofauna da bacia do rio Doce não se restringem à mortandade de peixes ocorrida no curto prazo após o rompimento da barragem. Estes poderão se estender por um longo período de tempo, a depender da permanência dos rejeitos nos cursos d’água e da resiliência das espécies e ambientes afetados (IBAMA, op. cit.).

Em termos dos impactos socioeconômicos, segundo o Ibama (op. cit.) todos os municípios banhados pelos Rios Gualaxo do Norte, Carmo e Rio Doce foram afetados de maneiras distintas. Ao todo, foram contabilizadas 19 vítimas fatais e 41 municípios afetados

diretamente, seja por desalojamento, comprometimento do abastecimento de água ou prejuízos às atividades econômicas (SEDRU, 2016). Houve, ainda, danos em duas Unidades de Conservação de Proteção Integral (Parque Estadual do Rio Doce e Parque Estadual Sete Salões) e em uma Terra Indígena (Krenak) (SEMAD, 2016).

Os rejeitos destruíram edificações rurais e urbanas, bem como culturas agrícolas ao longo dos trechos afetados, fazendo com que um grande grupo de pessoas ficasse desalojado ou impossibilitado de garantir sua subsistência (ANAZAWA, et al., 2016). A cerca de 3 km do dique, a localidade de Bento Rodrigues foi atingida pela lama 15 minutos após o rompimento, ocasionando as 19 mortes e a destruição de sua estrutura urbana (IBAMA, 2015). Paracatu de Baixo, outro subdistrito de Mariana, também foi fortemente impactado com o soterramento de grande parte dos imóveis existentes, assim como o município de Barra Longa, que sofreu com inundações na área urbana (ANAZAWA, op. Cit).

O aporte do rejeito nas redes de drenagem levou ao comprometimento de várias formas de uso da água, especialmente abastecimento público, dessedentação de animais, aquicultura ou pesca, irrigação, atividades industriais, geração de energia elétrica, navegação, recreação de contato primário e recreação de contato secundário (SEMAD, 2016).

Baseando-se nas modificações geomorfológicas decorrentes do rompimento de Fundão, Mendes (2018) elaborou uma matriz para avaliação ambiental de danos aos produtores rurais localizados às margens do Rio Gualaxo do Norte, que posteriormente foram também entrevistados. De maneira geral, os danos mais citados foram a contaminação da água do rio, aumento de carga sedimentar, perda de qualidade ambiental e perda de qualidade de vida. Em seguida estão a perda de áreas de pastagem e estruturas como bebedouros de animais (devido a contaminação) e de casas e currais que foram soterrados pelos rejeitos. A destruição de áreas de pastagem se deu principalmente nas áreas de baixadas, que costumavam ser sempre de melhor qualidade para utilização, por estarem próximas ao rio. Segundo os produtores, após o rompimento essas pastagens mais baixas não possuíam a mesma fertilidade de antes. Os entrevistados também apontaram a destruição de áreas produtivas (plantações) e ressaltaram que foi preciso ficar muito tempo sem poder utilizar as áreas atingidas. Devido ao comprometimento das águas dos rios pela contaminação e aumento da turbidez, foi recomendado que essas águas não fossem utilizadas para a dessedentação de animais, irrigação e atividades de contato primário (MENDES, op. cit.).

A pesca no rio Doce também foi suspensa por tempo indeterminado. Além da incerteza em relação à qualidade do pescado, a lama atingiu o Rio Doce em uma época crítica para o ciclo

de vida dos peixes, o período de piracema, em que ocorrem as migrações com a finalidade de reprodução (VIANA, 2016). Por este motivo o Instituto Estadual de Florestas (IEF) de Minas Gerais proibiu a prática da pesca em novembro de 2016 a fim de auxiliar a recuperação da fauna, mantendo a decisão após o fim do seu prazo inicial, previsto para março de 2017. A atividade também foi proibida pela Justiça em uma faixa marinha de aproximadamente 70 km de extensão no Espírito Santo (SEDRU, 2016).

Em relação aos municípios analisados no presente estudo, cabe destacar os impactos ocasionados à dinâmica econômica de Mariana. A interrupção das atividades da mineradora Samarco após o rompimento ocasionou uma importante alteração na economia municipal, já que esta figura entre as cidades que mais arrecadaram com a extração mineral nos últimos anos, estando entre as 50 maiores beneficiadas no país. Assim, a mineração de ferro configurava-se como a principal atividade econômica do município representando, em média, mais de 80% da arrecadação da prefeitura (SEDRU, op. cit.). Outro aspecto decorrente da interrupção das atividades da empresa foi o aumento do desemprego, devido ao número significativo de habitantes que trabalhavam na instituição.

Em Barra Longa, cujo centro urbano foi inundado por rejeitos, famílias e comerciantes foram temporariamente impedidos de acessar suas propriedades/residências. Nas comunidades de Gesteira e Barretos, pessoas ficaram ilhadas e foram impossibilitadas de praticar atividades ligadas à agricultura de subsistência e pecuária leiteira (SEDRU, op. cit.). Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado, por sua vez, sofreram com a interrupção da geração de energia elétrica através da UHE Risoleta Neves, responsável pela maior parte da arrecadação tributária nos dois municípios (SEDRU, 2016).

Diante deste panorama, é necessário reafirmar que os danos ambientais e sociais ocasionados pelo rompimento da barragem de Fundão foram variados e imensuráveis, envolvendo, ainda, fatores como a perda da identidade das comunidades - dada a separação dos grupos afetados - e a deturpação de valores intrínsecos referentes à cultura, religião, referências de lugar e costumes tradicionais (IBAMA, 2015). Nesse aspecto, destacam-se os impactos sobre a população de Bento Rodrigues e Paracatu de Baixo, que após mais de cinco anos de ocorrência do desastre continuam residindo temporariamente em Mariana, aguardando a construção dos reassentamentos.

#### **4.4. A gestão do desastre: organização institucional e regulamentação das ações de recuperação de danos**

Após o rompimento da barragem de Fundão, representantes dos poderes executivos federal e estaduais (MG e ES) propuseram uma Ação Civil Pública (ACP) com a finalidade de apurar a responsabilidade legal da mineradora Samarco em relação aos danos ocasionados. No entanto, tendo em vista a complexidade do caso, constatou-se que a judicialização do processo demandaria uma tramitação detalhada, o que poderia acarretar em morosidade na resolução das questões em voga (ROLAND et al., 2018). Sendo assim, com o objetivo de dar celeridade às ações de mitigação, foi definida a assinatura de um Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC), cujo objetivo era criar os instrumentos institucionais capazes de orientar as ações de reparação e compensação dos prejuízos causados à população atingida (SILVA et al., 2019).

De forma geral, os Termos de Ajustamento de Conduta (TAC) podem ser considerados como instrumentos extrajudiciais propostos por órgãos públicos a um violador ou potencial violador de um direito transindividual (MILANEZ e PINTO, 2016). O documento contém

exigências a serem cumpridas pelo compromissado, como: a reparação de dano a direitos transindividuais; adequação da conduta às exigências legais ou normativas e compensação e/ou indenização por danos que não possam ser recuperados. A justificativa usualmente evocada para a propositura de um TAC na área ambiental é o caráter de urgência ante um desastre ecológico, uma vez que a morosidade dos processos judiciais pode causar o agravamento das consequências do dano, dificultando sua reparação (MILANEZ e PINTO, op cit.).

Assim, “há um relativo consenso em torno do fato de que as especificidades do TAC (...) resultam em vantagens significativas em relação à sentença judicial oriunda de uma ACP (...), porque evita a burocratização do processo judicial” (VIÉGAS, 2007).

Neste contexto, em 02 março de 2016 as empresas responsáveis e onze órgãos públicos federais e estaduais foram legitimados como compromitentes no acordo, sendo estes: Samarco Mineração S.A; Vale S.A.; BHP Billiton Brasil Ltda; Ibama (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis); ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade); ANA (Agência Nacional de Águas); DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral); Funai (Fundação Nacional do Índio); IEF (Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais); Igam (Instituto Mineiro de Gestão de Águas de Minas Gerais); Feam (Fundação Estadual Do Meio Ambiente de Minas Gerais); Iema (Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Espírito Santo); Idaf (Instituto de Defesa



Agropecuária e Florestal do Espírito Santo); e Agerh (Agência Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo) (TTAC, 2016). O TTAC definiu a execução de um conjunto de medidas e ações para a recuperação dos danos, a serem executadas de acordo com um plano tecnicamente fundamentado, que seria fiscalizado e supervisionado pelo poder público (TTAC, op. cit.). Assim, foram estabelecidos 41 programas visando a restauração, mitigação e compensação dos danos causados, os quais estão estruturados em dois eixos, um socioeconômico e outro socioambiental.

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, monitoramento e fiscalização 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)

A Fundação Renova, conforme citado anteriormente, foi criada para elaborar os estudos, diagnósticos e ações que subsidiam os programas definidos pelo TTAC. As proposições formuladas são posteriormente enviadas ao Comitê Interfederativo (CIF) para análise e aprovação (SILVA et al., 2019). Para auxiliar neste processo de análise 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). Desse modo, “foram instituídas dez Câmaras Técnicas como órgãos consultivos de auxílio ao CIF, e definidos os programas que cada Câmara Técnica seria responsável, bem como a que órgãos do poder público caberia a coordenação das mesmas” (SILVA et al., op cit). Posteriormente, a Câmara Técnica de Saúde, Educação, Cultura e Lazer foi desmembrada, existindo atualmente onze câmaras. O Quadro 3 e o Quadro 4 relacionam as onze Câmaras e os programas que cada uma delas é responsável junto ao Comitê Interfederativo:

Quadro 3 - Relação entre Câmaras Técnicas e programas de recuperação socioambiental

Câmaras técnicas		
Socioambiental	<b>Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prog. de manejo de rejeitos (...), considerando conformação e estabilização <i>in situ</i>, escavação, dragagem, transporte, tratamento e disposição;</li> <li>- Prog. de implantação de sistemas de contenção de rejeitos e de tratamento <i>in situ</i> dos rios impactados;</li> <li>- Prog. de educação ambiental e preparação para emergências ambientais;</li> <li>- Prog. de gestão de riscos ambientais na Área Ambiental 1 da bacia do rio Doce;</li> </ul>
	<b>Restauração Florestal e Produção de Água</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prog. de recuperação da Área Ambiental 1 nos municípios de Mariana, Barra Longa, Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado, incluindo biorremediação;</li> <li>- Prog. de recuperação de Áreas de Preservação Permanente e áreas de recarga da bacia do rio Doce e controle de processos erosivos;</li> <li>- Prog. de recuperação de Nascentes;</li> <li>- Prog. de fomento à implantação do CAR e dos PRAs na Área Ambiental 1;</li> <li>- Prog. de gerenciamento do plano de recuperação ambiental da bacia do rio Doce, áreas estuarinas, costeiras e marinha</li> </ul>
	<b>Conservação e Biodiversidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prog. de conservação da biodiversidade aquática, incluindo água doce, zona costeira e estuarina e área marinha impactada;</li> <li>- Prog. de fortalecimento das estruturas de triagem e reintrodução da fauna silvestre;</li> <li>- Prog. de conservação da fauna e flora terrestre;</li> <li>- Prog. de consolidação das Unidades de Conservação</li> </ul>
	<b>Segurança Hídrica e Qualidade da Água</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prog. de coleta e tratamento de esgoto e de destinação de resíduos sólidos;</li> <li>- Prog. de melhoria dos sistemas de abastecimento de água;</li> <li>- Prog. de investigação e monitoramento da bacia do rio Doce, áreas estuarinas, costeira e marinha impactadas;</li> </ul>

Fonte: adaptado pela autora a partir da Deliberação nº 7, de 11 de julho de 2016 do Comitê Interfederativo.

**Quadro 4** - Relação entre Câmaras Técnicas e programas de recuperação socioeconômica

<b>Câmaras técnicas</b>		
<b>Socioeconômico</b>	<b>Reconstrução e recuperação de infraestrutura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prog. de reconstrução, recuperação e realocação de Bento Rodrigues, Paracatu de Baixo e Gesteira;</li> <li>- Prog. de recuperação do reservatório da UHE Risoleta Neves;</li> <li>- Prog. de recuperação das demais comunidades e infraestruturas impactadas entre Fundão e Candonga;</li> </ul>
	<b>Organização Social e Auxílio Emergencial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prog. de levantamento e cadastro dos impactados;</li> <li>- Prog. de ressarcimento e de indenização dos impactados;</li> <li>- Prog. de proteção social;</li> <li>- Prog. de assistência aos animais;</li> <li>- Prog. de auxílio financeiro emergencial aos impactados;</li> <li>- Prog. de gerenciamento dos programas socioeconômicos;</li> </ul>
	<b>Saúde</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prog. de apoio à saúde física e mental da população impactada;</li> <li>- Ações relativas ao monitoramento da qualidade da água para consumo humano;</li> </ul>
	<b>Educação, cultura e lazer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prog. de recuperação das escolas e reintegração da comunidade escolar;</li> <li>- Prog de preservação da memória histórica, cultural e artística;</li> <li>- Prog. de apoio ao turismo, cultura, esporte e lazer</li> </ul>
	<b>Participação, diálogo e controle social</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prog. de Comunicação, Participação, Diálogo e Controle Social;</li> <li>- Prog. de comunicação nacional e internacional;</li> <li>- Prog. de informação para a população da Área Ambiental 1;</li> </ul>
	<b>Economia e inovação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prog. de apoio à pesquisa para desenvolvimento e utilização de tecnologias socioeconômicas aplicadas à remediação dos impactos;</li> <li>- Prog de retomada das atividades aquícolas e pesqueiras;</li> <li>- Prog de retomada das atividades agropecuárias;</li> <li>- Prog. de recuperação e diversificação da Economia Regional com incentivo à indústria;</li> <li>- Prog. de recuperação de micro e pequenos negócios no setor de comércio, serviços e produtivo;</li> <li>- Prog. de estímulo à contratação local;</li> <li>- Prog. de ressarcimento dos gastos públicos extraordinários dos comprometentes;</li> </ul>
	<b>Indígenas e povos de comunidades tradicionais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prog. de proteção e recuperação da qualidade de vida de povos indígenas;</li> <li>- Prog. de proteção e recuperação da qualidade de vida de outros povos e comunidades tradicionais;</li> </ul>

Fonte: adaptado pela autora a partir da Deliberação nº 7, de 11 de julho de 2016 do Comitê Interfederativo.

Após a análise dos estudos e proposições elaborados pela Fundação Renova, 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 alterações; e (ii) são emitidas notas técnicas pelas Câmaras, que são enviadas à Fundação com orientações para alterações a serem efetuadas, o que significa que as propostas deverão retornar ao CIF para posterior análise (SILVA et al., 2019). Portanto,

As deliberações consistem em decisões aprovadas pelo CIF sobre questões relativas tanto aos programas em execução, quanto à aplicação de multas e/ou mudanças em algum aspecto do TTAC. Já as notas técnicas referem-se às orientações sobre como os programas devem ser executados. Na maioria das vezes as notas técnicas tratam de problemas de inadequação, inconsistências e/ou desrespeito às cláusulas do TTAC (SILVA et al., op. cit).

Entende-se, assim, que o papel do CIF é examinar os programas e projetos submetidos e indicar a necessidade de correções e readequações nas ações a serem desempenhadas. 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 (TTAC, 2016).

Além disso, o TTAC propõe que todas as atividades desenvolvidas pela Fundação estejam sujeitas à auditoria externa independente, a ser realizada por uma empresa de consultoria contratada pela própria Fundação. A auditoria deve tanto avaliar aspectos de natureza contábil e financeira, quanto realizar o acompanhamento e fiscalização da qualidade da execução dos programas, cumprimento das metas e objetivos, atendimento às obrigações previstas no acordo e adequação das medidas adotadas com as necessidades socioambientais e socioeconômicas da população atingida (TTAC, op. cit.).

Após sua assinatura, no entanto, o TTAC foi amplamente criticado. Estas críticas partiram de diversos segmentos (movimentos sociais, grupos de pesquisa, órgãos governamentais, pessoas atingidas, etc) “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 e propostas para a reparação integral dos danos (...)” (SOUZA e CARNEIRO, 2018). Houve críticas também por parte Ministério Público, que não participou das discussões sobre os termos e por consequência não se inseriu 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 (chamadas de *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 feito no âmbito dos programas de reparação. O documento dispôs sobre a contratação de entidades que seriam responsáveis pelo diagnóstico socioambiental; diagnóstico socioeconômico e assistência aos atingidos; avaliação dos Programas de Reparação Socioambiental e Socioeconômica; e para coordenação dos trabalhos e consultorias ao MPF. Após sua assinatura foram contratadas as empresas Lactec, Ramboll, o Fundo Brasil de Direitos Humanos e a Fundação Getúlio Vargas. As duas últimas instituições substituíram outra entidade previamente escolhida, aspecto que foi consolidado em 16 de Novembro de 2017 através de um termo aditivo ao TAP, assinado pelas mesmas partes (MPF, Samarco, Vale e BHP) e pelo Ministério Público do Estado de Minas Gerais (ROLLAND et al., 2018).

Previa-se que o TAP se configurasse como 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 processos de criação, discussão, avaliação e tomada de decisão sobre os programas de reparação; e ampliar as estruturas de fiscalização e controle das atividades da Fundação (ROLAND et al., op cit.).

Neste sentido, “uma das principais alterações (...) foi a inserção e o aperfeiçoamento de estruturas que realmente possibilitassem a manifestação dos atingidos e atingidas em todas as etapas do processo que levará a reparação, tanto nas instâncias decisórias quanto nas consultivas” (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” (TAC-GOV, 2018), podendo formular propostas, críticas e sugestões sobre os Programas de Reparação e atuações do CIF, Câmaras Técnicas e Fundação Renova (LOSEKANN e MILANEZ, 2018). Segundo o documento também é possível que a Comissão Local e a Fundação, respeitados os termos do TTAC e a legislação vigente, adequem a forma de execução das ações relativas aos programas.

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 discussão e interlocução dos atingidos com a Fundação Renova acerca de seus programas e projetos de reparação (ROLAND et al., 2018). Também foi assegurada pelo TAC-Gov (2018) 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, que se trata de 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. Este seria composto por representantes das comissões locais, sociedade civil, movimentos sociais, grupos acadêmicos e dos povos e comunidades tradicionais atingidos (ROLAND et al., op cit.).

Cabe destacar que, apesar de terem sido formalizadas apenas em 2018, atingidos de alguns dos municípios afetados já haviam se articulado e formado Comissões Locais nos momentos seguintes ao rompimento. Da mesma forma, algumas Comissões já possuíam apoio de assessorias técnicas, como é o caso das comissões de atingidos de Mariana e Barra Longa, assessoradas pela Cáritas Brasileira e pela Associação Estadual de Defesa Ambiental e Social (Aedas), respectivamente. Os atingidos de Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado, por sua vez, não possuíam assessoria técnica até a formulação e assinatura do TAC-GOV, quando foi escolhido o Centro Alternativo de Formação Popular Rosa Fortini, que atua nos dois municípios e na comunidade de Chopotó, subdistrito do município de Ponte Nova.

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, definidos após a implementação das Comissões Locais e Assessorias Técnicas (ROLAND et al., 2018).

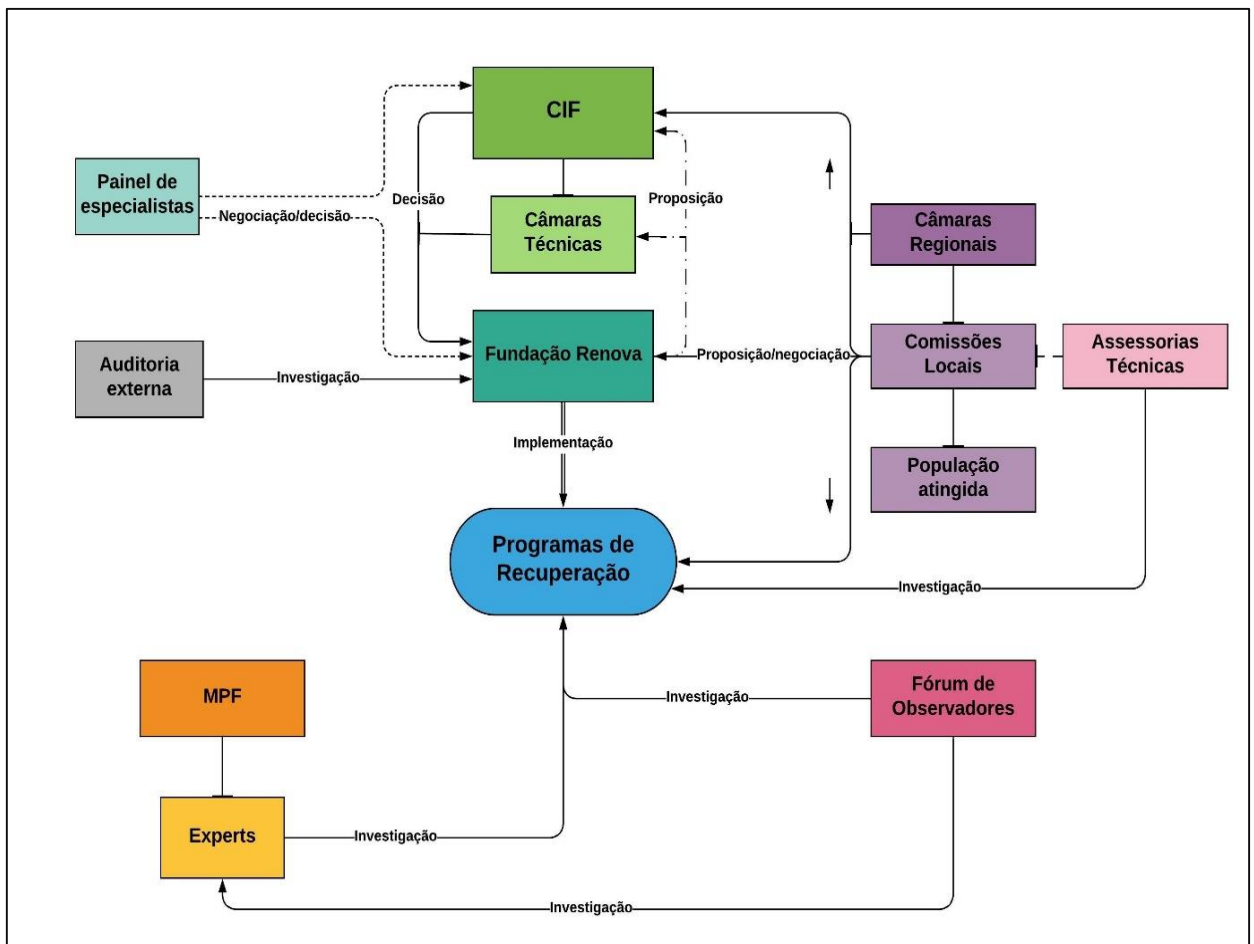
O TAC-GOV também aborda a repactuação dos programas de reparação dos danos, por meio do aprimoramento de programas futuros. Este processo será feito pelas partes signatárias do acordo, considerando os encaminhamentos das Comissões Locais e/ou Câmaras Regionais, bem como os estudos e diagnósticos realizados pelos especialistas contratados pelo MPF (ROLAND et al., op cit.).

Cabe destacar que o conteúdo TAC-Governança não invalida os acordos anteriores (TTAC, TAP e Termo Aditivo ao TAP) no que é compatível com as suas disposições (TAC-GOV, 2018). Portanto, “os processos de reparação dos danos decorrentes do desastre de Fundão são

disciplinados pelo TAC-Governança e, suplementarmente, pelo TTAC, TAP e Termo Aditivo ao TAP” (ROLAND et al., op cit.).

A partir do contexto apresentado, a Figura 5 sintetiza a organização do desenho institucional criado para regulamentar os projetos e ações de recuperação dos danos ocasionados pelo rompimento da barragem de Fundão.

**Figura 5** - Desenho institucional criado para conduzir o processo de recuperação



Fonte: elaborado pela autora

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Conforme apresentado no capítulo introdutório, o presente estudo foi conduzido com o objetivo de identificar as principais alterações nos usos da água e da terra ocasionadas pelo rompimento da barragem de Fundão. Outro propósito definido foi o de compreender os principais desafios e lacunas no atendimento às demandas sociais relativas à água e à terra na ótica de diferentes setores sociais envolvidos com a temática (incluindo gestores e usuários). A pesquisa adotou como recorte espacial o trecho da bacia do Rio Doce que se estende do ponto de rompimento à UHE Risoleta Neves, abrangendo os municípios de Mariana, Barra Longa, Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado.

Neste capítulo são apresentados os resultados do estudo realizado, que foram organizados em duas seções: a primeira se refere especificamente às alterações nos usos da água e da terra e adotou como escala de análise os recortes municipais, tendo em vista que os quatro municípios abordados apresentam características sociais, econômicas e ambientais singulares, que levaram à ocorrência de processos específicos em cada território. A segunda, por sua vez, trata dos principais desafios no atendimento às demandas sociais relativas à água e a terra, e se debruçou sobre aspectos relativos ao sistema de tomada de decisão criado para conduzir o processo de reparação.

### **5.1. Alterações nos usos da água e da terra decorrentes do rompimento da barragem de Fundão**

#### **5.1.1. Mariana**

Mariana centraliza grande parte das discussões relativas ao desastre e suas consequências, uma vez que sediava as áreas de exploração da mineradora Samarco e a barragem que se rompeu. Além disso, fazem parte do município duas das comunidades mais afetadas pela deposição dos rejeitos: Bento Rodrigues, onde ocorreram 19 mortes, e Paracatu de Baixo. As estruturas urbanas destas localidades foram quase completamente arrasadas, levando à necessidade de realocação dos moradores para os chamados reassentamentos, que se referem à reconstrução dos subdistritos em um novo local. As obras – conduzidas pela Fundação Renova - ainda estão em andamento, e a população cujas residências foram afetadas permanece, em sua grande maioria, residindo na sede de Mariana em moradias alugadas.

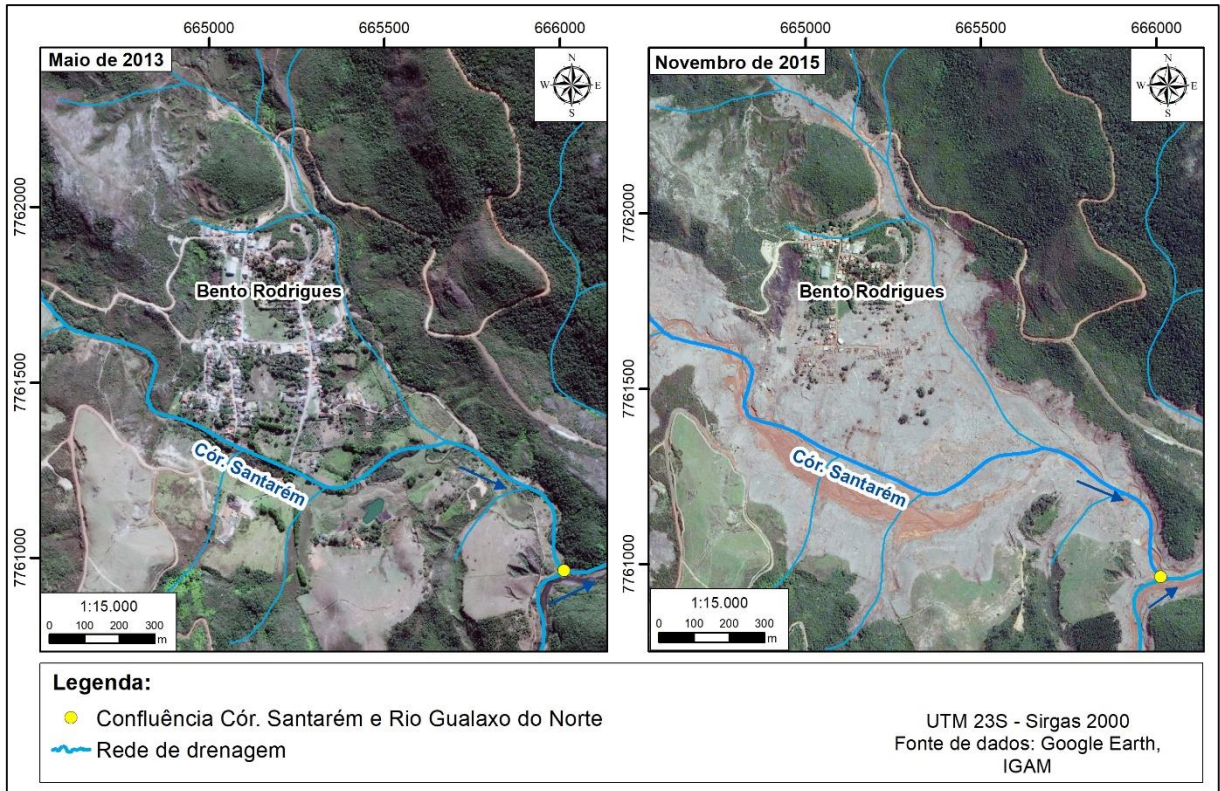
Segundo o diagnóstico ambiental elaborado pela empresa JACOBS CH2M (2018), a área afetada à montante de Bento Rodrigues encontra-se majoritariamente dentro dos limites de



propriedades das empresas mineradoras Vale S.A e Samarco S.A, não tendo sido identificados proprietários não-empresariais. Este trecho, adjacente ao córrego do Fundão (onde está instalada a barragem rompida) e alto curso do córrego Santarém, era ocupado principalmente por vegetação arbórea. Neste sentido, um dos principais impactos decorrentes da passagem e deposição da lama foi a destruição de áreas de mata nativa, principalmente ciliar, sendo as ações mitigadoras da Fundação Renova voltadas para projetos de reflorestamento e contenção de rejeitos nas margens dos rios. Essa informação foi reforçada por alguns dos entrevistados que participaram da pesquisa, como o E01, representante da Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental.

Após seguir pelo córrego Santarém o fluxo de rejeitos alcançou o local onde estava instalado o subdistrito de Bento Rodrigues, que precede um novo estreitamento do vale, junto à confluência do córrego com o rio Gualaxo do Norte. O terreno amplo e suavizado da região associado ao estreitamento abrupto do vale a jusante provocou um represamento do fluxo de material mobilizado, que destruiu todas as edificações da área atingida e, em seguida, se depositou formando uma camada de rejeito com espessura de, em média, um metro. Uma estimativa baseada em imagens orbitais antes e após o evento de ruptura definiu um percentual aproximado de 75% de área afetada pela deposição de rejeitos no subdistrito, inviabilizando a manutenção de sua ocupação urbana (JACOBS CH2M, 2018). Segundo informações divulgadas no site oficial da Fundação Renova (2020), 255 famílias foram afetadas e serão realocadas para o reassentamento denominado Novo Bento, cujas obras ainda não estão finalizadas. Na Figura 6, baseada em imagens de satélite obtidas através do software Google Earth Pro, é possível observar a comunidade de Bento Rodrigues antes e após a passagem da lama.

**Figura 6** - Subdistrito de Bento Rodrigues antes e após a passagem da lama



Fonte: elaborado pela autora

Com o objetivo de conter os sedimentos depositados, em janeiro de 2017 foi implantado o dique S4, localizado no Córrego Santarém a jusante de Bento Rodrigues e imediatamente antes da confluência com o rio Gualaxo do Norte. Sua implantação levou à formação de um lago nas adjacências do povoado, conforme pode ser observado na Figura 7 e Figura 8.

**Figura 7** - Dique S4 a jusante do barramento - córrego Santarém, subdistrito de Bento Rodrigues



Fonte: foto da autora

**Figura 8** - Dique S4 a montante do barramento – córrego Santarém, subdistrito de Bento Rodrigues



Fonte: foto da autora

Segundo relatório da empresa JACOBS CH2M (2018), o TTAC referente ao Dique S4 firmado em 19 de setembro de 2016 determinava que este fosse implantado como uma estrutura passível de descomissionamento e apontava, entre as obrigações a serem cumpridas, a retirada dos rejeitos da área de Bento Rodrigues. Estas medidas, no entanto, ainda geram controvérsias: discute-se se o descomissionamento geraria mais impactos ambientais do que benefícios, considerando principalmente a qualidade da água a jusante. Por outro lado, há a proposta, que parte principalmente de representantes da comunidade, de se retirar o Dique e transformar a área atingida em um memorial do desastre. Assim, a tomada de decisão sobre o descomissionamento do Dique S4 e uso futuro da área ainda não ocorreu, tendo a Fundação Renova apresentado cenários onde a estrutura permanece ou é retirada, bem como as possibilidades para o manejo do rejeito perante estas alternativas. Segundo o entrevistado E01, representante da CT-Rejeitos, esse é um dos principais desafios na região:

O plano de manejo do trecho 5 que é de Bento está suspensa análise, por causa da decisão que vai ter do Ministério Público em relação ao uso futuro. [...] Precisa decidir se vai descomissionar o dique s4, a previsão era descomissionar totalmente, então vai descomissionar? Qual vai ser o uso? Enfim, é preciso resolver esse impasse, e aí tem alguns estudos sendo realizados, mostrando cenários tirando, não tirando, pra poder tomar essa decisão. Que não é uma tomada de decisão de uma pessoa, um órgão, tem que ser uma coisa em conjunto [E01].

Cabe destacar que antes do rompimento da barragem, os usos do solo em Bento Rodrigues correspondiam principalmente a áreas antropizadas, pastagens, solo exposto, áreas de cultivo agrícola, criação de animais e remanescentes de vegetação (JACOBS CH2M, 2018). Na

dinâmica econômica destacava-se a agricultura familiar de subsistência com venda de excedentes, associada à pecuária leiteira de pequeno porte, produção de queijos, doces e outros produtos artesanais. Segundo Cruz e Domingos (2017), parte dos moradores de Bento Rodrigues também eram funcionários da mineradora Samarco.

Devido à força da lama, ao passar por Bento Rodrigues e atingir a confluência entre o córrego Santarém e rio Gualaxo do Norte, parte do material seguiu a contrafluxo por cerca de 5,7 km a montante no próprio rio Gualaxo do Norte e por 2,0 km a montante no córrego dos Camargos, um de seus tributários pela margem direita (JACOBS CH2M, 2018).

Quando retornou por 2,0 km pelo Córrego Camargos, os rejeitos se depositaram nas margens e atingiram a parte baixa da Cachoeira do Camargos. Esta cachoeira refere-se a uma queda de aproximadamente três metros com poços (Figura 9 e Figura 10) considerada como um ponto de lazer principalmente para os moradores do distrito de Camargos. Logo após o desastre o uso deste espaço para recreação foi completamente paralisado, mas, com o tempo, os visitantes voltaram a utilizar a parte alta da área – que não foi alcançada pelos rejeitos.

**Figura 9** - Vista de cima da Cachoeira dos Camargos, distrito de Camargos



Fonte: foto da autora

**Figura 10** - Poço de baixo da Cachoeira dos Camargos, distrito de Camargos



Fonte: foto da autora

Como medida reparatória a Fundação Renova propôs realizar obras no entorno da cachoeira: “Além da remoção do rejeito que atingiu o espelho d’água, outras melhorias serão implementadas no local, como a construção de uma área de camping, colocação de areia branca próximo ao poço, instalação de corrimão no caminho de acesso, lixeiras e banheiro” (FUNDAÇÃO RENOVA, 2019). No entanto, segundo declarações do entrevistado E01, representante da CT-Rejeitos, o projeto foi barrado nas etapas de licenciamento pela SEMAD-MG já que envolvia intervenção em APP sem justificativa legalmente plausível. Este fato, por sua vez, gerou grande quebra de expectativa na comunidade, já que esta havia sido previamente consultada pela Fundação Renova para definição das ações a serem realizadas. Ainda segundo informações do entrevistado E01 (que não puderam ser comprovadas), no momento de escrita deste trabalho está aprovada a retirada dos rejeitos no local e a realização de outras melhorias, definidas em um novo projeto específico.

Seguindo a jusante pelo rio Gualaxo do Norte, os rejeitos atingiram a Pequena Central Hidrelétrica Bicas (PCH Bicas) de propriedade da OPM Empreendimentos. Com capacidade produtiva de cerca de 1,56 MW, a PCH foi inaugurada em 1942 e gerava energia para as áreas urbanas de Mariana e Passagem de Mariana, e para empresas mineradoras na região. Em 2005 a PCH passou a ser gerida pelo setor de energia do Grupo AVG. O projeto teve a outorga renovada por diversos anos e até 2015 estava em regime de autoprodução, com comercialização de energia pelo mercado livre. O desastre destruiu completamente as estruturas da usina e levou a ANEEL a interromper as operações da geradora até a extinção da concessão (ABRAPCH, 2016). A Figura 11 e a Figura 12 mostram as estruturas restantes da PCH.

**Figura 11** - Vista de baixo da PCH Bicas



Fonte: foto da autora

**Figura 12** - Reservatório da PCH Bicas à montante do barramento do reservatório



Fonte: foto da autora

As próximas comunidades adjacentes ao rio Gualaxo do Norte encontram-se instaladas em seu médio trecho e possuem características essencialmente rurais. Neste cenário se destacam os povoados de Ponte da Gama, Paracatu e Pedras, todos afetados pela passagem da lama.

A comunidade de Ponte da Gama possui economia local voltada para produção de leite e agricultura de subsistência. Após o desastre, uma ponte existente sobre o rio foi destruída, inviabilizando o acesso à localidade. Os rejeitos oriundos do rompimento também atingiram os principais pontos de lazer e convivência, como o centro comunitário da Associação de Ponte do Gama, o campo de futebol, a Igreja de Nossa Senhora Aparecida e a Arena da Cavalgada. Havia ainda, nas imediações, uma cachoeira utilizada para fins de recreação, que também foi atingida (JACOBS CH2M, 2018). A Figura 13 e a Figura 14 mostram o centro comunitário antes e após a passagem do fluxo de rejeitos:

**Figura 13** - Centro comunitário de Ponte do Gama antes da deposição dos rejeitos (Jul/2015)



Fonte: fotografia cedida pelo entrevistado E01

**Figura 14** - Centro comunitário de Ponte do Gama após a deposição de rejeitos (Dez/2015)



Fonte: fotografia cedida pelo entrevistado E01

A Figura 15 e a Figura 16 mostram a ponte e a cachoeira citadas, antes e após o desastre. Na segunda imagem, do ano de 2016, a ponte que foi destruída pelo fluxo já havia sido reconstruída.

**Figura 15** - Cachoeira de Ponte do Gama antes da passagem da lama (Dez/2014)



Fonte: fotografia cedida pelo entrevistado E01

**Figura 16** - Cachoeira de Ponte do Gama após a passagem da lama (Jul/2016)



Fonte: fotografia cedida pelo entrevistado E01

A Figura 17 mostra o centro comunitário de Ponte do Gama já reconstruído, no ano de 2018.

**Figura 17** - Centro comunitário reconstruído (2018)



Fonte: fotografia cedida pelo entrevistado E01



O entrevistado E02 é presidente da Associação Comunitária de Ponte do Gama desde antes do desastre e, após o ocorrido, passou a integrar a comissão dos atingidos de Mariana representando os interesses da localidade. Segundo suas declarações, há na comunidade sítiantes fixos mas também uma população móvel, representada por proprietários que frequentam o local principalmente aos fins de semana. Quando perguntado sobre os principais usos da água e da terra no povoado, afirmou:

O básico da parte rural que era praticado era uma pequena pecuária leiteira, alguma coisa de plantação e o lazer, em que se usava o rio para nadar e para a pesca, mas aí em menor quantidade, não comercial. A comunidade vivia mais por conta de festas tradicionais e turismo e os sítiantes se mantêm a base da venda de leite [E02].

Com relação aos impactos do desastre na produção agrícola e pecuária, o entrevistado declarou que os rejeitos atingiram as melhores áreas das propriedades (correspondentes às áreas localizadas na planície de inundação do rio, mais férteis e produtivas), aspecto que afetou as atividades mencionadas. Além disso, em seu relato se destaca a desconfiança atual em relação às possibilidades de contaminação através do material depositado:

(...) a baixada toda foi contaminada, então hoje só tem os morros. Sobrou 4 proprietários que são mais pra cima que mantêm um gado leiteirozinho. O pessoal tinha gado e optou por parar, porque não tem onde colocar nas baixadas, que eram as melhores áreas. Agora que o Leo [morador da comunidade] tá voltando o dele, mas a gente fica preocupado, porque a propriedade dele é na baixada e o curral dele é em cima da lama. A própria comunidade fica preocupada com isso, com contaminar o gado, o leite, porque ele tira manual e num curral cheio de poeira, de lama, de tudo. Fora que ninguém quer comprar o leite né [E02].

Sobre os usos da água, deu destaque às alterações na relação da comunidade com o rio Gualaxo do Norte e aos impactos sobre nascentes, utilizadas principalmente para dessedentação animal. Também deu ênfase à destruição pela lama de duas cisternas, utilizadas para abastecimento humano:

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 [E02].

(...) E a lama não passou só no leito, ela atingiu mais ou menos 60m de largura, tem uns 30, 40 pra cada lado, em alguns locais mais. Onde era local de baixada, igual lá perto da capela, 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 [E02].

(...) a associação [de moradores] foi fundada em maio de 2015. E a gente começou toda uma reforma do Gama. Então a gente já tava levando água pras casas, já tinha as redes de água indo pra algumas casas, pra capela, e isso tudo. Isso nós

inauguramos na festa da padroeira em outubro, que é 12 de outubro. Quando foi 15 de novembro foi tudo embora. A gente tinha duas cisternas que foram totalmente soterradas. Hoje a gente busca a água que vai pra capela a 1600m longe da capela, no meio de uma mata fechada. É a nascente de um córreguinho que a gente pegou e encanou ela até a capela. Vai através de mangueira até chegar no centro comunitário. A gente tinha essa estrutura feita desde antes [do desastre], mas era opcional, porque a gente tinha as duas cisternas (...). Hoje o único recurso que a gente tem é essa água, o resto acabou todo. Perdeu a água do rio, perdeu das nascentes e perdeu das cisternas [E02].

Em suma, foi possível concluir que o rio Gualaxo do Norte era utilizado majoritariamente para dessedentação de animais e atividades de lazer/recreação em Ponte do Gama. O abastecimento da comunidade, por sua vez, se dava através da captação da água subterrânea através de duas cisternas existentes, da captação de água superficial de uma nascente a 1,6km e de outras surgências localizadas dentro das próprias propriedades. Algumas dessas nascentes, localizadas nas partes mais baixas próximas à planície de inundação do rio, foram soterradas, assim com as duas cisternas. Sendo assim, atualmente o abastecimento do Centro Comunitário se dá pela captação da nascente localizada a 1,6km. A estrutura que permite essa captação, segundo o entrevistado, foi construída pela própria comunidade, com apoio do SAAE. Os sítiantes, por sua vez, atualmente se abastecem da água de nascentes localizadas nas porções altas de suas propriedades, que não foram afetadas pela deposição de rejeitos. Segundo informado pelo entrevistado, está sendo finalizado um projeto para fornecimento de água para as residências: “Uma das metas que tá sendo alcançada agora é o fornecimento pela Renova de água de poço artesiano, pras casas, porque você simplesmente não tem como pegar água mais nem do rio nem das nascentes que ficavam próximas ao rio” [E02].

Por ter se referido repetidas vezes às possibilidades de contaminação através dos rejeitos, foi realizada uma pergunta sobre a relação que se tem atualmente na comunidade com o estado qualitativo das águas, tendo em vista que a maior parte dos dados divulgados pelo IGAM e pela Fundação Renova indicam que os parâmetros de qualidade retornaram aos padrões observados na série histórica. Neste sentido, afirmou:

Pois é, eles sempre apresentam resultados de água, mas o rio tá morto. Ele não vai voltar, entendeu? A gente sabe disso porque a gente convive, a gente vive no lugar, a gente conhece ele antes, conhece ele agora. O rio pra ser renovado eles fizeram diques de contenção da lama no bordo, mas só chover que vai tudo pra dentro d'água. E mesmo dentro d'água, o material é pesado ele tá ali no fundo, você vê ele todo dia toda hora ali no fundo [E02].

Falam que a água tá boa, tá dentro da normalidade, mas vai lá botar você pra nadar no meio quando o pó tá lá dentro, ninguém vai. Vai pescar lá no meio daquele trem. Até que alguma piabinha, alguma coisa, voltou. Mas vida não tem mais. Onde

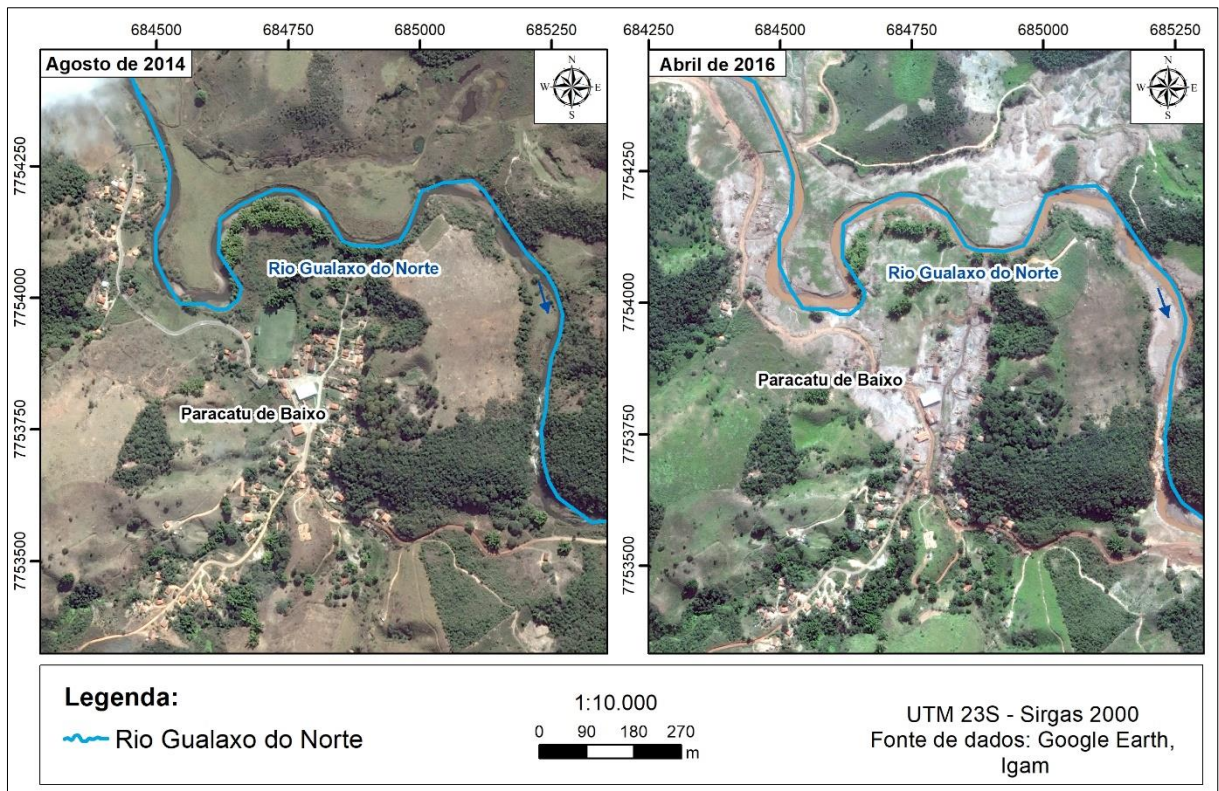
antigamente era limpinho hoje é imundo. Assim, é puro minério no fundo, você vê brilhando de longe, você vê que hoje em média 1m, 1,5m no fundo é minério [E02].

Com relação a outros modos de vida da comunidade afetados pelo desastre, cabe destaque a esta declaração:

O rompimento afetou nossa vida e afetou totalmente. Porque tirando os sitiantes, hoje o pessoal de fora, os turistas, pessoal que frequentava mesmo, não frequenta mais porque acha que é local contaminado e área de risco. Então simplesmente a comunidade ficou reduzida a pessoas que tem casa lá, que tem sítio lá e acabou. Nós temos quatro anos que não faz cavalgada. Nós não temos mais torneio de futebol desde o rompimento. Você não tem uma cachoeira, um lugar pra nadar, a quatro anos. Então não importa se foi uma, duas ou três propriedades diretamente atingidas, atingiu a comunidade toda [E02].

À jusante de Ponte do Gama encontra-se a comunidade de Paracatu, dividida pelo rio Gualaxo do Norte em Paracatu de Cima e Paracatu de Baixo. A primeira é caracterizada por propriedades rurais distantes umas das outras. Paracatu de Baixo, por sua vez, apresentava maior adensamento populacional e um centro com residências, ruas, calçadas, equipamentos públicos, praça, posto de saúde, escola, igreja e campo de futebol (JACOBS CH2M, 2018). Os rejeitos geraram marcantes impactos na comunidade: após a passagem, o material se depositou em camadas de aproximadamente 2 metros de espessura nas porções mais baixas, tendo comprometido quase a totalidade de suas estruturas urbanas. Esse fato levou à necessidade de realocação de 140 famílias que, assim como os moradores deslocados de Bento Rodrigues, ainda aguardam a finalização das obras de construção do reassentamento (FUNDAÇÃO RENOVA, 2020). Na Figura 18, baseada em imagens de satélite obtidas no software Google Earth Pro, é possível observar a comunidade antes e após a passagem da lama. As figuras abaixo (Figura 19 e Figura 20) são de 2018, três anos após o rompimento.

**Figura 18** - Paracatu de Baixo antes e após a passagem da lama



Fonte: elaborado pela autora

**Figura 19** - Marcas da passagem da lama na escola de educação infantil de Paracatu de Baixo (2018)



Fonte: foto da autora

**Figura 20** - Marcas da passagem da lama em residências de Paracatu de Baixo (2018)



Fonte: foto da autora

Os moradores de Paracatu de Cima, no entanto, permanecem residindo na área e vivenciando diariamente as consequências do desastre. Para compreender estes aspectos, foi realizada uma entrevista com um produtor rural da localidade, que integra a Associação de Produtores de Leite de Águas Claras (APLACAR) e atualmente participa da comissão de atingidos de Mariana representando a zona rural do município. Segundo ele a principal atividade na área rural era a pecuária leiteira, que havia avançado principalmente após a criação da associação:

(...) em 2002 a pecuária de leite já tinha dado um avanço. A região sempre teve uma aptidão pra essa atividade, e os produtores tavam sendo muito explorados por atravessadores que pegavam leite e repassavam ganhando dinheiro nas costas deles. Aí se resolveu criar uma associação. Essa associação teve início mais ou menos com 15 famílias, e tirava em média 350/400 litros de leite por dia. A gente não tinha nenhum tanque de expansão, que é o local onde a gente consegue armazenar o leite e resfriar, e a gente tava devendo o que a gente usava. Com 60 dias a gente pagou o que a gente devia, e dentro de um ano a gente comprou outro tanque. Conseguimos tornar a associação atraente e o negócio deu um “bum”, as pessoas começaram a achar interessante vender leite através da associação. Chegamos a ter 120 famílias com a produção diária de 10 a 12 mil litros de leite dependendo da época do ano [E03].

O entrevistado disse que após o desastre, no entanto, a atividade sofreu grandes alterações:

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. Ela começa em Ponte do Gama, Paracatu, Pedras, Campinas, Barretos, Gesteira, Mandioca, Tabões, Cláudio Manoel, Águas Claras, Prata, Cana do Rio... então essas pessoas que tavam longe de onde passou o rompimento também tiveram sua renda prejudicada, porque a nossa despesa é fixa e diluída pelo volume. Quando você produz 100 mil litros de leite por mês, como exemplo, e tem uma despesa fixa de 10 mil, você divide 10 mil por 100 mil e acha a despesa de 1 litro de leite. Se você produzir 200 mil você pega os mesmos 10 mil e divide por 200. E a gente teve o nosso volume jogado no chão. Por isso que muitas pessoas pararam de produzir e outras tiveram sua capacidade de

produção totalmente reduzida, inclusive eu. Eu produzia entorno de quase 1000 litros de leite por dia e to produzindo hoje 200 e poucos litros [E03].

E como a principal atividade econômica é a pecuária leiteira, quando ela sofreu um retrocesso automaticamente o comércio sofreu um retrocesso, os trabalhadores que trabalhavam nessas propriedades hoje tem dificuldade de conseguir trabalho... E a nossa associação hoje de 120 famílias tá com 80 e poucas, e a tendência é só ir diminuindo. Desses que saíram da associação, alguns que tinham um volume de leite maior foram vender o leite sozinhos, porque a despesa ficou muito alta. E quando a associação perde um produtor a despesa vai ficando pros outros (...) [E03].

A EMATER-MG (2016) elaborou um levantamento de perdas e danos nas áreas rurais de alguns dos municípios localizados entre a barragem de Fundão e a UHE Risoleta Neves. As informações indicam que em Mariana 52 propriedades rurais foram afetadas, totalizando 2401,38ha de área. Segundo o documento, os rejeitos alcançaram 395,5ha de pastagens, 84,6ha de capineira/cana-de-açúcar, 31ha de lavouras e 16,7ha de outros tipos de ocupação, gerando cerca de 4,3 milhões de reais em prejuízos. Das 52 propriedades, 26 tiveram um percentual entre 0 e 25% de área atingida, enquanto 12 foram afetadas entre 75 a 100%.

Também foram calculados danos relacionados à perda de estruturas e máquinas/equipamentos, totalizando 2,4 milhões e 313.580 reais, respectivamente. Em relação a animais, foram perdidos 566 entre bovinos, suínos, equinos e aves, totalizando R\$ 106.660,00 de prejuízos. O total de perdas nas 52 propriedades somaram cerca de R\$ 7,1 milhões (EMATER-MG, 2016). É necessário pontuar que esses valores são estimados pela EMATER-MG e que há outros levantamentos de prejuízos materiais e financeiros realizados pela Fundação Renova e também pela Cáritas, Assessoria Técnica dos atingidos de Mariana.

Outro aspecto destacado pelo entrevistado sobre a questão da terra na área rural foram as alterações nos modos de uso de Áreas de Preservação Permanente (APP). Segundo ele:

A Renova cerca as margens do rio, a parte de APP, que é a principal parte das propriedades, as baixadas. Ela tá tirando falando que vai legalizar as propriedades das pessoas, mas quando foi criado o TTAC a Fundação Renova assumiu o compromisso de recuperar 40 mil hectares, porque ela destruiu 2 mil hectares de Bento Rodrigues até o Espírito Santo. Então ela assumiu o compromisso de recuperar os 2 mil mais os 40 mil como compensação. E ela vem pegando a área de APP nas propriedades pra abater nos 42 mil hectares que ela tem que recuperar. As pessoas que não deixam tirar a área de APP não são atendidas por ela dentro dos programas que ela inventou aí de reativação econômica e outros mais; 99% das pessoas que tinham propriedades na beira do rio tinham uso consolidado das áreas de APP, isso vem de geração pra geração a mais de 200 anos. Então, quando toma a área de APP deles aqui, tá tomando um direito deles também [E03].

Em sua cláusula 127, o TTAC (2016) dispõe que “Não deverão ser restabelecidas atividades pecuárias em APPs (Áreas de Preservação Permanente)”. 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.

Com relação a alterações nos usos da água, um aspecto destacado pelo entrevistado foi a utilização do rio para dessedentação animal e a destruição de nascentes localizadas nas porções baixas dos terrenos afetados:

Várias nascentes foram entupidadas pela lama, sumiram. Só na propriedade de um amigo meu ele tinha 6 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, que é do outro lado do rio. Aí ele foi reclamar com a Renova pra ver qual seria a solução pra resolver, aí a Renova falou, pra um cara que é produtor rural, tinha 6 nascentes e um rio, que essa questão de água ele tinha que reclamar no SAAE [E03].

Assim como o entrevistado E02 de Ponte do Gama, o entrevistado E03 também demonstrou preocupação com as possibilidades de contaminação da água e da terra pelos rejeitos:

Na nossa região hoje, vários estudos apontam um índice de contaminação. E hoje nós que escolhemos um lugar pra ter uma vida simples, mas com qualidade e saudável, estamos sendo envenenados pelos próprios alimentos que a gente produz, e que eram produtos orgânicos, e hoje é um produto contaminado por metais que podem causar danos que a gente nem sabe quais. Foram feitas análises por pessoas independentes, uma pessoa que tem condições financeiras e teve uma fazenda atingida, até na baba da vaca dele foram encontrados metais. Encontraram no leite, na mandioca... Isso se virar pra Renova ela fala que não tem contaminação [E03].

Por fim, cabe destacar esta última fala do entrevistado:

As pessoas que ainda permanecem nessa região hoje vivem um isolamento comunitário e um empobrecimento forçado. Paracatu de cima e Paracatu de baixo eram na realidade uma comunidade só. A gente usava os mesmos equipamentos públicos, a gente usava igreja, cemitério, posto de saúde. Paracatu de Baixo foi tirada na marra de nós, de um dia pro outro. Nós tivemos nosso universo destruído [E03].

Outra comunidade afetada pelo rompimento foi Pedras, localizada a jusante de Paracatu. A mesma conta com ruas pavimentadas e um pequeno aglomerado de residências, sendo a produção de leite a principal atividade econômica junto à agricultura de subsistência. Por ficar

acima do nível do rio, o centro da vila não foi diretamente atingido pelos rejeitos. No entanto, sua principal via de acesso foi interrompida após o desastre, deixando moradores isolados por alguns dias. A lama destruiu os pastos do gado leiteiro, plantações, poços de criação de peixe e algumas residências localizadas próximas às margens do rio Gualaxo do Norte (JACOBS CH2M, 2018). Segundo declarado pela entrevistada E04, representante de Pedras na comissão de atingidos de Mariana, sete casas foram perdidas. Outras propriedades também foram afetadas parcialmente, tendo os rejeitos atingido as áreas de várzea, consideradas como as melhores áreas: “onde plantava capim, cana, pra fazer ração pras vacas, tudo foi tomado pela lama [E04]”. As figuras a seguir (Figura 21, Figura 22, Figura 23 e Figura 24), cedidas pela entrevistada, são registros de uma das propriedades atingidas na localidade.

**Figura 21** - Propriedade em Pedras antes da passagem da lama



Fonte: fotografia cedida pela entrevistada E04

**Figura 22** - Propriedade em Pedras após a passagem da lama



Fonte: fotografia cedida pela entrevistada E04



**Figura 23** - Travessia em propriedade em Pedras antes da passagem da lama



Fonte: fotografia cedida pela entrevistada E04

**Figura 24** - Travessia em propriedade em Pedras após a passagem da lama



Fonte: fotografia cedida pela entrevistada E04

Sobre alterações nos usos da água, a entrevistada afirmou:

Algumas lagoas foram soterradas, que eram antigas, do tempo do meu bizavô, seis lagoas, que todo mundo pescava. E lá tinha peixe muito grande, você não saía sem trazer peixe, a lagoa era enorme, e lá não tinha fundo, hoje tá tudo tampado de lama. E o rio, que a gente usava também, o rio Gualaxo, e hoje tá lá... cheio de rejeito. E acabou, onde a gente pescava e nadava também. Nascentes foram soterradas, não tem água pras criação não. Porque a água do rio também as criação não pode tomar, e se entrar lá também pode atolar (...) [E04].

Assim, as vezes algumas criação tão lá e bebem água, porque elas tão soltas. Só que tão falando que tá contaminado esse rejeito, né. Agora elas ficam lá bebendo aquela água, comendo aquele capim (...). Assim, o pessoal da renova mostra os dados e fala que não tá contaminado, mas como que não tá? [E04].

Com relação ao abastecimento humano, desde antes do desastre a água utilizada é oriunda de uma nascente localizada na porção mais elevada do subdistrito, que não foi atingida. A

distribuição ocorre através de uma estrutura básica, administrada pelo SAAE. Esta estrutura pode ser observada na Figura 25.

**Figura 25** - Estrutura de distribuição de água em Pedras



Fonte: foto da autora

Como forma de garantir a segurança hídrica (que é uma das cláusulas do TTAC), a Fundação Renova apresentou um projeto para perfuração de um novo poço artesiano na localidade. Este poço seria construído como uma medida compensatória e seria utilizado como alternativa para o abastecimento em casos de escassez. Sobre este projeto, a entrevistada declara:

(...) eles [Renova] tavam querendo fazer aquele poço artesiano né, aí sem comunicar com a comunidade eles tinham entrado no terreno de um senhor lá e furado um buraco perto do rio e perto de onde a rede de esgoto lá de Pedras passa. Lá perto do rio onde tem o rejeito. Eles furaram o buraco pra fazer esse poço pra por acaso se a água faltar. Aí eu já achei um absurdo e perguntei “mas quem vai tratar a água?” responderam que o SAAE iria tratar. Se o SAAE não tá tratando nem da água aqui de Mariana, como é que vai lá pra roça? É ruim! E olha aonde eles querem pegar, se tem outras águas no alto, porque que vai pegar essa água lá na beirada do rio, no rejeito, e perto da rede de esgoto ainda. Eu achei estranho, achei muito estranho. E tem lugar mais alto lá que tem muita água, e uma moradora até ofereceu que podia tirar água lá do terreno dela [E04].

Cabe destacar a fala relacionada à desconfiança sobre o trabalho do SAAE na área rural. Ao contrário do que foi afirmado pela entrevistada, a água da sede de Mariana é tratada. No entanto, na zona rural o abastecimento humano era organizado majoritariamente pelas próprias comunidades ou apresentava apenas uma estrutura mínima provida pelo SAAE, o que leva à desconfiança de que a instituição irá assumir corretamente a função.

Para compreender com maior clareza os aspectos relacionados à gestão das águas no município, foi entrevistado um representante do SAAE de Mariana. Quando perguntado sobre

a abrangência de atuação da instituição, o entrevistado E05 declarou que a autarquia foi criada em 2005 e até então atendia a sede de Mariana e, na área afetada, os subdistritos de Bento Rodrigues e Pedras. Após o rompimento, a partir do ano de 2016, a instituição assumiu todos os demais distritos e subdistritos. O primeiro tema abordado na entrevista foi o impacto do desastre no abastecimento público do município. Segundo o entrevistado:

Na sede o impacto não foi tão grande. Aqui na verdade a gente já tem uma dificuldade com a quantidade de água disponível, e o que dificultou foi o deslocamento do pessoal da região atingida pra cá. A gente já tinha um déficit e ele agravou com isso. Porque foram por volta de 700 pessoas atingidas que deslocaram pra cá, e também porque durante algum tempo teve um acúmulo muito grande de imprensa, parente desse pessoal, então não foram só os atingidos diretamente, teve a turma do indireto que aumentou bem. Então a gente não teve muita opção não. De imediato aumentou frota de caminhão pipa pra suprir atendimentos e por aí vai. E hoje já foi normalizando, na medida em que esse pessoal indireto foi voltando, algumas pessoas escolheram morar em outros distritos que a gente já não tinha tanta dificuldade, então o pessoal foi espalhando, na sede mesmo o impacto foi diminuindo. Aí hoje equilibrou [E05].

(...) E dentro das localidades que foram diretamente afetadas, que foi Bento e Paracatu, a gente tinha estruturas de abastecimento. Então no caso de Bento tinha uma ETA em construção, no caso de Paracatu uma estrutura mínima, tubulação, reservatório, tinha também. Então o impacto nosso foi mais financeiro, nos locais atingidos diretamente, e aqui no aumento da demanda [E05].

Sobre alterações decorrentes do desastre no abastecimento humano da área rural, o entrevistado afirmou:

O impacto não é grande porque esse povo tinha captações em nascentes que não tem vínculo com a área afetada. São contribuições do rio Gualaxo e do Carmo, então não atingiu, vamos dizer assim, os mananciais. Atingiu diretamente esses dois pontos, Bento e Paracatu, que acaba que não tem os moradores mais né, partiu pro reassentamento [E05].

Outro aspecto abordado foi a existência de conflitos por usos da água no município:

Existem muitos. Mariana é um município que não tarifa. Então o consumo é uma coisa de louco, em média de 312 litros por pessoa por dia. Onde a ONU hoje já fala de 80, e Copasa tá trabalhando com 110/120. A gente a nível de projeto trabalha com 180 que já é fora de condição. Então a gente já tem essa dificuldade... Esse ano a gente instalou a TBO, que é a Tarifa Básica Operacional, que foi uma loucura no município. Uma tarifa residencial de 19 reais, até a gente conseguir hidrometrar. Depois que a gente começar a hidrometrar vai passar a cobrar pelo consumo, porque a gente fica focando muito o investimento em aumentar a quantidade de água, quando na realidade a gente tem que diminuir o consumo. Então a gente partiu pra essa linha na sede, só que nos distritos de Bento e Paracatu fica um pouco mais complicado. Porque lá o que que fazia antes? Pegava água superficial, num parâmetro bom que cumpria a portaria, só fazia desinfecção e distribuía. Agora com os reassentamentos a gente tá trabalhando com uma estrutura de ETA. Então no caso de Bento e Paracatu que tá sendo feito o reassentamento, são locais que a gente já vai entrar com a tarifação, porque o custo vai ser muito alto. No caso estas estruturas estão sendo construídas pela Renova, que vai manter durante três anos, mas os custos posteriores vão ser do SAAE [E05].

(...) a gente oficializou que é pra ter uma transição desse custo. Porque era um pessoal que pagava nada e vai começar a ter um custo, ainda mais nos distritos que já tinham um consumo alto. Tem criação, tem piscina, tem poço de peixe, tem irrigação, então tem que ter essa linha da transição. A gente a princípio falou de 10 anos pra fazer essa transição público-particular. Então a gente não teve a resposta exata se vai funcionar assim não, mas já tem muita resistência. Porque até então era um sistema muito simples, com um custo muito baixo, se fosse o mesmo a gente entraria com a TBO, que é a infraestrutura de rede, mas como ela vai entrar no tratamento convencional, mais refinado, tem que ter a tarifação. Então a resistência foi lá em cima [E05].

Quando perguntado sobre como se manifestou essa resistência, afirmou:

É que tem os GT, que são os grupos e trabalho, que aí envolve atingido, Fundação Renova e poder público. A primeira discussão nos reassentamentos de Bento e Paracatu é se quer captação superficial ou poço. Porque o Ministério Público mandou com essa abertura. Então pra nós complica muito, na verdade a gente entende que tem que ter água potável, não interessa de onde ela vem, a gente foca no menor custo. Aí eles [atingidos] entendem que se furar poço vai puxar a água superficial do rio [que está poluído por rejeitos] pro poço, aí a gente tem que entrar nessa questão técnica, aí tem que chamar geólogo pra explicar como que funciona, mas eles não acreditam basicamente. E literalmente o pau quebra. Então complica muito esse bate papo com eles, porque o tratamento da água superficial acaba sendo mais caro. Eu acho que inicialmente esse conflito vai ser muito complicado. Porque enquanto a Renova estiver pagando o consumo vai ser alto e quando entrar na transição vai começar mais briga, briga política, aí vai pegando troca de mandato, aí o político que entrar vai falar que vai brigar pra não pagar... acho que vai ficar meio descontrolado [E05].

Outra questão é que, igual em Paracatu, como tinha muita irrigação e consumo animal, eles vinham e puxavam a nascente. Não era estrutura nossa não. Tinha a parte de residência, mas a grande maioria era serviço não feito pelo poder público. Então hoje quando a gente fala assim “É o SAAE que vai assumir” eles falam “Ah, não cuidava nem antes, vai cuidar agora?”. E não tem essa ligação que lá o consumo animal não é por conta do SAAE, irrigação não deve ser SAAE, eles não entendem que o SAAE é consumo humano, não é pra abastecer poço de peixe. Então a gente tem esses conflitos por questões técnicas, entendeu? [E05].

Diante destes relatos, foi perguntando ao entrevistado se o projeto de tarifação possui alguma relação com o rompimento. Sobre este aspecto, respondeu:

Quando o SAAE foi criado em 2005 já era pro início de 2006 já iniciar dessa maneira, só que politicamente isso ficou parado. “Ah, cobrar? Falar em cobrar? Ah, tá na época da eleição, não mexe com isso não”. E sempre foi campanha política, “eu não vou cobrar”. E aí acaba que, eu acredito que ajudou indiretamente o rompimento porque eu entendo que até então as gestões do SAAE acompanhavam a linha política. Nos últimos anos pra cá, já era um tempo financeiramente muito ruim, tanto que nos últimos 6, 7 anos o pior orçamento foi do ano passado e desse ano. Então tecnicamente você tinha que fazer o melhor técnico, pra ter o menor custo, senão não ia nem rodar. Então vislumbrando esse custo baixo acaba que ele intensificou a gente entrar numa linha muito técnica de saneamento que é a tarifação do consumo. Então acho que uma coisa contribuiu com a outra [E05].

O último entrevistado relacionado especificamente ao município de Mariana foi o E06, representante da Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Em relação a usos da água e da terra, a primeira temática abordada foi o impacto do rompimento nas atividades econômicas da área rural. Em relação a essa questão, afirmou:

As principais atividades eram a agricultura de subsistência e a pecuária. O pessoal que mexia com lavoura, gado, tudo que estava na beira do Gualaxo foi perdido. Pastagem foi perdida... hoje tá tendo esse replantio, mas mesmo assim muitos ainda não voltaram às atividades normais. Tem APP pra ser recuperada... Então está tendo uma série de coisas ainda que estão sendo avaliadas pelas Câmaras Técnicas, mas as atividades não voltaram ao normal. Inclusive a Fundação Renova ainda fornece silagem pra vários produtores rurais que perderam suas áreas de pastagens [E06].

No que se refere a conflitos por usos da terra, novamente houve destaque à questão relacionada aos usos de APP's:

(...) imagina um senhor que tá ali a 50 anos naquela baixada, que era do pai dele, do avô dele, que ele tinha o gado dele ali... e usava aquilo ali e hoje ele não tem aquilo mais. É isso que nós estamos vendo. Aí vão recuperar. Só que hoje vai recuperar dentro das leis ambientais. Vai ter que preservar a APP... Tem gente lá que a propriedade é APP pura. E aí? Como é que faz? Aí tem esse tipo de conflito [E06].

Por fim, o E06 comentou sobre os principais usos da água e alterações após o rompimento:

Bom, em relação a água, na realidade toda a calha do rio Gualaxo e posteriormente do rio Doce foi comprometida. Então toda a população que morava nessa área atingida e que realmente dependia dessa água pra alguma finalidade seja irrigação, dessedentação animal, piscicultura, foi atingida. Em relação a abastecimento público, de nenhum distrito era feito no Gualaxo, tudo vinha de nascentes, porque o Gualaxo já tava poluído. O Gualaxo nasce aqui perto de Antônio Pereira, recebe todo o esgoto de Antônio Pereira, que é do município de Ouro Preto, e já vem todo poluído. Mas quem tem as nascentes nas áreas baixas foi afetado, ficou sem água. Quem tem nascentes nas cabeceiras e a residência tava mais no alto, aí não foi afetado [E06].

Além das entrevistas, para verificar consequências do desastre nos usos da água também foram analisados dados de outorgas e cadastros de usos insignificantes referentes aos anos de 2013 a 2015 (período pré rompimento) e 2016 a 2018 (período pós rompimento). A análise buscou identificar e comparar as principais finalidades outorgadas e usuários da água no município de Mariana durante estes dois recortes temporais.

No ano de 2013 havia 62 outorgas vigentes no município, sendo nove subterrâneas e 53 superficiais. As finalidades mais outorgadas eram aquelas relacionadas a transposições de curso d'água (22), disposição de rejeitos (7), canalizações de curso d'água para implantação de pilhas de estéril (7) e consumo industrial (7). Estes mesmos usos também foram os mais outorgados nos anos de 2014 e 2015.

Em 2014 havia 45 outorgas vigentes, sendo nove subterrâneas e 36 superficiais. A redução do número em relação ao ano anterior deve-se principalmente ao fato de que foram arquivados 14 processos de renovação de outorgas que venciam em 2013, todas elas pertencentes à Vale S.A. Segundo o artigo 14 da portaria 48 de 04 de outubro de 2019, se o pedido de renovação for formalizado até o término da data de vigência da portaria referente à outorga antes

concedida, esta será automaticamente prorrogada até a manifestação final da instituição responsável. Processos nesse sentido costumam ser arquivados quando determinações ou condicionantes do órgão ambiental não são cumpridas, sendo interrompida a análise.

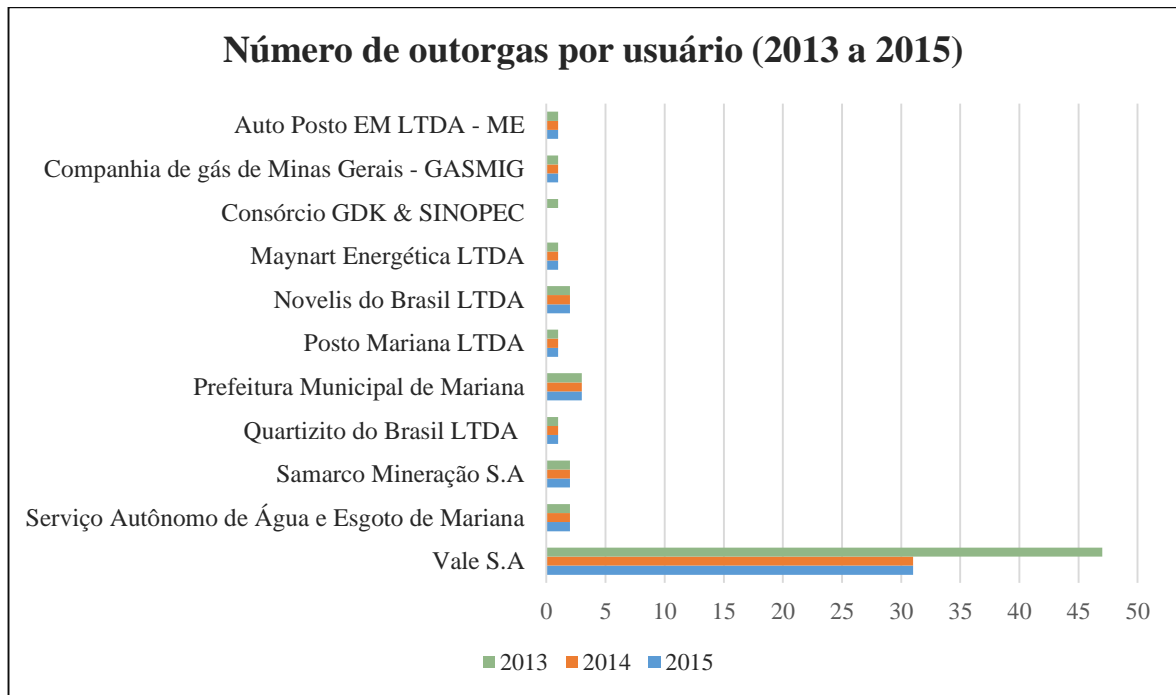
No ano de 2015 havia 46 outorgas vigentes no município. No entanto, um dado referente a uma outorga para rebaixamento de nível d'água deferida neste ano à Vale S.A apresentava inconsistência: não foi lançado o valor da vazão outorgada na portaria em que o processo foi publicado (Portaria nº 01880/2015 de 13/11/2015, processo 07721/2011). Assim, na análise foram consideradas apenas as demais 45 outorgas, das quais 9 eram subterrâneas e 36 superficiais. A relação entre os números de outorgas por finalidade nos anos de 2013 a 2015 está apresentada no Quadro 5.

**Quadro 5** - Relação entre número de outorgas por finalidade em Mariana, no período de 2013 a 2015

Finalidade	Número de outorgas		
	2013	2014	2015
Transposição de corpo d'água	22	7	8
Canalização de curso d'água para implantação de pilha de estéril	7	7	7
Consumo industrial	7	6	5
Disposição de rejeitos	7	7	7
Consumo humano	4	3	3
Abastecimento público	3	3	3
Consumo humano, consumo industrial	2	2	2
Contenção de sedimentos	2	2	2
Consumo humano, lavagem de veículos	1	1	1
Desassoreamento ou limpeza	1	1	1
Disposição de rejeitos, urbanização	1	1	1
Geração de Energia	1	1	1
Lavagem de veículos	1	1	1
Rebaixamento de nível d'água	1	1	1
Travessia de gasoduto em curso d'água, transposição de corpo d'água	1	1	1
Urbanização	1	1	1

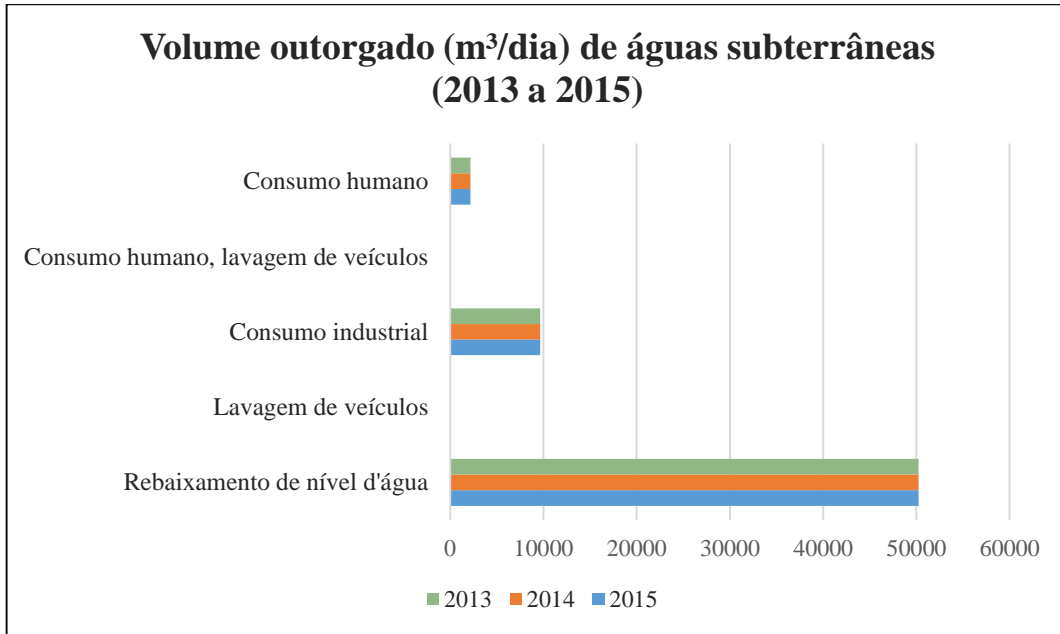
Fonte: elaborado pela autora

Com relação aos usuários, predominam empreendimentos de grande porte. Nesse contexto destaca-se a Vale S.A., que em todo o período analisado deteve mais de 50% das outorgas do município, conforme pode ser observado na Figura 26.

**Figura 26** - Número de outorgas por usuário em Mariana, no período de 2013 a 2015

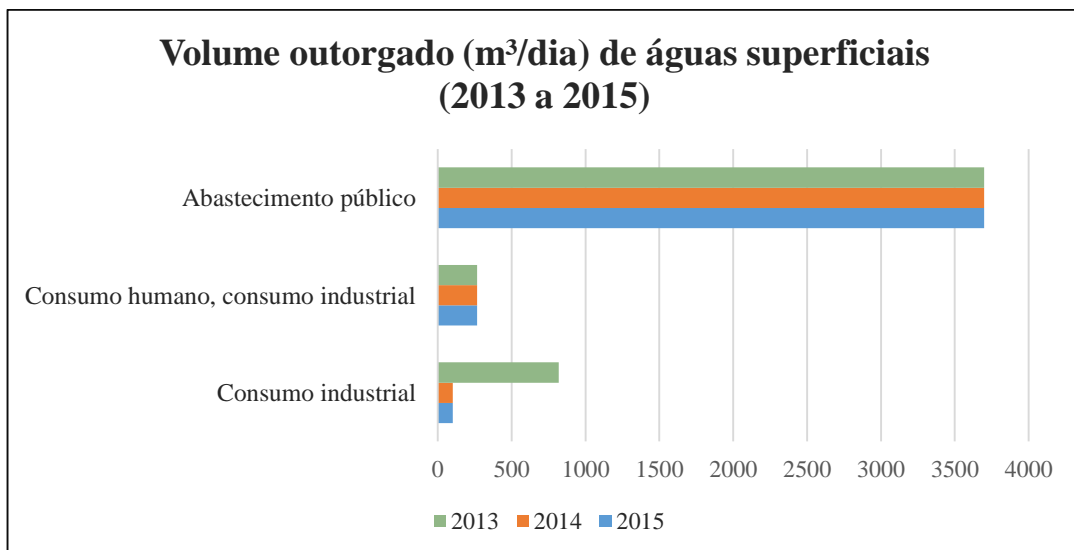
Fonte: elaborado pela autora

Quanto aos volumes de captação autorizados, a análise foi subdividida entre as águas subterrâneas e superficiais. Para as águas subterrâneas a finalidade com maior volume de água outorgado é a captação para rebaixamento de nível d'água. Apenas uma outorga (concedida à Vale S.A) apresenta essa finalidade, mas ainda assim esta supera os volumes captados para os demais usos outorgados no período. Em seguida se destacam as captações destinadas a consumo industrial e consumo humano, conforme pode ser observado na Figura 27.

**Figura 27** - Volume outorgado de águas subterrâneas em Mariana, no período de 2013 a 2015

Fonte: elaborado pela autora

Com relação às águas superficiais, a maior parte das outorgas referiam-se a usos não consuntivos. Dos usos consuntivos, os maiores volumes outorgados são para abastecimento público (concedidos ao SAAE de Mariana e à Prefeitura Municipal), seguido por consumo humano e consumo industrial, e por fim apenas consumo industrial. Nota-se uma queda a partir do ano de 2013 na última finalidade mencionada, devido à não renovação (segundo o banco de dados) de uma outorga que vencia neste ano (Figura 28).

**Figura 28** - Volume outorgado de águas superficiais em Mariana, no período de 2013 a 2015

Fonte: elaborado pela autora



Adentrando o período pós desastre, no ano de 2016 havia 44 outorgas vigentes no município de Mariana, sendo seis subterrâneas e 38 superficiais. Assim como no período anterior ao rompimento, as finalidades mais outorgadas permaneceram sendo as transposições de curso d'água (8), disposição de rejeitos (7), canalizações de curso d'água para implantação de pilhas de estéril (7) e consumo industrial (6).

Estes mesmos usos permaneceram com maior número de outorgas nos anos de 2017 e 2018. Em 2017 havia 43 outorgas vigentes, sendo seis subterrâneas e 37 superficiais, devido à não renovação de uma outorga que vencida em 2016. Já no ano de 2018 havia 47 outorgas. O aumento se deve ao deferimento de quatro outorgas: uma destinada ao SAAE, para abastecimento público; e as demais concedidas à Fundação Renova para aspersão de vias, consumo humano e dessedentação de animais associado a consumo humano. Todas as outorgas concedidas à Fundação Renova relacionam-se às obras de reassentamento de Bento Rodrigues, conforme explicitado nas informações que acompanham os processos. O Quadro 6 sintetiza os números de outorgas por finalidade durante o período de 2016 a 2018.

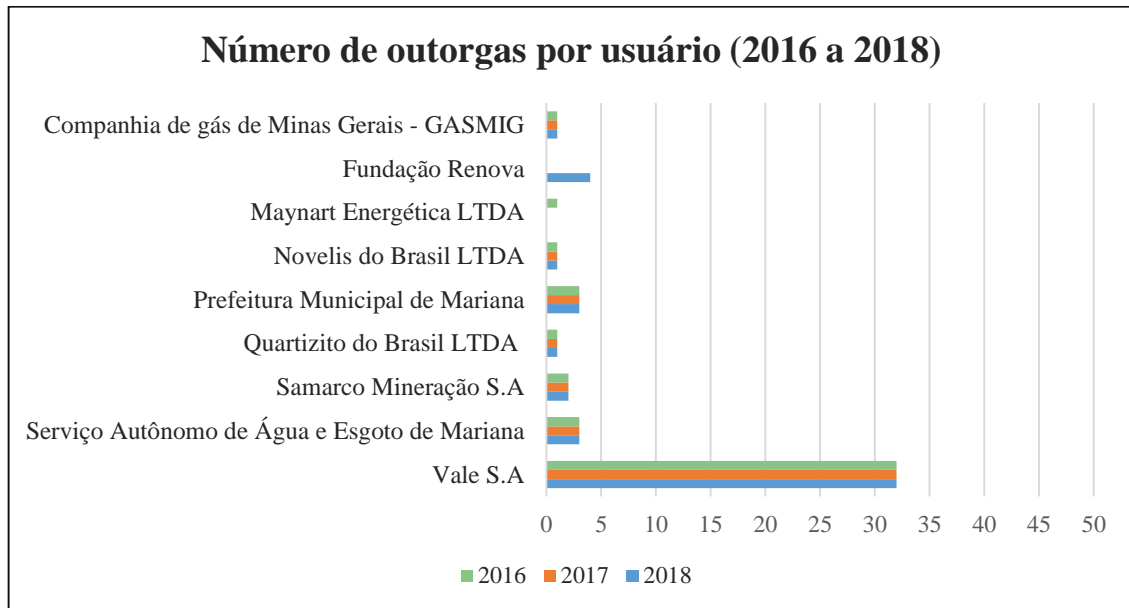
**Quadro 6** - Relação entre número de outorgas por finalidade em Mariana, no período de 2016 a 2018

Finalidade	Número de outorgas		
	2016	2017	2018
Transposição de corpo d'água	8	8	7
Disposição de rejeitos	7	7	7
Canalização de curso d'água para implantação de pilha de estéril	7	7	7
Consumo industrial	6	6	7
Abastecimento público	4	4	4
Contenção de sedimentos	2	2	2
Consumo humano, consumo industrial	2	2	2
Consumo humano	2	2	3
Urbanização	1	1	1
Travessia de gasoduto em curso de água, transposição de corpo d'água	1	1	1
Rebaixamento de nível d'água	1	1	1
Geração de energia	1	1	1
Disposição de rejeitos, urbanização	1	1	1
Desassoreamento ou limpeza	1	0	0
Consumo humano, dessedentação animal	0	0	1
Aspersão de vias	0	0	2

Fonte: elaborado pela autora

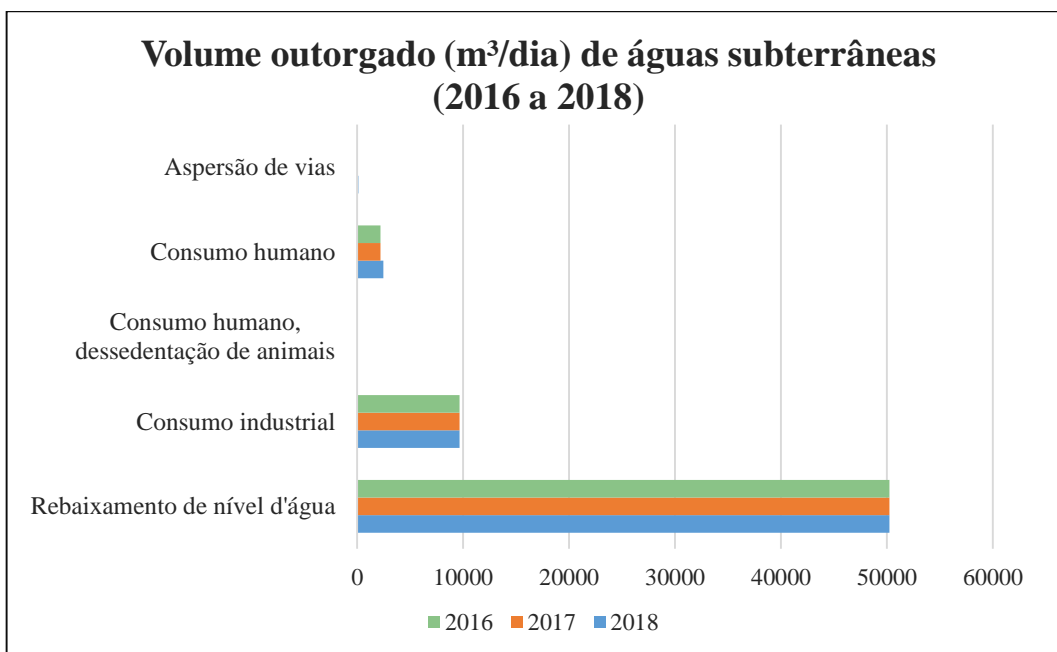
Com relação aos usuários, assim como no período anterior ao desastre predominam empreendimentos de maior porte. Novamente cabe destaque à Vale S.A., que continuou detendo mais de 50% das outorgas do município também nesse período. É necessário destacar também a concessão de outorgas à Fundação Renova, que ocorreu apenas a partir do ano de 2018. Estes aspectos podem ser observados na Figura 29.

**Figura 29** - Número de outorgas por usuário em Mariana, no período de 2016 a 2018



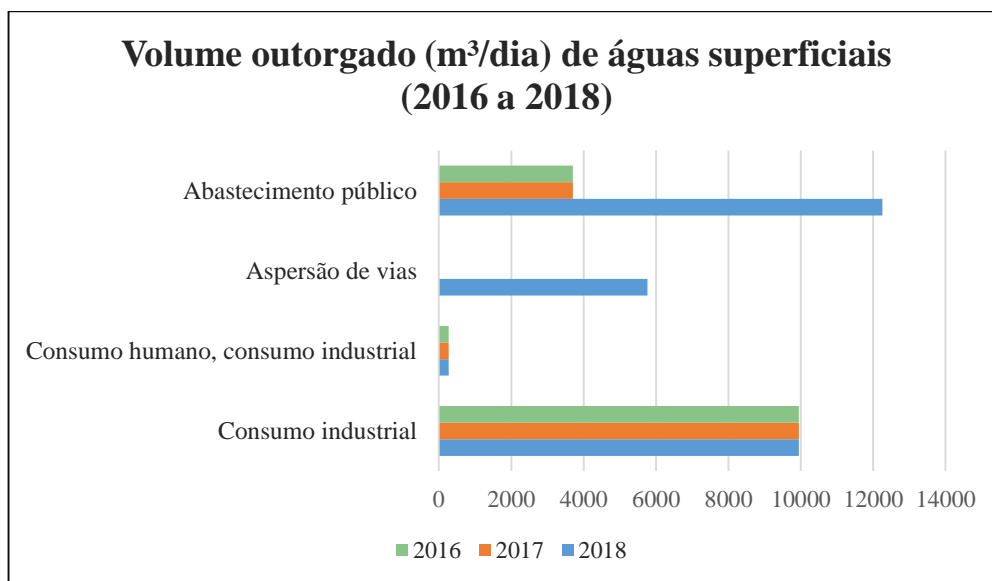
Fonte: elaborado pela autora

Assim como no período anterior ao desastre, no que se refere às águas subterrâneas a finalidade com maior volume de água outorgado permaneceu sendo o rebaixamento de nível d'água, com uma concessão à Vale S. A. Em seguida também se destacam as captações destinadas a consumo industrial e consumo humano, como demonstra a Figura 30.

**Figura 30** - Volume outorgado de águas subterrâneas em Mariana, no período de 2016 a 2018

Fonte: elaborado pela autora

Quanto às águas superficiais, a maior parte das outorgas referiam-se a usos não consuntivos. Dos usos consuntivos, os maiores valores outorgados foram para o consumo industrial. Esta finalidade teve um aumento em relação ao período anterior devido ao deferimento, no ano de 2016, de uma solicitação de outorga formalizada em 2006 pela Vale S.A., para captação de 9849,6m³/dia com validade até o ano de 2021. O segundo maior volume outorgado é para abastecimento público, com concessões ao SAAE de Mariana e à Prefeitura Municipal. Nota-se que no ano de 2018 houve um aumento no volume relativo a essa finalidade, devido à concessão neste ano de uma outorga de 8553 m³/dia ao SAAE, com validade até o ano de 2038. Também cabe destacar os deferimentos de outorgas com a finalidade de aspersão de vias no ano de 2018, todas elas concedidas à Fundação Renova. Os volumes outorgados de águas superficiais em Mariana encontram-se representados na Figura 31.

**Figura 31** - Volume outorgado de águas superficiais em Mariana, no período de 2016 a 2018

Fonte: elaborado pela autora

A partir da análise dos dados de outorgas do município de Mariana foi possível notar alterações pontuais entre os períodos analisados. Estas, no entanto, não podem ser diretamente correlacionadas com possíveis impactos do rompimento da barragem de Fundão. As únicas mudanças nos processos de outorga que decorrem necessariamente do desastre são as novas concessões à Fundação Renova. Também foi possível notar o aumento de volumes outorgados para o abastecimento público a partir de 2018. No entanto, conforme o relato do entrevistado E05, representante do SAAE, o município sempre apresentou dificuldades relacionadas ao consumo de água e abastecimento público, mesmo antes do rompimento.

Como as outorgas se referem a usos que exigem maiores volumes de captação, considerou-se necessário, para uma análise ampla, avaliar o histórico de cadastros de usos insignificantes no município durante os mesmos recortes temporais.

No ano de 2013 ocorreram seis cadastros de uso insignificante, sendo dois referentes a captações de águas subterrâneas e quatro de águas superficiais. Em 2014, foram 21 cadastros, dos quais seis eram subterrâneos e 15 superficiais. No ano de 2015 foram 33 cadastros, sendo nove para utilização de águas subterrâneas e 24 para águas superficiais. As finalidades mais relevantes foram abastecimento público e consumo humano (Quadro 7).

**Quadro 7** - Relação entre número de cadastros de UI por finalidade em Mariana, no período de 2013 a 2015

Finalidade	N° de cadastros		
	2013	2014	2015
Abastecimento público	1	-	11
Consumo humano	1	8	7
Aquicultura	-	-	3
Consumo humano, dessedentação de animais	-	-	3
Aspersão de vias	-	-	1
Consumo humano, consumo industrial, dessedentação de animais	-	-	1
Consumo humano, irrigação	-	-	1
Consumo humano, lavagem de veículos	-	3	1
Consumo industrial	-	5	1
Consumo industrial, dessedentação de animais	-	-	1
Contenção de sedimentos	-	1	1
Dessedentação de animais	-	-	1
Consumo agroindustrial, consumo industrial	1	-	-
Consumo humano, consumo industrial	1	-	-
Irrigação	-	-	-
Paisagismo	2	1	-
Pesquisa mineral	-	2	-

Fonte: elaborado pela autora

Quanto aos usuários, estes são variados. Em 2013 foi realizado um cadastro por pessoa física e cinco por pessoas jurídicas. Em 2014, sete eram de pessoas físicas e 14 de pessoas jurídicas. No ano de 2015 foram 12 e 21, respectivamente. Dentre as pessoas jurídicas, em 2013 todos os cadastros eram de instituições privadas. Em 2014, apenas um referia-se à prefeitura municipal, enquanto os demais também eram privados. Em 2015, 11 pertenciam ao SAAE.

No que se refere aos volumes de captação por finalidade, há uma grande variação ao longo dos anos analisados. No entanto, durante o período de 2013 a 2015 é notável que os maiores volumes cadastrados relativos a captação de águas subterrâneas se referem às finalidades de consumo humano e consumo humano e lavagem de veículos. No Quadro 8 estão apresentadas as finalidades com maiores volumes cadastrados no período.

**Quadro 8** - Volumes cadastrados para captação de águas subterrâneas em Mariana, no período de 2013 a 2015

<b>Águas subterrâneas</b>			
<b>Finalidade</b>	<b>Volume diário solicitado (m<sup>3</sup>)</b>		
	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Consumo agroindustrial, consumo industrial	9	-	-
Consumo humano	1	8,32	35,2
Consumo humano, dessedentação de animais	-	-	0,08
Consumo humano, lavagem de veículos	-	26,4	-
Consumo industrial, dessedentação de animais	-	-	0,96
Dessedentação de animais	-	-	4,8
Paisagismo	-	9,50	-

Fonte: elaborado pela autora

As finalidades das águas superficiais também variam temporalmente. Os maiores volumes cadastrados são para abastecimento público, consumo industrial e consumo humano. Além disso, nota-se que o número de novas finalidades cadastradas cresce em 2015 (Quadro 9).

**Quadro 9** - Volumes cadastrados para captação de águas superficiais em Mariana, no período de 2013 a 2015

<b>Águas superficiais</b>			
<b>Finalidade</b>	<b>Volume diário solicitado (m<sup>3</sup>)</b>		
	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Abastecimento público	69,12	-	950,4
Aquicultura	-	-	108
Aspersão de vias	-	-	86,4
Consumo humano	-	193,68	74,88
Consumo humano, consumo industrial	14,4	-	-
Consumo humano, consumo industrial, dessedentação de animais	-	-	18
Consumo humano, dessedentação de animais	-	-	84,96
Consumo humano, irrigação	-	-	86,4
Consumo humano, lavagem de veículos	-	-	73,44
Consumo industrial	-	221,1	48,6
Contenção de sedimentos	-	86,4	-
Irrigação	115,2	-	-
Pesquisa mineral	-	51,84	-

Fonte: elaborado pela autora

Com relação ao período pós-desastre, em 2016 foram realizados 16 cadastros de usos insignificantes, sendo quatro subterrâneos e 12 superficiais, o que representa uma queda em relação a 2015. Em 2017, porém, houve um crescimento marcante: foram realizados 127 cadastros, dos quais 20 referiam-se à utilização de águas subterrâneas e 107 ao uso de águas superficiais. Em 2018 houve novo aumento: 149 cadastros dos quais 19 de águas subterrâneas e 130 de águas superficiais. Neste contexto, a finalidade mais significativa foi a irrigação, que surge nos registros a partir de 2017. Também cabe destacar o número de cadastros sem finalidade definida no banco de dados, sendo 15 em 2017 e 22 em 2018. Por

fim, a terceira finalidade mais representativa foi o consumo humano, cujo número de cadastros sofre um aumento em 2017 e se mantém em 2018 (Quadro 10).

**Quadro 10** - Relação entre número de cadastros de UI por finalidade em Mariana, no período de 2016 a 2018

<b>Finalidade</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Irrigação	-	58	78
Sem finalidade definida	-	15	22
Consumo humano	4	12	12
Aquicultura	-	1	5
Consumo humano, lavagem de veículos	-	-	4
Paisagismo	-	1	4
Abastecimento público	-	-	2
Aquicultura, recreação	-	1	2
Consumo humano, consumo industrial	3	1	2
Consumo humano, dessedentação de animais	-	4	2
Recreação	1	6	2
Aqüicultura, consumo agroindustrial, contenção de	-	-	1
Aqüicultura, consumo agroindustrial, dessedentação de animais, irrigação, recreação	-	-	1
Aqüicultura, contenção de sedimentos, paisagismo, recirculação	-	-	1
Consumo agroindustrial, consumo humano, contenção de	-	-	1
Consumo agroindustrial, consumo industrial, disposição de rejeitos,	-	-	1
Consumo humano, dessedentação de animais, irrigação,	-	-	1
Consumo humano, irrigação	-	2	1
Consumo humano, regularização de vazão	-	-	1
Controle de cheias, dessedentação de animais, recirculação de	-	-	1
Dessedentação de animais	1	1	1
Dessedentação de animais, paisagismo	-	-	1
Lavagem de veículos	-	1	1
Paisagismo,Recreação	-	-	1
Urbanização, lançamento de efluentes	-	-	1
Aquicultura, consumo humano, dessedentação de animais	-	1	-
Aspersão de vias	1	-	-
Consumo agroindustrial	1	2	-
Consumo agroindustrial, consumo humano	-	2	-
Consumo agroindustrial, consumo humano, irrigação	-	1	-
Consumo humano, consumo industrial, lavagem de veículos	-	1	-
Consumo humano, paisagismo	-	1	-
Consumo humano, recreação	1	-	-
Consumo industrial	3	3	-
Consumo industrial, pesquisa mineral	-	1	-
Contenção de sedimentos, irrigação	-	2	-
Dessedentação de animais, irrigação	1	2	-
Extração mineral	-	1	-
Irrigação, aspersão de vias	-	4	-
Pesquisa mineral	-	1	-
Regularização de vazão	-	2	-

Fonte: elaborado pela autora

O aumento significativo de cadastros a partir de 2017 deve-se em grande parte ao início das atividades de recuperação das áreas diretamente afetadas pelos rejeitos oriundos do rompimento. Dos 127 cadastros de 2017, 68 eram referentes à Fundação Renova ou empresas terceirizadas contratadas para executarem projetos de engenharia, reflorestamento, entre outros relacionados à recuperação das áreas degradadas. Dentre estas empresas destacam-se a Emflortec Empreendimentos Logísticos e Ambientais LTDA e a Projeto Hexágono Consultoria e Engenharia LTDA. No ano de 2018 dos 149 cadastros 94 foram realizados em nome da Fundação Renova ou empresas terceirizadas, com destaque para a Agroflor Engenharia e Assessoria em Gestão Empresarial LTDA e novamente a Emflortec Empreendimentos Logísticos e Ambientais LTDA. Outro aspecto notável é que, dos cadastros sem finalidade definida no banco de dados, quase todos referem-se à Fundação Renova ou empresas terceirizadas envolvidas nas obras de recuperação.

Também ocorreu um crescimento no número de cadastros em nome de pessoas físicas: em 2016 foram nove. Em 2017 e 2018 foram 37 e 36, respectivamente. As principais finalidades destas captações de pessoas físicas foram consumo humano, dessedentação de animais, irrigação, aquicultura e paisagismo/recreação. Neste caso não é possível afirmar que o aumento se deu necessariamente como uma consequência do rompimento, porém é possível que parte destes cadastros sejam referentes a novas captações necessárias para suprir demandas ocasionadas pelo comprometimento das fontes de água utilizadas antes do desastre.

Sobre os volumes de captação por finalidade, de forma geral na utilização de águas subterrâneas se destacaram o consumo humano, consumo humano e lavagem de veículos e consumo industrial, cujos valores encontram-se no Quadro 11.

**Quadro 11** - Volumes cadastrados para captação de águas subterrâneas em Mariana, no período de 2016 a 2018

<b>Águas subterrâneas</b>			
<b>Finalidade</b>	<b>Volume de captação diária (m<sup>3</sup>)</b>		
	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Consumo humano	13,4	46,3	51,6
Consumo humano, lavagem de veículos	-	-	26,4
Consumo industrial	5,8	19,0	-

Fonte: elaborado pela autora

Quanto às águas superficiais, o Quadro 12 demonstra as finalidades com maiores volumes outorgados nos três anos analisados. Cabe destacar principalmente o aumento dos volumes



cadastrados para aquicultura (a partir de 2018), consumo humano (ao longo do período) e irrigação (a partir de 2017). Também é importante destacar os cadastros sem finalidade definida, cujo volume é maior que os das demais finalidades. Como informado anteriormente, estes cadastros sem finalidade no banco de dados pertencem majoritariamente à Fundação Renova ou empresas terceirizadas.

**Quadro 12** - Volumes cadastrados para captação de águas superficiais em Mariana, no período de 2016 a 2018

<b>Águas superficiais</b>			
<b>Finalidade</b>	<b>Volume de captação diária (m<sup>3</sup>)</b>		
	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Aquicultura	-	-	159,8
Aquicultura, recreação	-	25,9	121,0
Aspersão de vias	86,4	-	-
Consumo agroindustrial	77,8	85,7	-
Consumo humano	86,4	45,4	235,6
Consumo humano, consumo industrial	115,2	-	28,8
Consumo humano, recreação	77,8	-	-
Consumo humano, consumo industrial, lavagem de veículos	-	86,4	-
Dessedentação de animais, irrigação	8,6	86,4	-
Irrigação	-	484,6	792,0
Sem finalidade definida	-	1080,0	1484,3

Fonte: elaborado pela autora

Sabe-se que os registros do IGAM compreendem a única fonte de dados quantitativos oficial sobre usos da água em Minas Gerais. Estes possuem, entretanto, lacunas referentes ao fato de, ainda hoje, grande parte dos usos da água não serem outorgados ou cadastrados. Isso torna os dados pouco representativos perante às realidades locais, principalmente em zonas rurais.

Conforme explicitado, os dados de outorga se referem a usos que exigem maiores volumes de captação e estão vinculados principalmente a empreendimentos de médio a grande porte. Neste caso, a análise demonstrou apenas alterações pontuais, que não necessariamente se relacionam ao desastre. Os dados sobre cadastros de usos insignificantes, por sua vez, sofreram alterações mais nítidas: nota-se um aumento no número de cadastros em 2015, uma diminuição em 2016 e um novo aumento drástico a partir de 2017. Estes novos cadastros são majoritariamente em nome da Fundação Renova e empresas prestadoras de serviços relacionados à recuperação das áreas degradadas pelos rejeitos. Também há um aumento no número de cadastros de pessoas físicas, que, conforme afirmado anteriormente, podem ser

relacionados com a necessidade de suprir demandas que surgiram após o comprometimento de fontes de água utilizadas antes do rompimento. Apesar destas considerações, entende-se que as alterações dos usos da água no município não podem ser devidamente identificadas apenas por meio dos dados utilizados, sendo mais esclarecedoras as informações qualitativas obtidas em entrevistas.

Por fim, retomando o conteúdo das entrevistas, o último aspecto relevante abordado que se relaciona especificamente ao contexto socioeconômico de Mariana foi o impacto da paralisação das atividades da Samarco na economia municipal, questão mencionada pelos dois entrevistados representantes do poder público: o E05 – representante do SAAE -, e o E06, representante da Secretaria Municipal de Meio Ambiente. O entrevistado E06 destacou que o impacto econômico no município ocorreu sob duas frentes: a diminuição drástica da arrecadação de impostos e o aumento significativo do desemprego. Estes dois aspectos, por sua vez, levaram a uma diminuição da receita municipal, que se associou simultaneamente à uma sobrecarga dos serviços públicos:

Um pai de família que perdeu o emprego, quais as primeiras coisas que ele vai fazer? Cortar o plano de saúde e tirar o filho da escola particular. Pra onde que eles vão? Pro público. Aí é o município que paga. Ou seja, acabou que a despesa do município aumentou. Então assim, ficou muito difícil pra o município dar conta de tudo [E06].

Este aspecto também foi abordado pelo entrevistado E05, uma vez que a diminuição da arrecadação municipal influenciou diretamente nos orçamentos destinados ao SAAE:

O impacto é demais. Porque a parada Samarco incide diretamente na arrecadação municipal e o orçamento do SAAE gira em torno aí de 5% da arrecadação, então o município teve uma queda de 75 milhões, então 5% disso aí é o que diretamente já deixou de ser direcionado pra gente. Então a gente teve um aumento de consumo de água e uma perda de receita, prejudicou muito. Além de que tinha uma estrutura física nesses distritos que a gente perdeu [E05].

E assim, tem uma série de outros impactos. Se eu não me engano chegou a 12 mil o número de desempregados. Em uma cidade de 60 mil, eu acredito que ativo não deve chegar nem a 40, então foi de quase 25%. Essas pessoas que pararam perderam o poder de capital, então o comércio diminuiu, restaurante fornecendo menos, lugar que era pra lazer, as pessoas já não gastavam, essa galera que tinha plano de saúde foi tudo pro SUS atender pelo município... A Samarco, o funcionário dela tinha um auxílio crédito, um valor muito bom que paga qualquer escola de Mariana, essas pessoas que pararam de estudar no privado foram para o público, então a demanda do público aumentou muito, no mesmo momento em que a arrecadação despencou. Então você sobrecarregou um sistema que ficou deficitário [E05].

As declarações dos dois entrevistados sobre os reflexos da paralisação das atividades da Samarco trazem à tona a discussão sobre a grande dependência econômica das denominadas

“cidades mineradoras”. Segundo dados da ANM (2020), em 2014 Mariana arrecadou R\$106.059.897,92 relativos à CFEM, configurando-se como o terceiro município do país com maior arrecadação, atrás apenas de Nova Lima (MG) e Parauapebas (PA). Há ainda a arrecadação de outros impostos, como o ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços). No entanto, segundo o entrevistado E06 estes valores não se refletem adequadamente na realidade municipal:

(...) quando você pega uma empresa que a 40 anos tá aqui, nós não temos muita culpa se quem aproveitou da fase boa, da época que tinha muito dinheiro, não souberam aplicar o dinheiro. Porque essa cidade aqui podia viver padrão Europa de tanto dinheiro que tinha, entendeu? A prova tá aí ó, o que a gente tá passando com a cidade hoje, corte de tudo [serviços municipais], porque a mineração tá parada [E06].

Também cabe destaque a outra fala, que ilustra esta dependência municipal:

A realidade é a seguinte, eu penso assim, nós estamos envolvidos com as questões ambientais temos e devemos que preservar o meio ambiente, procurar que as atividades sejam realizadas de forma sustentável, mas gente, infelizmente nós moramos no Quadrilátero Ferrífero! Nossa atividade de maior volume é o minério de ferro. Não tem outra! A cidade de Mariana não tem outra renda. “Ah o turismo”. Nós precisamos do turismo, mas o turismo não paga as contas nossas não. É bem diferente [E06].

Entende-se, assim, que a paralisação da empresa Samarco ampliou os impactos decorrentes do desastre por ela ocasionado devido à baixa resiliência econômica do município frente a possíveis adversidades relacionadas à atividade mineradora. Este aspecto se configurou inclusive um fator fomentador de conflitos na escala municipal, uma vez que parte da população que não foi diretamente afetada solicitava a retomada das atividades da empresa, discurso que se colocava em contraposição àquele das pessoas diretamente atingidas.

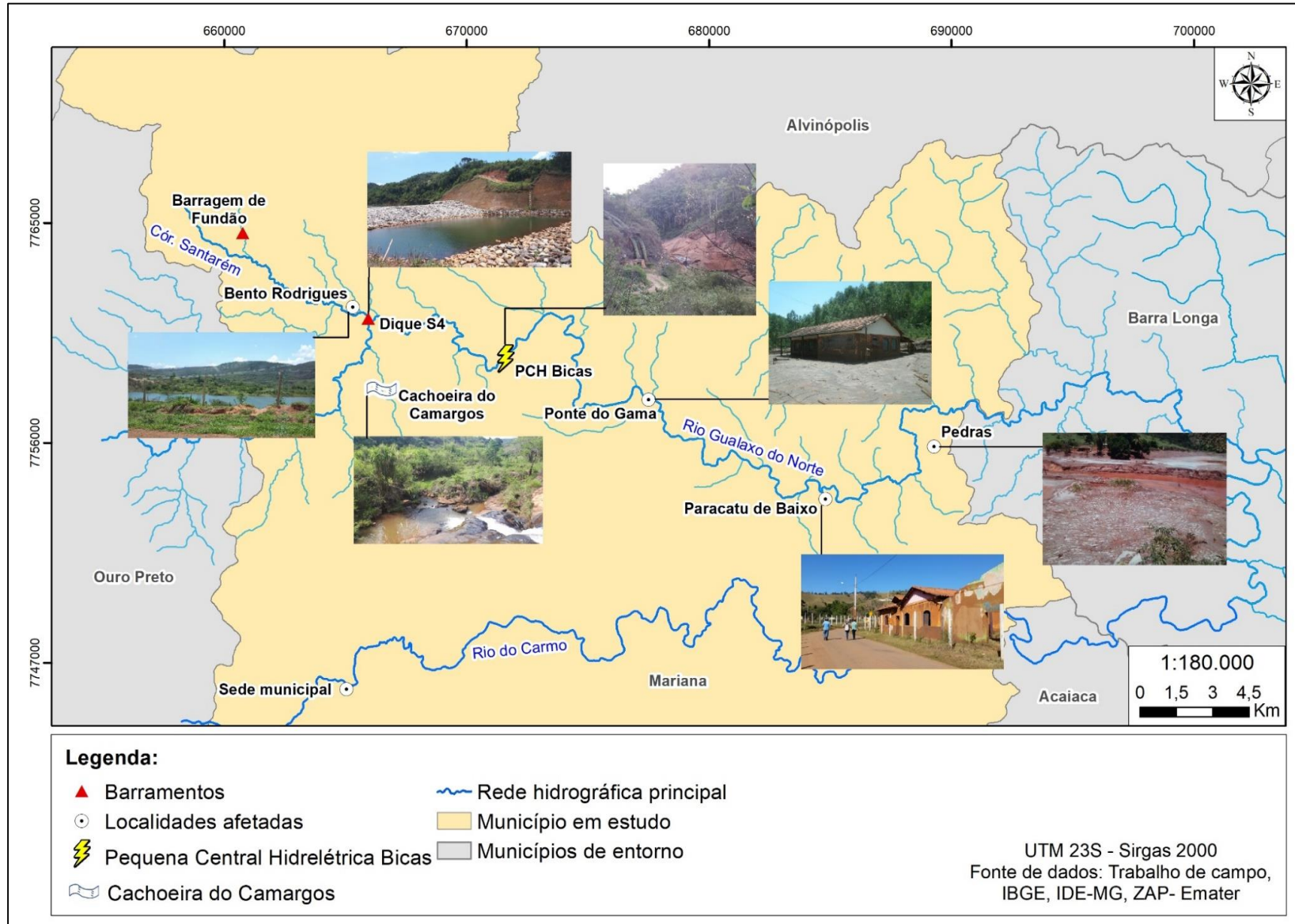
Também cabe apontar que o rompimento afetou diretamente atividades que estavam alheias à lógica da exploração minerária, como a pecuária leiteira – como no caso dos impactos ocasionados à APLACAR, mencionados pelo entrevistado E03. Todos estes fatores levam a um contexto de comprometimento da segurança econômica da população rural, que se associa ao comprometimento da segurança hídrica e alimentar, tendo em vista a grande desconfiança que ronda o consumo de água e o uso da terra para pecuária e cultivo de alimentos, conforme destacado pelos atingidos entrevistados. Ressalte-se que, apesar das constantes divulgações da Fundação Renova sobre a qualidade adequada da água e do solo, não são apenas os atingidos que mantêm essa desconfiança. Entrevistados representantes de algumas Câmaras Técnicas do

CIF e do Ibama (cujos relatos serão apresentados posteriormente) também demonstraram incertezas e afirmaram que os estudos ainda não são conclusivos.

Diante deste contexto, entende-se que a discussão sobre a recuperação dos danos causados pelo rompimento ao município extrapola as ações de reparação e compensação previstas no TTAC e não se esgota com a retomada da atividade mineradoras. É necessário promover o desenvolvimento econômico municipal a partir de estratégias que auxiliem na diversificação econômica e aumentem sua capacidade de resiliência. Estas ações passam, também, por mudanças na aplicação dos recursos arrecadados por meio de impostos, que pode se configurar como um instrumento de grande importância para atenuar as externalidades negativas da exploração mineral e contribuir para uma distribuição justa de seus benefícios.

A Figura 32 apresenta imagens que ilustram as alterações pós-rompimento identificadas em Mariana.

**Figura 32 - Representação ilustrativa das alterações pós-rompimento identificadas em Mariana-MG**



Fonte: elaborado pela autora

### 5.1.2. Barra Longa

Barra Longa se destaca dentre os municípios afetados por ter sido o único da bacia do rio Doce cuja área urbana foi diretamente atingida pelos rejeitos oriundos do rompimento. Ao contrário do que se observa em Mariana, a mineração não integra sua dinâmica econômica, que 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, entre outras estruturas localizadas na planície de inundação do rio do Carmo. Quanto à área rural, foram afetados cultivos agrícolas, áreas de pastagens, residências e outras edificações.

Após passar pela localidade de Pedras a onda de rejeitos atingiu a comunidade de Barreto, um subdistrito de Barra Longa próximo à divisa com Mariana. Segundo relatório da empresa JACOBS CH2M (2018), foram gerados danos nas vias de acesso, na ponte e no trecho de estrada que liga o subdistrito à localidade de Gesteira e posteriormente à sede municipal. Segundo o mesmo documento, 37 edificações foram impactadas, sendo 23 residenciais.

A jusante encontra-se a comunidade de Gesteira, fortemente impactada pelo desastre. Em 1979 ocorreu uma grande inundação no rio Gualaxo do Norte, que afetou o povoado e levou ao deslocamento das pessoas afetadas para um terreno vizinho em uma porção mais elevada da região. Em um esforço conjunto os moradores reconstruíram casas, espaços de lazer, comércios e outras estruturas. A partir desse momento Gesteira dividiu-se em duas: a Velha, localizada na parte mais baixa do relevo, e a Nova, localizada acima e chamada de Mutirão.

A chegada dos rejeitos após o rompimento da barragem causou danos diretos em Gesteira Velha. No total foram atingidas 90 edificações, sendo 45 residências, a escola e a igreja da comunidade, além de vias de acesso e uma ponte (JACOBS CH2M, op. cit.). Também ocorreram danos nas redes de distribuição de água, drenagem, esgoto, energia elétrica e iluminação pública. Estes impactos levaram à necessidade de realocação de 37 famílias, que aguardam a finalização das obras de construção do novo local de reassentamento, que será na mesma região, próximo à Mutirão (FUNDAÇÃO RENOVA, 2020). As figuras a seguir (Figura 33 e Figura 34) são registros do centro de Gesteira dias após a chegada e deposição dos rejeitos oriundos do rompimento.

**Figura 33** - Residências em Gesteira, após a passagem da lama



Fonte: fotografia cedida pelo entrevistado E07

**Figura 34** - Centro comunitário de Gesteira após passagem da lama



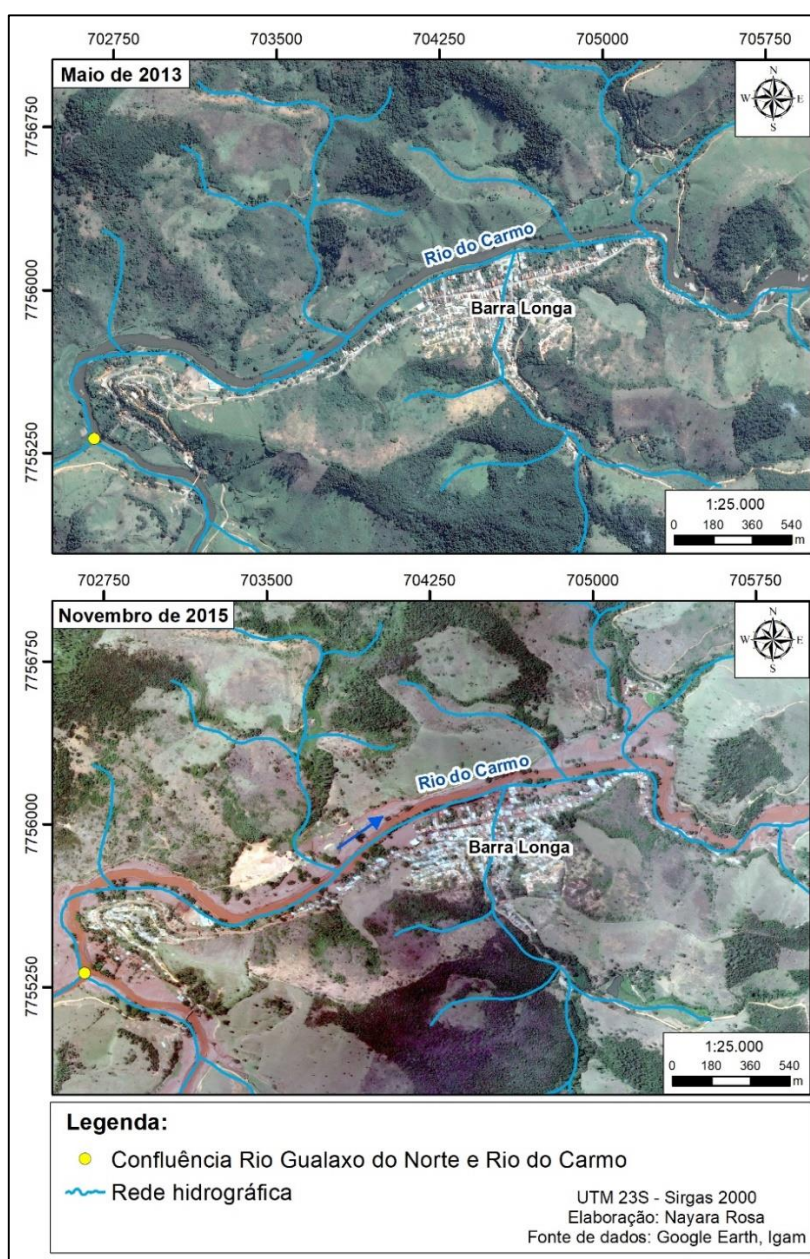
Fonte: fotografia cedida pelo entrevistado E07

Cabe frisar que a zona rural de Barra Longa também é composta por comunidades menores que Gesteira e Barreto e por propriedades dispersas, tendo algumas sido parcialmente afetadas. As duas localidades no entanto, são as que mais sofreram danos estruturais.

Após atingir a confluência do rio Gualaxo do Norte com o rio do Carmo, em Barra Longa, a lama provocou uma onda de cheia e inundação que ocupou toda a planície fluvial, atingindo as áreas mais baixas do centro urbano. O fluxo destruiu a praça Manoel Lino Mol, principal

da cidade, e residências próximas às margens fluviais. Segundo relatório da JACOBS CH2M (2018) a área impactada na porção urbana é a que apresentou maior volume de rejeitos depositados nas planícies, estimado em 155.000 m<sup>3</sup>. Na Figura 35, baseada em imagens de satélite obtidas por meio do software Google Earth Pro, é possível observar a área urbana de Barra Longa antes e após a passagem da lama. Na Figura 36, registrada em novembro de 2019, é possível observar a praça Manoel Lino Mol atualmente, após reconstrução.

**Figura 35** - Sede municipal de Barra Longa antes e após a passagem da lama



Fonte: elaborado pela autora



**Figura 36** - Praça Manoel Lino Mol (Barra Longa - MG) após recuperação



Fonte: foto da autora

Para identificar as alterações nos usos da água e da terra em Barra Longa, foram entrevistados quatro representantes de diferentes setores sociais do município. O primeiro é o E07, integrante do setor de agricultura da Prefeitura Municipal e dono de uma propriedade em Gesteira. Quando perguntado sobre os impactos do rompimento na área rural, afirmou:

Eu sou lá de Gesteira, tinha propriedade lá, e eu mexo com animais lá ainda. No início teve impacto muito grande porque o pessoal ficou sem estrada, ficou sem poder escoar a produção. Por uns 4 meses teve um impacto na produção de leite do município muito grande, porque além do impacto de transporte, de como escoar, as áreas de baixada onde tinha os cultivos de cana, capim e milho pra silagem foram afetadas, e eram as partes nobres das propriedades. Além de que prejudicou a água do rio que o gado todo bebia. A gente fez um levantamento de perdas nessas propriedades, a Emater junto com a prefeitura. E junto com a Renova a gente começou a buscar uma reparação, uma conversa pra recuperar um pouco o que tava. [E07].

Segundo levantamento de perdas da Emater-MG (2016), citado pelo entrevistado, foram identificadas 136 propriedades rurais afetadas em Barra Longa, totalizando 708,28ha de áreas atingidas. Portanto, no trecho entre a barragem de Fundão e a UHE Risoleta Neves esse foi o município que teve a área rural mais afetada pelo rompimento. Os rejeitos alcançaram 635,17ha de pastagens, 59,50ha de capineira/cana-de-açúcar, 7,97ha de lavouras e 5,63ha de outros tipos de ocupação, gerando cerca de 10,8 milhões de reais em prejuízos. Das 136 propriedades afetadas, 95 tiveram um percentual entre 0 e 25% de área atingida, enquanto 22 foram afetadas entre 25,01 a 50%, 6 entre 50,01 e 75% e 13 de 75,01 a 100%.

Também foram calculados prejuízos relacionados à perda de estruturas e máquinas/equipamentos que totalizaram 3,6 milhões de reais e 296.184 reais, respectivamente. Em relação a animais, foram perdidos 1023 entre bovinos, suínos, equinos e aves, totalizando 535.370 reais de prejuízos. O total de perdas nas 136 propriedades somou

cerca de 15,3 milhões de reais (EMATER-MG, op. cit.). É necessário destacar que esses valores foram estimados pela Emater-MG e que existem outros levantamentos realizados pela Fundação Renova e também pela Aedas, Assessoria Técnica dos atingidos de Barra Longa.

Quando perguntado sobre uma possível diminuição da produtividade do leite na região após o desastre, o entrevistado E07 afirmou:

Teve uma diminuição na produtividade nos primeiros meses, porque as pessoas ficaram meio desorientadas do que tava acontecendo. Durante uns 6/7 meses a produção de leite diminuiu bastante no município. Mas com o passar do tempo a Renova fez algumas ações de replantio de cana nas propriedades. Esses replantios de cana e capineira eles não produzem tanto quanto produzia antigamente porque se tirou da área baixa, a área úmida que era a beirada do rio, e levou pro alto, pra beirada do morro, então afetou essa produção de alimento pro gado também. Mas aí com o passar do tempo o pessoal foi adaptando e conseguiu se manter mais ou menos o que tinha de produção antes do rompimento. Nenhum proprietário deixou simplesmente de ter pecuária, até porque não tem outra alternativa. Barra Longa vive 90% de produção de leite, e se não tirar leite, vai fazer o que? [E07].

O produtor destacou, no entanto, que apesar da pecuária leiteira ter retomado seus níveis de produção, os custos aumentaram:

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 [E07].

Mesma coisa do custo de luz é pra quem tinha o pasto e agora tem que cortar capim e cana todo dia com picadeira. Antes o boi ficava no pasto e hoje muito produtor que não tem a baixada mais tem que cortar capim e cana todo dia. Você aumentou a quantidade de serviço dele e o custo de produção. O preço do seu leite, você gastava menos para produzir um litro de leite. Hoje você gasta mais. Então a margem que sobrava do seu leite, da produção de um litro hoje, ela diminuiu mais ainda. Você aumentou o custo de produção, mas o preço é ditado pelo mercado [E07].

Sobre conflitos relacionados aos usos da terra, foram destacadas as alterações relacionadas às possibilidades de uso das APP's:

Na verdade, o que que acontece, na legislação ambiental até 2008 você tinha pasto na margem de rios que era área consolidada, que já vem usando de geração a geração, e aquilo ali, se você continuasse usando não teria problema nenhum. No acontecer do acidente, a Renova alega que pra se enquadrar nas questões ambientais hoje eles tem que pegar da margem do rio pra dentro do terreno de 8 a 15 metros e aí cerca e faz ações nas áreas cercadas. E o produtor não pode falar nada. Se não tivesse acontecido o acidente a gente poderia tá usando e isso não aconteceria. É como se os proprietários fossem penalizados duas vezes. E agora o proprietário não pode mais mexer [E07].

Com relação a alterações nos usos da água, o entrevistado afirmou que o impacto mais significativo foi na dessedentação animal. Outro aspecto destacado foi a desconfiança quanto à qualidade das águas e do solo, que geram preocupações relacionadas à contaminação:

A gente tem muita conversa sobre se os animais que tomam água do rio e que pastam a vegetação podem estar contaminados por metal pesado. A Embrapa solos logo após o acidente teve aqui, a gente coletou amostra no começo da divisa com Rio Doce até em Gesteira, em várias propriedades. Não deu metal pesado acima do que se tem na legislação. O que tinha em excesso foi ferro, ferro deu lá nas alturas. Mas depois disso com o passar do tempo foi feita uma pesquisa, uns exames, por pessoas de um... me fugiu o nome do instituto...de alguma coisa ligada a área de saúde. E 10 ou 12 dessas pessoas acusaram um grau de metal pesado maior no organismo. Mas a gente não sabe como que foi contaminado. E aí a gente ficou com essa cisma. Se a gente beber um leite, ou comer uma carne, pode estar passando pro ser humano? E isso é uma coisa que deixa o produtor preocupado [E07].

A Renova faz o monitoramento da água permanente. Permanentemente ela faz e tem os resultados. Mas a gente tem medo. Fica todo mundo com o pé atrás porque a Renova é muito forte. Até porque e se, deus permita que não, aparece aí alguém falando que esse leite tá contaminado? Pessoal aqui vai passar fome se o laticínio parar de comprar [E07].

O estudo citado pelo entrevistado foi publicado em 2018 pelo Instituto de Saúde e Sustentabilidade e apresenta os resultados de exames toxicológicos realizados em onze moradores da sede urbana de Barra Longa. A pesquisa analisou amostras de sangue e fios de cabelo de pessoas que relataram sintomas relacionados “a lesões de pele, afecções respiratórias, gastrintestinais, osteoarticulares, cardiovasculares, neurológicas, transtornos mentais e comportamentais, além de sintomas de ordem geral como fadiga, mal-estar e emagrecimento” (INSTITUTO SAÚDE E SUSTENTABILIDADE, 2018).

Considerando a dose e o tempo de exposição, segundo o relatório a população de Barra Longa foi, possivelmente, a mais exposta aos rejeitos dentre os municípios atingidos, uma vez que grande parte dos habitantes teve contato direto com o material nos primeiros momentos em que a onda de lama atingiu a cidade. Também cabe destacar que a principal atividade econômica local é a pecuária leiteira associada à agricultura de subsistência, o que manteve moradores em contato constante com o material depositado na tentativa de permanecerem exercendo o cultivo agrícola e a criação de animais. Além disso, houve comprometimento da qualidade do ar no município devido à liberação de alta quantidade de material particulado oriundo da lama seca, aspecto exacerbado principalmente a partir do início das obras de reconstrução da cidade (INSTITUTO DE SAÚDE E SUSTENTABILIDADE, op. cit).

Os exames constataram que dos onze participantes, todos apresentaram aumento de níquel no sangue, três apresentaram um discreto aumento de arsênio e cinco apresentaram nível de

arsênio normal, mas no limite superior da normalidade. A exposição a estes metais pode trazer consequências graves à saúde humana, como prejuízos nas funções neurológica, pulmonar, hepática, renal e do sistema imunológico, além de apresentar efeitos carcinogênicos, mutagênicos e teratogênicos (INSTITUTO DE SAÚDE E SUSTENTABILIDADE, op. cit.).

Apesar das constatações, o estudo concluiu que não é possível associar os resultados obtidos com o desastre (INSTITUTO DE SAÚDE E SUSTENTABILIDADE, op.cit.). Ainda assim, outras pesquisas permanecem sendo realizadas, não havendo até o momento posicionamentos conclusivos de nenhuma das instituições envolvidas com a temática da saúde.

A segunda entrevista foi realizada com um integrante da defesa civil de Barra Longa (entrevistado E08), indicado pelo Secretário de Meio Ambiente do município por estar melhor inserido nas discussões acerca do desastre. A primeira temática abordada foi o impacto do rompimento nas formas de abastecimento na região, sobre a qual o entrevistado declarou:

Bom, na sede, que é atendida pela COPASA, não foi interrompido o abastecimento porque a captação de água aqui não é no rio Gualaxo, é no ribeirão que tem logo acima, então não afetou sistema de abastecimento de água da sede. Mas na zona rural onde teve a população atingida, as formas de abastecimento que são de mananciais e poço, alguns foram atingidos e a Fundação Renova/Samarco refez em outros locais. Isso aconteceu mais em Gesteira [E08].

Segundo o Plano Municipal de Abastecimento de Barra Longa (2014), o abastecimento de água em Gesteira é operado pela Prefeitura. De acordo com o entrevistado, antes do rompimento existiam duas formas de abastecimento humano: via captação de água subterrânea de um poço artesiano e via captação de água superficial de uma nascente local (chamada de mina d'água).

O poço existente foi soterrado pelos rejeitos oriundos rompimento. Como medida reparatória a Fundação Renova recuperou a estrutura e como medida compensatória foi perfurado um novo poço. Além destes dois sistemas, no entanto, a população solicita a manutenção da captação da água da nascente previamente utilizada, e exigem que esta água passe a ser tratada. Segundo o entrevistado este tratamento antes não ocorria, mas já era uma obrigação do município: “A gente já tinha essa obrigação. Só que hoje nós somos cobrados mais rigorosamente em todos os distritos. O Ministério Público agora cobra água tratada para todo mundo, porque o desastre deu mais visibilidade pra região” [E08].

A estrutura necessária para o tratamento da água da mina será construída pela Fundação Renova como uma medida compensatória, já que a nascente em si não foi diretamente

afetada. Apesar disso, a situação se configura como uma preocupação para o poder público local, uma vez que depois da instalação e encerramento das atividades da Fundação quem irá custear o tratamento será o município:

Hoje seria captada água desses 2 poços e levada para o sistema de tratamento e aí sim levado para o sistema de distribuição para a população. Só que a população quer, além desses dois sistemas, o sistema que é da mina, que aí envolve uma estrutura maior, porque a água por ser aberta ela é sujeita a mais contaminação né. Só que depois que a Fundação deixar o município, quem vai custear esse tratamento é o poder público, e o tratamento é bem mais caro [E08].

Quando perguntado sobre os motivos da comunidade fazer questão de manter a captação superficial já que isso se reverteria em maiores custos, o entrevistado esclareceu:

Porque a gente tem um problema aqui que é o seguinte: quando chove muito no período chuvoso a estação [de distribuição] da zona rural geralmente desarma. E assim também é a de Gesteira. Então até que a gente chega lá pra reparar, a gente tem que ir lá, com equipe nossa, retirar a bomba... demora um dia, ou até mais. É comum acontecer isso. Tem uma equipe já pra isso. Só que as vezes a comunidade fica sem água um dia, dois dias. E lá como existe a nascente, a água de mina, eles querem que exista também o tratamento dessa água. Porque se tiver a opção da água do poço mas a bomba cair, ainda assim você vai garantir o abastecimento. Entendeu? É oneroso pro município mas é viável pra eles [E08]

Entende-se, portanto, que a problemática da água em Gesteira já existia e foi agravada após o rompimento. Como eram frequentes problemas relacionados à distribuição de água, a população local deseja manter a captação superficial da água da Mina, porém exigem, conforme é seu direito, que esta seja tratada.

Em relação à dessedentação animal na área rural, o entrevistado afirmou:

Em muitas dessas propriedades o gado tomava água do rio. Então eles ficaram sem essas fontes. Tiveram que colocar caixas d'água ao longo do terreno das pessoas pro gado tomar água. Até hoje, vocês vão ver lá, a água é cercada, tem cerca ao longo da calha do rio. Mas alguns tiram a cerca, porque estão perdendo área. Se a gente for lá vocês vão ver que em algumas áreas o gado ainda está acessando. No início, era uma luta aqui, toda hora tinha gente aqui na prefeitura querendo que a gente fosse lá tirar boi atolado [E08].

Por fim, o entrevistado destacou a preocupação relacionada às possibilidades de contaminação através do consumo de água, leite e produtos agrícolas produzidos na região:

Surgiu um estudo da pesquisa de saúde e sustentabilidade, dizendo que a população está contaminada por metais pesados. Hoje já tem outros estudos feitos, um outro estudo sendo feito pela secretaria de saúde, ministério, SUS e mais alguns órgãos pra realmente ver isso. E existe aquela dúvida... Quando teve o rompimento a lama atingiu várias baixadas onde o gado pastava. E hoje eles replantaram né, com o plantio da vegetação, e hoje os animais continuam pastando lá. Será que o leite, a carne, a verdura, vão estar contaminados? [E08].

A terceira entrevistada, a participante E09, é representante da AEDAS, a Assessoria Técnica dos atingidos. A primeira temática abordada na entrevista foi o impacto do rompimento nos usos da água, em que a entrevistada destacou os conflitos existentes em Gesteira:

Hoje eles vivem 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 de água, carro pipa, pra levar água pra comunidade porque as alternativas são muito incipientes. Fica sem água dois dias, a Fundação Renova faz ações de remediação, mas o negócio quebra, e aí fica não sei quanto tempo sem (...). O fato é que nunca foi restabelecido e o povo tem falta de água sim [E09].

A entrevistada também destacou que o desastre não só gerou impactos na vida da população como também alterou o modo como a comunidade lidava com seus problemas internos. Pontuou, ainda, um conflito com a Fundação Renova em relação à ideia de “retorno às condições de vida anteriores ao rompimento”:

(...) O povo de Gesteira tem muito essa particularidade da auto-organização, de se reunir e achar soluções, então eles faziam vaquinha, faltava água, iam lá conversar com um fazendeiro, pedia água e trazia com um cano, enfim, eles criavam essas alternativas. Só que agora não são os mesmos problemas que esse povo enfrenta né. Antes era “Ah, vamos comprar um cano e emendar aqui”, agora chega a outros patamares. E aí é um grande debate com a Fundação Renova, que é essa ladainha chata de voltar à situação anterior. Não existe possibilidade de voltar à situação anterior. Até porque a situação anterior não repara. O que repara é inclusive melhorar as condições de vida. Porque com quatro anos, quem é que está da mesma forma? A própria comunidade já teria pensado em outras alternativas, já teria resolvido outros conflitos, outros problemas. Então a vida do povo não pode voltar a 4 anos atrás. Ela tem que ser melhor e só sendo melhor que há uma reparação integral [E09].

Sobre a sede, a entrevistada afirmou que não ocorreram impactos na fonte de abastecimento, uma vez que a captação ocorre em um manancial que não foi diretamente afetado. No entanto, destaca que ocorreram danos no sistema de esgotamento sanitário:

No esgotamento sanitário também tem problemas de quatro anos, porque a lama é muito fina, ela é tipo uma cola, que o povo relata isso, então ela infiltrou e sempre dá problema, esgotamento sempre dá problema, de voltar esgoto, e as pessoas ligarem pra Fundação Renova e ela ter que fazer alguma ação de remediação [E09].

Outro aspecto pontuado foi que mesmo na sede urbana a população possuía quintais produtivos e a partir dessa pequena produção adquiriam alimentos que complementavam seu sustento. Da mesma forma, utilizavam o rio para pesca em pequena quantidade, para consumo próprio. Após o rompimento estes modos de vida foram interrompidos, uma vez que muitos dos quintais foram atingidos pela lama e a pesca no rio permanece proibida, sob risco de contaminação. Segundo a entrevistada:

A gente sempre debate aqui que a forma de organização desse território era uma relação de muita parceria. Por exemplo, aqui, em todo o centro de Barra Longa, apesar de existir um centro urbano, existiam muitas características rurais. As pessoas aqui do centro todas elas tinham quintais produtivos, então as pessoas plantavam, comiam, trocavam os alimentos, e isso modificou totalmente [E09].

Também foi destacado que, apesar das medidas de reparação da Fundação Renova, a pequena produção agrícola ainda não ocorre normalmente:

Nós tivemos um estudo aqui de áreas degradadas que nós estamos finalizando que fez um pouco esse levantamento de como estão as áreas pós rompimento da barragem e quatro anos depois. Nós tiramos fotos dessas propriedades, pra ver se essas ações de reparação recuperaram. E não, não recuperaram. As fotos são alarmantes, o relato do povo é alarmante, não há uma recuperação de fato dessas propriedades. As pessoas que plantavam por exemplo, depois dessa recuperação, a dita recuperação que a Fundação Renova fez, a planta não nasce, não frutifica, enfim. Se você der uma volta a única coisa que cresce é pasto [E09].

Outro aspecto relatado é a desconfiança generalizada com relação à possibilidade de danos à saúde a partir da utilização da água e consumo de alimentos produzidos na região:

Essa cidade ela é cortada pelo rio, o rio aqui tem uma fundamental importância pro povo. Tanto pro lazer, quanto pesca, o povo comia peixe. E ainda come né, as pessoas ainda comem o peixe, mesmo que aja recomendação para não comer. Mas é o que eu tô dizendo, há uma recomendação mas não há uma ação pra que essas pessoas não consumam. O povo tinha condições de se manter e agora não tem o rio, não tem seus quintais produtivos, então isso foi completamente afetado [E09].

Essa desconfiança ronda e a gente também trabalha no sentido da segurança alimentar no município que foi totalmente abalada. Porque antes eles comiam o que eles sabiam, o que eles plantavam, que era na beira do rio, era uma vida tranquila, tinha totalmente um controle do que se consumia aqui, e hoje em dia não tem. As pessoas consomem muito mais os produtos que vem de fora. Há um medo e uma desconfiança se há ou não uma contaminação [E09].

Com o processo da lama nesses territórios também há um grande debate da contaminação dos poços e das nascentes existentes. Na cidade o povo vive a dúvida do quanto a lama chegou também nessas nascentes, o quanto há de ligação subterrânea, essa é uma grande questão. O que a gente pode dizer é que quem pode tá comprando água mineral pelo menos pra consumo. E sobre o uso do rio, muitas pessoas ainda pescam, porque é isso, é condição de vida né, não adianta só falar pro povo que há um limite na utilização, tem que dar condições, e essas condições ainda não foram dadas [E09].

Segundo a entrevistada a desestabilização na segurança alimentar também envolve a pecuária leiteira, apontada como a principal atividade econômica no município. Segundo suas declarações, após o rompimento surgiram relatos sobre problemas reprodutivos no gado:

Sobre o leite, as pessoas que continuam com seu gado recebem silagem da Fundação Renova, ou seja, mudou inclusive o tipo de alimento dos gados que antes pastavam e agora recebem silagem. E boa parte deles ainda continuam na beira do rio, bebendo água do rio com rejeito. O que a gente vê na prática é que há esse acesso ao rio, até porque não são dadas as condições necessárias pra que não seja utilizado. O povo vai fazer o que? Vai levar um copo d'água pro boi beber? Não existe isso. Então nós temos vários relatos por exemplo de pessoas que perderam o gado, temos muitos relatos de vacas que não estão tendo mais crias, ou tão tendo com problemas, muitos

abortos nas vacas, então há vários problemas nesse sentido da reprodução do gado [E09].

A última entrevistada é uma moradora de Gesteira que integra a Comissão de Atingidos de Barra Longa. A primeira questão abordada foi sobre os principais usos da água e da terra na região e os impactos do desastre nestas atividades. Sobre este aspecto, a entrevistada afirmou:

(...) Lá as pessoas viviam da agricultura, da pesca, e todo esse modo de vida foi arrancado deles. Onde não tinha casa tinha as roças. Aí tinha plantação de verdura, feijão, milho, era todo um meio de sustento. 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 [E10].

Agora eles não tem mais nada disso. Agora na hora que o caminhão da feira passa, lá tem um caminhão que passa vendendo verdura, vendendo frutas, legumes, eles compram. Além de não poder fazer o uso da terra, de produzir ali, eles ainda tem sua renda atingida, porque tem o gasto de ter que comprar (...) [E10].

A segunda questão abordada refere-se aos impactos do rompimento na pecuária, que segundo a entrevistada ocorreram de maneira desigual entre os produtores de maior e menor porte:

Tinha muita pecuária sim, e a atividade não parou porque essas pessoas são pessoas ricas, e as pessoas ricas são atendidas pela Fundação Renova. Os que não são atendidos são os pobres. Esses aí eles continuam produzindo do mesmo jeito, porque hoje em dia a Fundação Renova fornece a alimentação, fornece a silagem, pras esses maiores, mas para os pobres não. Os pequenos pecuários não [E10].

Muitos desses pequenos produtores precisaram vender os animais né, como não tinha a área de pastagem e não recebiam da Fundação, muitos precisaram vender [E10].

Outro aspecto destacado foi o acesso à água, que conforme outros entrevistados, apresenta problemas marcantes na região. Sobre esta questão, a entrevistada E10 afirmou:

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 [E10].

A captação do poço antes desligava, depois que passou a lama praticamente não funciona mais. Aí eles [Fundação Renova] furaram um outro mas continua com o mesmo problema, usaram material de má qualidade, já estragou tudo, e a comunidade continua com aquelas mesmas privações de água, até mais né. Já chegou ao ponto do pessoal de lá fazer vídeo e me mandar pra eu colocar, ficaram mais de 5 dias sem água [E10].

Segundo a entrevistada, o desejo da comunidade de Gesteira é o que abastecimento humano ocorra a partir da captação da água da mina, que, conforme já abordado anteriormente, trata-



se de uma nascente que era utilizada antes do desastre. Para ela, a água da mina possui melhor qualidade do que aquela captada a partir dos poços, conforme apresentado no seguinte trecho, onde as falas sinalizadas com o código E0 são da entrevistadora:

[E0] Então a ideia para o abastecimento de Gesteira é continuar pegando água da mina?

[E10] É, a água da mina, que é uma água limpa né.

[E0] E continuar pegando água do poço e tratando?

[E10] Não, do poço não pode, não pode pegar, porque a água é contaminada, e não existe uma forma de tirar metal de água né. A água contaminada não tem como tirar metal dela.

[E0] E como que o pessoal tá fazendo agora? Eles tão pegando água do poço mesmo?

[E10] É, tomando a água contaminada.

[E0] E até agora isso não foi resolvido?

[E10] Não. A Fundação não quer fornecer as estruturas pra comunidade tirar a água da mina.

Foi possível notar que a entrevistada está convicta que a água da região está contaminada, aspecto que foi apontado como o maior desafio em relação aos usos da água:

Olha, a gente sabe que toda água tá contaminada. E agora a luta é o debate pelo direito a uma água de qualidade, mas isso aí a gente sabe que tudo é com muita luta, muita manifestação, muita ocupação, muita paralisação de linha, porque nada na vida dos atingidos vem, mesmo sendo um direito que eles tem, sabe, nada aqui é assim [E10].

Além das entrevistas, para verificar consequências do desastre nos usos da água do município também foram analisados dados de outorgas e cadastros de usos insignificantes referentes aos anos de 2013 a 2015 (período pré rompimento) e 2016 a 2018 (período pós rompimento). A análise buscou identificar e comparar as principais finalidades outorgadas e usuários da água durante estes dois recortes temporais.

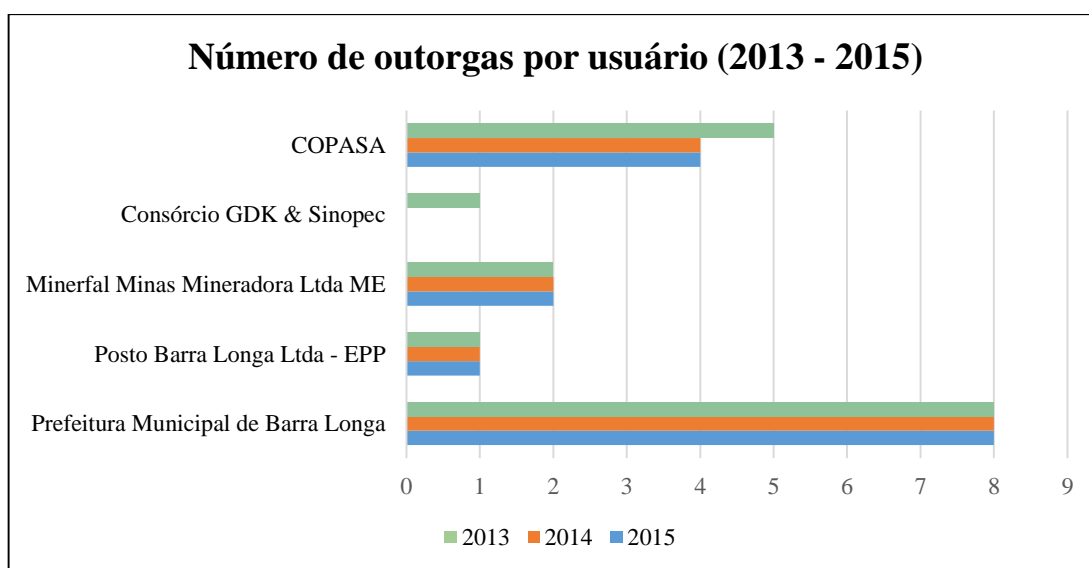
Em 2013 havia 18 outorgas vigentes, sendo 11 subterrâneas e 6 superficiais. A finalidade mais outorgada era relativa ao abastecimento público, com concessões à Copasa – que atende à sede do município, e à Prefeitura Municipal, que atende aos distritos e subdistritos. Esta finalidade também foi a mais outorgada em 2014 e 2015. Cabe destacar que havia somente uma outorga voltada para consumo industrial, porém esta venceu em 2013 e não foi renovada. O Quadro 13 relaciona a quantidade de outorgas por finalidade neste período.

**Quadro 13** - Relação entre número de outorgas por finalidade em Barra Longa, no período de 2013 a 2015

Finalidade	N° de outorgas		
	2013	2014	2015
Abastecimento público	10	9	9
Abastecimento público, consumo humano	1	1	1
Consumo humano, lavagem de veículos	1	1	1
Consumo industrial	1	1	1
Contenção de taludes	1	1	1
Extração mineral	1	1	1
Transposição de corpo de água	1	1	1
Urbanização	1	1	1

Fonte: elaborado pela autora

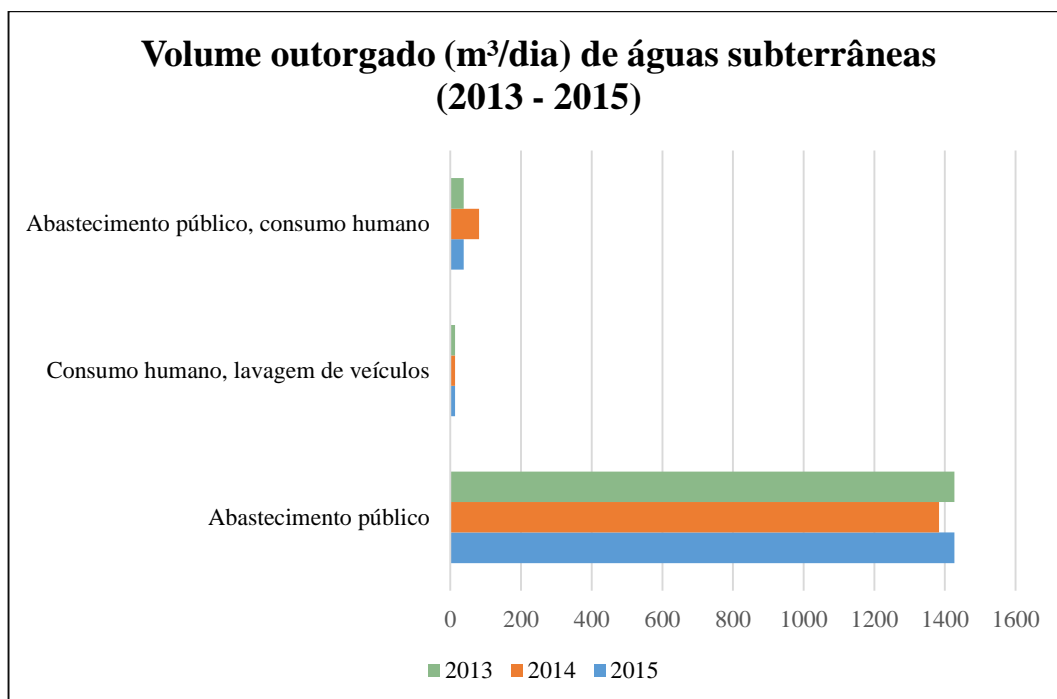
Com relação aos usuários, destaca-se a Prefeitura Municipal, que deteve a maior parte das outorgas durante todo o período analisado, e também a Copasa (Figura 37).

**Figura 37** - Número de outorgas por usuário em Barra Longa, no período de 2013 a 2015

Fonte: elaborado pela autora

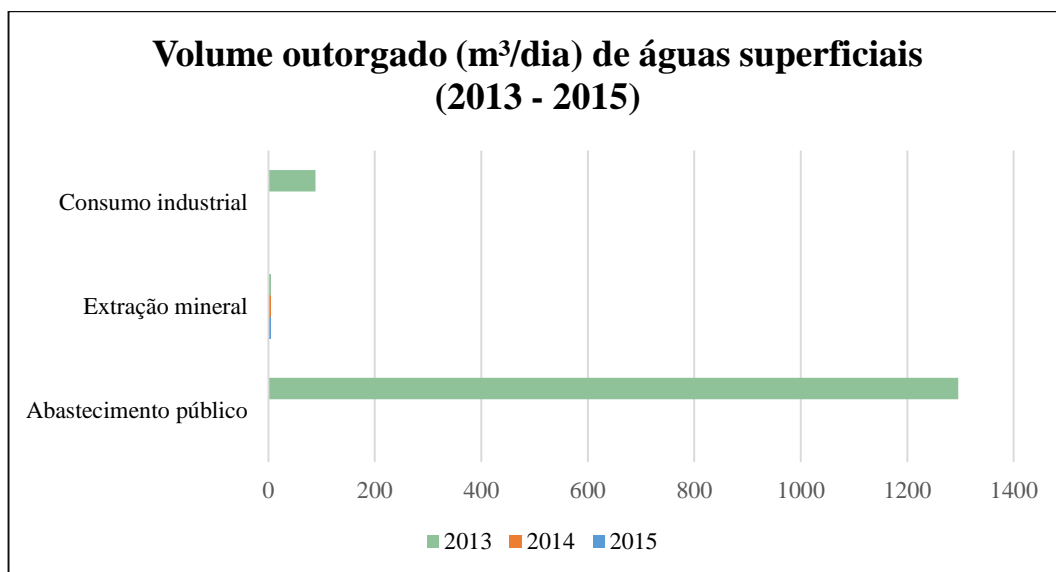
Quanto aos volumes de captação autorizados, a análise foi subdividida entre águas subterrâneas e superficiais. Para as águas subterrâneas a finalidade com maior volume de água outorgado é a captação para abastecimento público, conforme pode ser observado na Figura 38.

**Figura 38** - Volume outorgado de águas subterrâneas em Barra Longa, no período de 2013 a 2015



Fonte: elaborado pela autora

Com relação às águas superficiais, maior parte das outorgas referiam-se a usos não consuntivos. Dos usos consuntivos, o maior volume outorgado também foi para abastecimento público, com uma concessão à Copasa até o ano de 2013. Esta outorga, no entanto, venceu neste ano e não foi renovada. Até o ano de 2013 também estava vigente a outorga de consumo industrial, mas conforme destacado anteriormente, esta também não foi renovada. Durante todo o período também estavam vigentes outorgas com um volume menor de captação relativas à atividade de extração mineral (Figura 39).

**Figura 39** - Volume outorgado de águas superficiais em Barra Longa, no período de 2013 a 2015

Fonte: elaborado pela autora

No que se refere ao período pós desastre, havia 12 outorgas vigentes em 2016, número menor em relação ao ano anterior devido ao vencimento e não renovação de três outorgas. Nos anos seguintes não ocorreram alterações, com exceção de uma concessão em 2018 para dessedentação de animais e irrigação. Esta outorga foi concedida para uma pessoa física, porém foi protocolada pela Fundação Renova, conforme consta em informações que acompanham o processo. O Quadro 14 sintetiza os números de outorgas por finalidade no período pós desastre, destacando-se o abastecimento público.

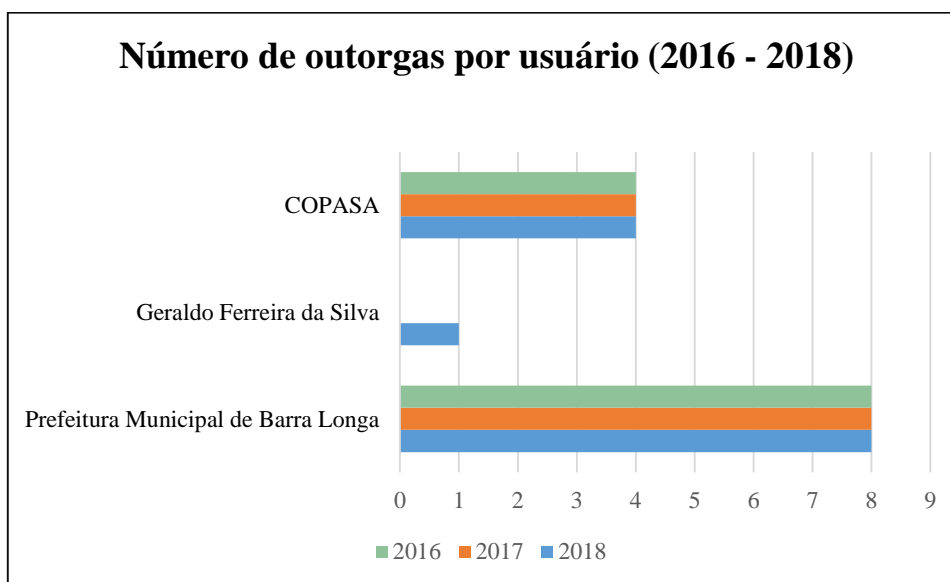
**Quadro 14** - Relação entre número de outorgas por finalidade em Barra Longa, no período de 2016 a 2018

Finalidade	Nº de outorgas		
	2016	2017	2018
Abastecimento público	8	8	8
Abastecimento público, consumo humano	2	2	2
Dessedentação de animais, irrigação	-	-	1
Extração mineral	1	1	1
Urbanização	1	1	1

Fonte: elaborado pela autora

Assim como no período anterior, a maior parte das outorgas a usuários foi concedida à Prefeitura Municipal e à Copasa (Figura 40). Em 2018 uma outorga foi concedida à pessoa física por intermédio da Fundação Renova, conforme descrito anteriormente.

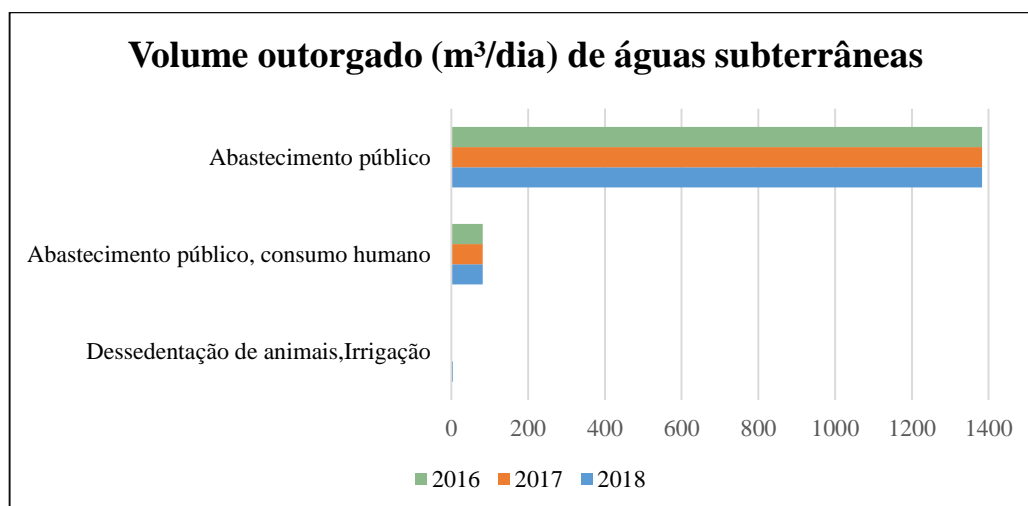
**Figura 40** - Número de outorgas por usuário em Barra Longa, no período de 2016 a 2018



Fonte: elaborado pela autora

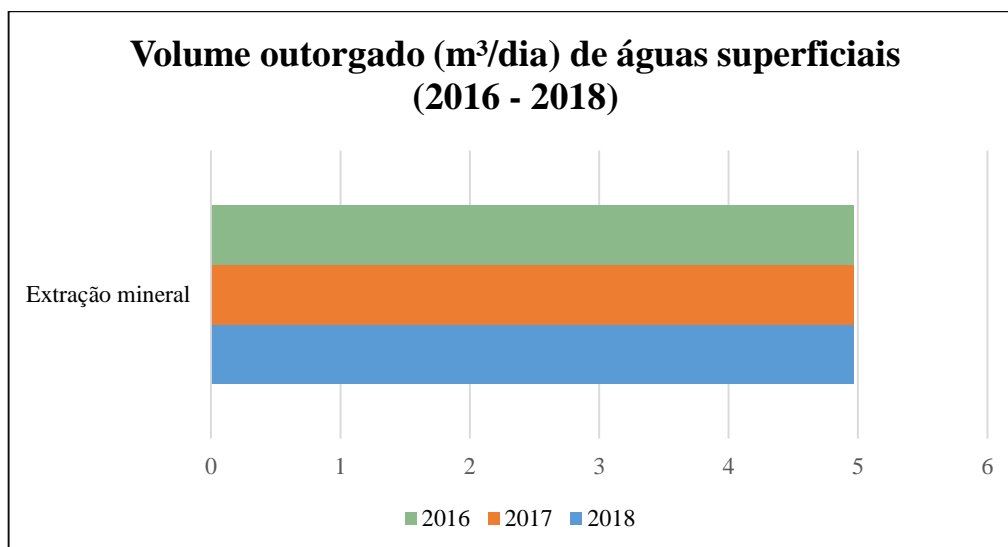
No que se refere aos volumes de captação para as águas subterrâneas os maiores volumes outorgados foram para abastecimento público (Figura 41).

**Figura 41** - Volume outorgado de águas subterrâneas em Barra Longa, no período de 2016 a 2018



Fonte: elaborado pela autora

Em relação às águas superficiais, a maior parte das outorgas vigentes referiam-se a usos não consultivos, sendo a extração mineral a única finalidade que requeria captação (Figura 42).

**Figura 42** - Volume outorgado de águas superficiais em Barra Longa, no período de 2016 a 2018

Fonte: elaborado pela autora

A partir da análise dos dados de outorga do município de Barra Longa foi possível notar alterações mínimas e pontuais entre os períodos analisados. Estas não podem ser diretamente relacionadas com os efeitos do rompimento da barragem de Fundão, com exceção da outorga deferida em 2018 solicitada pela Fundação Renova em nome de uma pessoa física, para dessedentação de animais e irrigação.

Como as outorgas se referem a usos que exigem maiores volumes de captação e não demonstraram alterações significativas, também foram analisados os cadastros de usos insignificantes no município durante os mesmos recortes temporais.

No ano de 2013 ocorreram 10 cadastros de uso insignificante, sete referentes a captações de águas subterrâneas e três de águas superficiais. Em 2014, foram apenas dois cadastros, um subterrâneo e outro superficial. No ano de 2015 este número se elevou: foram 17 cadastros, sendo nove para utilização de águas subterrâneas e oito para águas superficiais. As finalidades mais relevantes foram consumo humano e dessedentação de animais, conforme demonstrado no Quadro 15. Com relação aos usuários, todos referem-se a pessoas físicas.

**Quadro 15** - Relação entre número de cadastros de UI por finalidade em Barra Longa, no período de 2013 a 2015

Finalidade	Nº de cadastros		
	2013	2014	2015
Aquicultura	-	-	1
Aquicultura, dessedentação de animais	-	-	1
Consumo humano	6	1	8
Consumo humano, dessedentação de animais	-	-	2
Consumo humano, lavagem de veículos	-	-	1
Dessedentação de animais	3	-	2
Irrigação	-	1	2
Paisagismo	1	-	-

Fonte: elaborado pela autora

Quanto aos volumes de captação, os maiores volumes cadastrados relativos a captação de águas subterrâneas, entre 2013 e 2015, se referem ao consumo humano (Quadro 16).

**Quadro 16** - Volumes cadastrados para captação de águas subterrâneas em Barra Longa, no período de 2013 a 2015

Águas subterrâneas			
Finalidade	Volume diário solicitado (m <sup>3</sup> )		
	2013	2014	2015
Consumo humano	8,86	9,6	18,48
Consumo humano, lavagem de veículos	-	-	10
Dessedentação de animais	0,904	-	-
Irrigação	-	-	5

Fonte: elaborado pela autora

Para águas superficiais, todos os cadastros no ano de 2013 foram para usos não consuntivos. Em 2014 apenas a finalidade de irrigação apresenta captação. Já em 2015, nota-se o aumento de novas finalidades cadastradas, com destaque para a aquicultura (Quadro 17).

**Quadro 17** - Volumes cadastrados para captação de águas superficiais em Barra Longa, no período de 2013 a 2015

<b>Águas superficiais</b>			
<b>Finalidade</b>	<b>Volume diário solicitado (m<sup>3</sup>)</b>		
	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Aquicultura	-	-	86,4
Aquicultura, dessedentação de animais	-	-	43,2
Consumo humano	-	-	7,2
Consumo humano, dessedentação de animais	-	-	37,44
Dessedentação de animais	-	-	7,776
Irrigação	-	14,4	6,12

Fonte: elaborado pela autora

Com relação ao período pós-desastre, no ano de 2016 foram realizados 33 cadastros de usos insignificantes, sendo 11 subterrâneos e 22 superficiais, o que representa um aumento significativo em relação a 2015. Em 2017, este número quase dobrou: foram realizados 62 cadastros, dos quais 37 referiam-se à utilização de águas subterrâneas e 25 ao uso de águas superficiais. Em 2018 este número sofreu uma queda, sendo 46 cadastros dos quais 16 referiam-se a águas subterrâneas e 30 a águas superficiais. Neste contexto a finalidade mais significativa foi o consumo humano, seguido por consumo humano e dessedentação de animais, irrigação e dessedentação de animais. A relação entre os números de cadastros por finalidade no período encontra-se no Quadro 18.

**Quadro 18** - Relação entre número de cadastros de UI por finalidade em Barra Longa, no período de 2016 a 2018

<b>Finalidade</b>	<b>Nº de cadastros</b>		
	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Abastecimento público, aquicultura, consumo humano, dessedentação de animais, lançamento de efluentes	-	1	-
Aquicultura, consumo humano	-	1	-
Aquicultura, consumo humano, dessedentação de animais	-	1	1
Aquicultura, dessedentação de animais	1	-	1
Aquicultura, recreação		-	1
Consumo agroindustrial, consumo humano	1	-	-
Consumo agroindustrial, dessedentação de animais	1	-	-
Consumo humano	5	19	8
Consumo humano, dessedentação de animais	9	8	2
Consumo humano, dessedentação de animais, paisagismo, recreação	-	2	-



Consumo humano, lavagem de veículos	-	1	1
Consumo humano, paisagismo	-	1	-
Consumo humano, paisagismo, recreação	-	6	-
Consumo humano, recreação	-	1	-
Contenção de sedimentos, irrigação	-	1	-
Dessedentação de animais	8	-	10
Dessedentação de animais, irrigação	5	-	-
Dessedentação de animais, paisagismo	-	-	2
Irrigação	-	16	5
Irrigação, paisagismo	-	-	1
Lançamento de efluentes	-	-	1
Paisagismo	-	1	1
Paisagismo, recreação	3	-	-
Sem finalidade definida	-	3	12

Fonte: elaborado pela autora

Cabe destacar que parte dos cadastros nos anos de 2017 e 2018 eram referentes a captações utilizadas em atividades de recuperação das áreas diretamente afetadas pelos rejeitos oriundos do rompimento. Dos 62 cadastros de 2017, 21 eram referentes à Fundação Renova ou empresas terceirizadas contratadas para executarem projetos de engenharia, reflorestamento, entre outros relacionados à recuperação das áreas degradadas. Dentre estas destaca-se a Emflortec Empreendimentos Logísticos e Ambientais LTDA. Em 2018, 15 dos 46 foram realizados em nome da Fundação Renova ou empresas terceirizadas. Nestes cadastros a finalidade mais declarada era a irrigação.

Com relação aos novos cadastros de pessoas físicas, não é possível afirmar que o aumento se deu necessariamente como uma consequência do rompimento, porém é possível que parte sejam referentes a novas captações necessárias para suprir demandas ocasionadas pelo comprometimento das fontes de água utilizadas antes do desastre. Neste caso, as principais finalidades cadastradas eram consumo humano e dessedentação de animais.

No que se refere aos volumes cadastrados, para as águas subterrâneas as finalidades com maiores volumes de captação foram consumo humano, consumo humano e dessedentação de animais e dessedentação de animais, conforme destacado no Quadro 19.

**Quadro 19** - Volumes cadastrados para captação de águas subterrâneas em Barra Longa, no período de 2016 a 2018

<b>Águas subterrâneas</b>			
<b>Finalidade</b>	<b>Volume diário solicitado (m<sup>3</sup>)</b>		
	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Consumo agroindustrial, consumo humano	1,8	-	-
Consumo humano	19,2	112,824	50,4
Consumo humano, dessedentação de animais	37,06	71,9	6,5
Consumo humano, dessedentação de animais, paisagismo, recreação	-	15	-
Consumo humano, lavagem de veículos	-	2,5	10
Consumo humano, paisagismo	-	7,2	-
Consumo humano, paisagismo, recreação	-	34,42	-
Consumo humano, recreação	-	7,2	-
Dessedentação de animais	90,4	-	16,82
Dessedentação de animais, irrigação	8,4	-	-
Lançamento de efluentes	-	-	0,15

Fonte: elaborado pela autora

Quanto às águas superficiais, os maiores volumes foram para dessedentação de animais, irrigação e para cadastros sem finalidade definida, conforme Quadro 20. Dos cadastros sem finalidade definida na base de dados, todos pertencem à Fundação Renova.

**Quadro 20** - Volumes cadastrados para captação de águas superficiais em Mariana, no período de 2013 a 2015

<b>Águas superficiais</b>			
<b>Finalidade</b>	<b>Volume diário solicitado (m<sup>3</sup>)</b>		
	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Abastecimento público, aquicultura, consumo humano, dessedentação de animais, lançamento de efluentes	-	86,4	-
Aquicultura, consumo humano	-	3,6	-
Aquicultura, consumo humano, dessedentação de animais	-	8,64	43,2
Aquicultura, dessedentação de animais	84,672	-	34,56
Aquicultura, recreação	-	-	86,4
Consumo agroindustrial, dessedentação de animais	5,76	-	-
Consumo humano	86,4	86,4	-
Consumo humano, dessedentação de animais	234,36	-	-

Contenção de sedimentos, irrigação	-	43,2	-
Dessedentação de animais	122,688	-	200,88
Dessedentação de animais, irrigação	277,2	-	-
Irrigação	-	159,48	289,44
Irrigação, paisagismo	-	-	23,04
Sem finalidade definida	-	259,2	986,4

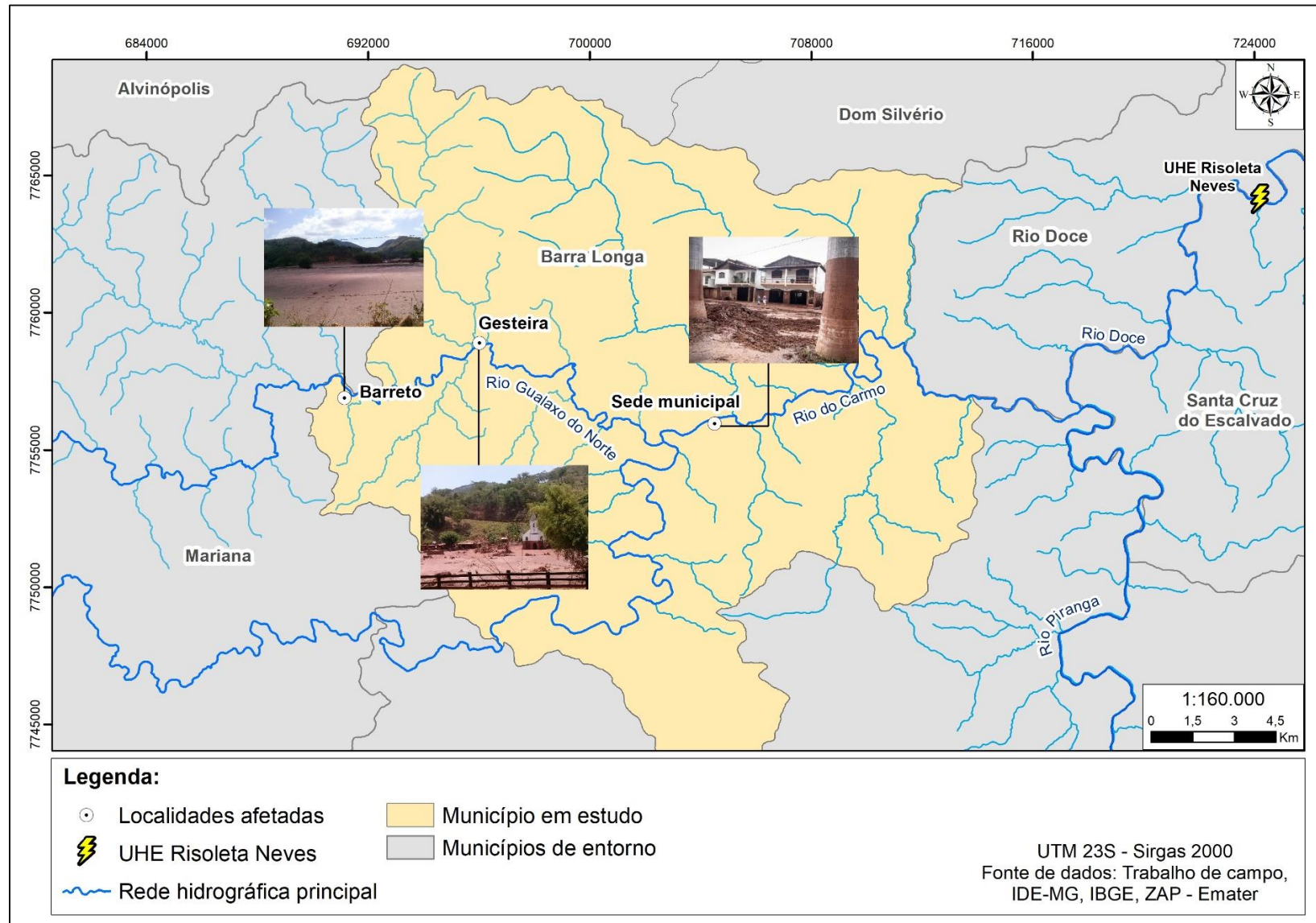
Fonte: elaborado pela autora

Em suma, foi possível concluir que as outorgas do município de Barra Longa sofreram alterações pontuais entre os períodos pré e pós rompimento. De toda maneira, essas alterações não podem necessariamente ser relacionadas ao desastre, com exceção de uma outorga concedida em 2018 para uma pessoa física, mas protocolada pela Fundação Renova.

Os dados sobre cadastros de usos insignificantes, por sua vez, sofreram alterações mais nítidas: nota-se um aumento no número de cadastros a partir de 2016, que se referem tanto a pessoas físicas quanto a pessoas jurídicas. Os cadastros de pessoas jurídicas são majoritariamente em nome da Fundação Renova ou de empresas prestadoras de serviços relacionados à recuperação das áreas degradadas pelos rejeitos. Os novos cadastros de pessoas físicas, por sua vez, podem ser relacionados com a necessidade de suprir demandas que surgiram após o comprometimento de fontes de água utilizadas antes do rompimento. Esta inferência é corroborada pelas informações coletadas em entrevista uma vez que os novos cadastros referentes a pessoas físicas correspondem principalmente às finalidades de dessedentação de animais e consumo humano, apontadas pelos entrevistados como os usos da água mais afetados após o rompimento.

Apesar destas conclusões gerais, entende-se que as alterações dos usos da água no município não podem ser inteiramente identificadas apenas através dos dados utilizados, sendo mais esclarecedoras as informações qualitativas obtidas em entrevistas. Também é necessário destacar que as bases de dados do IGAM possuem lacunas no que se refere aos registros das outorgas e usos insignificantes. Além disso, parte significativa dos usos da água em Minas Gerais não são outorgados ou cadastrados, fato que torna os dados pouco representativos perante à realidade, principalmente em áreas rurais. Ainda assim, entende-se como necessária a consulta realizada, tendo em vista que esta consiste na única fonte de dados quantitativos oficial sobre usos da água no estado. A Figura 43 apresenta imagens que ilustram as alterações pós-rompimento identificadas em Barra Longa.

**Figura 43 -** Representação ilustrativa das alterações pós-rompimento identificadas em Barra Longa-MG

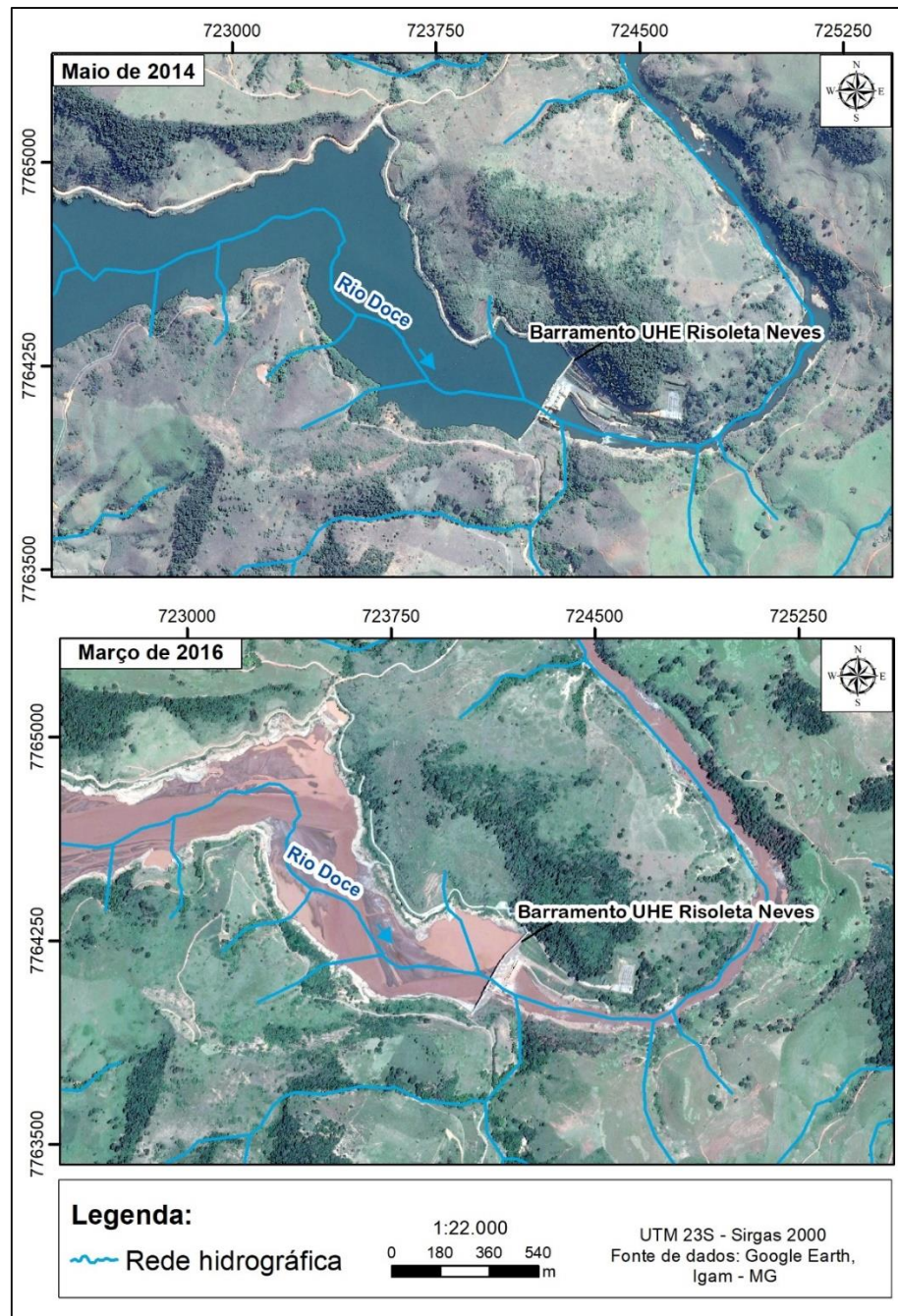


Fonte: elaborado pela autora

### **5.1.3. Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado**

Os municípios de Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado são divididos territorialmente pelo rio Doce, que recebe esta toponímia após a confluência entre os rio do Carmo e Piranga. A cerca de 10 km deste ponto encontra-se a UHE Risoleta Neves ou UHE Candonga, que funcionou como nível de base para o controle dos processos hidrossedimentares associados ao rompimento. A UHE atuou como um obstáculo para a massa fluida de rejeitos que, ao alcançar a área da barragem, encontrou um reservatório previamente rebaixado. O regime de menor energia resultou na deposição de grande parte do volume de sólidos transportados, totalizando à época um valor aproximado de 10 milhões de m<sup>3</sup> (JACOBS H2M, 2018). Após essa grande deposição, resíduos finos em suspensão transpuseram a barragem do reservatório e seguiram o leito do rio Doce, sem gerar alterações nas áreas marginais. O evento levou à paralisação das atividades da usina, que permanece inativa até a conclusão deste trabalho. Na Figura 44, baseada em imagens de satélite obtidas através do software Google Earth Pro, é possível observar a UHE antes e após a passagem dos rejeitos. A Figura 45 e a Figura 46, por sua vez, foram registradas em 2019 e demonstram as condições atuais da usina e seu reservatório.

**Figura 44** - UHE Risoleta Neves antes e após a passagem da lama



Fonte: elaborado pela autora

**Figura 45** - Vista do reservatório da UHE Risoleta Neves, a montante do barramento



Fonte: foto da autora

**Figura 46** - Usinas geradoras da UHE Risoleta Neves



Fonte: foto da autora

Apesar de ter atenuado os impactos da lama nas localidades a jusante, a retenção dos rejeitos e consequente paralisação da UHE gerou transtornos significativos nas economias municipais de Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado, cujas arrecadações tributárias estavam em grande parte vinculadas aos impostos gerados pelo empreendimento. Além desta, outras práticas econômicas também foram fortemente impactadas, como a pesca, o garimpo artesanal e a pecuária, muito presentes nos modos de vida da população local.

Para compreender as principais alterações nos usos da água e da terra após o rompimento da barragem de Fundão, foram realizadas oito entrevistas com representantes de variados setores sociais de Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado. A opção pela análise conjunta se deu devido à constatação de grandes semelhanças entre os municípios no que se refere às características ambientais e socioeconômicas, bem como aos impactos do desastre.

O primeiro entrevistado, E11, é representante da Prefeitura Municipal de Rio Doce. A primeira questão discutida abordou os impactos do rompimento nos usos da água no município, em que foi destacada a paralisação das atividades de geração de energia pela UHE Risoleta Neves:

A principal atividade econômica no município na época do rompimento e alguns anos antes era a geração de energia, na usina de Candonga. Ela entrou em operação em 2002 ou 2003. 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 ICMS você recebe dois anos após a geração, o fato gerador. Então a repercussão ainda vem acontecendo e nesse momento impacta muito nas contas do município, e nós tivemos que suspender programas municipais importantes. (...) Então a gente vem sofrendo ainda bastante com isso [E11].

Quando perguntado sobre as possibilidades e previsões de retomada das atividades, afirmou:

Olha, a primeira previsão era pra dezembro de 2016, a Samarco não conseguiu cumprir, ela foi multada por isso e pagou a multa inclusive, uma multa de quase 6 milhões de reais. Aí quando paralisou a multa em abril/maio de 2017 foi pactuado um novo prazo, que ele venceu no início de 2018, aí já com a Fundação Renova, que não conseguiu cumprir, e a multa está correndo até os dias de hoje. Hoje já passa dos 60 milhões de reais. Falam que o lago volta, vai ser cheio em 2020, mas são conjecturas, não se tem definição concreta de quando [E11].

A recuperação da UHE e retomada das atividades de geração de energia são temáticas tratadas em um programa específico do TTAC, o “Programa de Recuperação do Reservatório da UHE Risoleta Neves: desassoreamento do reservatório e recuperação das condições para operação”. Para garantir a estabilidade do barramento, logo após o rompimento a mineradora Samarco realizou como obra emergencial a dragagem de parte do material depositado, que foi redistribuído em áreas adjacentes ao reservatório, uma vez que naquele momento não havia locais para disposição adequada do material. Após a fase emergencial, com o objetivo de restabelecer as condições de operação da UHE foi elaborado um plano de recuperação. Segundo relatório de novembro de 2019 elaborado pela empresa Ramboll, contratada pelo Ministério Público Federal para avaliar os programas de recuperação na área atingida, existem 5 etapas principais previstas neste processo: (i) dragagem de parte dos sedimentos depositados no lago na área a 400 metros a montante da barragem principal; (ii) recuperação das Unidades Geradoras (UGs) de energia e barragem da usina; (iii) recuperação das margens do reservatório; (iv) recuperação das áreas das margens que foram utilizadas emergencialmente como depósitos de rejeitos; e (v) manutenção das estruturas de contenção de rejeitos no lago (barramentos metálicos A, B e C, construídos após o desastre).



Para depositar o material dragado (etapa 1), a Fundação Renova adquiriu uma propriedade no município de Rio Doce denominada Fazenda Floresta, que conta com 166ha de área (RAMBOLL, 2019). As obras de construção de estruturas onde seriam depositados os rejeitos foram iniciadas, porém no ano de 2018 foram identificadas falhas geotécnicas em um dos diques construídos, o que levou à total paralisação do procedimento. As demais etapas, como recuperação das usinas geradoras e das margens do reservatório estão em andamento, porém com atraso no cronograma. Diante deste contexto, as previsões mais recentes indicam que o início da operação da usina irá ocorrer em abril de 2021 (RAMBOLL, 2019).

Além da geração de energia, o entrevistado apontou outros usos que também foram impactados pela ocorrência do rompimento. Quanto aos usos da terra, o destaque foi para a agropecuária, que se configurava como a principal atividade econômica do município antes da instalação da UHE Risoleta Neves:

A agropecuária sempre foi a principal atividade econômica do município. A partir do momento que a gente teve a usina de Candonga, aí mudou um pouco a dinâmica mas ainda não deixou de ser uma atividade econômica extremamente importante. Ao longo do rio por onde a lama percorreu tinham e tem várias fazendas com boas produções, uma delas é a Fazenda Porto Alegre, a maior delas, fazenda do pessoal dos laticínios Porto Alegre, e que teve uma grande área impactada. Perdeu as melhores áreas produtivas, que ainda não foram restabelecidas até os dias de hoje (...) não só na fazenda Porto Alegre como em toda a calha [E11].

Em relação aos usos da água, foram apontados a dessedentação de animais e a pesca. Esta última no geral não era regulamentada, mas ainda assim era significativa, representando uma fonte de subsistência e complementação de renda para a população local. Além disso, a região acabava atraindo turistas de municípios próximos, que praticavam a pescaria principalmente entre a confluência dos rios do Carmo e Piranga e o reservatório de Candonga:

Além da geração de energia, tinha dessedentação animal, em toda a calha. E 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. Era o principal uso aqui, eu sempre falo que o Rio Doce ele não tem nascente e ele forma aqui, e sempre foi um ponto muito famoso na região toda pra pescaria e depois do lago de Candonga ficou mais ainda, então tinha muitos peixes e vinha muita gente pescar aqui, principalmente da região de Viçosa, Ubá, João Monlevade (...) [E11].

Na Figura 47, registrada em novembro de 2019, pode ser observada a condição atual do ponto de confluência entre os rios Carmo e Piranga, que dá início ao rio Doce.

**Figura 47** - Confluência entre os rios do Carmo e Piranga



Fonte: foto da autora

O entrevistado destacou que a atividade de pesca atualmente encontra-se proibida, mas ainda assim é realizada por alguns moradores. Também destacou a preocupação em relação às possibilidades de contaminação do pescado:

Hoje [a pesca] tá completamente parada. Não completamente, tem algumas pessoas que ainda arriscam a pescar. Eu sei que tem algumas pessoas aqui que pescam e que soltam os peixes, mas 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. Existem estudos na região de Mariana e Barra Longa que apontam contaminações. E aí os governos realmente, de forma geral, o próprio CIF entendeu que era importante debater aqueles resultados, ter um melhor entendimento daqueles resultados, pra poder divulgar e apresentar soluções também. O fato é que nada foi feito desde então nesse problema (...) [E11].

Ainda em relação aos usos da água, o entrevistado informou que o abastecimento humano no município não foi diretamente afetado. Porém, há discussões em relação à qualidade das águas captadas para esse fim em outras localidades, como o subdistrito de Santana do Riacho:

A captação aqui é de um manancial, Córrego das Lages, que não foi afetado e até está inclusive com um processo de recuperação ambiental da área, como medida compensatória. Mas hoje existe uma discussão com relação às captações por exemplo na comunidade de Santana, em algumas fazendas, que estão apresentando condições inadequadas para o consumo. Não poderia aqui dizer que está 100% relacionado a questão do acidente, mas existem alguns estudos e algumas colocações de algumas pessoas que poderia, em poços artesianos, ter uma conexão [E11].

Em relação aos usos da terra, conforme destacado anteriormente, a principal atividade afetada foi a agropecuária. Neste contexto, o entrevistado citou que um dos principais conflitos consiste nas alterações nos modos de utilização das APP's:

Eu acho que os principais conflitos e dificuldades que existem é que na nossa região, é uma região muito montanhosa, e as melhores áreas estão às margens do rio. E a Fundação ela quer implementar suas ações cercando essas melhores áreas e reflorestando, e então aí tem um conflito com os proprietários. Eu acho que esse é o principal conflito: área produtiva e área que a Fundação quer cercar e fazer plantio pra recuperação [E11].

Outra questão levantada foi a permanência dos rejeitos no município. Para o E11, a melhora efetiva na qualidade da água e do solo só ocorreria pela retirada dos materiais depositados:

Uma relação com a questão da qualidade da água e da terra que é outro desafio realmente grande é que nós temos as áreas onde foram depositados rejeitos e esses rejeitos continuam lá. Então a gente fica na dúvida até quanto esse rejeito que está aí disposto nas margens em várias áreas pode trazer prejuízo pro meio ambiente e para as pessoas também. E com relação à água é a mesma coisa. Muitas pessoas hoje me falam “olha, melhorou muito a qualidade da água do rio doce”, mentira. Não melhorou em absolutamente nada. (...) O rejeito da margem continua. Na hora que o rio sobe isso continua lavando e descendo, e aí a qualidade da água volta a ser igual ou quase igual ao momento do rompimento (...) [E11].

Eu honestamente acho que o correto e o menos prejudicial pro meio ambiente e pras pessoas seria remover [os rejeitos]. Porque o remover ele é o mais oneroso, com certeza, ele vai causar um impacto na sua remoção, agora, nós vamos ter que conviver durante alguns anos com essa situação. Em toda chuva o rejeito vai ser lavado, o rio vai ficar vermelho, vão morrer peixes, o rio vai estar contaminado novamente e tudo mais. Por quanto tempo isso vai acontecer? Então é difícil você mensurar o impacto de não tirar né, porque o tirar eles quantificam em termos financeiros, o não tirar impacta quanto o meio ambiente e por quanto tempo? (...) [E11].

A segunda entrevistada, E12, é representante da Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Escalvado e também relatou aspectos semelhantes à realidade descrita pelo E11. A primeira temática abordada refere-se às alterações nos usos da água, em que foram destacados a geração de energia pela UHE Risoleta Neves, a pesca e o garimpo artesanal. Também foi citada a realização de atividades voltadas para o turismo no reservatório da usina, além da prestação de serviços relacionados à sua manutenção:

A única receita que o município tinha era a Usina de Risoleta Neves, que está paralisada. Então conclusão, perdemos a receita do município e tivemos esse agravante do meio ambiente. Isso é uma coisa gravíssima, que já tá trazendo problema pra nós. Você com a renda mensal, você poderia fazer um planejamento, e hoje? Impactou as contas. Aqui é a mesma coisa que Rio Doce, sabe. E os gastos aumentaram, porque aumentaram os gastos de saúde, entendeu, tudo aumentou. Além disso, tem as pessoas que viviam da limpeza do lago, pessoas nessa região aqui que limpavam o lago do reservatório, os taxistas que levavam as pessoas que chegavam aqui pra visitar o lago, o turismo, tudo parou [E12].

Santa Cruz não teve atingidos diretamente, mas indiretamente o povo sofre, porque compravam areia barata, viviam do garimpo, pescavam peixe pra alimentar, usavam pro seu sustento. Agora como que come esse peixe? Como você vai saber se a água não vai fazer mal? Como é que tá o metal naquela água? Tudo poluído, povo tá assustado. Eles [Fundação Renova] falam que pode tomar da água, pode comer do peixe, mas qual a segurança que tem? [E12].

Sobre o abastecimento para consumo humano, a entrevistada afirmou que na sede – que é atendida pela COPASA – não ocorreram alterações. Em algumas comunidades, no entanto, surgiram relatos de escassez em nascentes, que eram utilizadas como fontes de captação nas propriedades rurais. Diante deste contexto, cabe à prefeitura suprir às demandas, mas, segundo palavras da entrevistada, isso não vêm sendo possível:

Infelizmente a prefeitura tem que arcar, não dá pra abastecer todos mas a gente faz o possível, leva água no caminhão pipa. E nem caminhão, nós temos um caminhão aí que deve ter uns 30 anos, menorzinho, que vai passando nos distritos e enche as caixas. Nós tamo tentando pra ver se libera recurso e consegue fazer pelo menos uns 10 poços artesianos [E12].

Esta ocorrência também foi descrita pela entrevistada E13, moradora do subdistrito de Pedra do Escalvado (zona rural). Segundo ela, após a ocorrência do rompimento nascentes anteriormente utilizadas secaram, o que se traduz em uma escassez de água para a comunidade, que se tornou dependente do abastecimento realizado pela prefeitura através do caminhão pipa. Este abastecimento, no entanto, não é eficiente e a população chega a ficar alguns dias sem água. Não há quaisquer estudos que indiquem que a escassez de água nestas nascentes seja consequência do rompimento, porém esta impressão permeia todo o relato da entrevistada, conforme trecho abaixo:

Nossas águas depois que passou esse rejeito aí essas nascentes profundou mais, sumiram quase todas. E aí a prefeitura abastece algumas casas. Mas tem dia que liga pra lá e o caminhão tá quebrado. E esse caminhão não sei se é de 1971, ou 72, eu sei que ele é antigo. Então fala “ah, o caminhão tá quebrado”. Aí fica dias e dias pra trazer água pra gente. Eles prometeram furar um poço artesiano pra comunidade aqui, a Renova. Eu não sei se a administração lá não cobra, quando a gente fala “ah tá correndo atrás da licitação, tá correndo atrás da papelada e já vai” vai pra quatro anos que tá acontecendo isso. Agora porque então até que resolve não pede o órgão [Renova] um caminhão pipa novo, igual tem em Rio Doce, pra abastecer essas residências assim que não tem? Fica esse troço aí oh, passa uns dias sem água, passa semana. E fica dando água regrado. Regrado demais [E13].

Cabe destacar que a entrevistada E13 é uma das pessoas que tinham como principais fontes de renda o garimpo e a pesca, que eram realizados também por seu marido e filho. Após o rompimento eles foram impossibilitados de exercer estas atividades e por este motivo atualmente recebem o auxílio emergencial, pago pela Fundação Renova.

O quarto entrevistado, E14, é representante do Centro Alternativo de Formação Popular Rosa Fortini, escolhido como Assessoria Técnica dos atingidos de Rio Doce, Santa Cruz do Escalvado e Chopotó (comunidade pertencente a Ponte Nova, também reconhecida como impactada). A primeira questão abordada foi o impacto do desastre nos usos da água nos dois

municípios, em que foram destacados os usos para o garimpo artesanal, pesca, irrigação de cultivos agrícolas e dessedentação animal:

A relação com o rio Doce era muito próxima porque Santa Cruz e Rio Doce são cortados territorialmente pelo rio. O rio funciona como um divisor entre os municípios. A relação de pertencimento, as práticas simbólicas de atividades de garimpo de faiscação e de pesca artesanal, pesca pra subsistência, pesca de lazer, era muito forte, ou seja, um grande número de famílias de alguma forma fazia uso do rio pra essas atividades. Quando não eram grupos de comunidades tradicionais, eram pequenos produtores rurais, fazendeiros que possuíam imóveis nas margens do rio... E aí com a vinda da lama o impacto nas fontes de renda, nas fontes de sustento, foi muito grande, muitos deles tiveram suas atividades paralisadas, estão até hoje com as atividades paralisadas. Teve um impacto muito grande na questão da agropecuária, porque era utilizada água do rio pra irrigação em cultivos de lavoura, dessedentação animal, em algumas partes pra própria casa, não pra consumo humano mas pra outras atividades de curral, de chiqueiro, de aguar planta, aguar pomar, na parte de fruticultura (...) [E14].

E havia muito, muito garimpo e pesca. Aquele garimpo manual de bateia. Eles são considerados legais porque eles estão inseridos no contexto de povos e comunidades tradicionais. Ele só seria ilegal se fosse mecanizado, então quem não tem a licença não pode operar, mas nesse caso como ele é bastante rústico, manual, ele nunca foi considerado ilegal (...). 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. (...) E também impactou a pesca como um todo, porque atualmente como não se tem nenhum estudo, pelo contrário, só tem evidências que a água tá contaminada, ninguém se arrisca mais a ir ao rio fazer atividade de pesca [E14].

Além destes usos, o E14 destacou a existência de atividades voltadas para o turismo no lago do reservatório da UHE Risoleta Neves, que foram interrompidas após o rompimento:

O lago de candonga já tava bem consolidado ao longo dos anos, e ele era um atrativo turístico muito forte, então teve um impacto no comércio, nas atividades de turismo. Havia uma chalana na beira do lago aqui que fazia transportes náuticos, de passeio turístico mesmo no lago, já haviam alguns comércios que haviam se instalado ao longo do lago, Santana do Deserto que é uma comunidade que pertence a Rio Doce, tem um impacto fortíssimo, porque ela está na beira do rio, lá tinha um turismo de pescadores muito grande, que vinham de Viçosa, de Ubá, de Ouro Preto, das cidades vizinhas, então Santana tinha um comércio de bar muito grande, tinha pousada que muitas pessoas ficavam lá, restaurante que essas pessoas comiam lá, então assim, a cadeia de turismo desses dois municípios sofreu um impacto fortíssimo, que hoje praticamente acabou [E14].

Outro aspecto pontuado pelo E14 é que a instalação da UHE Risoleta Neves, entre os anos de 2001 e 2004 foi, por si só, um processo extremamente conflituoso, carregado de contradições. Segundo 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, por sua vez, foram afetadas cerca de dez famílias de trabalhadores rurais.

Os estudos ambientais e socioeconômicos realizados para confirmar a viabilidade do empreendimento ocorreram entre os anos de 1996 e 1999, quando foi concedida a Licença Prévia. No entanto, até a concessão da Licença de Instalação no ano de 2001 o Consórcio Candonga ainda não havia esclarecido aos moradores como seria o projeto do reservatório e do reassentamento (PENIDO et al., 2013). Diante deste contexto, entende-se que as decisões que legitimaram o projeto ocorreram sem a participação efetiva da comunidade atingida (BORTONE, 2008).

Ao perceberem que as incertezas relativas ao processo, após a concessão da Licença de Instalação a população se mobilizou para formar a primeira associação de atingidos. Todavia, a relação com a associação criada era conflituosa. Nas palavras de Penido et al. (2013) “desde o seu nascedouro a associação agregou lideranças cooptadas, movidas muito mais pelos interesses e apelos dos empreendedores e dos segmentos locais dominantes”. Assim, em oposição à atuação da associação, outro movimento de resistência dos atingidos pela UHE Candonga foi iniciado em 2003, contando a partir de então com uma articulação junto ao Movimento dos Atingidos por Barragem (MAB) e ao Núcleo de Assessoria às Comunidades Atingidas por Barragens (NACAB) (PENIDO et al., 2013).

Com a concessão da Licença de Instalação teve início o processo de negociação entre os empreendedores e as famílias atingidas. Segundo Bortone (2008), uma das práticas utilizadas foi a realização de negociações de forma individual, sob o pretexto de compreender as necessidades específicas de cada família. A ausência de uma padronização na avaliação das propriedades decorrentes deste modo de negociação acabou por desencadear rivalidades também entre os moradores da localidade (PENIDO et al., 2013). “As comparações foram constantes entre o que um e outro morador havia recebido como compensação aos bens materiais que seriam inundados pelas águas da barragem” (PENIDO et al., op. cit).

O estopim da revolta se deu quando os moradores afetados perceberam as condições habitacionais do Novo Soberbo: residências pequenas (...), sem colunas de sustentação, muitas delas abaixo do nível da rua; quintais pequenos e com terra improdutiva; além da organização e funcionalidade espacial do reassentamento se apresentar muito diferenciada daquela do lugar de vivência anterior (PENIDO et al., op. cit).

Neste contexto o descontentamento das famílias acabou se transformando em um conflito aberto, caracterizado por uma contundente resistência ao processo de realocação (PINTO,

2005). Somente no final de abril de 2004 os moradores realocados se mudaram para o reassentamento de Novo Soberbo, restando apenas 20 famílias em São Sebastião do Soberbo, que só foram removidas após a obtenção de uma ordem judicial de despejo, com autorização do governo estadual e uso de aparato policial (PINTO, op. cit.).

Retomando este contexto, o entrevistado E14 destaca que tardou mais de uma década para se sanar as lacunas relacionadas a indenizações, reativação econômica das famílias reassentadas, entre outros aspectos, e que este processo ainda estava em andamento quando ocorreu o rompimento da barragem de Fundão, em 2015. Desta forma, entende-se que a população local ainda passava por uma fase de adaptação, que foi interrompida. Nas palavras do entrevistado:

A gente tem que entender nesse contexto de impacto que aqui nós estamos sofrendo um dano em cascata. Eu digo isso porque de 2000 a 2004 foi o impacto da construção da usina de Candonga, e isso gerou reassentamento das famílias que estão aqui em Nova Soberbo. Elas foram tiradas de lá e trazidas pra cá. Essa comunidade de Nova Soberbo foi toda reconstruída, ela é fruto de um reassentamento. Então já teve esse trauma, esse impacto. Foram 14 anos de briga na justiça pra conseguir sanar todas as pendências, em termos de indenizações, reativação econômica dessas famílias. Em 2013 foi assinado um TAC com o MP estadual, esse TAC estava em fase de execução, os projetos de reativação econômica dessas famílias estavam em curso, estavam sendo implementados, e aí a lama vem em 2015 e interrompe isso tudo. Interrompe esses projetos de vida, esses modos de vida. (...) [E14].

Por fim, foi destacado que um dos principais desafios atuais nos dois municípios é a definição sobre a permanência dos rejeitos. Segundo o entrevistado:

O principal desafio hoje é que os atingidos não querem a continuidade dos rejeitos no território. Eu acho que a retomada da qualidade de vida do ponto de vista do aspecto hídrico, do ponto de vista do uso da terra, demanda que o rejeito seja retirado. Conviver com o rejeito sobre esses imóveis e ter que conviver com esse futuro incerto, até mesmo dos riscos que esse rejeito pode trazer pra saúde humana e pro meio ambiente como um todo é uma pauta muito forte dos atingidos. É uma briga muito grande pra que se retire tudo e eles entendem que o processo de revitalização do próprio rio, de recuperação da bacia como um todo só vai ter um pouco mais de êxito com a saída do rejeito que está aqui (...) [E14].

O entrevistado seguinte, E15, é morador de Rio Doce e integra a Comissão de Atingidos do município. Primeiramente foram abordadas as alterações nos usos da água, sendo novamente pontuados os impactos nas atividades de garimpo, pesca e extração de areia:

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. Nem a prefeitura que tem uma capacidade maior de tá comprando brita, ela dependia muito do cascalho, muito serviço era feito aqui com cascalho do rio, então tudo isso acabou. E a pesca né. Desde criança, acho que veio do meu pai, (...) ele gostava de ir lá e eu acompanhava ele, depois que mudei pra sede continuei a mesma coisa, então o impacto no rio Doce, ao meu ver, é muito grande. (...) 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. A maior atividade era nas fazendas, eu hoje tô na área de pedreiro, mas nem sempre a gente tem esse serviço contínuo, tem vez que tem muito pedreiro na região, cidade muito pequena, não comporta todo mundo, então a única saída, fonte de segurança da gente, era o rio mesmo, era faiscar, era pescar pra complementação de renda (...), uma parte a gente consumia em casa, outra parte a gente vendia, e era assim. Isso era o modo de vida de muitos e muitos né, e agora parou. E o companheirismo da gente também, (...) final de semana a gente tinha atividade de sair com a família, pra lazer mesmo, pescar com as minhas meninas, meus irmãos, outros colegas mais aí. Hoje você não tem essa liberdade mais de tá indo no rio com a sua família, entrando dentro d'água [E15].

O entrevistado também relatou o receio da população quanto à qualidade da água e as possibilidades de contaminação:

Hoje a gente tem esse receio que a gente não sabe qualidade de água, tem medo de entrar dentro dela, tem medo da qualidade do peixe (...). Você olha hoje pro rio você vê um rio, fala assim, tá morto não, mas sim um rio que a gente tem receio, não é o nosso rio de antes, é um rio comprometido (...). Tudo que se encontra hoje é rejeito [E15].

O entrevistado E16 é representante da comissão de atingidos do município de Santa Cruz do Escalvado. Com relação aos usos da água, destacou o garimpo, a pesca e a extração de areia:

Santa Cruz e Rio Doce têm uma questão muito pessoal. A pesca é um ciclo e o garimpo faiscação é outro ciclo. Primeiro, no período da estiagem, a partir de maio/junho o rio abaixa, existe o ouro na margem do rio doce só nesse local pra faiscação, (...) ela é muito forte aqui nesse trecho. E concentrou-se a maior parte dessa atividade exatamente na Risoleta Neves, um pouco a montante mais ou menos 1 km, até o encontro do rio Doce. O local é o maior foco de exploração de garimpo há mais de 150 anos (...). E o ciclo se encerra quando chega o período chuvoso, e aí a principal atividade passa ser a pesca. (...) Muitas pessoas viveram disso, não fizeram outra coisa na vida e criaram suas famílias com muita dignidade [E16].

Teve também o impacto nos areais. Qual o papel social deles? A prefeitura dava o transporte, então o cara ia lá, pagava 12 reais no metro de areia e a prefeitura punha lá na casa dele. [...] Hoje, a areia deve custar 70 reais e fica muito mais longe, a prefeitura não tem mais recurso pra fazer isso, a pessoa tem que pagar o frete [...] [E16].

Outro aspecto mencionado foi o impacto do rompimento na atividade agropecuária. Segundo o entrevistado, além de alguns produtores terem perdido animais no momento de chegada da lama, foi percebido que muitos rebanhos tiveram seu ciclo reprodutivo alterado após o rompimento, aspecto atribuído ao consumo de água do rio Doce. Não existem estudos de indiquem quaisquer relações entre o consumo de água e o prejuízo na reprodução bovina, porém nota-se mais uma vez a atmosfera de incerteza e desconfiança que ainda permeia a vida das pessoas que residem nas áreas afetadas:

O comprometimento da qualidade da água, a gente ainda não tem um laudo técnico pra dizer se tá comprometido ou não, mas no meu entendimento, na minha forma de ver como tá acontecendo em alguns lugares, o gado tá comprometido. Nós temos um



produtor que assumiu jovem a propriedade da família e foi fazendo melhorias genéticas no gado gradativamente, tornando ele muito produtivo [...]. Hoje o gado dele está bebendo a água do rio doce e o ciclo de fertilidade deles é de 30%. E os 30% que nasce, com 30 dias o bezerro tá morrendo. As novilhas que ficaram nessa propriedade elas não atingiram a maturidade, o peso pra reprodução. As que ele tirou pra outra propriedade fora da calha tão seguindo o ciclo de vida normal. Ele pega, trás pra beira do rio que é o lugar que ele tira o leite, começa a beber água do rio doce, tá abortando, tá emagrecendo, então assim, há algo muito forte no sentido da qualidade do rio Doce para os animais. E não é só ele, tem outro que a gente também tá acompanhando e tá vendo esse problema. E tem produtores rurais que perderam, vamo dizer, que tinha 15, 18 e perdeu 6 vacas. O que é um animal desse pra reprodução depois de quatro anos? Quantas vezes ele deixou de criar, quantos litros de leite ele deixou de produzir, quantos bezerros ele teria vendido? Isso implicou nele parar com a atividade, porque se ele não produz o suficiente pra sobreviver ele tem que vender uma, outra... tem gente que tá quebrado [E16].

Os últimos entrevistados são moradores da região que não estão inseridos nas Comissões de Atingidos, porém ilustram os impactos do rompimento nos usos da água e da terra e consequentemente nos modos de vida daqueles que dependiam destes recursos.

O entrevistado E17 é dono de um areal localizado no rio Doce, próximo à confluência entre os rios do Carmo e Piranga. Segundo seu relato, sua empresa estava ativa desde 1999 e teve suas atividades interrompidas após a chegada da lama, que além de destruir os equipamentos utilizados, também comprometeu os depósitos de areia onde ocorria a extração. Atualmente sua família recebe o auxílio emergencial, uma vez que as pendências relacionadas à indenização ainda não foram resolvidas:

Eu extraio areia do rio desde 1999. Era a nossa empresa. Que era assim, a nossa empresa toda montada, toda legalizada... quer dizer, a nossa forma de renda. A nossa vida, aquilo ali. Eu falo o seguinte, o rio era, aquele rio onde era o areal era a nossa vida. Então assim, foi tudo embora. Tudo embora. Agora é o seguinte menina, eu falo o seguinte, a gente tá assim ó, desde que isso aconteceu a nossa vida parou. Nós paramos. Nós estamos parados porque é aquilo que você tinha montado a vida toda, que você montou, você vivia daquilo, e hoje você se encontra assim, eu não tenho mais aquilo. Mudou todo o nosso padrão de vida, levou nosso patrimônio todo [E17].

A gente vivia em função daquilo ali. E tem outro detalhe, a gente já estava no mercado. O nosso areal já era um areal conhecido. Vendia pra tudo, Mariana, Ouro Preto, tudo. Então assim, hoje como a lama passou, o areal acabou, ele acabou. E mesmo se fosse pra eu voltar, que é quase inviável a volta, o que que acontece? Como é que eu volto pro mercado? É uma areia suja [E17].

Além de ter comprometida sua própria fonte de renda e seu padrão de vida, a empresa também empregava funcionários, que por consequência tiveram que ser dispensados:

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 [E17].

A Figura 48 e a Figura 49, cedidas pelo entrevistado, mostram o areal antes e depois do rompimento e passagem da lama.

**Figura 48** - Areal antes da passagem lama



Fonte: fotografia cedida pelo entrevistado E17

**Figura 49** - Areal após a passagem da lama



Fonte: fotografia cedida pelo entrevistado E17

O entrevistado E18, por sua vez, é pescador profissional registrado e também teve sua atividade gravemente comprometida após o rompimento:

Eu já tô aqui na região desde 1996, certo, e desde esse ano eu venho fazendo essa atividade de pesca aqui, ao longo tanto do rio Piranga quanto o Carmo e o Rio Doce. Logicamente nesse período, antes de eu ser profissional, logicamente eu trabalhava em outros locais. Agora já tem 5 anos que eu sou pescador profissional artesanal, tenho toda a documentação pela lei da pesca, do ministério da pesca, da agricultura. E já tem quatro anos que a gente tá nessa luta aí, com esse desastre, que acabou com a nossa vida como um todo. E prejudicou a gente demais da conta. Eu também sou artesão, eu mesmo faço as minhas tarrafas, até rede [...] e eu revendo, e com isso também me prejudicou muito. E também tem a minha esposa, ela também sempre foi nascida e criada aqui, ela também buscava seu alimento, seu sustento, ela não tem carteira de pescadora amadora e muito menos de pescadora profissional, mas ela toda vida foi nascida e criada aqui, tirava seu sustento do rio [E18].

Em questão da pesca não consigo vender peixe mais do rio Doce, todos os meus clientes que compravam peixe antes desse rompimento se questionam, se caso eu vou vender algum peixe perguntam se é do rio Doce. Acabou com a nossa vida, com nosso lazer, com o nosso sustento, com a nossa atividade, com a nossa profissão, que é o meu caso [E18].

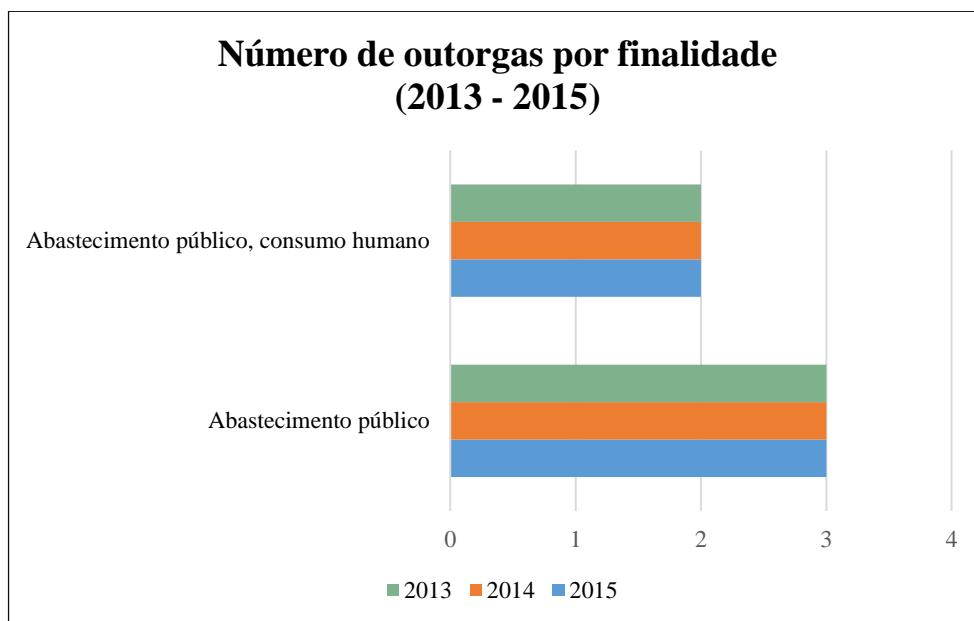
Atualmente sua família recebe o auxílio emergencial, enquanto aguardam a indenização. Um dos aspectos destacados é a insegurança em relação às possibilidades do consumo de pescado na região, uma vez que não há respostas definitivas que assegurem que não há contaminação:

Ainda não fui indenizado, não sei quando vai ser, então vamo esperar aí pra ver como é que vai ficar, mas infelizmente a atividade de pesca não tem como fazer, não tem um laudo, uma análise definitiva da pesca que possa falar que o peixe pode ser consumido ou não pode ser consumido. Mas então é isso, acabou com nossa atividade, acabou com tudo. Não tem como fazer mais nada, tá uma tristeza, psicológico da gente tá muito abalado, porque eu não sei o que eu faço mais, se eu vou ter que mudar de profissão, se eu não vou poder pescar mais (...) [E18].

A partir das entrevistas realizadas, nota-se que os impactos do rompimento persistem em Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado, mesmo transcorridos quatro anos do desastre. Além das falas coletadas, também foram analisados dados de outorgas e cadastros de usos insignificantes dos dois municípios, com a finalidade de se verificar consequências do rompimento nos usos da água. Assim como nos demais municípios abordados, a análise se debruçou sobre dados referentes aos anos de 2013 a 2015 (período pré rompimento) e 2016 a 2018 (período pós rompimento).

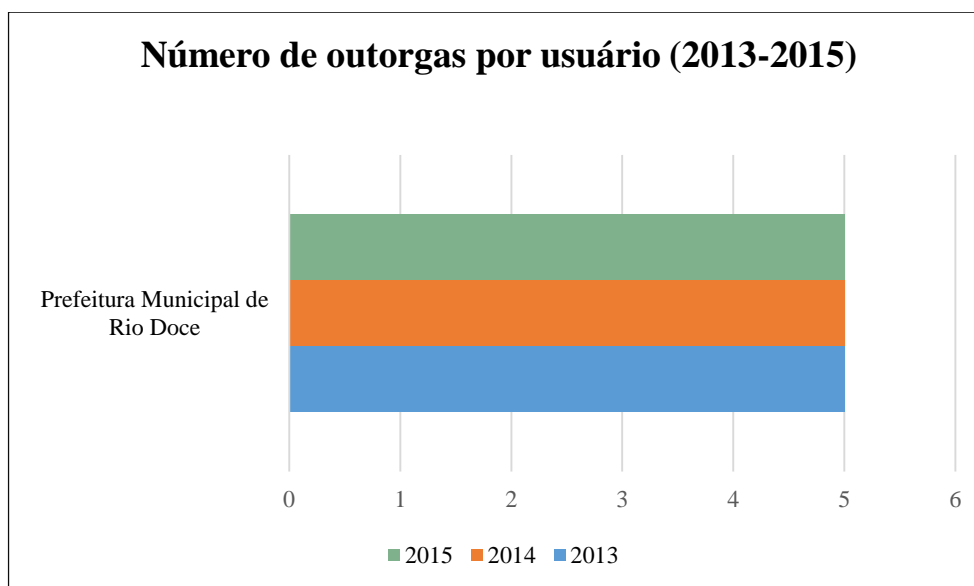
Segundo os dados disponibilizados pelo IGAM, no ano de 2013 havia cinco outorgas vigentes em Rio Doce, todas elas referentes a captações de águas subterrâneas, com finalidades voltadas para o abastecimento público e consumo humano. Essas outorgas eram concedidas à Prefeitura Municipal, que é a responsável pelo abastecimento público no município. O cenário permanece o mesmo durante 2014 e 2015, sem ocorrência de nenhuma nova concessão, conforme pode ser observado na Figura 50 e Figura 51.

**Figura 50** - Relação entre número de outorgas por finalidade em Rio Doce, no período de 2013 a 2015



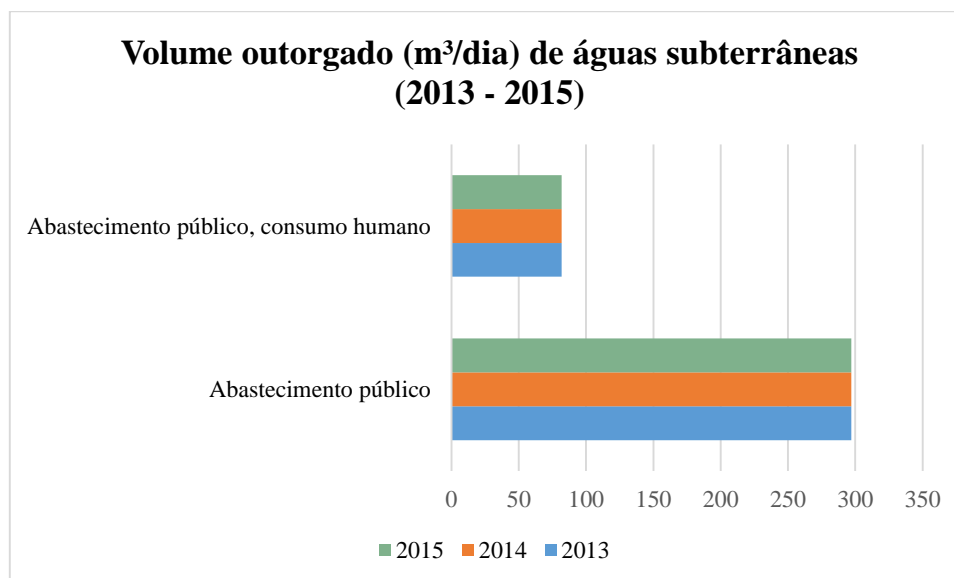
Fonte: elaborado pela autora

**Figura 51** - Número de outorgas por usuário em Rio Doce, no período de 2013 a 2015

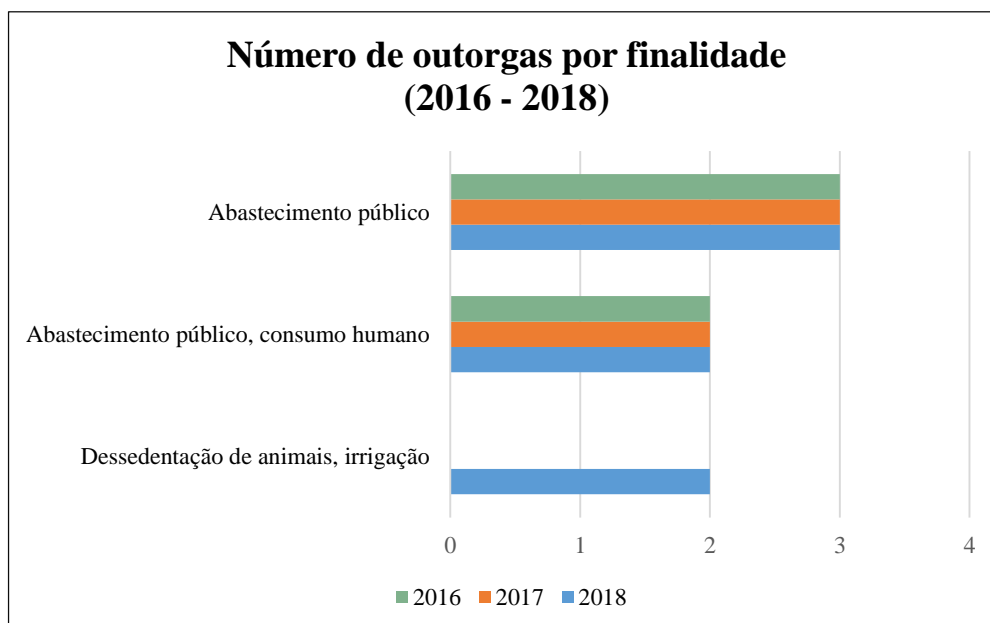


Fonte: elaborado pela autora

Na Figura 52 são apresentados os volumes outorgados para abastecimento público e consumo humano entre os anos de 2013 a 2015.

**Figura 52** - Volume outorgado de águas subterrâneas em Rio Doce, no período de 2013 a 2015

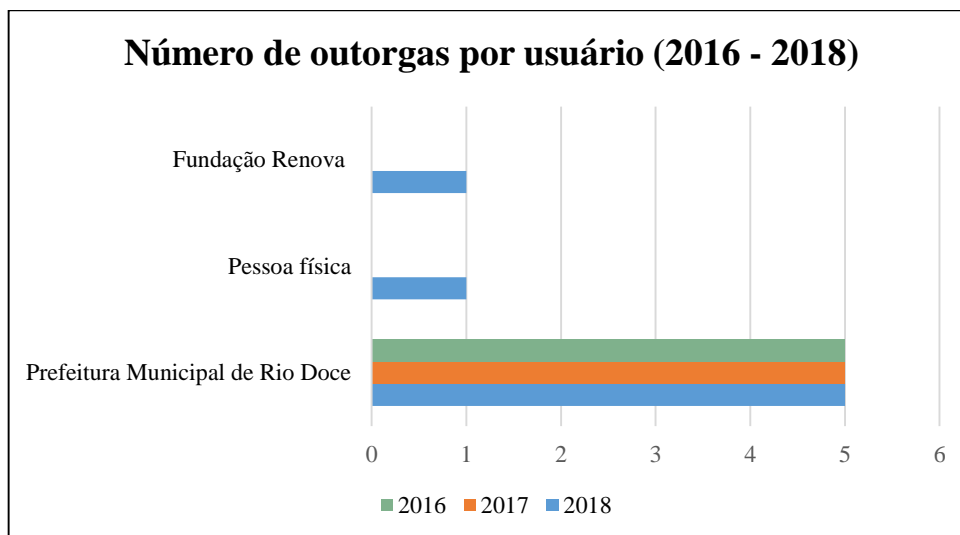
Com relação ao período pós desastre, em 2016 e 2017 permaneceram vigentes as cinco outorgas do período anterior, sendo referentes a captações subterrâneas para abastecimento público e consumo humano, conforme descrito anteriormente. No ano de 2018, no entanto, houve o deferimento de duas outorgas para dessedentação de animais e irrigação (Figura 53).

**Figura 53** - Relação entre número de outorgas por finalidade em Rio Doce, no período de 2016 a 2018

Com relação aos usuários, as cinco outorgas vigentes referentes à abastecimento público e consumo humano foram concessões à Prefeitura Municipal de Rio Doce. As duas novas

outorgas deferidas em 2018, por sua vez, foram concedidas a uma pessoa física e à Fundação Renova (Figura 54).

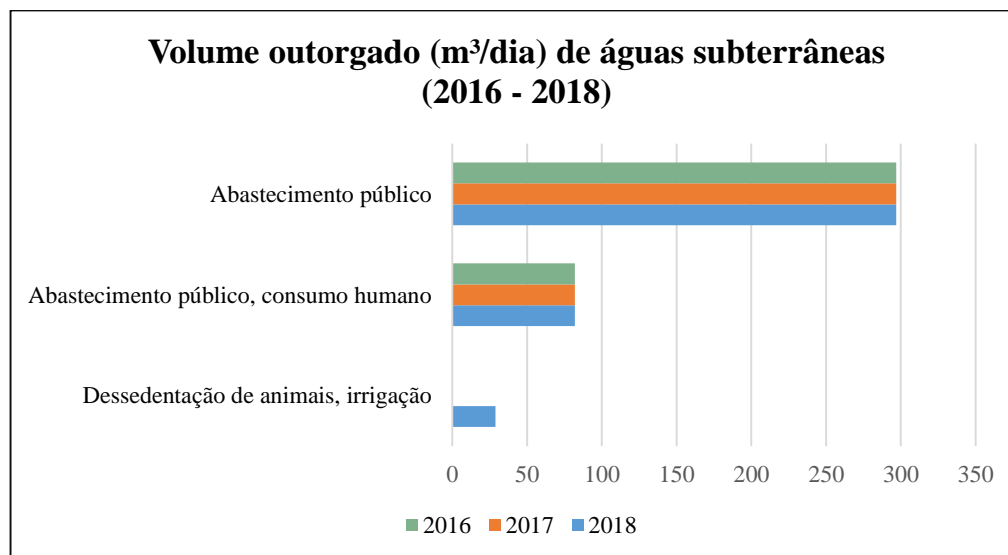
**Figura 54** - Número de outorgas por usuário em Rio Doce, no período de 2016 a 2018



Fonte: elaborado pela autora

Com relação aos volumes, apesar das novas outorgas concedidas as captações mais significativas continuam sendo as destinadas ao abastecimento público (Figura 55).

**Figura 55** - Volume outorgado de águas subterrâneas em Rio Doce, no período de 2016 a 2018



Fonte: elaborado pela autora

A partir da análise dos dados de outorga do município de Rio Doce, nota-se que não ocorreram mudanças entre os anos de 2013 a 2017. No ano 2018, por sua vez, foram deferidas duas novas concessões. Essas alterações, no entanto, mostraram-se mínimas e pontuais, não

permitindo inferências sobre quaisquer relações com o desastre, com exceção de uma das outorgas deferidas, que foi concedida à Fundação Renova. Como as outorgas se referem a usos que exigem maiores volumes de captação e não demonstraram alterações significativas, também foram analisados os cadastros de usos insignificantes no município durante os mesmos recortes temporais.

No ano de 2013 foram realizados 21 cadastros, sendo 19 superficiais e dois subterrâneos. Em 2014 somente um cadastro foi realizado de acordo com a base de dados disponibilizada, algo atípico considerando os outros anos e os dados dos demais municípios analisados. No ano de 2015, por sua vez, foram 18 os cadastros realizados, sendo 10 referentes a captações superficiais e oito captações subterrâneas. A partir da análise dos dados nota-se que em 2013 o consumo humano foi a finalidade com maior número de cadastros, enquanto em 2015 destacam-se os usos para consumo humano e dessedentação de animais (Quadro 21).

**Quadro 21** - Relação entre número de cadastros de UI por finalidade em Rio Doce, no período de 2013 a 2015

Finalidade	N° de cadastros		
	2013	2014	2015
Abastecimento público	1	-	-
Aquicultura	-	-	2
Aquicultura, consumo humano, dessedentação de animais, irrigação	-	-	1
Aquicultura, dessedentação de animais	-	-	1
Consumo humano	18	-	1
Consumo humano, consumo industrial	1	-	-
Consumo humano, dessedentação de animais	-	-	6
Consumo humano, dessedentação de animais, irrigação	-	-	3
Dessedentação de animais	-	-	1
Irrigação	-	1	3
Lavagem de veículos	1	-	-

Fonte: elaborado pela autora

Para as águas subterrâneas, as captações com maiores volumes cadastradas em 2013 referem-se à finalidade de consumo humano, e em 2015 de consumo humano e dessedentação de animais. Em 2014 não ocorreram quaisquer cadastros referentes à captação de águas subterrâneas (Quadro 22).

**Quadro 22** - Volumes cadastrados para captação de águas subterrâneas em Rio Doce, no período de 2013 a 2015

<b>Águas subterrâneas</b>			
<b>Finalidade</b>	<b>Volume captado (m<sup>3</sup>/dia)</b>		
	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Aquicultura, consumo humano, dessedentação de animais, irrigação	-	-	2,88
Consumo humano	21,1	-	0,18
Consumo humano, consumo industrial	0,6	-	-
Consumo humano, dessedentação de animais	-	-	9,214
Consumo humano, dessedentação de animais, irrigação	-	-	5,76

Fonte: elaborado pela autora

Quanto às águas superficiais, os maiores volumes cadastrados no ano de 2013 referem-se à finalidade de abastecimento público, e no ano de 2015 às finalidades de consumo humano, dessedentação de animais e irrigação, conforme pode ser observado no Quadro 23.

**Quadro 23** - Volumes cadastrados para captação de águas superficiais em Rio Doce, no período de 2013 a 2015

<b>Águas superficiais</b>			
<b>Finalidade</b>	<b>Volume captado (m<sup>3</sup>/dia)</b>		
	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Abastecimento público	85,536	-	-
Consumo humano, dessedentação de animais, irrigação	-	-	86,4
Irrigação	-	3,6	19,368
Lavagem de veículos	6,9984	-	-

Fonte: elaborado pela autora

Adentrando o período pós rompimento, em 2016 foram realizados 15 cadastros, sendo seis para captação de águas subterrâneas e nove para superficiais. Em 2017 foram 17 cadastros: dois para águas subterrâneas e 15 para águas superficiais; e em 2018 foram seis cadastros, sendo três subterrâneos e três superficiais. Os cadastros referiam-se, neste período, principalmente a consumo humano e cadastros sem finalidade definida no banco de dados (Quadro 24).



**Quadro 24** - Relação entre número de cadastros de UI por finalidade em Rio Doce, no período de 2016 a 2018

Finalidade	Nº de cadastros		
	2016	2017	2018
Abastecimento público	-	1	-
Aquicultura	2	1	-
Aquicultura, dessedentação de animais	1	-	-
Aquicultura, dessedentação de animais, recreação	1	-	-
Consumo humano	5	2	1
Consumo humano, controle de cheias, dessedentação de animais, irrigação, paisagismo, regularização de vazão	-	-	1
Consumo humano, dessedentação de animais	-	2	-
Consumo humano, dessedentação de animais, paisagismo	-	-	1
Consumo industrial	2	1	-
Dessedentação de animais	-	1	-
Dessedentação de animais, irrigação	1	-	-
Dessedentação de animais, paisagismo, recreação	-	1	-
Irrigação	1	2	-
Irrigação, paisagismo	-	-	1
Lavagem de veículos, urbanização	1	-	-
Paisagismo	-	1	-
Sem finalidade definida	-	5	2
Urbanização, aspersão de vias	1	-	-

Fonte: elaborado pela autora

Com relação à captação de águas subterrâneas, os maiores volumes cadastrados em 2016 referem-se à finalidade de consumo humano e em 2018 às finalidades de consumo humano, dessedentação de animais e paisagismo (Quadro 25).

**Quadro 25** - Volumes cadastrados para captação de águas subterrâneas em Rio Doce, no período de 2016 a 2018

Águas subterrâneas			
Finalidade	Volume captado (m <sup>3</sup> /dia)		
	2016	2017	2018
Aquicultura, dessedentação de animais	9,6	-	-
Consumo humano	37,17	1,68	4
Consumo humano, controle de cheias, dessedentação de animais, irrigação, paisagismo, regularização de vazão	-	-	7,2
Consumo humano, dessedentação de animais, paisagismo	-	-	9

Fonte: elaborado pela autora

Quanto à captação de águas superficiais (Quadro 26), os maiores volumes cadastrados em 2016 referem-se ao uso para aquicultura. Em 2017 os maiores volumes relacionam-se aos cadastros sem finalidade definida, seguidos pelos cadastros referentes a consumo humano, dessedentação de animais e irrigação. Com relação ao ano de 2018, predominam em volume os cadastros sem finalidade definida.

**Quadro 26** - Volumes cadastrados para captação de águas superficiais em Rio Doce, no período de 2016 a 2018

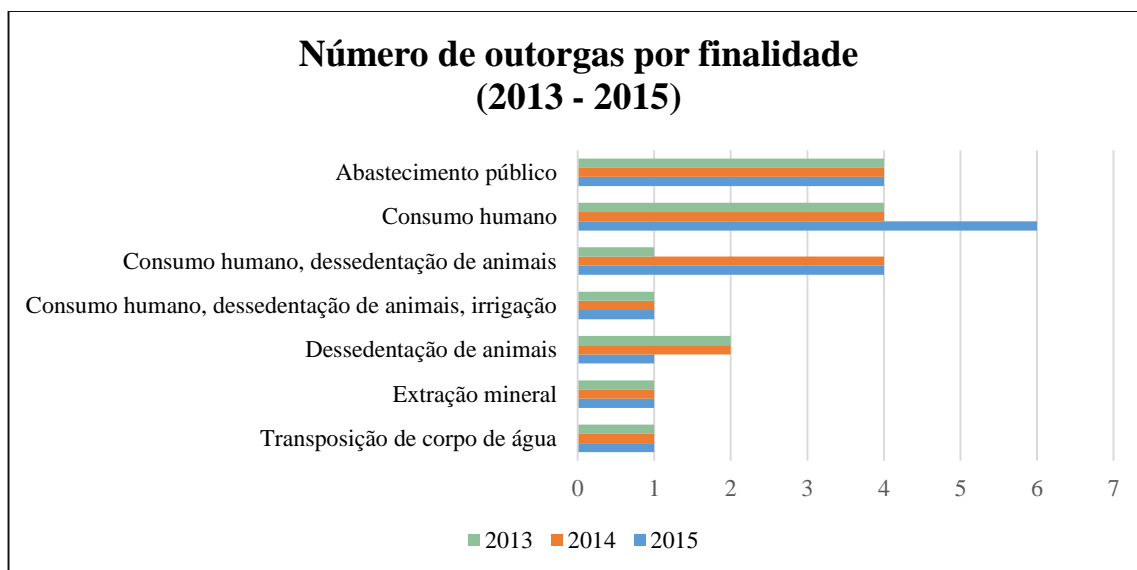
<b>Águas superficiais</b>			
<b>Finalidade</b>	<b>Volume captado (m<sup>3</sup>/dia)</b>		
	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Abastecimento público	-	85,536	-
Aquicultura	155,52	86,4	-
Consumo humano, dessedentação de animais	-	95,04	-
Consumo industrial	95,472	86,4	-
Dessedentação de animais	-	3,456	-
Dessedentação de animais, irrigação	46,08	-	-
Irrigação	4,644	95,04	-
Irrigação, paisagismo	-	-	23,04
Lavagem de veículos, urbanização	63,072	-	-
Sem finalidade definida	-	280,8	172,8
Urbanização, aspersão de vias	6,264	-	-

Fonte: elaborado pela autora

Nota-se que não ocorreram alterações significativas no que se refere às características dos cadastros em Rio Doce entre os períodos pré e pós rompimento. No entanto, cabe destacar que a partir de 2016 alguns cadastros foram realizados pela Fundação Renova ou empresas terceirizadas contratadas para executarem projetos de recuperação das áreas degradadas. Apesar disso, de maneira geral as alterações foram significativamente menores do que as observadas a partir da análise dos dados referentes aos municípios de Mariana e Barra Longa.

No município de Santa Cruz do Escalvado, por sua vez, havia 15 outorgas no ano de 2013, sendo 13 referentes a captações de águas subterrâneas e duas a águas superficiais. Em 2014 foram 19 outorgas vigentes, sendo 16 subterrâneas e três superficiais. Em 2015 havia 18 outorgas vigentes, sendo 16 para captações subterrâneas e duas superficiais. Ao longo deste período as finalidades com maior número de outorgas foram abastecimento público, consumo humano e consumo humano e dessedentação de animais (Figura 56).

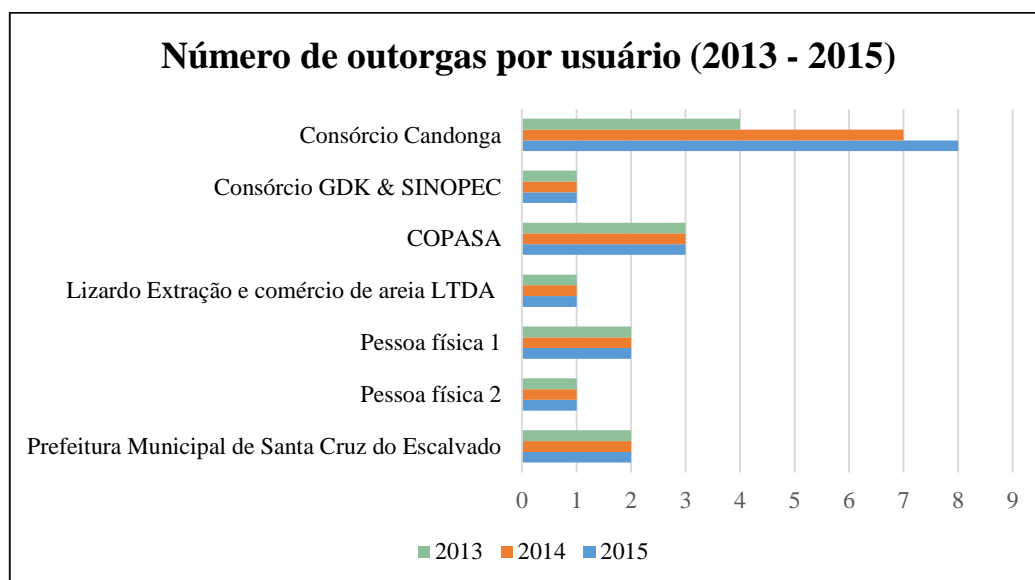
**Figura 56** - Relação entre número de outorgas por finalidade em Santa Cruz do Escalvado, no período de 2013 a 2015



Fonte: elaborado pela autora

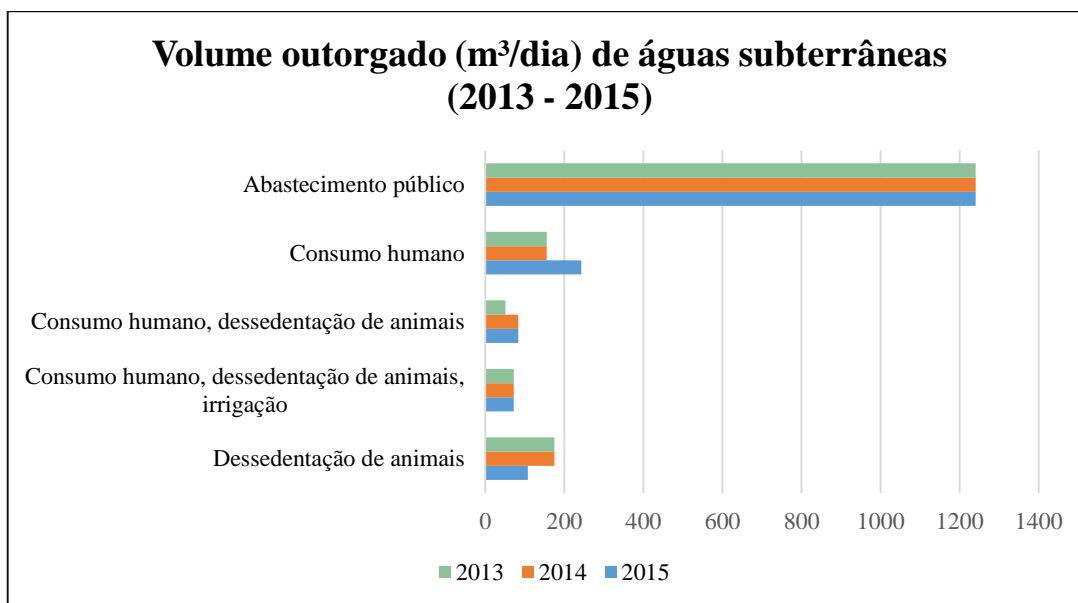
Com relação aos usuários, destaca-se o Consórcio Candonga, proprietário da UHE Risoleta Neves, e a COPASA, responsável pelo abastecimento público na sede municipal (Figura 57).

**Figura 57** - Número de outorgas por usuário em Santa Cruz do Escalvado, no período de 2013 a 2015



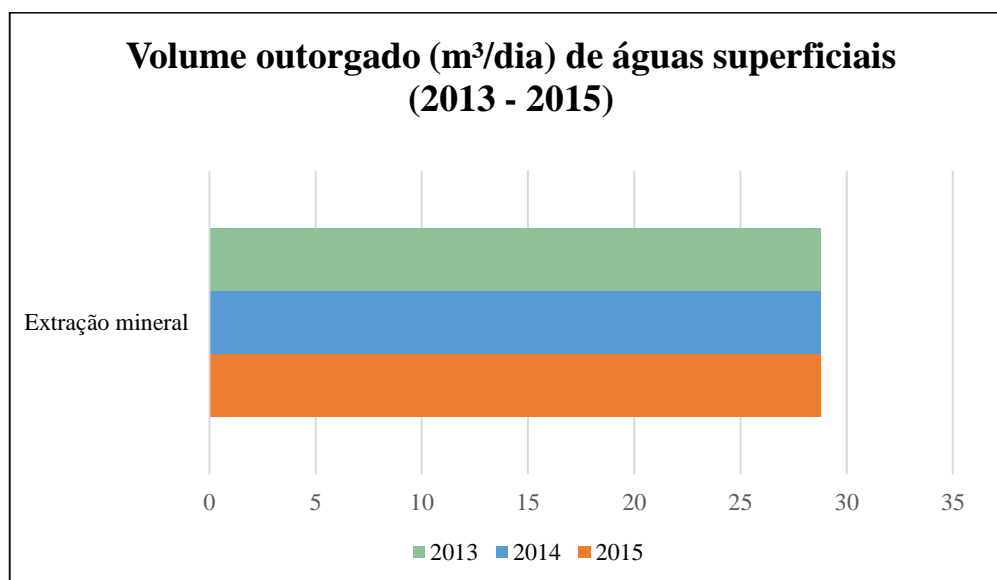
Fonte: elaborado pela autora

Quanto aos volumes de água captados, a análise foi dividida entre águas subterrâneas e águas superficiais. Para as subterrâneas destaca-se o abastecimento público, que permanece superior a todas as outras modalidades durante os três anos do período (Figura 58).

**Figura 58** - Volume outorgado de águas subterrâneas em Santa Cruz do Escalvado, no período de 2013 a 2015

Fonte: elaborado pela autora

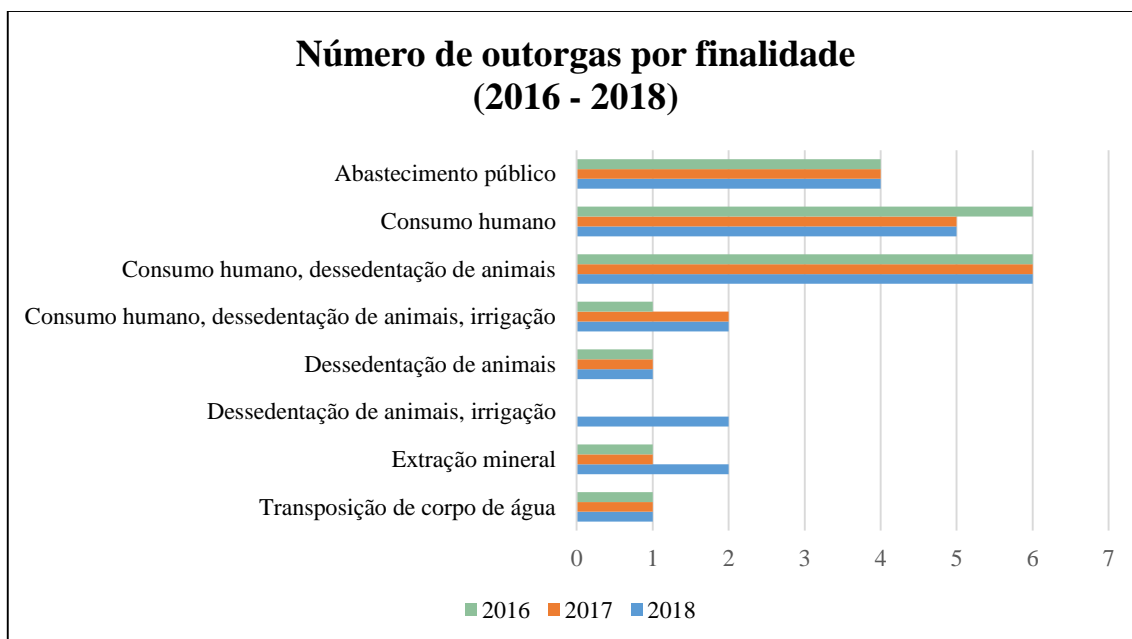
No que se refere às águas superficiais, havia apenas uma outorga de uso consuntivo, relativa à extração mineral (Figura 59).

**Figura 59** - Volume outorgado de águas superficiais em Santa Cruz do Escalvado, no período de 2013 a 2015

Fonte: elaborado pela autora

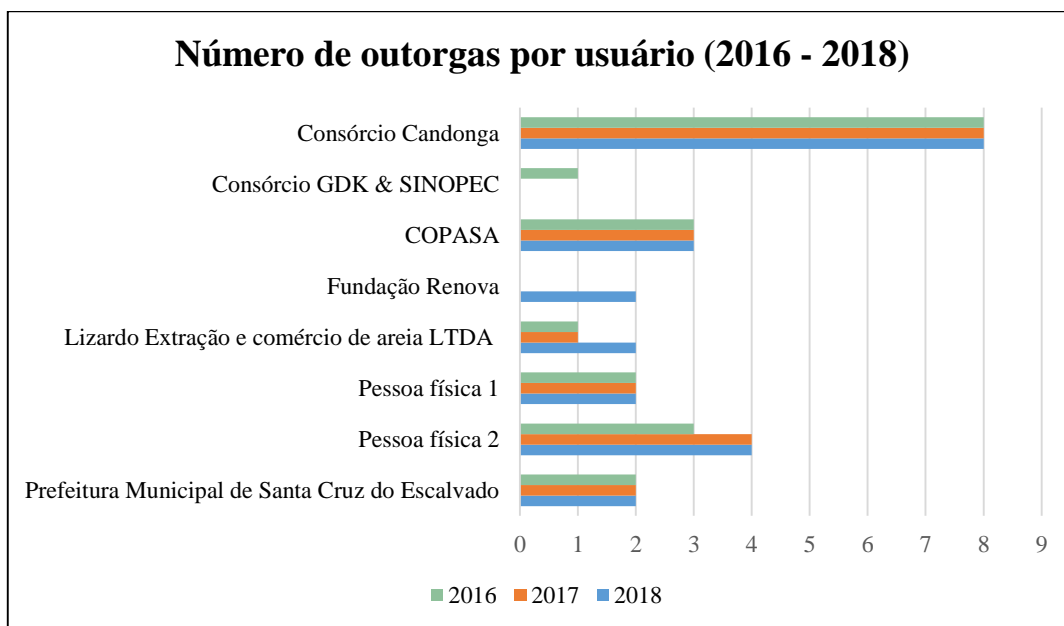
No período pós-rompimento, havia 20 outorgas em 2016, sendo 17 referentes a captações subterrâneas e três a captações superficiais. Em 2017 estavam vigentes 21 outorgas, sendo 17 subterrâneas e quatro superficiais. Em 2018, por fim, havia 22 outorgas: 19 subterrâneas e três superficiais. As finalidades com maior número de outorgas eram consumo humano e dessedentação de animais, consumo humano e abastecimento público (Figura 60).

**Figura 60** - Relação entre número de outorgas por finalidade em Santa Cruz do Escalvado, no período de 2016 a 2018



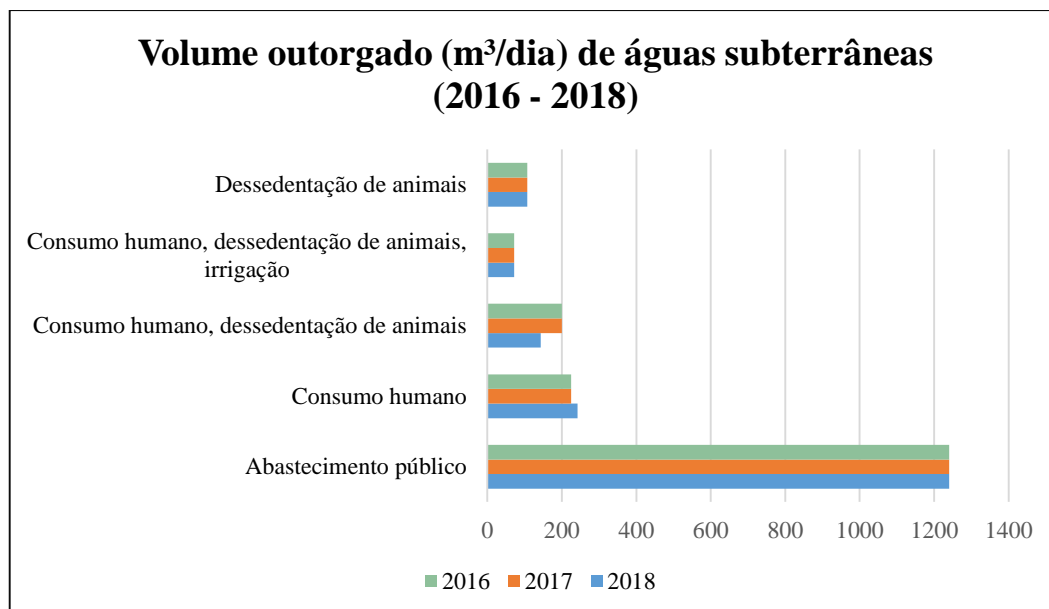
Fonte: elaborado pela autora

Quanto ao número de outorgas por usuário, destaca-se novamente o Consórcio Candonga, que deteve oito das outorgas vigentes ao longo período. O segundo maior usuário foi aquele denominado “Pessoa Física 2”, que trata-se de uma pessoa física que obteve três novas autorizações ao longo dos anos analisados, para as finalidades de consumo humano, dessedentação de animais e irrigação. Por fim, destaca-se a COPASA, com três concessões para abastecimento público. Cabe pontuar que no ano de 2018 foi deferida uma outorga à Fundação Renova, para dessedentação de animais e irrigação (Figura 61).

**Figura 61** - Número de outorgas por usuário em Mariana, no período de 2016 a 2018

Fonte: elaborado pela autora

Quanto aos volumes outorgados, os maiores volumes outorgados para captação de águas subterrâneas referem-se à finalidade de abastecimento público, que foi superior às demais em todos os anos do período (Figura 62).

**Figura 62** - Volume outorgado de águas subterrâneas em Santa Cruz do Escalvado, no período de 2016 a 2018

Fonte: elaborado pela autora

Com relação às águas superficiais, os maiores volumes outorgados eram relativos ao consumo humano, dessedentação de animais e irrigação, conforme a Figura 63.

**Figura 63** - Volume outorgado de águas superficiais em Santa Cruz do Escalvado, no período de 2016 a 2018



Fonte: elaborado pela autora

A partir da análise dos dados de outorga do município de Santa Cruz do Escalvado nota-se que não ocorreram mudanças significativas entre os dois períodos analisados. Assim, não é perceptível qualquer relação entre os usos outorgados e a ocorrência do desastre, com exceção de uma das outorgas deferidas em 2018, concedida à Fundação Renova. Como as outorgas se referem a usos que exigem maiores volumes de captação e não demonstraram alterações significativas, também foram analisados os cadastros de usos insignificantes no município durante os mesmos recortes temporais.

Em 2013 foram realizados 33 cadastros: 11 relativos a captações de águas subterrâneas e 22 a captações de águas superficiais. Em 2014 foram 37 cadastros: 21 referentes a águas subterrâneas e 16 a águas superficiais. No ano de 2015 houve aumento significativo, tendo sido realizados 117 cadastros: 68 referentes a águas subterrâneas e 49 superficiais. Ao longo do período, as finalidades com maiores números de cadastros foram consumo humano e dessedentação de animais, somente dessedentação de animais e somente consumo humano, conforme Quadro 27.

**Quadro 27** - Relação entre número de cadastros de UI por finalidade em Santa Cruz do Escalvado, no período de 2013 a 2015

Finalidade	N° de cadastros		
	2013	2014	2015
Aquicultura	1	-	4
Aquicultura, consumo humano, dessedentação de animais, irrigação	1	-	-
Aquicultura, dessedentação de animais	2	3	4
Aquicultura, dessedentação de animais, irrigação	1	-	5
Consumo agroindustrial	5		
Consumo humano	8	9	14
Consumo humano, dessedentação de animais	6	7	44
Consumo humano, dessedentação de animais, irrigação	1	-	3
Consumo humano, irrigação	1	-	-
Consumo industrial, dessedentação de animais	1	-	-
Dessedentação de animais	4	15	22
Dessedentação de animais, irrigação	-	1	10
Dessedentação de animais, paisagismo	-	-	3
Irrigação	2	1	5
Paisagismo	-	-	3
Sem finalidade definida	-	1	-

Fonte: elaborado pela autora

Quanto aos volumes de captação de águas subterrâneas se destacam as finalidades de consumo humano e dessedentação de animais, somente dessedentação de animais e somente consumo humano (Quadro 28).

**Quadro 28** - Volumes cadastrados para captação de águas subterrâneas em Santa Cruz do Escalvado, no período de 2013 a 2015

Águas subterrâneas			
Finalidade	Volume captado (m <sup>3</sup> /dia)		
	2013	2014	2015
Consumo agroindustrial	14	-	-
Consumo humano	24,63	39,42	68,84
Consumo humano, dessedentação de animais	20	57,52	180,308
Consumo humano, dessedentação de animais, irrigação	-	-	14,4
Dessedentação de animais	9	33	75



Dessedentação de animais, irrigação	-	-	36,6
Irrigação	-	0,5	-

Fonte: elaborado pela autora

Em relação às captações de águas superficiais, os maiores volumes foram referentes aos cadastros que apresentaram as finalidades de dessedentação de animais, consumo humano e dessedentação de animais e irrigação (Quadro 29).

**Quadro 29** - Volumes cadastrados para captação de águas superficiais em Mariana, no período de 2013 a 2015

Águas superficiais			
Finalidade	Volume captado (m <sup>3</sup> /dia)		
	2013	2014	2015
Aquicultura	-	-	6,48
Aquicultura, consumo humano, dessedentação de animais, irrigação	10,8	-	-
Aquicultura, dessedentação de animais, irrigação	3,6	-	-
Consumo agroindustrial	38,16	-	-
Consumo humano	20,88	-	-
Consumo humano, dessedentação de animais	57,024	-	363,6
Consumo humano, dessedentação de animais, irrigação	86,4	-	86,4
Consumo humano, irrigação	86,4	-	-
Consumo industrial, dessedentação de animais	17,28	-	-
Dessedentação de animais	86,4	694,08	207,18
Dessedentação de animais, irrigação	-	51,84	79,2
Irrigação	17,28	-	122,4

Fonte: elaborado pela autora

Quanto ao período pós desastre, em 2016 foram realizados 35 cadastros, sendo 22 referentes a captações de águas subterrâneas e 13 a captações de águas superficiais, o que representa uma queda em relação a 2015. Em 2017 ocorreram 29 cadastros, sendo 20 subterrâneos e nove superficiais. Em 2018, por fim, este número sofreu um aumento significativo em relação ao ano anterior, tendo sido realizados 67 cadastros: 31 relativos a águas subterrâneas e 36 a águas superficiais. As finalidades mais significativas foram consumo humano e dessedentação de animais, conforme o Quadro 30.

**Quadro 30** - Relação entre número de cadastros de UI por finalidade em Santa Cruz do Escalvado, no período de 2016 a 2018

Finalidade	Nº de cadastros		
	2016	2017	2018
Aquicultura		-	2
Aquicultura, dessedentação de animais, irrigação	1	-	-
Consumo agroindustrial, dessedentação de animais	-	1	-
Consumo humano	8	5	17
Consumo humano, consumo industrial	-	2	-
Consumo humano, consumo industrial, dessedentação de animais, irrigação	1	-	-
Consumo humano, dessedentação de animais	6	11	11
Consumo humano, dessedentação de animais, irrigação	5	-	2
Consumo humano, irrigação	-	3	-
Consumo humano, lavagem de veículos	-	1	-
Dessedentação de animais	7	2	17
Dessedentação de animais, irrigação	3	-	1
Dessedentação de animais, lavagem de veículos	2	-	-
Dessedentação de animais, paisagismo	-	1	6
Irrigação	2	2	5
Lavagem de veículos	-	1	-
Paisagismo	-	-	5
Sem finalidade definida	-	-	1

Fonte: elaborado pela autora

Cabe destacar que dentre os dois recortes temporais analisados, 2015 foi o ano com maior número de cadastros. Considerando que o desastre só ocorreu no final daquele ano (novembro), não é possível inferir qualquer relação entre este e os resultados observados, podendo o aumento do número de novos cadastros ser decorrente de outros fatores.

Quanto aos anos de 2016 a 2018, foi possível notar por meio do banco de dados que a representatividade da Fundação Renova e empresas prestadoras de serviço dentre os novos cadastros foi pequena, algo contrário ao que foi observado nos demais municípios. Mesmo em 2018, quando houve um aumento significativo em relação a 2017, somente um cadastro foi realizado pela Fundação Renova, tendo sido os demais realizados por pessoas físicas.

Quanto aos volumes para captação de águas subterrâneas, as finalidades mais significativas foram consumo humano/dessedentação de animais e consumo humano (Quadro 31).

**Quadro 31** - Volumes cadastrados para captação de águas subterrâneas em Santa Cruz do Escalvado, no período de 2016 a 2018

<b>Águas subterrâneas</b>			
<b>Finalidade</b>	<b>Volume captado (m<sup>3</sup>/dia)</b>		
	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Aquicultura, dessedentação de animais, irrigação	0,48	-	-
Consumo humano	28	40,304	97,12
Consumo humano, dessedentação de animais	29,34	96,5	59,8
Consumo humano, dessedentação de animais, irrigação	18,34	-	1,2
Consumo humano, irrigação	-	0,5	-
Consumo humano, lavagem de veículos	-	8	-
Dessedentação de animais	11,52	9,504	43,2
Dessedentação de animais, irrigação	17	-	-
Dessedentação de animais, lavagem de veículos	16,5	-	-
Lavagem de veículos	-	6,4	-

Fonte: elaborado pela autora

Com relação às águas superficiais os maiores volumes foram para as finalidades de dessedentação de animais e irrigação (Quadro 32).

**Quadro 32** - Volumes cadastrados para captação de águas superficiais em Santa Cruz do Escalvado, no período de 2016 a 2018

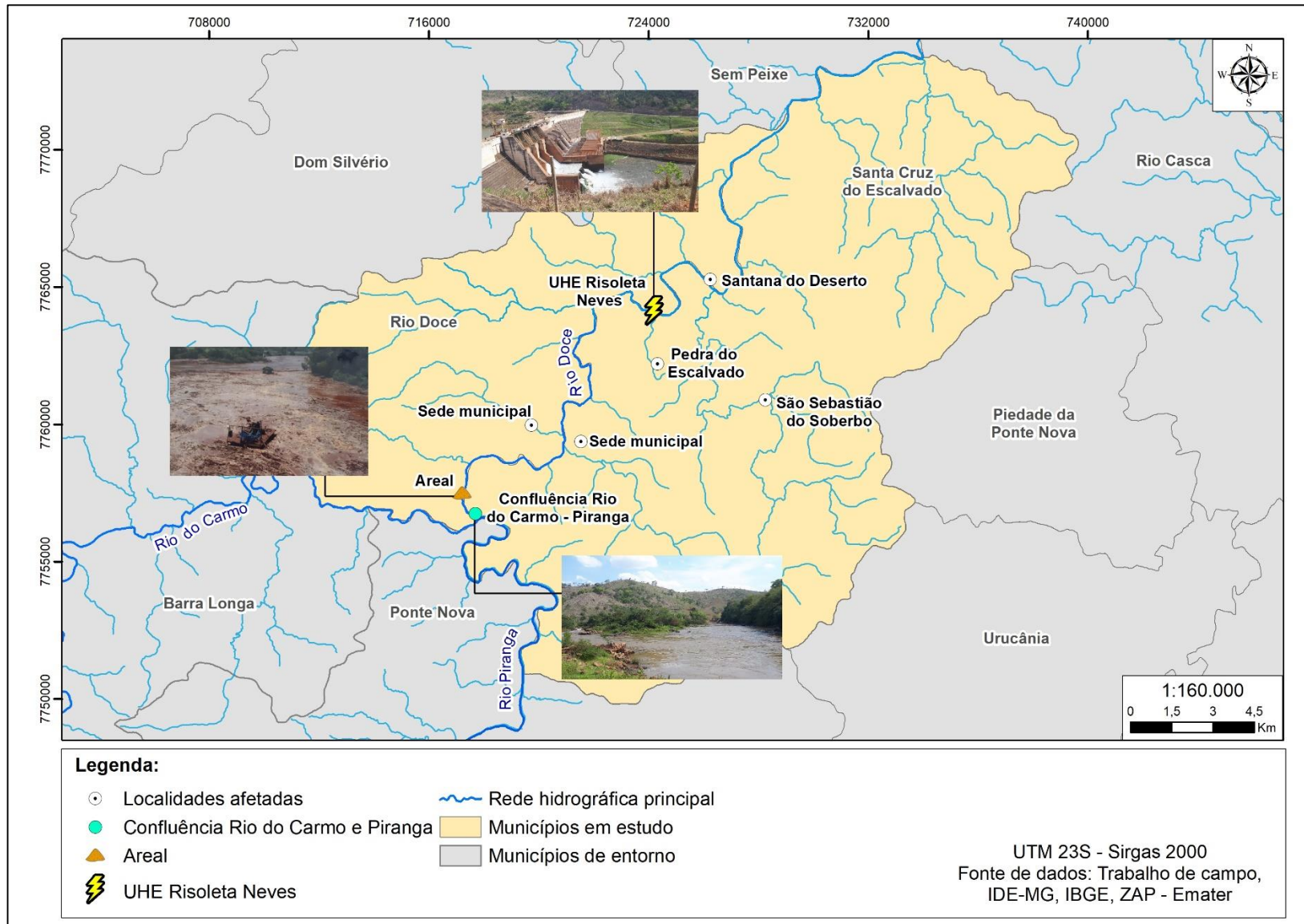
<b>Águas superficiais</b>			
<b>Finalidade</b>	<b>Volume captado (m<sup>3</sup>/dia)</b>		
	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Aquicultura	-	-	92,88
Consumo agroindustrial, dessedentação de animais	-	8,64	-
Consumo humano	105,696	-	-
Consumo humano, consumo industrial	-	172,8	-
Consumo humano, consumo industrial, dessedentação de animais, irrigação	86,4	-	-
Consumo humano, dessedentação de animais	6,48	-	180
Consumo humano, dessedentação de animais, irrigação	9	-	23,04
Consumo humano, irrigação	-	105,84	-
Dessedentação de animais	42,48	36	131,58
Dessedentação de animais, irrigação	-	-	7,992
Irrigação	33,624	16,2	106,56
Sem finalidade definida	-	-	86,4

Fonte: elaborado pela autora

Diante dos dados apresentados, nota-se que de todos os municípios analisados Rio Doce foi o que apresentou as menores alterações nas outorgas e cadastros de usos insignificantes entre os dois períodos. Santa Cruz do Escalvado, por sua vez, apresentou alterações maiores quanto aos usos insignificantes, que sofreram um aumento em 2018 quando se compara com os anos de 2016 e 2017. Cabe destacar que diferentemente do observado em Mariana e Barra Longa, a Fundação Renova e empresas terceirizadas tiveram pouca participação nos cadastros de UI's. Este aspecto se deve muito possivelmente ao fato de que nos municípios de Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado o extravasamento da lama não atingiu extensões tão grandes quanto nas duas primeiras cidades. O aumento em 2018 em Santa Cruz, por exemplo, foi decorrente quase que exclusivamente de novos cadastros relacionados a pessoas físicas. Neste caso, é possível que estes cadastros sejam referentes à novas captações necessárias para suprir demandas ocasionadas pelo desastre, porém não há certeza quanto a esta inferência.

A partir destas conclusões, entende-se que os impactos do desastre nos usos da água nos municípios não podem ser adequadamente identificados com base nos dados de outorgas e cadastros de usos insignificantes, sendo mais esclarecedoras as informações qualitativas obtidas em entrevistas. Conforme apresentado, os principais usos afetados foram a pesca, o garimpo artesanal/manual e a dessedentação animal nos rios do Carmo, Piranga e Doce. Os três primeiros usos não se enquadram como intervenções que alteram o regime, a quantidade ou a qualidade dos recursos hídricos, portanto independem de cadastro. Além disso, conforme já destacado sobre os outros municípios, parte importante dos usos da água em Minas Gerais não são outorgados ou cadastrados, fato que torna os dados pouco representativos à luz da realidade. Também é necessário destacar que as bases de dados do IGAM possuem lacunas no que se refere aos registros das outorgas e usos insignificantes. Ainda assim, entende-se como necessária a consulta realizada, tendo em vista que esta consiste na única fonte de dados quantitativos oficial sobre usos da água no estado. A apresenta imagens que ilustram as alterações pós-rompimento identificadas em Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado.

**Figura 64** - Representação ilustrativa das alterações pós-rompimento identificadas em Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado - MG



Fonte: elaborado pela autora

#### **5.1.4. Considerações gerais sobre as alterações nos usos da água e da terra**

A partir das informações expostas, foram elaborados o Quadro 33 e o Quadro 34, que buscam sintetizar as principais alterações nos usos da água e da terra identificadas em cada um dos quatro municípios investigados.

**Quadro 33** - Compilação das principais alterações nos usos da água e da terra identificadas em Mariana e Barra Longa

<b>Principais alterações nos usos da água e da terra</b>		
<b>Municípios</b>	<b>Usos da água</b>	<b>Usos da terra</b>
<b>Mariana</b>	Interrupção de atividades de recreação na Cachoeira do Camargos	Destruição dos distritos de Bento Rodrigues e Paracatu de Baixo
	Interrupção da geração de energia na PCH Bicas	Destruição de estruturas urbanas nas localidades de Ponte do Gama e Pedras
	Interrupção de atividades de recreação ao longo do rio Gualaxo do Norte	
	Interrupção da dessedentação animal ao longo do rio Gualaxo do Norte e em nascentes diretamente afetadas	Destruição de áreas de APP preservadas (principalmente matas ciliares), que ainda não foram reflorestadas
	Destruição de estruturas de captação e distribuição de água em Ponte do Gama, acarretando em dificuldades no abastecimento humano	Destruição de áreas de uso para agropecuária (parte significativa ainda não foi recuperada)
	Destruição de lagoas marginais em Pedras, utilizadas para pesca de subsistência	
	Reassentamentos de Bento Rodrigues e Paracatu de Baixo passarão a ter cobrança pelo uso da água	Interrupção de atividades agropecuárias em APP's para adequação ambiental
	Aumento significativo no número de cadastros de UI's a partir do ano de 2017	
	Concessão de outorgas à Fundação Renova para os distritos reassentados	Desconfiança em relação às possibilidades de contaminação a partir do uso da terra
Desconfiança em relação às possibilidades de contaminação a partir da utilização da água		
<b>Barra Longa</b>	Interrupção da dessedentação animal ao longo do rio Gualaxo do Norte, rio do Carmo e em nascentes diretamente afetadas	Destruição de residências e espaços públicos localizados no centro urbano
	Dificuldades no abastecimento humano em Gesteira devido ao mal funcionamento das estruturas de captação e distribuição de água	Destruição de estruturas públicas e residências nas localidades de Barreto e Gesteira
		Destruição de áreas de APP preservadas (principalmente matas ciliares), que ainda não foram reflorestadas
	Interrupção da pesca para subsistência	Destruição de áreas de uso para agropecuária (parte significativa ainda não foi recuperada)
	Aumento significativo no número de cadastros de UI's a partir do ano de 2017	Interrupção de atividades agropecuárias em APP's para adequação ambiental
		Destruição de quintais produtivos (parte significativa ainda não foi recuperada)
	Desconfiança em relação às possibilidades de contaminação a partir da utilização da água	Desconfiança em relação às possibilidades de contaminação a partir do uso da terra

Fonte: elaborado pela autora

**Quadro 34** - Compilação das principais alterações nos usos da água e da terra identificadas em Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado

<b>Principais alterações nos usos da água e da terra</b>		
<b>Municípios</b>	<b>Usos da água</b>	<b>Usos da terra</b>
<b>Rio Doce</b>	Paralisação da geração de energia pela UHE Risoleta Neves	Destruição de áreas de uso para agropecuária (parte significativa ainda não foi recuperada)
	Interrupção da pesca (subsistência e venda) ao longo do baixo curso dos rios do Carmo e Piranga e alto curso do rio Doce	
	Interrupção do garimpo artesanal o longo do baixo curso dos rios do Carmo e Piranga e alto curso do rio Doce	Interrupção de atividades agropecuárias em APP's para adequação ambiental
	Interrupção da extração de areia ao longo do baixo curso dos rios do Carmo e Piranga e alto curso do rio Doce	
	Interrupção da dessedentação animal ao longo do baixo curso dos rios do Carmo e Piranga e alto curso do rio Doce	Desconfiança em relação às possibilidades de contaminação a partir do uso da terra
	Interrupção de atividades turísticas no reservatório da UHE Risoleta Neves	
	Desconfiança em relação às possibilidades de contaminação a partir da utilização da água	
<b>Santa Cruz do Escalvado</b>	Paralisação da geração de energia pela UHE Risoleta Neves	Destruição de áreas de uso para agropecuária (parte significativa ainda não foi recuperada)
	Interrupção da pesca (subsistência e venda) ao longo do baixo curso dos rios do Carmo e Piranga e alto curso do rio Doce	
	Interrupção do garimpo artesanal o longo do baixo curso dos rios do Carmo e Piranga e alto curso do rio Doce	Interrupção de atividades agropecuárias em APP's para adequação ambiental
	Interrupção da extração de areia ao longo do baixo curso dos rios do Carmo e Piranga e alto curso do rio Doce	
	Interrupção da dessedentação animal ao longo do baixo curso dos rios do Carmo e Piranga e alto curso do rio Doce	Desconfiança em relação às possibilidades de contaminação a partir do uso da terra
	Aumento no número de cadastros de UI's a partir do ano de 2018	
	Desconfiança em relação às possibilidades de contaminação a partir da utilização da água	

Fonte: elaborado pela autora



No município de 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 econômica local. Além deste, foram apontados os usos para recreação com contato primário e pesca para lazer e/ou consumo individual. Com relação ao uso para consumo humano, de maneira geral a maior parte das localidades realizava o abastecimento a partir da captação em mananciais que não foram afetados. A exceção ocorre na comunidade de Ponte do Gama, onde duas cisternas utilizadas para captação de água foram destruídas. Apesar disso, é possível que outros proprietários que captavam de nascentes localizadas em porções mais baixas do relevo tenham tido este consumo interrompido, mesmo que esta realidade não tenha aparecido nos relatos apresentados. Dentro da dimensão de usos da água também cabe apontar a interrupção da geração de energia em uma Pequena Central Hidrelétrica, a PCH Bicas, que foi destruída após a passagem dos rejeitos.

No que se refere aos usos da terra, predominam as alterações ocasionadas nas atividades agropecuárias, que eram realizadas principalmente em áreas localizadas nas planícies de inundação do rio Gualaxo do Norte, consideradas como as melhores porções das propriedades devido à maior suavidade do relevo e fertilidade do solo. Apesar das medidas promovidas pela Fundação Renova, os relatos indicam que as produções não foram retomadas no mesmo nível que antes do desastre e que ainda existem muitas ações a serem realizadas para efetivar esta recuperação. Destaca-se neste contexto o conflito entre os produtores e a determinação sobre a não retomada de atividades agropecuárias em Áreas de Preservação Permanente. Baseada nesta limitação definida pela cláusula 127 do TTAC, a Fundação Renova determina que parte de seus programas (que envolvem, por exemplo, melhorias às propriedades e estratégias de reativação econômica) só estarão disponíveis àqueles proprietários que mantiverem as APP's preservadas, mesmo que antes do rompimento estes apresentassem uso consolidado anterior à 2008 (conforme definição do Código Florestal - Lei nº 12651 de 25 de Maio de 2012).

Quanto à sede de Mariana, foi relatado 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. Apesar disso, o município apresenta dificuldades de atendimento à demanda de água,

caracterizada por altos níveis de consumo (cerca de 310 litros/pessoa/dia, segundo informação obtida em entrevista com representante do SAAE de Mariana), que começou a ser tarifado apenas em 2019. Esta questão, entretanto, se faz presente desde períodos anteriores à ocorrência do rompimento, não tendo relação com o evento.

Também cabe destacar os conflitos relacionados ao abastecimento nos reassentamentos de Novo Bento e Paracatu. Antes do rompimento, estes distritos não possuíam tarifação por consumo de água e o abastecimento era baseado em estruturas de tratamento e distribuição simples. Nos reassentamentos, entretanto, o tratamento será sofisticado e, por isso, mais oneroso, acarretando na necessidade de cobrança aos moradores, que ocorrerá em um período de transição de 10 anos. Esta mudança, no entanto, já gera conflitos entre população, SAAE e Fundação Renova. É necessário ressaltar que o projeto de cobrança já era discutido para todo o município desde antes do rompimento, mas nunca havia sido implementado.

Adentrando à realidade de 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. Da mesma maneira, observa-se que o abastecimento para consumo humano também ocorria a partir da captação em mananciais que não foram atingidos, com exceção da comunidade de Gesteira, que teve um poço tubular soterrado. Ainda sobre essa localidade, foi possível notar que desde antes do rompimento já existiam problemas no abastecimento humano, porém estes foram agravados após a ocorrência do desastre.

Quanto aos usos da terra, novamente destacam-se as alterações ocasionadas às atividades agropecuárias, antes realizadas principalmente nas planícies de inundação dos rios Gualaxo do Norte e do Carmo – também consideradas como as áreas mais produtivas. Cabe lembrar que este foi o município com a área rural mais afetada pela passagem e deposição de rejeitos, contando com o maior número de propriedades atingidas. Apesar das medidas realizadas pela Fundação Renova, os relatos indicam que a produção agropecuária também não foi retomada no mesmo nível que no período anterior ao desastre. Assim como em Mariana, no contexto de Barra Longa também se destaca o conflito entre os produtores e a determinação sobre a não retomada de atividades agropecuárias em Áreas de Preservação Permanente.

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 possuía papel essencial apenas na dinâmica econômica da área

rural. Portanto, entende-se que as alterações nos usos da água e da terra sobre esta atividade não se traduziram em consequências a todo o município, mas sim às populações residentes nas localidades diretamente afetadas. O aspecto que desencadeou impactos drásticos à economia municipal como um todo foi a interrupção das atividades da mineradora Samarco, que influenciou a vida da maior parte da população, seja diretamente atingida ou não.

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 possuía características rurais, onde quase todas as residências atingidas possuíam quintais produtivos com pequenos cultivos agrícolas para a subsistência, e que foram afetados pela passagem da lama. Assim, entende-se que os impactos nos usos da água e da terra em Mariana foram restritos às localidades diretamente atingidas, enquanto em Barra Longa estes se refletiram de forma generalizada, uma vez que ocorreram em atividades e áreas centrais na dinâmica socioeconômica municipal.

Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado, por fim, apresentam características muito semelhantes entre si. Com relação aos usos da água, primeiramente destaca-se o impacto da paralisação da geração de energia através da UHE Risoleta Neves, que consistia na maior fonte de arrecadação tributária nos dois municípios. Em seguida, cabe ressaltar a interrupção dos usos da pesca e garimpo artesanal. Ao contrário do que se observou em Mariana e Barra Longa, em Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado a pesca constitui uma atividade comum às populações locais, realizada rotineiramente não só para um pequeno consumo próprio ou lazer, mas também como uma sólida fonte de complementação de renda, que foi interrompida. O mesmo ocorre com o garimpo, que segundo todos os relatos é uma atividade tradicional na região, realizada há várias gerações.

Quanto aos usos da terra, novamente se destacam as alterações na agropecuária e nos modos de utilização das APPs. Porém, possivelmente devido ao menor extravasamento da lama, as alterações nos usos da água foram mais proeminentes. Neste contexto também se destaca a extração de areia, atividade de grande importância nos dois municípios e que foi diretamente afetada pelo rompimento.

Diante do exposto, pode-se concluir que as alterações identificadas ocasionaram danos socioeconômicos significativos nos quatro municípios. Além disso, em todos os relatos nota-se uma desconfiança generalizada quanto à segurança relativa ao consumo/utilização das águas (mananciais fluviais diretamente afetados ou mesmo nascentes) e uso da terra. Este

aspecto, por si só, já se traduz em um dano, uma vez que afeta diretamente a vida de uma população que antes do rompimento não se confrontava com este tipo de limitação.

## **5.2. Consequências, desafios e lacunas no atendimento às demandas sociais relativas à água e à terra**

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. As instituições criadas e as relações estabelecidas entre estas foram apresentadas no capítulo 4.4 – “A gestão do desastre: organização institucional e regulamentação das ações para recuperação de danos”.

A partir do exposto no capítulo 5.1, foi possível concluir que o rompimento da barragem de Fundão ocasionou alterações diversas nos usos da água e da terra nos municípios investigados, impactando de forma significativa a vida da população local. Na tentativa de compreender os principais desafios e conflitos que envolvem a recuperação das áreas afetadas e o atendimento das demandas sociais relativas à água e à terra, foram entrevistados representantes de alguns dos setores envolvidos com a esfera institucional relativa ao desastre, sendo eles: representante da Fundação Renova; integrantes de quatro câmaras técnicas (Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental; Restauração Florestal e Produção de Água; Segurança Hídrica e Qualidade da Água; Economia e Inovação); representante do Ibama; e representante do CBH Piranga. Também foram incorporados relatos dos entrevistados ligados aos contextos municipais, já citados no capítulo 5.1 (representantes dos poderes públicos municipais, Assessorias Técnicas dos atingidos e pessoas atingidas).

O primeiro entrevistado abordado nesta seção, E19, é representante do setor de Uso Sustentável da Terra da Fundação Renova. A primeira questão abordada refere-se às principais alterações nos usos da terra ao longo da área de estudo:

A principal atividade era a cadeia do leite. Nesse território até Candonga, a gente tem 235 propriedades rurais que tinham uma atividade produtiva antes do rompimento. E aí entre 80 e 90% das propriedades são propriedades pequenas, são pequenos proprietários, propriedades agrícolas familiares. A principal atividade é relacionada à cadeia do leite, é tirar leite pra vender pra cooperativa [E19].

O rompimento afetou de maneiras diferentes as propriedades. Então tem propriedade que inviabilizou a parte produtiva, a área de pastagem dessa propriedade, outras

propriedades tiveram menos deposição de rejeitos, então afetou menos. Por outro lado tiveram propriedades também que tiveram estruturas rurais danificadas, então curral, equipamento foi perdido... mas a maior parte foi com áreas de pastagem mesmo que acabaram tendo rejeito depositado, que acabou inviabilizando o pastejo nessas áreas. Aí era fornecido, e ainda é até hoje, silagem pra esses produtores, pra eles não pararem suas atividades. Agora teve produtor também que chegou a perder animais na época do rompimento. Ou diretamente atingido ali durante a onda da lama ou depois, quando os animais iam acessar o rio e atolavam, então teve também um número de animais que foi perdido [E19].

Com relação aos usos da água, o entrevistado afirmou:

Era mais pra dessedentação animal mesmo. Então o gado acessava o rio, a calha do rio, pra dessedentação animal. Num primeiro momento o Ministério Público cercou o rio, impedindo o gado de acessar essas áreas, e desde o início do pós rompimento essas famílias foram atendidas pela Samarco com fornecimento de água por caminhão pipa. Então foram colocadas caixas d'água e elas eram abastecidas por caminhão pipa [E19].

Ainda sobre os usos da água, foi abordada a questão relacionada à desconfiança em relação às possibilidades de contaminação através dos rejeitos:

Nesse rio todo é feito monitoramento, quem diz se é permitido ou não o uso, na verdade são os órgãos ambientais né, é o Igam e a Ana. Então a gente faz o monitoramento e hoje, de uns tempos pra cá, o rio já se encontra em condições semelhantes ao antes do rompimento. Então o gado já tá liberado pra dessedentação animal. Mas existe uma desconfiança. Com certeza existe uma desconfiança com relação ao uso. Então assim, sempre tem questionamentos, e tal, agora pra consumo humano o pessoal nessa área usava muito de nascente direto, sem filtragem, sem nada, não era diretamente do rio. Então assim, o principal problema hoje na água é relacionado a coliformes fecais termotolerantes, que aí não tem nada a ver com o rompimento. Então um tratamento convencional já é suficiente pra ser utilizada a água pra consumo [E19].

A mesma pergunta foi realizada, porém em relação ao uso da terra e consumo de produtos agropecuários oriundos da região. Sobre este aspecto, o entrevistado declarou:

Existe a desconfiança, mas menos. Mas existe. Porque tem uma série de estudos sendo feitos, sendo apontados, que não tem mostrado problema. Mas existe uma desconfiança. E aí um dos trabalhos que a Fundação Renova tá fazendo e aí vai fazer mais forte assim mais daqui pra frente, porque primeiro a gente tá fazendo essa reparação, mas também a gente vai fazer um trabalho com relação a comercialização desses produtos. Até buscando um selo, uma certificação, pra acabar de vez com esse estigma de que tem algum problema com relação aos produtos oriundos aqui da região [E19].

O entrevistado também expôs as principais linhas de atuação da Fundação Renova para recuperar as propriedades afetadas:

Então, pra fazer a reparação das propriedades foi usada uma sequência de ferramentas de políticas públicas, então a gente fez uma parceria, isso lá atrás, desde 2016, com a Emater e a gente adotou metodologias que são de diagnóstico e planos de reparação, vamos dizer assim. Então uma metodologia, a primeira, é o ZAP,

Zoneamento Ambiental Produtivo, outra metodologia é o ISA, que é uma metodologia criada pela Epamig, que é um conjunto de 21 indicadores, que ela trás um retrato da propriedade. Então ela vai trazer uma nota que varia de 0 a 1, quanto mais próxima de 1 mais adequada tá a propriedade, ela trás aspectos sociais, ambientais, econômicos e produtivos ali da propriedade. A partir do momento que você aplica essa metodologia do ISA, você não olha só pro rejeito, você olha pra propriedade como um todo. É o que a gente chama de reparação integral. Então a gente faz uma série de ações pra adequar, a gente busca pra levantar esse ISA. Então assim foi traçado o Plano de Adequação Socioeconômico e Ambiental da propriedade, que é o PASEA. Então através de visita à propriedade, conversa com o produtor, e baseado no ISA, chegou em um plano pra adequar essa propriedade. Então as principais ações elas são de cunho produtivo, que a gente chama de “Produtor Sustentável”, a parte de adequação ambiental, a parte de infraestrutura, a parte de assistência técnica e extensão rural, outro eixo que é de agregação de valor e comercialização, que envolve até isso que eu te falei da certificação dos produtos, e uma parte de monitoramento. Então na parte de produção sustentável, com esse olhar integrado das propriedades, a gente não trabalha só a parte da lama, trabalha a propriedade como um todo, limitando a 4 módulos fiscais. Tem a parte também de adequação ambiental, que é seguindo o Código Florestal, e isso tudo assim é voluntário, o produtor adere ou não [E19].

Quando perguntado sobre o nível de aceitação destas iniciativas entre os produtores, o entrevistado afirmou:

Tá tendo uma boa aceitação. Só que pra receber todas as ações do PASEA a gente vinculou à aceitação da adequação ambiental. Se o produtor não aceitar a adequação ambiental a gente faz a parte reparatória da lama, recupera ali a pastagem que foi atingida, a estrutura que foi atingida, que é a nossa obrigação, agora se o produtor aceitar a adequação ambiental da propriedade, aí a gente propõe esse PASEA na íntegra, que é essa amplitude da propriedade toda. Hoje a gente tá em um número de 37, dentre essas 235, que não aceitaram a adequação ambiental ainda [E19].

Por fim, a última questão tratada refere-se à relação estabelecida entre as pessoas atingidas e a Fundação Renova, bem como os principais desafios observados para o atendimento às demandas sociais relativas à água e à terra. Neste sentido, o entrevistado destacou que o diálogo entre população e Fundação vem se tornando mais próximo (algo que não foi relatado pelos entrevistados apresentados no tópico 5.1). Também apontou que o principal desafio é a adequação ambiental das propriedades, e que existem dificuldades burocráticas, mas estas decorrem do modo como foi constituído o processo de tomada de decisão:

Isso vem melhorando com o passar do tempo, o estabelecimento de confiança. Tem as críticas normais que tem, tem os movimentos sociais também, tem as Assessorias Técnicas, mas a relação é uma relação boa, as reclamações, por exemplo, essas 18 propriedades que não aceitaram as ações, foi mais vinculado à questão das indenizações. Alguns que não tinham recebido a indenização queriam esperar receber a indenização pra poder fazer as tratativas com a gente. No começo teve muita rejeição, com o passar do tempo foi melhorando, mostrando o PASEA, mostrando as ações do PASEA, e aí hoje a gente tem esse número aí de 37 proprietários que não aceitam. Fora esses nós temos 12 proprietários que aceitaram, assinaram o termo de aceite, a gente foi, cercou, plantou, mas tem problemas recorrentes deles cortarem cerca ou abrir pra deixar o gado entrar [E19].

Mas o principal desafio é essa questão da adequação ambiental e tentar conciliar com outros programas também, então com a questão da indenização por exemplo.

Quando a gente faz uma visita na propriedade, pra tratar da parte produtiva, o produtor não quer saber se a gente não é da área da indenização, é a Fundação Renova então eles querem saber todas as informações relacionadas a propriedade. Então é mais conciliar todas essas ações, todos esses programas que incidem na propriedade rural [E19].

Eu acho que no geral tá tendo um bom diálogo, mas assim, a expectativa das pessoas é diferente. Porque foi construído um processo participativo, então assim, tem muitas críticas em cima da Fundação Renova, mas foi escolhido um processo com um sistema de governança, que é o sistema CIF, que acaba sendo mais participativo, mas quando é mais participativo ele também acaba sendo um sistema mais lento né, então por exemplo, a gente aprovar uma metodologia do PASEA, uma metodologia de reparação, então você tem que subir isso, escreve isso, aí sobe, vai passar por Câmara Técnica, vai ser discutido, vai ter revisão, e isso pro produtor rural, hoje eles entendem mais porque depois do TAC-GOV eles tão passando a ter representatividade nas Câmaras Técnicas, eles participam das reuniões. Então eles entendem também que há uma burocracia nisso, então eles conseguem ver melhor, mas assim, poderia ser uma coisa mais rápida, vamos dizer assim [E19].

O segundo entrevistado abordado, E20, é servidor do Ibama e trabalhou diretamente com as ações do órgão frente aos impactos ocasionados pelo rompimento. A princípio, o Ibama atuou diagnosticando os principais danos ocasionados à vegetação, fauna e sistemas hídricos diretamente atingidos. Passados os momentos iniciais, a instituição passou a ter representantes nas Câmaras Técnicas e assumiu a presidência do CIF, como indicação do Ministério do Meio Ambiente. Simultaneamente, formou uma força tarefa para realização da denominada “Operação Áugias”, que ocorre até os dias atuais. A operação tem como principais objetivos realizar um diagnóstico completo do estado de degradação das áreas atingidas entre a barragem de Fundão e a UHE Risoleta Neves; avaliar as intervenções realizadas pela Fundação Renova; e monitorar as ações de recuperação durante todo o processo de restauração ambiental, com foco nos rios tributários afetados (IBAMA, 2016).

O primeiro aspecto relatado como fonte de conflitos foi a dificuldade de diálogo entre as instituições públicas envolvidas com o processo de tomada de decisão sobre os programas de recuperação. Sobre isso, o entrevistado declarou:

São 11 câmaras, 42 programas, em que esses programas são, até hoje, conduzidos de uma forma bagunçada. Eu falo assim, eu acho que desde o início do ano passado para cá, eu acho que essa questão das Câmaras ficarem muito isoladas pra poder serem informadas sabe, saber quem são as pessoas, o que cobrar, isso levou muito tempo. Isso levou aí, vamos colocar, um ano e meio quase dois anos pra poder entender e saber o que era a Câmara Técnica. 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, que é escrita por essas pessoas, pra levar para as reuniões do CIF pra ser transformada em uma deliberação, que essa deliberação é o documento que a

Renova vai ser obrigada a fazer o que tá sendo escrito ali. E aí assim, as vezes demora sei lá, 2 meses pra escrever o documento, mais 1 mês pra levar pro CIF, e aí você vai lá e fala que a Renova tem que fazer em 30 dias aquele estudo, aí a Renova vai e fala “ah pra fazer esse estudo eu preciso de um ano” entende? Só que assim, eu acho que com o passar do tempo todos estão percebendo mais o tanto que essas Câmaras tem que trabalhar juntas e o tanto que os assuntos são muito próximos, não tem como separar uma coisa da outra [E20].

Outra questão destacada foi 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. Entendeu? Não tem uma continuidade de trabalho e tudo, então assim, a cada momento tem que explicar aquilo pras pessoas e isso leva um tempão pra pegar e pra Renova isso é ótimo, vamos colocar. Entendeu? Porque se ela pede um prazo de um ano pra apresentar um produto e não tem ninguém pra cobrar esse produto, mudou a coordenação, não se sabe o histórico, aquilo ali vai passando o tempo e de fato a atividade final, a execução, acaba não acontecendo [E20].

Além dos aspectos relacionados à dinâmica interna do CIF e Câmaras Técnicas, o entrevistado aponta outras questões conflituosas, presentes na relação entre estas entidades e a Fundação Renova. É o caso da não independência da Fundação em relação às empresas mineradoras responsáveis pelo rompimento, a Samarco e acionistas Vale S.A e BHP Billiton. Em suas palavras:

O que é a Fundação Renova: foi feito um cálculo estimado por diversas instituições em que se chegou no valor de dezenas de bilhões de reais, que seria o preço da recuperação. (...) Chegaram a um número em que as instituições públicas definiram e as empresas concordaram. Então (...), esse valor estimado seria como uma multa. Mas ao invés de pegar esses bilhões e passar para o governo pra que ele fizesse a gestão disso, e fizesse a recuperação da forma que ele entendesse que fosse mais adequada, esse termo foi e criou a Fundação Renova para que ela fizesse a gestão desse montante todo de dinheiro. Ia fazer essa gestão mas quem ia coordenar tudo é o CIF, através de todas essas instituições e tal. Olhando assim em um primeiro momento, naquele início eu achava que tudo bem, vamos ver como vai ser a condução disso né. Mas assim, o que foi visto principalmente no início: no início, as pessoas que estavam um dia com a gente em campo com a camisa da Samarco, passados 15 dias elas já estavam com a camisa da Renova. Então a Renova não tem uma independência das empresas, de forma alguma. Nunca teve, desde o início. Ela não tem essa independência das empresas, das acionistas, e dentro do TTAC foi feito ainda o acordo de uma forma tal que pra qualquer gasto de recurso tem que ser aprovado dentro dos conselhos da Fundação Renova, que são conselhos que são majoritariamente compostos por representantes das empresas mineradoras. Então a



partir desse ponto a gente já tem um problema bem difícil né, bem difícil, porque a gente acaba tendo que ter o aval, vamos dizer assim, do que as mineradoras entendem como um gasto adequado. Então a Câmara Técnica pede de uma forma, a Renova pode falar “dessa forma não podemos fazer, podemos fazer dessa forma aqui”. E aí acaba que a Câmara, ou dependendo do assunto aceita que vai ser feito daquela forma, ou então o assunto acaba sendo judicializado. Vai para a justiça federal pra ela verificar se aquilo deve ou não ser feito. E é o que tá acontecendo muito agora, em muitos assuntos [E20].

Diante da fala acima, é necessário compreender que a Fundação Renova apresenta uma estrutura de governança interna dividida em setores: o Conselho Curador, a Ouvidoria, o Conselho Fiscal, o Conselho Consultivo e a área de *Compliance* (Conformidade). O Conselho Curador tem a competência de aprovar os planos, programas e projetos propostos pela Diretoria Executiva da Fundação. Ele é formado por dois representantes efetivos de cada empresa mantenedora (Samarco, Vale e BHP) e por um representante indicado pelo CIF, além de membros suplentes. A Ouvidoria tem por objetivo receber e tratar as solicitações não solucionadas pelos demais canais de atendimento da Fundação Renova, sendo uma instância independente e diretamente ligada ao Conselho Curador. O Conselho Fiscal tem a função de fiscalizar as contas da Fundação, verificando a conformidade contábil e financeira da gestão. É composto de sete membros, sendo um indicado pelo Conselho Curador, um de cada uma das três mantenedoras, um representante da União e um representante de cada Estado (MG e ES). O Conselho Consultivo, por sua vez, é um espaço formal para representação da sociedade civil, que tem o papel de assessorar a Fundação opinando sobre planos, programas e projetos. É composto por 17 membros dentre os quais cinco são indicados pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, dois indicados pela Comissão Interministerial para Recursos do Mar, cinco representantes de instituições de ensino e pesquisa ou especialistas com notório conhecimento na área de atuação, e cinco representantes das comunidades impactadas, sendo três de Minas Gerais e dois do Espírito Santo. Por fim, a área de Conformidade tem como foco propor, supervisionar, organizar, implementar e monitorar políticas e atividades da Fundação e de seus terceiros através do Código de Conduta e Política Anticorrupção internos (FUNDAÇÃO RENOVA, 2020).

Nota-se que é significativa a presença de representantes das empresas mineradoras na organização da Fundação Renova, com destaque para a composição do Conselho Curador, que é a principal instância deliberativa e de controle administrativo. Seis dos sete integrantes são nomeados pelas empresas, enquanto apenas um membro é indicado pelo CIF, havendo, portanto, um predomínio do setor privado sobre o público. Este aspecto pode ser considerado

controverso, tendo em vista que a narrativa que deu bases à criação da Fundação seria a independência da mesma em relação às empresas responsáveis pelo rompimento.

Outro aspecto destacado pelo entrevistado é a falta de especialistas nos órgãos públicos para atuar na fiscalização dos estudos e ações realizados. Este contexto aumenta a desconfiança em relação à imparcialidade da Fundação Renova na condução do processo de reparação:

Pra piorar, isso aí já é uma questão que envolve não só a Renova mas todos os órgãos ambientais que fazem parte desse processo, que lá no início principalmente em função da novidade que foi esse desastre, a dimensão (...), em muitos momentos a gente tinha que resolver um assunto que ninguém fazia a menor ideia do que fazer com aquilo. E então a gente falava assim com a Renova “olha, pra gente resolver isso vocês precisam apresentar pra gente um estudo sobre determinado assunto”. Então vamos supor um estudo sobre a batimetria do Reservatório de Candonga. Quanto está chegando de rejeito no Reservatório de Candonga? A gente precisa saber isso pra saber se vai dragar, se vai deixar e tal, entendeu? Nos órgãos ambientais a gente não tem a menor condição de fazer um estudo desses. Então quem estava contratando isso era a Fundação Renova. E aí a gente entra de novo naquela questão né, se quem está contratando é a Renova, ou seja, quem tá contratando são as mineradoras, quem nos garante que o estudo vai ser um estudo sempre idôneo, ou em que não ocorreram reuniões sobre qual o objetivo daquilo, entendeu? Então assim, a gente parte do pressuposto que aquelas informações são confiáveis. A gente recebe o documento... pelo acordo que foi assinado, que foi um acordo assinado na justiça e tal, se espera que se tenha uma boa fé de que aquelas informações são verídicas. Mas a Fundação Renova não é uma fundação independente. Essa desconfiança ronda todas as CT's, pra todos os estudos [E20].

O entrevistado afirmou, no entanto, que com a assinatura do TAC-GOV em 2018 e a entrada do Ministério Público no acordo este contexto deve ser amenizado, principalmente em função da contratação de empresas especializadas (denominadas *experts*) para fiscalização das ações relacionadas aos programas. Além disso, passa a ser obrigatória a contratação de Assessorias Técnicas para os atingidos:

Agora, com o TAC-Gov, eles dão uma parte também muito boa, porque o TTAC o Ministério Público não assinou né, então o TAC-Gov foi o documento que o MP passa a assinar, e ele corrige várias questões ligadas ao TTAC. As principais delas, que eu acho que são muito importantes: a obrigação das assessorias para os atingidos, e o Ministério Público contratou auditorias independentes, eles contratam auditorias independentes que passaram a nos ajudar, vamos dizer assim. Na verdade é um serviço para o Ministério Público, mas só que eles contrataram pessoas que são *experts* num assunto que a gente acompanha aqui de uma forma muito geral [E19].

Outro relevante aspecto relatado é o constante atraso por parte da Fundação na entrega dos produtos solicitados, associados com uma falta de interlocução entre a instituição e as Câmaras Técnicas, o que prorroga a resolução das ações a serem implementadas:

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? Eles trabalham com isso assim de uma forma muito estratégica. Se uma Câmara, vamos supor que a Câmara de Economia e Inovação vira hoje pra Renova e fala assim “olha, pode fazer o curral na área de fulano”. E a Câmara de Rejeitos ainda não se posicionou, eles vão lá, começam a execução do trabalho, pra mostrar que aquilo ali está pronto e ignora se a CT de rejeitos vai falar que aquilo tem que ser modificado, se a CT FLOR vai falar se aquilo tem que ser modificado, 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? Então a gente acaba tendo um conflito, como eu posso dizer, contínuo, que sempre ele aparece com a Renova, dela entender que esse é um processo que não pode ser dividido em CT’s. Entende? Então eles não conseguem, não trabalham, levando a informação... porque as instituições elas estão cada uma na sua caixinha [E20].

Outra questão colocada foi a forma como as intervenções realizadas são apresentadas pela Fundação Renova aos atingidos, não deixando clara a complexidade que envolve as ações de recuperação:

Ao longo desses quatro anos, cada hora aparece um estudo novo. De novo, pegando exemplos práticos do que está acontecendo: foi aprovado que a Renova faça o plantio de espécies nativas sobre o rejeito. A Renova foi lá e plantou. A gente ainda não sabe se essas espécies que foram plantadas vão se adaptar àquele solo que tem grande parte de ferro na composição dele, entendeu? Então o que a gente tá tentando fazer e tá cobrando demais isso pra Renova é que no contato com o atingido ela não fale que uma intervenção vai ser feita e que é uma intervenção definitiva, entendeu? Pro atingido é uma coisa muito ruim de ouvir, mas só que é isso que tá acontecendo, sabe? Você tem estudos sendo feitos na Câmara de Saúde, estudos sendo feitos na Câmara de Rejeitos, que são estudos de risco ecológico que até hoje não estão concluídos, que são estudos lentos, coisa que demora um ano pra sair o resultado, dois anos pra sair o resultado. Então assim, dentro da CT de Rejeitos e dentro do Ibama a gente tem batido muito nessa tecla que assim, boa parte das intervenções feitas até agora em decorrência da dificuldade que é esse assunto, podem ser refeitas. Muitas delas podem ser assim “Não, esse aí foi uma ótima alternativa, tá dando certo”, só que tem que ficar muito claro pro atingido que aquilo ali pode ser alterado. Vamos supor que comecem a ser registrados problemas de pele em boa parte dos moradores. Aí leva pro pessoal da saúde fazer uma análise tal, leva lá pra todo mundo que mexe com essa parte aí de risco, e verifica que tem relação com o rejeito e que aquele metal, aquela composição, aquele elemento encontrado no rejeito ele só apresenta sintomas depois de alguns anos? E aí? A gente vai deixar a pessoa lá tendo contato? A gente vai ter que ir lá e tirar o rejeito todo, né? Então assim, é uma coisa difícil, mas tudo tá sendo feito sem que você tenha todas as conclusões obtidas. Mas a Fundação Renova até agora não falou isso que eu tô comentando aqui com você. De que aquela intervenção é “temporária”. Por que? Porque o tempo inteiro ela está dizendo que o rejeito é inerte, que não há ainda estudos dizendo que o rejeito pode causar risco ecológico, e risco à saúde humana...

entendeu? Sem que ainda tenham sido esgotados esses estudos, sabe? Ao invés de ela virar e ser franca e falar realmente que não tá concluído ela tá optando em falar que “pode ficar tranquilo, que não vai ter problema nenhum” [E20].

Diante desta fala, cabe retomar os relatos apresentados no capítulo de 5.1. Todos os entrevistados, representantes das Prefeituras Municipais, Assessorias Técnicas e população atingida, demonstraram receio em relação às possibilidades de contaminação a partir dos rejeitos, indicando que até os dias de hoje os estudos não foram conclusivos. O entrevistado E20, por sua vez, frisa que as ações de recuperação de danos se dão sem o esgotamento dos estudos sobre os efeitos do material à saúde humana e qualidade ambiental, indicando, inclusive, a possibilidade destas intervenções serem alteradas. Considerando que o entrevistado é um representante de uma das instituições mais ativas do CIF e trabalhou diretamente em diversas esferas relacionadas à recuperação dos danos, nota-se que a incerteza apresentada pelos representantes dos municípios investigados faz-se razoável perante à realidade e permeia até as instituições que orientam todo o processo de tomada de decisão.

O E20 também destacou como lacuna a baixa representação dos atingidos pelo sistema CIF, aspecto que foi apontado como resultado da forma como o acordo inicial (TTAC, de 2016) foi implementado:

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. Então você tem um acordo que ele foi mal feito desde o início. Então você tem o tempo inteiro o atingido tendo que entender uma coisa que ele não participou da construção. Tá caindo no colo dele e ele não sabe a quem recorrer. Então assim, a todo o tempo você tem intervenções em campo que não são aquelas que eles querem, e eles tem uma dificuldade enorme de saber a quem procurar pra lhes atender. Eu acho até que o CIF é um mundo à parte [E20]

Por fim, o entrevistado apontou como desafio a falta de recursos humanos dos órgãos ambientais, que limitam sua atuação e contribuem para a não resolução de diversas questões que atingem de forma direta as populações afetadas:

Outra coisa também é que, eu acho que o apoio... o empenho dado pra todas as instituições públicas que fazem parte do TTAC, ele é muito menor do que o que deveria ser aplicado, entendeu? O esforço não é do tamanho do problema, sabe. Não é. Pra você ter uma ideia aqui dentro do Ibama nós somos três que trabalham com esse assunto. Tem mais uns dois que trabalham de uma forma esporádica, mas quem está voltado pra isso são três, três servidores. Lá no ES tem dois. Lá em Brasília tem um. Então assim, a gente tem seis servidores pra tratar desse assunto dentro do Ibama, da área do rompimento até a foz. Esse é o nosso corpo técnico pra dar atenção pra isso. Ao mesmo tempo a Renova é hoje uma fundação que tem quase

mil funcionários, entendeu? Então assim, ela tem funcionários pra todos os assuntos que você possa imaginar [E20].

O tamanho da área do rio Doce impactada pra Minas Gerais não ter rolado um concurso, pra SEMAD por exemplo? Pro Ibama não ter rolado um concurso pra tratar disso, sabe? E vários órgãos, saúde pra tratar disso, o Igam que é o órgão que trabalha com as águas de Minas... Então assim, são poucos técnicos, em várias instituições diferentes, pessoas muito boas e dedicadas, só que se a gente tivesse uma equipe mais forte, com servidores mais envolvidos dedicados ao tema e com uma, talvez especialidades mais adequadas pra alguns assuntos, nossa relação com a Renova seria outra. Nem que fosse concurso temporário de cinco anos, 10 anos, isso não foi feito em lugar nenhum. Em lugar nenhum, minto, o IEMA fez concurso temporário em que são 12/15 servidores, contratados primeiramente por dois anos, e aí fizeram um novo contrato ano passado por três anos. Aqui em Minas nenhuma instituição fez, sabe? Porque o órgão ficou com a demanda que ele já tinha e com essa demanda gigantesca, que ela é muito mais urgente que qualquer outra, que é você dar condições às pessoas de voltar a ter a vida que tinham antes (...) então eu acho que o esforço não foi do tamanho do desastre [E20].

O segundo entrevistado, E21, é representante da Câmara Técnica de Restauração Florestal e Produção de Água. O primeiro desafio apontado no processo de recuperação dos danos foi a dificuldade de interação e diálogo entre as diversas Câmaras Técnicas que compõem o sistema CIF. A fala indica, no entanto, que essa dificuldade está começando a ser superada:

Acaba que quando o TTAC foi redigido, ele foi redigido com o conhecimento que se tinha à época, e obviamente ninguém sabia de implicações futuras sobre as coisas, e a gente começou a ver ao longo do desenvolvimento que as Câmaras teriam que conversar, porque tinham cláusulas que estavam ali por exemplo sob a competência da CT-FLOR mas elas envolveriam várias outras Câmaras. A gente chegou em um ponto que está começando a caminhar essa conversa através de reuniões intercâmaras. Então mensalmente você tem as reuniões das Câmaras e as Câmaras estão tendo reuniões intercâmaras pra tratar desses assuntos onde há convergência. É porque antes estava cada um no seu pacote. Agora está chegando no ponto em que uma ação depende da outra e tá caminhando [E21]

Quanto à relação com a Fundação Renova, o E21 afirmou que esta é adequada, destacando principalmente a competência dos técnicos que atuam diretamente nas áreas atribuídas à CT-FLOR. No entanto, apontou a existência de dificuldades de outras CT's com a Fundação – principalmente aquelas ligadas aos programas socioeconômicos – e indicou que, apesar da boa relação com a CT-FLOR, as respostas dadas às solicitações da Câmara são lentas:

Eu já participei de uma reunião intercâmara muito grande, que na verdade tratava de um assunto específico com muitas pessoas de muitas Câmaras. Nesse dia eu vi que tinha algumas Câmaras que tinham dificuldade, principalmente aquelas que tem a ver com o reassentamento das famílias. Agora na nossa Câmara a relação é boa. A gente percebe que as pessoas da Renova que participam, que tratam daqueles programas relacionados a nossa Câmara, eles são bem abertos e tem boa vontade. Entretanto, assim, nem sempre as respostas são rápidas, até mesmo porque a dimensão do problema é muito grande e é difícil você ter resposta rápida pra tudo porque tem várias nuances de problemas, então nem sempre você resolve tudo. Mas

em relação à equipe da Renova que atua nos programas de competência da CT-Flor eu acho bem boa, só que a gente tem alguma dificuldade nesse sentido de velocidade, de resposta objetiva, isso vira e mexe acontece [E21].

Nota-se que a lentidão das respostas da Fundação foi atribuída à complexidade dos problemas a serem resolvidos. Além disso, o entrevistado também destacou aspectos relacionados à governança tanto da Fundação Renova quanto do próprio CIF, que criam muitas etapas para a tomada de decisão e efetivação das ações propostas:

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. Então muita coisa que a gente pede eles atrasam na resposta por causa dessa governança e isso é uma reclamação, me parece, generalizada entre as Câmaras. A capacidade de resposta da Renova é muito limitada por causa do sistema de governança interna deles, entendeu (...). Então tem lacunas, obviamente, como de não atender no prazo, de escopo, não atender exatamente o que a gente pediu. A gente tem um entendimento, assim, se você olhar de forma geral, que o tempo que passou já podia ser feito muito mais coisa. A equipe deles também tem, entendeu? E tem a própria governança do CIF, entendeu, então tudo é muito detalhado, tudo muito burocrático, tem que passar por diversas instâncias...[E21].

Outro aspecto apontado foi o ineditismo de um rompimento de barragem de tal magnitude no Brasil, que atribuiu maiores dificuldades na proposição e efetivação de soluções aos danos:

Outro ponto importante disso é a questão que na época que aconteceu era uma coisa inédita, o maior desastre socioambiental do Brasil, um dos maiores do mundo. Então o próprio órgão ambiental não tinha uma série de respostas, a Renova muito menos. Então essas definições de programas, por exemplo, a gente foi definindo ao longo do tempo. Foi vendo uma série de coisas e fomos construindo isso lá dentro do zero, porque não havia nenhuma referência disso até então... E isso leva também a uma condição que a gente tem que errar pouco. Apesar de saber que vai errar, porque faz parte do processo porque tem um ineditismo, a gente tem que errar muito pouco. Por isso também que as vezes demora mais que o necessário as definições, as ações a implantação [E21].

Em relação especificamente às ações da CT-FLOR, o entrevistado apontou como um dos principais desafios a interface com o produtor rural. Destacou, ainda, que esta questão permeia não só as tratativas relacionadas ao desastre, mas também se faz presente em outros contextos que envolvem o fomento à preservação florestal no estado de Minas Gerais:

Um ponto muito importante que é uma dificuldade, e aí ele vai mais vai pegar mais na execução, é a interface com o produtor rural, com o atingido, que é muito difícil isso, porque ele perdeu áreas, ele tem todo um sentimento de revolta em relação ao acidente, revolta em relação à Renova, às empresas. Ele tinha uma área de agricultura, dentro de uma APP, aí a área foi toda soterrada, ok. Uma área ali vai continuar sendo agricultura, mas tem uma área que ele vai ter que mudar o uso ali, ele vai ter que recuperar aquela área, e aí se ele não tá concordando com isso ele começa a ter um conflito não só com a Renova mas como com o próprio órgão ambiental, com todo o sistema [E21].

Acaba que na Câmara que mexe com restauração, recuperação florestal, não deixa de ser um problema que não é só da Renova e não é só desse desastre, ele é um problema que a gente que tá numa diretoria, numa gerência, que é responsável pelo fomento florestal no IEF [Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais] já vive. Que é a parte de estimular o produtor a plantar, a recuperar as suas áreas, a gente passa por esse problema. É o conflito entre o ambiental e o social e produtivo. É esse mesmo conflito só que elevado a um patamar mais grave porque teve um acidente, teve morte, teve perda de recursos econômicos, teve – têm – uma série de coisas envolvidas ali [E21].

A entrevistada seguinte, E22, é representante da Câmara Técnica de Segurança Hídrica e Qualidade da Água. A primeira questão abordada foi a atual situação dos programas de competência desta Câmara e os principais desafios que os envolvem:

Essa CT ela atende a 3 programas. O primeiro é o Programa de Monitoramento Quali-quantitativo Sistemático de Água e Sedimentos do rio Doce, área costeira e marinha, que a gente chama de PMQQS (...). O monitoramento já ocorre, e atualmente a gente está realinhando com as CT's quais pontos seriam mais importantes, quais pontos continuariam, quais parâmetros seriam agregados, enfim, (...) e a gente tá consolidando agora o documento de revisão que vai entrar na repactuação de todos os programas que será realizada em 2020 [E22].

Outro programa que a gente tem é o chamado PG31, que é o Programa de saneamento que pega o saneamento básico, que é esgotamento sanitário e destinação de resíduos sólidos, são 39 municípios atendidos, e cada município tem um *status*. O Espírito Santo tá mais adiantado na área de destinação de resíduos, Minas Gerais tá mais atrasado. Já a área de esgotamento sanitário está atrasada tanto em Minas Gerais quanto no Espírito Santo. Os municípios tão alinhados com o Plano Municipal de Saneamento, mas tem alguns que já estão na época de revisão, tem uns que estão muito incipientes, então tudo isso tá sendo reconstruído. Alguns municípios tem rede coletora, outros já tem toda estrutura pronta, outros estão ainda no projeto básico... A gente tem um cronograma que tá apontando que a maioria dos municípios consegue entrar e finalizar as obras pra esgotamento sanitário de 2021 a 2027, essa é a nossa expectativa [E22].

A gente tem um outro programa, que é o programa de melhoria dos sistemas de abastecimento público. Também tem *status* variados nos municípios, aí a gente tem nosso grande gargalo, pois tem municípios que já tem uma ETA pronta da COPASA mas se negam a fazer uso da água tratada do rio Doce pra consumo, e querem ir pra outros cursos d'água, porém às vezes são regiões de difícil acesso à água, e aí a gente está numa estratégia de governo, junto a esses municípios, pro retorno ao uso da água tratada no rio Doce. A maioria dos municípios que não tem água tratada, principalmente na área rural, que não era avaliada, começou a passar por um Programa de Monitoramento pra Água de Consumo Humano, que é realizado pela CT de saúde. E aí a gente tá alinhando com a nossa cláusula de abastecimento, tentando informar a população de que o mais importante é que ela consuma água tratada. Então a gente tá trabalhando junto às prefeituras pra que reconheçam seus distritos e áreas rurais como impactados e que construam medidas estruturantes pra que essas pessoas tenham acesso a água tratada de boa qualidade. Isso tem ampliado todo o contexto na bacia do rio Doce, a gente espera universalizar todas as ações pra toda a bacia, através do Plano Integrado de bacia, o PIRH, que é de 2010 e tá sendo agora atualizado. E a expectativa da gente é grande pra que a bacia do rio Doce seja a primeira saneada no Brasil [E22].

Outro aspecto abordado foi a qualidade da água dos sistemas fluviais impactados e os desafios para utilização destes recursos. A entrevistada destacou que os parâmetros analisados no monitoramento do PMQQS atualmente encontram-se semelhantes ao período pré rompimento, ocorrendo oscilações pontuais. No entanto, nas localidades que captavam diretamente dos rios afetados ainda há desconfiança em relação às possibilidades de consumo da água mesmo com tratamento. Em localidades atingidas cujas captações principais ocorriam em outros mananciais (como ocorre nos municípios Mariana, Barra Longa, Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado) foram identificadas irregularidades em alguns parâmetros, como de *E.coli*, que indica contaminação por lançamentos de efluentes domésticos. Estas irregularidades não têm relação com rompimento, mas antes do desastre não eram monitoradas, cenário comum principalmente nas comunidades rurais, que em sua maioria também não possuíam tratamento de água para consumo. Neste contexto, o principal desafio, segundo a entrevistada, é a elaboração de estratégias para assegurar à população que a água quando tratada está apta à utilização. Quanto ao uso das águas dos rios afetados para outras atividades, como pesca, dessedentação animal e recreação de contato primário, as respostas ainda estão sendo trabalhadas junto a outras instituições. Nas palavras da entrevistada:

O rio Doce já recebia efluentes industriais e esgoto sanitário há décadas e o que houve com a passagem da lama foi a reviravolta do leito do rio, que suspendeu esses parâmetros, atingiu um limite nunca visto antes, mas hoje a qualidade da água do rio Doce é como era, é totalmente possível captar, tratar e disponibilizar para o consumo. Houve um pico no início e aí ele caiu repentinamente e hoje tá dentro dos padrões que haviam na época. É lógico que ferro, manganês, alumínio, chumbo, eles oscilam, já vinham oscilando, é uma característica que também já era observada, agora o maior desafio é a gente estabelecer regras pra uso por exemplo do pescado, que nunca foi monitorado e que hoje se detecta violações de alguns metais no pescado, e como conduzir isso, aí já entra outras instituições, Emater, Anvisa, Epamig, MMA, que a gente tá incluindo nessa resposta pra sociedade [E22].

Através do monitoramento a gente sabe que a turbidez até hoje ela oscila principalmente em período chuvoso, muito ferro, manganês, arsênio, que é característico da região também por minerações antigas que tinham muito nos leitos dos rios, e até hoje a gente tem minerações clandestinas. E aí toda essa tratativa dos usos mesmo, posso irrigar? Posso dessedentar os animais? Posso consumir a água? Posso nadar no rio? São questões que a gente está trabalhando em uma resposta alinhada com os governos, o secretário de meio ambiente. Existem oscilações, a gente sabe que tem, mas os padrões dos parâmetros de qualidade da água estão como eram antes do rompimento da barragem. Esses municípios entre Fundão e Candonga tinham outras captações, só que com a avaliação da CT-Saúde, essas fontes de consumo estão contaminadas com coliformes, com *e.coli*, com excesso de ferro e de manganês, alumínio. Então a preocupação hoje da saúde é justamente a análise do consumo que antes não recebiam atenção, não ligado diretamente ao rompimento, mas que hoje se tornou um desafio dos governos e prefeituras pra dar água de qualidade pra essa população. É todo um trabalho que a gente não tinha de



avaliação de áreas rurais, distritos, enfim, é toda uma tratativa bem mais global [E22].

No que se refere à Fundação Renova, a entrevistada apontou que a relação entre esta e a Câmara Técnica é positiva. No entanto, assim como os outros entrevistados, foram destacados os atrasos em relação à implementação de ações e cumprimento de cronogramas:

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, um acréscimo no PMQQS, pra contratar esse laboratório, pra fazer esse alinhamento, 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. Tem recebido severas críticas e tem coordenadores que estão mais impactados, como a CT-Saúde, que precisa de exames clínicos, coisas de urgência que não estão sendo alcançados no tempo hábil. Isso tem gerado muitos conflitos [E22].

Outro desafio relatado refere-se à comunicação das ações que estão sendo realizadas aos atingidos. Segundo a entrevistada, existem lacunas significativas no diálogo entre os representantes responsáveis pelas tomadas de decisão e as populações afetadas, que não são incluídas e nem ao menos bem informadas sobre o andamento dos processos de recuperação:

Assim, os atingidos que estão lá na ponta, os ribeirinhos, não recebem nem 50% das ações que foram realizadas nesses 4 anos. 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?”. Eles não entendem ainda a logística que foi estabelecida, CT's, CIF, Fundação Renova, isso é muito confuso na cabeça dos atingidos. E 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 [E22].

O entrevistado seguinte, E01 (já mencionado no capítulo 5.1), é representante da Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental, onde são discutidas as alternativas de manejo para as áreas onde ocorreu deposição de rejeitos. O primeiro desafio apontado foi que esta CT constitui a base da tomada de decisões sobre as ações de recuperação, influenciando o trabalho das Câmaras que atuam em outras temáticas:

As principais, vamos dizer assim, ferramentas de ação da Câmara Técnica são os Planos de Manejo, que é a primeira base de estudos que é feito, a caracterização do rejeito, a quantificação, toda a caracterização ambiental e posteriormente é feita a parte de alternativas e ver a melhor alternativa, se é permanecer, se é deixar, se é retirar, qual que vai ser o maior ou menor impacto. É uma CT muito apertada, muito pesada, porque é a base de todos, é o rejeito né, querendo ou não. Então assim, a decisão que vai ser tomada ali na base influencia todo o resto das ações das outras Câmaras. Se vai ficar, se vai tirar, se tá contaminado, se não tá contaminado, se tá com alguma coisa que possa permanecer ou não, isso influencia todas as ações e

inclusive ações que já foram realizadas. Então pensa você, pode por exemplo se decidir por ficar e em algum outro momento ter que fazer alguma remediação ou até mesmo fazer a dragagem e retirada do rejeito em algum ponto, como vem ocorrendo em alguns pontos né [E01].

Assim como os demais participantes, o entrevistado E01 apontou que o desenho institucional criado para lidar com as ações de recuperação acabou gerando entraves para a resolução das questões em voga. Esta característica se faz presente tanto na estrutura do sistema CIF quanto na governança interna da Fundação Renova, acarretando em atrasos na execução das medidas a serem implementadas e em desgaste nas relações entre as instituições envolvidas:

O sistema acabou sendo muito burocratizado. Porque tem que seguir um fluxo e um rito, não tem como fugir disso, porque o sistema foi criado dessa maneira, então tipo assim, vai apresentar um documento? A gente tem que analisar. Tem criar uma nota técnica, passar pela CT, aprovar pela CT, depois levar ao CIF e o CIF deliberar para que a Renova aja. O fluxo é esse, então não tem como fugir muito dessa realidade. Obviamente que tem como melhorar alguns fluxos né, eu percebo que a Renova peca em alguns pontos que poderiam ser melhorados. Falta de comunicação interna é uma delas por exemplo, que as vezes você está tratando de um assunto que compete a mais de um setor e eles não conversam. Isso também incide, por exemplo, a gente solicita uma coisa, o negócio passa da data, a gente tem que ficar sempre acompanhando, tentando cobrar. Isso acaba retardando o processo. Isso aí eu diria que um ponto muito negativo, porque isso desgasta quem está aqui fazendo essa cobrança o tempo inteiro e ele não cumprindo em alguns pontos e ao mesmo tempo perde tempo, a gente poderia estar fazendo outra coisa, entendeu? [E01].

O próximo entrevistado, E23, é representante da Câmara Técnica de Economia e Inovação, responsável, de maneira geral, por orientar, monitorar, acompanhar e fiscalizar programas relacionados à retomada de atividades econômicas impactadas pelo desastre. Em relação aos conflitos ligados à implementação dos programas de competência desta Câmara, o entrevistado apontou:

Sobre os principais conflitos, tem uma cláusula do TTAC que diz o seguinte “não deverão ser restabelecidas atividades agropecuárias em APP’s”, só que o próprio Código Florestal e as legislações ambientais já permitem atividades agropecuárias em APP, tem algumas condicionantes, compensações e etc. Que que acontece, a maior parte das atividades econômicas ali dessa região entre Fundão e Candonga, elas eram informais. Então o atingido já tinha o cultivo dele na área de APP e agora, com essa cláusula do TTAC, a Renova não pode fazer a retomada da atividade agropecuária em APP porque tá no acordo que ela assinou, que é a base do trabalho dela, então isso gera conflito com o produtor. Mas de qualquer forma, dado a legislação atual e a possibilidade que a lei prevê de atividade agropecuária dentro da APP, a gente já tem a proposta de revisão extraordinária do TTAC, que ocorre quando o sistema CIF e a Renova concordam eles podem alterar sem precisar repactuar. Então já tem proposta, tanto a parte técnica quanto a Renova concordam que essa cláusula aí dá pra sair. Na parte de agropecuária a gente também tem a situação diferente na área I [entre a barragem de Fundão e a UHE Risoleta Neves] e no resto do rio. A área I foi até onde teve o extravasamento da lama [...]. Aí a Renova questiona muito se as atividades agropecuárias pra além dessa área ao longo do rio foram afetadas por decorrência do evento ou não. A Renova aceita mais facilmente a responsabilidade a respeito dos agropecuários até Candonga, e pra baixo ela quer discutir aos pouquinhos caso a caso [E23].

Outra questão que é extremamente difícil é o pescado. Já tem estudos contratados pela Fundação Renova que informam que o pescado tem qualidade, mas assim, tem vários outros estudos que são contratados até pelos atingidos, ou até de auditoria independente que, não vou falar que eles discordam, mas eles trazem indícios de que não é comprovada a segurança pra consumo desse peixe. E outra coisa que tá dando muito problema, é que hoje em dia, quando o cara comprova que é pescador e tá proibida a pesca, a Renova vai pagando um seguro pra esse pescador enquanto estiver proibida a pesca. Alguns tem a condição de comprovar isso, (...) mas tem muitos que eram pescadores artesanais, o camarada simplesmente tinha o barquinho dele lá e pescava e continuava pescando se pudesse ou não. Então tem dificuldade pra receber o auxílio e hoje em dia ele até pesca, mesmo ilegal, porém não consegue vender o peixe por causa de confiança das pessoas sobre a qualidade [E23].

Além destas questões, o entrevistado apontou os principais desafios relacionados aos processos de tomada de decisão e à atuação da Fundação Renova, indicando, assim como os demais entrevistados, a lentidão do sistema como um todo:

A relação dos membros das Câmaras Técnicas com a Renova é muito desgastada. Lá no início ninguém sabia exatamente o que fazer, era um acontecimento inédito, de complexidade muito grande, e nem os membros da Renova sabiam o que fazer, mas foram aprendendo aos poucos. Tem o TTAC, que já teve algumas revisões, dada a incapacidade na hora de identificar todos os problemas e resoluções pra eles, só que a própria Renova ela demorou demais pra aprender a fazer e aparentemente, pelo que me relataram, ela teve um período de deliberadamente ficar parada esperando o poder público agir. E isso criou nos técnicos uma relação muito ruim com a Renova, eles até respeitam os técnicos da Renova mas eles enxergam a Renova como um empecilho à resolução dos problemas. E aí você vai extrapolando isso ao longo dos anos, nós temos quatro anos já, a relação ela realmente não é de parceria não, é o tempo todo de cobrança e desconfiança [E23].

Os estados, os municípios e a União eles tem as dificuldades burocráticas deles que levam a uma certa ineficiência nas ações relativas a reparação e compensação, a Fundação Renova quando foi criada era justamente pra impedir que essa burocracia alcançasse uma coisa que era emergente. Mas na prática o sistema CIF e o sistema da própria Fundação Renova são extremamente burocráticos e lentos. Só pra uma medida de comparação, eu trabalho no governo do estado que é de senso comum que tem dificuldades burocráticas e é relativamente lento pra fazer suas coisas, pra comprar uma passagem de viagem no estado eu preciso de sete dias, na Fundação Renova eu preciso de 10 dias, quando não mais. Então ela não foi suficiente, a Fundação Renova, que o intuito principal dela era eliminar a burocracia pra resolver os problemas de forma mais eficiente e ágil, não atingiu [E23].

Outro aspecto destacado como um desafio pelo entrevistado envolve a revisão extraordinária do TTAC, que irá ocorrer em 2020 e visa realinhar os programas conforme as necessidades apresentadas. O entrevistado se questiona se as demandas dos atingidos serão de fato completamente atendidas após este processo de revisão, e destaca que há divergências no entendimento entre Fundação Renova, poder público e atingidos sobre o quão profundas podem ser as alterações. Além disso, apontou lacunas relacionadas às formas de atuação do poder público e à postura da Fundação frente às solicitações:

Eu acho que esse momento agora de revisão ele vai ser extremamente importante, porque é a primeira revisão ordinária mesmo e, querendo ou não, dadas as grandes dificuldades que tiveram lá atrás, tanto da Renova quanto dos técnicos, de verem

muitos aspectos, a minha expectativa é que com a revisão, om a contribuição dos técnicos, com a contribuição dos atingidos, a gente possa partir pra execução e acompanhamento apenas [E23].

Até então as ações eram muito pontuais e não como programas para resolver necessariamente aquilo que foi impactado. Os desafios disso, mesmo após a revisão é muito possível que não estejam atendendo as demandas completas dos atingidos e dos membros porque a Renova tem uma visão sobre a revisão de que não pode extrapolar o TTAC, e alguns membros que estão lá desde o início, e até os próprios atingidos, entendem que essa revisão não é só do programa ela tem que sim fazer ajustes no TTAC. Ajustar o TTAC é um pouco mais difícil porque não depende da Renova, depende da Samarco, Vale, BHP e do Governo Federal [...] e aí? Essas coisas que vão ser colocadas nesse momento de revisão mas que extrapolam o TTAC elas vão ser incorporadas ou não? Esse é um desafio que vai ter que ser vencido [E23].

Outra coisa é a própria reação do poder público, na minha visão poder público deveria fazer mais. Assim, eu entendo como poder público aquele que tá ali pra atuar quando a sociedade tá precisando dele, e o que eu vejo é que o poder público optou por passar a responsabilidade toda pra Renova e ele exime das funções que são naturalmente dele. O estado existe pra servir ao cidadão. Como você deixa isso pra uma Fundação a qual você nem tem a gerência (...). Então eu acho que o poder público tem como desafio também atuar de maneira mais eficaz a respeito desse caso [E23].

A própria Fundação Renova, é também um desafio, é necessário que eles revejam a forma de atuação, porque as pessoas que trabalham lá são bem remuneradas, tem capacitação, mas acabaram se deixando levar pelo ambiente de cobrança, e eu enxergo que se a existência da Fundação é por um motivo x, e você não atendendo ele, a cobrança é natural, a pressão é natural, eu não entendo, eu não aceito por parte da Renova a postura que eles tem atualmente, que é rechaçar tudo, estão sempre na defensiva, ao invés de tentar construir junto com aquele pessoal que tá querendo contribuir. Então acho que tem esses três desafios, primeiro incorporar na revisão do que já foi assinado as impressões atuais de quem tá trabalhando com isso; a segunda é o próprio governo dos estados, da União, dos municípios, conseguirem atuar de maneira mais eficaz, não deixar só como responsabilidade da Renova porque na minha opinião não é responsabilidade da Renova; e terceiro é a própria Renova mudar a postura e se necessário mudar as pessoas [E23].

O entrevistado seguinte, E24, é servidor do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e conselheiro no Comitê da Bacia Hidrográfica do Piranga. O primeiro aspecto abordado foi o papel dos Comitês de Bacia no contexto da recuperação dos danos do rompimento, sobre o que o entrevistado declarou:

Em um primeiro momento todos os comitês do Doce se envolveram diretamente e tentaram assumir o comando do processo. Mas eles não lograram êxito, foi recusado o comando deles na época, reivindicando que eles não tinham competência técnica nem legal pra fazer isso, o que de fato procedia. Porque o que todo mundo tinha de expertise nessa época? Remediação de áreas degradadas comuns. Isso lá era diferente. Lá não era um solo, não tinha o rio mais, nada era igual, e os processos dependiam de intervenções bilionárias. Nenhuma dessas instituições tinha suporte técnico, capacidade de produção pra atender a uma demanda dessa. Depois com o tempo à medida que o Comitê foi enxergando sua incapacidade de agir, ele passou a

ser um ente passivo mas observador. Ele acompanhava todos os passos, cobrava, pedia ações, até que as ações de fato passaram a acontecer. Quando as ações começaram a sair do emergencial, que era contenção do material, para algum tipo de reação, plantios, e tal, aí os comitês passaram a querer indicar locais pra atendimento. Nesse ínterim, o que os comitês fizeram foi cobrar apoio social, então reclamaram muito pelos danos sociais, danos à água, à natureza, e aí nesse período eles ficaram praticamente cobrando da Fundação Renova, estado e Ministério Público. E aí eles passaram a ser voz ativa, porque todos começaram a chamar ele pra participar, acompanhar os processos. As coisas eram direcionadas para os comitês, recursos, etc. Aí acontece um crescente da participação dos comitês, participava de todas as coisas acompanhando de alguma forma os investimentos, as prefeituras estavam à frente mas os comitês estavam sempre logo em segundo lugar, os dois começaram a conversar, comitê e prefeitura, e aí é criado o TAC-GOV, a sociedade civil passa a estar representada. Hoje os comitês foram incluídos, são como qualquer outro membro do CIF, ativos [E24].

Sobre os principais desafios e conflitos vivenciados, o entrevistado destacou a falta de planejamento das ações por parte da Fundação Renova principalmente nos momentos iniciais, que levaram a gastos excessivos com a intenção principal de demonstrar que muito estava sendo feito para se recuperar as áreas afetadas, algo que não se traduziu diretamente na efetividade das intervenções:

Em um primeiro momento eles queriam mostrar a imagem da Fundação Renova, então jogou dinheiro com força, gastou o que tinha e o que não tinha, fez um monte de dado e levantamento, e a gente ficava cobrando. A relação era confusa, porque eles nos viam como polícia, nos tratavam como polícia. Eles eram desconfiados, tinham medo de entregar tudo, falar de todos problemas, de mostrar todas as dificuldades e a gente ajudando o tempo todo sem parar tentando fazer a coisa funcionar. Na área diretamente afetada houve muito trabalho técnico, eles gastaram muito dinheiro, fizeram muito investimento, mas não teve muito planejamento. Então por exemplo, falando em reflorestamento, quatro anos já passados, e você fala assim “opa, o que fizeram em relação aos problemas que a gente teve?”, na verdade em termos de pesquisa e levantamento de dados eles fizeram muito pouco do que tinham que fazer, porque eles tinham que ter feito mapeamento de todas as matrizes de árvores da região, ter coletado semente, ter produzido muda, pra agora estar plantando. Essas coisas tem um tempo, tem um processo pra ser executadas. Compraram muda de tudo quanto é lugar pra plantar lá, teve muda que nunca se adaptou, morreu um monte porque a muda não estava preparada pra aquele solo. Então tem muita coisa que eles viram que gastaram demais, e pensando economicamente depois a própria Fundação se deu conta que “não precisava ter gastado com isso, não precisava ter gastado com aquilo outro”, jogaram muito dinheiro pra fazer impacto e depois viram que não precisava gastar tanto pra fazer a mesma coisa [E24].

Por fim, o entrevistado destacou que as lacunas apontadas têm origem na própria construção do aparato institucional para condução do processo de reparação, indicando inclusive a não independência da Fundação Renova em relação às mantenedoras:

O maior desafio pra mim está antes disso tudo. O maior desafio pra mim era ter feito o planejamento adequado. O maior desafio pra mim era eles terem seguido desde o começo uma orientação diferente. O que foi anunciado pra gente foi que criar a

Fundação Renova era uma forma de melhorar a governança, de tirar da ação quem era envolvido, e pra ficar lá pra resolver o processo apenas quem tivesse interesse. Faz sentido a lógica proposta, mas faz sentido se você estivesse conduzindo a coisa da forma como originalmente foi pensado. O problema é que na prática BHP, Vale e Samarco mandam na Fundação Renova. O modelo antecipa uma forma de cuidar do ambiente, da bacia, etc, que não tem a ver exatamente com recuperação ambiental. Aquilo foi criado pra recuperar a situação moral [E24].

Através 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 uma pesquisa sobre as Notas Técnicas (NT's) emitidas pelas Câmaras, 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-FLOR nº 07/2019 (agosto de 2019) da Câmara Técnica de Restauração Florestal e Produção de Água, sobre solicitação ao CIF para notificação da Fundação Renova e apresentação de orçamento do Programa PG 026 (Programa de Recuperação de Áreas de Preservação Permanente e Áreas de Recarga Hídrica):

Em 05 de janeiro de 2018, a Fundação Renova encaminhou ao CIF e à Câmara Técnica de Restauração Florestal e Produção de Água – CT-FLOR, por meio do ofício OFII.NII.122017.1876 (SEI 1463924), o documentos "Definição do PG 26 e 27 - Recuperação de APPs e Nascentes". O documento foi objeto de análise por membros da CT-FLOR, não obtendo sua aprovação. A Fundação Renova foi comunicada por meio do Ofício nº 7/2018/CT-FLOR/GABIN-IBAMA, de 23/02/2018 (SEI 1771274), com as devidas justificativas de não aprovação. Além disto, encaminha um documento contendo o escopo de como o mesmo deve ser estruturado e informa da decisão de formação de um grupo de trabalho composto por membros e colaboradores indicados pela CT-FLOR e pela Fundação Renova, para definir os indicadores que se deseja ser aferidos quando da asseguarção dos programas.

Foram realizadas três reuniões do GT, nos períodos de 19 a 20 de novembro de 2018, de 04 a 06 de dezembro de 2018 e de 26 a 27 de fevereiro de 2019. Por ocasião da última reunião foi finalizado o escopo técnico do programa, restando à Fundação Renova elaborar o orçamento detalhado. Importante frisar que para este

programa o TTAC prevê que devam ser gastos no mínimo um bilhão e cem milhões de reais de recursos (...). Dada a dimensão do programa faz-se necessário que o orçamento seja extremamente criterioso e suficientemente detalhado, condizente com o robusto escopo técnico apresentado, para dar segurança ao CIF para sua aprovação, acompanhamento e consequente validação dos resultados.

Na 28ª Reunião da CT-FLOR, ocorrida em 26 de março de 2019, a Fundação apresentou o escopo do programa e uma proposta de orçamento. Informou que se tratava de uma proposta preliminar, ainda objeto discussão interna, em função do alto valor alcançado, carecendo de ajustes para redução do valor. O assunto foi pautado para a 30ª Reunião da CT-FLOR, em 29 de maio de 2019, porém a Fundação Renova não apresentou o orçamento detalhado. Novamente pautado para a 32ª Reunião da CT-FLOR, ocorrida em 28 de agosto de 2019, o representante da Fundação Renova informou da impossibilidade de apresentação do orçamento pois não possuía permissão por parte do corpo Diretor, tendo em vista que o mesmo ainda estava sob análise, ainda dependendo de ajustes. Tendo em vista o exposto, os membros da CT-FLOR não concordam com a postura da Fundação Renova e sugerem que se submeta ao CIF uma minuta de Deliberação para notificar a Fundação Renova para que apresente, no prazo de 15 dias, o orçamento detalhado do Programa de Recuperação de 40.000ha de APP e áreas de recarga.

- c) 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. Além disso, constatou-se que os atingidos, em grande parte, não compreendem o status de sua solicitação: se já foram cadastrados, ou considerados elegíveis aos programas, ou se a solicitação foi recusada, dentre tantas outras possibilidades. A responsabilidade em informar com transparência e clareza é da Fundação, a ausência ou incompreensão do status das solicitações por parte das famílias gera um ambiente de incertezas e ansiedade e configura-se como violações de seus direitos.

Verifica-se que o baixo desempenho da Fundação Renova na execução deste e dos outros programas objeto de análise nesta nota técnica é uma constante. Muitos entraves têm se dado nas políticas de reconhecimento, a partir de decisões da “governança interna” por várias vezes repudiadas por esta Câmara, pelo próprio Comitê Interfederativo (CIF), pelo Ministério Público e seus experts, bem como pela Defensoria Pública, embasadas no burocrático, moroso e complexo processo decisório da Fundação, o qual conta com participação decisiva e determinante das mantenedoras, que, ainda hoje, mantêm hegemonia sobre os conselhos curador e consultivo.

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. As causas são erráticas (e por vezes mudam de uma manifestação para outra por parte da Fundação), os grupos atendidos não restam esclarecidos, os potenciais elegíveis e inelegíveis continuam turvos (por vezes mal categorizados, por vezes simplesmente ignorados) e mesmo naqueles grupos em que se consolidou uma delimitação clara, há demora na operacionalização do Programa e pagamento das indenizações acordadas.

A partir dos relatos e trechos de Notas Técnicas apresentados, nota-se que são contundentes as críticas à atuação da Fundação Renova por parte dos setores que compõem o sistema CIF. Apontamentos semelhantes foram apresentados também pelos representantes dos setores sociais dos municípios investigados, já mencionados no capítulo 5.1. Os trechos abaixo correspondem a relatos dos entrevistados que integram os poderes públicos municipais, onde a principal lacuna destacada é a morosidade na condução dos processos e na efetivação das ações de reparação e compensação de danos. Alguns apontam, inclusive, que quando as ações eram conduzidas pela mineradora Samarco estas eram mais rápidas e efetivas:

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. E falta isso (...). 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. Nós não estamos aqui para atrapalhar a Renova a reconstruir nada não, muito pelo contrário, a gente quer estar junto. Realmente falta isso, essa parceria de informações em relação a tudo que está sendo feito. Tem coisa que a gente fica sabendo depois que já aconteceu [E06 – 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 “ó, 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 tem esse modo operante. Chamam pra negociar, negociam duas três vezes, aí param [E07 – Representante do Setor de Agricultura da Prefeitura Municipal de Barra Longa].

No início era a Samarco, depois passou a ser a Fundação Renova. Quando era a Samarco, a gente observa que era mais resolutivo, mais incisivo, a gente ia junto, resolvia. Hoje a Fundação é mais burocratizada [E08 – Representante da Defesa Civil de Barra Longa].

Assim, a nossa relação 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 [E11 – 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. Eu vou pra três anos e até hoje foi pago o que? Uma multa de compensação, de 1.500.000 e depois mais uma de 2.500.000. E aí? Qual é o prejuízo que o município



tá tendo? E a área ambiental, como é que ficou? 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? “Ah, a prefeita não tá fazendo nada”. Como que a prefeita faz? Eu faço com dinheiro em caixa, com dinheiro estando em caixa a gente faz [E12 – Representante da Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Escalvado].

Os entrevistados representantes das Assessorias Técnicas dos atingidos também apontaram lacunas significativas nas formas de atuação da Fundação Renova. A entrevistada E09, representante da AEDAS, Assessoria Técnica dos atingidos de Barra longa, destacou conflitos relacionados principalmente ao levantamento de danos e cadastro de impactados e à falta de participação dos atingidos em todo o processo de tomada de decisão. Também apontou que a falta de participação é reforçada pelos órgãos públicos, que de maneira geral lidam diretamente com a Fundação Renova sem incluir a população afetada:

É do entendimento do povo de que a Fundação Renova é totalmente vinculada às mineradoras, o debate aqui é que a Fundação Renova é um grande CNPJ que protege as mineradoras, e na prática é isso que tem ocorrido. O levantamento de danos da Renova é incipiente, é injusto, é irreal. As populações tem danos muito superiores e que não aparecem no cadastro, e que mesmo quando os atingidos relatam, não são inseridos no cadastro. O povo fala que chega lá, que fala várias coisas, e quando recebe o cadastro, o cadastro não é fidedigno, a pessoa escreve aquilo que, não sei, que é orientada, enfim, eu não sei qual é a questão, mas a síntese é que o cadastro não é um registro fiel ao que o atingido diz. Nós estamos num grande processo de revisão da matriz de danos da Fundação Renova, que ao contrário do que ela diz foi feita sem participação [E09].

O que a gente percebe do outro lado é que há uma dificuldade muito grande tanto dos órgãos [CIF] como do poder público local de entender que o povo também pode participar do processo de decisão. Então há muitas as negociações feitas à revelia da participação do povo. Prefeitura, Fundação; Vereadores, Fundação; Órgãos, Fundação... [E09].

Então o maior conflito hoje aqui é lidar com uma Fundação Renova que foi construída pra pensar reparação, mas que no fundo ela trabalha pra economia de recursos e não reparação. Eu posso dizer pra você que não há nenhuma ação de reparação definitiva nesse território. Não há nenhuma de reparação definitiva. Não há porque não há uma participação do povo no processo! E quando o povo participa, não é executado da forma que o povo tá dizendo que quer. Não tem como ser uma reparação efetiva dessa forma se não considera de fato o desejo, o querer, a expectativa dos atingidos [E09].

A falta de participação efetiva dos atingidos também foi destacada pelo entrevistado E14, representante do Centro Alternativo de Formação Popular Rosa Fortini, Assessoria Técnica dos atingidos de Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado. Em seu relato também foi destacada a lentidão na execução das ações de recuperação:

A relação é a pior possível, mesmo porque hoje a Fundação Renova trabalha numa lógica de cada vez mais distanciar-se do território, para o processo de escuta, o

processo de troca de informações e construção participativa. Então há um tensionamento social muito grande, um conflito social cada vez mais latente, e muito e grandemente incentivado pela Renova. E cada vez mais, a lógica dos programas é muito perniciososa, porque como as ações não são integradas, a execução é muito ruim. Os efeitos de execução no território é praticamente inexistente. Você pode pegar um universo de 10 atingidos, você não vai achar um que vai estar satisfeito com o atendimento da Fundação Renova. Nada tá sendo feito de forma completa, tudo fica pelas metades, os atendimentos são muito demorados, muito longos, sem devolutiva, sem resposta, os requerimentos não se tem resposta de nada, não se resolve nada. Então a situação ela é cada vez pior. Tá num grau de tensionamento muito grande, eu acho que precisa de rever essa postura, a Fundação tem que vir pro território, tem que vir pras bases, tem que discutir com os atingidos e construir coletivamente [E14].

Por fim, os 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 4 anos e não tem nada resolvido. Tudo é resolvido aos poucos, em pedaços. Vamos colocar, por exemplo, o reassentamento das famílias que perderam casas sem ser em Bento, Paracatu, até hoje só uma ou outra casa foi reconstruída, entendeu? Vamo colocar a questão nossa, do nosso distrito, que é água. O projeto tá quase pronto e praticamente aprovado, mas quatro anos depois. Então tem 4 anos que a gente tá lidando com a falta de água. 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 [02 – Atingido de Ponte do Gama – Mariana, MG].

Agora a relação da maioria dos atingidos com a Fundação Renova é a pior possível. Porque a Fundação Renova ela não foi criada pra reparar, ela foi criada pra excluir. Hoje a gente faz parte de um grande negócio que é o rompimento da barragem de Fundão. Os atingidos tão no centro de uma farra, onde tem um monte de gente ganhando dinheiro, e os atingidos não podem ter a vida de volta. Porque tudo isso é construído em nome dos atingidos. Se tirar os atingidos do centro, a farra acaba. Por isso que a gente não sabe quando a gente vai ter a nossa vida de volta. Acho que só quando acabar o dinheiro [E03 – Atingido de Paracatu de Cima - 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 [E10 – Atingida de Gesteira – Barra Longa, MG].

Assim, pra debater é pé de briga mesmo, porque eles quer alegar umas coisas que parece que eles não tão reconhecendo que nós convivia 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 antes de muitos atingidos aí, de todos né, a gente fala eles mas são todos, coletivo. Não era só eu, não era só meu irmão, toda Rio Doce era dependente do rio. Tanto a sede quanto os distritos. Hoje o maior conflito tá sendo a Renova reconhecer os danos causados [E15 – Atingido de Rio Doce – Rio Doce, MG].

A partir do contexto exposto, é possível afirmar que, mesmo decorridos cinco anos do desastre, ainda existem lacunas significativas no processo de recuperação de danos, que se relacionam diretamente com a organização político-institucional criada para lidar com as consequências do rompimento. A princípio, cabe destacar que mesmo existindo um histórico de rompimentos de barragens no Brasil – especialmente em Minas Gerais – a experiência de um evento com impactos de tal magnitude era inédita, não havendo referências concretas sobre possíveis formas de se conduzir o processo de reparação. Aliado ao fator do “ineditismo” há a pressão para a resolução ágil dos complexos danos gerados, que recaiu não só sobre a empresa responsável como também sobre o poder público, cujo papel seria o de controlar e fiscalizar as ações privadas de forma a evitar tais tipos de ocorrência.

Estes aspectos, no entanto, não justificam certas contradições presentes na forma como todo o processo de recuperação foi 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. Este agente, por sua vez, deveria ser independente das empresas responsáveis pela ocorrência do rompimento. Segundo a realidade observada, no entanto, nenhum dos dois princípios foi, de fato, atendido: todos os entrevistados e os documentos obtidos através de revisão bibliográfica (como notas publicadas pelas Câmaras Técnicas) 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. Além disso, conforme já exposto, representantes das empresas mantenedoras possuem participação ativa na organização interna da Fundação, tendo, inclusive, poder decisório em relação às suas atividades.

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, a partir dos relatos dos atingidos e representantes de suas Assessorias Técnicas 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. Inclusive, pode-se afirmar que o CIF possui menos contato com as realidades locais que a Fundação Renova, que está sempre em campo para execução das intervenções. Assim, nota-se que há uma falta de interação e diálogo entre o poder público, que fiscaliza e orienta as ações realizadas, e as pessoas atingidas, que são afetadas diretamente por estas ações.

Diante deste contexto, pode-se concluir que todas as lacunas apontadas influenciam de forma direta na recuperação ambiental e no atendimento às demandas relativas à água e a terra nas localidades afetadas, uma vez que condicionam não só estes aspectos em específico como todas as demais demandas existentes. As dificuldades para efetivação das ações previstas nos programas se traduzem, por fim, em uma consequente negação dos direitos das pessoas atingidas, causando tensões e conflitos constantes.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos a partir da pesquisa demonstram que 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, considerada a mais importante atividade econômica local. 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 investigadas 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, que foi seriamente afetada e passará pelo processo de reassentamento. Quanto aos usos da terra, novamente destacam-se as alterações ocasionadas às atividades agropecuárias, que eram realizadas principalmente 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, contando com o maior número de propriedades atingidas. Além disso, Barra Longa foi 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 consistia na maior fonte de arrecadação tributária nos dois municípios. Em seguida, cabe ressaltar a interrupção dos usos da água para a pesca e garimpo artesanal, praticadas como fontes de complementação de renda por grande parte da população. Ainda sobre a dimensão dos usos da água, também houve alteração na extração e comercialização de areia, atividade de grande importância local

que foi diretamente afetada pelo rompimento. Quanto aos usos da terra, novamente se destacam as alterações na produção agropecuária, porém em menor escala 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. Estas populações, que deveriam ser o centro do processo de recuperação, só foram oficialmente reconhecidas dentro do sistema de tomada de decisão no ano de 2018, após a assinatura do TAC Governança.

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, por fim, 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 cinco anos de ocorrência do desastre. Diante do contexto apresentado, entende-se que os resultados obtidos confirmam a hipótese que deu início à pesquisa.

Com relação ao processo de elaboração deste estudo, ocorreram desafios importantes. Primeiramente, destaca-se o fato de que as ações relacionadas à recuperação, bem como os conflitos relacionados, seguem ocorrendo na área investigada, o que se traduziu em uma necessidade de acompanhamento constante de novas publicações, relatórios e notícias. Além disso, os procedimentos metodológicos de caráter qualitativo selecionados para realização da pesquisa geram grandes volumes de informação com características inicialmente não sistemáticas. Estes aspectos acarretam na necessidade de um trabalho minucioso em relação

especialmente às etapas de transcrição das falas dos entrevistados e posterior interpretação. Também cabe apontar a questão relacionada ao contato com os entrevistados, principalmente no que se refere à seleção dos mesmos em relação a suas possibilidades de contribuição. Apesar destes aspectos, entretanto, é necessário destacar que a abordagem empregada possibilitou uma compreensão mais aprofundada sobre a questão da água e da terra na área de estudo, uma vez que permitiu a obtenção de informações sob a perspectiva de atores que estão diretamente ligados à temática, tanto nos municípios investigados, quanto no âmbito do processo de tomada de decisão. Desta forma, entende-se que apesar dos numerosos estudos já existentes e continuamente produzidos - frutos de atividades tanto acadêmicas quanto de empresas privadas -, a presente dissertação traz avanços importantes em relação ao tema, se diferenciando das demais pesquisas existentes na literatura.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. Encarte Especial sobre a Bacia do Rio Doce Rompimento da Barragem em Mariana/MG. *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil*, v. 1, p. 1 – 50, 2016. Disponível em: <[http://arquivos.ana.gov.br/RioDoce/EncarteRioDoce\\_22\\_03\\_2016v2.pdf](http://arquivos.ana.gov.br/RioDoce/EncarteRioDoce_22_03_2016v2.pdf)>. Acesso em: 05 nov. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). *Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico (SIGEL)*. Disponível em: <<http://sigel.aneel.gov.br/sigel.html>>. Acesso em: 04. Abr. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). *CFEM – Maiores arrecadadores*. Disponível em: <[https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/cfem/maiores\\_arrecadadores.aspx](https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/cfem/maiores_arrecadadores.aspx)>. Acesso em: 03 mar. 2020

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). *Sigmine*. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/assuntos/ao-minerador/sigmine>>. Acesso em: 10 abr. 2020.

ALMEIDA, F. F. M. O Cráton São Francisco. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 7, n. 4, p. 349 – 364, 1977

ALMEIDA, S. B.; CARVALHO, N. O. *Efeitos do assoreamento de reservatórios na geração de energia elétrica: análise da UHE de Mascarenhas*, ES. X Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, I Simpósio de Recursos Hídricos do Cone Sul. Anais... Gramado, RS, 1993. p. 1-8.

ANAZAWA, T. M.; BONATTI, T. F.; CARMO, R. L. O risco construído: reflexões sobre o desastre ocorrido em Mariana, estado de Minas Gerais, em 2015, a partir da perspectiva da relação entre população e ambiente. In: XX ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS. *Anais...* Rio de Janeiro: 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PCHs e CGHs (ABRACPH). 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 de nov. 2019.

ÁVILA, J. L. T.; MONTE-MÓR, R. L. M. Urbanização e Impactos Ambientais: uma análise da relação entre as características dos espaços urbanos ea poluição hídrica na região do médio Rio Doce. IN: VII ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA. *Anais...* Fortaleza: 2007, p. 1 - 18.

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

BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. *Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC*, v. 2, n. 1(3), p. 68 – 80, 2005.

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 – Magister Scientiae), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.



BOWKER, L. N.; CHAMBERS, D. M. The Risk, Public Liability, & Economics of Tailings Storage Facility Failures. *Resolution Copper Project and Land Exchange Environmental Impact Statement*. Stonington. 2015. Disponível em: <[https://www.earthworksaction.org/files/pubs-others/BowkerChambersRiskPublicLiability\\_EconomicsOfTailingsStorageFacility%20Failures-23Jul15.pdf](https://www.earthworksaction.org/files/pubs-others/BowkerChambersRiskPublicLiability_EconomicsOfTailingsStorageFacility%20Failures-23Jul15.pdf)>. Acesso em: 02 de Mar. 2019

BRASIL. Lei n.º 12.334, de 20 de setembro de 2010. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112334.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112334.htm)>. Acesso em: 15 Mar. 2018.

BRASIL. Lei n.º 12651 de 25 de Maio de 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)>. Acesso em: 10 dez. 2019.

BRASIL. Resolução Conama n.º 357, de 17 de Março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 10 de Jan. 2019.

BRASIL. Resolução Conama n.º 454, de 01 de novembro de 2012. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=693>>. Acesso em: 20 de fev. 2020.

BRASIL. Resolução n.º 143, de 10 de julho de 2012. Disponível em: <[http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=1635](http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1635)>. Acesso em: 15 mai. 2018.

CAREGNATO, R. C. A.; MUTTI, R. Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo. *Texto Contexto Enfermagem*, v. 15, n.4, p. 679 – 684, 2006.

CARVALHO, A. S.; MATOS, R. O ciclo madeireiro e a devastação da Mata Atlântica da Bacia do Rio Doce na primeira metade do século XX. *Geografias*, v. Edição Esp, p. 175–201, 2016.

COELHO, A. L. N. *Alterações Hidrogeomorfológicas no Médio-Baixo Rio Doce / ES*. 2007. (Tese - Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências. Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2007.

COELHO, A. L. N. Bacia hidrográfica do Rio Doce(MG/ES): uma análise socioambiental integrada. *Revista Geografares*, v. 7, n. 1, p. 131–146, 2009.

COELHO, R. M. P. Existe governança das águas no Brasil? Estudo de caso: O rompimento da Barragem de Fundão, Mariana (MG). *Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico*. Belo Horizonte, v. 24, n. 1/2, p. 16 – 43, 2016.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE (CBH DOCE). A Bacia do Rio Doce: Caracterização da Bacia. Disponível em: <[http://www.riodoce.cbh.gov.br/bacia\\_caracterizacao.asp](http://www.riodoce.cbh.gov.br/bacia_caracterizacao.asp)>. Acesso em: 20 mar. 2019.

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UFMG. Home. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/bioetica/coep/>>. Acesso em: 20 Jan. 2020.

COMITÊ INTERFEDERATIVO (CIF). Deliberação nº 07, de 11 de julho de 2016. Disponível em: <[https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/dcom\\_rio\\_doce\\_deliberacao\\_07\\_11jul2016.pdf](https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/dcom_rio_doce_deliberacao_07_11jul2016.pdf)>. Acesso em:

COSTA, A.; FELIPPE, M. F.; REIS, G. Licenciamento Ambiental de Grandes Empreendimentos Minerários: dos Alarmes que ninguém escuta à tragédia no Rio Doce. *Revista Geografias*, Belo Horizonte, v. 1, n. Edição Especial Vale do Rio Doce, p. 95-113, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13469>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

COSTA, H. Indústria, produção do espaço e custos socioambientais: reflexões a partir do exemplo do Vale do Aço, Minas Gerais. In: COSTA, H.; COSTA, H. *População e meio ambiente: debates e desafios*. São Paulo: SENAC, 2000. p. 163-187.

COSTA, H. S. M. *Vale do Aço: da produção da cidade moderna sob a grande indústria a diversidade do meio ambiente urbano*. 1995. (Tese - Doutorado em Demografia), Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1995.

COSTA, R. V. F. *Mapeamento geoquímico e estabelecimento de valores de referência (background) de sedimentos fluviais do Quadrilátero Ferrífero*. 2015. (Tese - Doutorado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) - Escola de Minas. Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2015.

COTA, G. E. M.; ROSA, N. M. G.; ROMEIRO, C. E.; MENDES, I. A. S.; MAGALHÃES JR, A. P. 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. Disponível em: <<https://periodicos.uff.br/geographia/article/view/14478/16829>>. Acesso em: 20 Jan. 2019.

CRUZ, G. S.; DOMINGUES, A. L. Áreas impactadas na sub-bacia do Rio Gualaxo do Norte: rompimento da barragem de Fundão, MG. *Disciplinarum Scientia*, v. 18, n. 2, p. 277 – 286, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumNT/article/view/2222>>. Acesso em: 20 de out. 2019.

CT-FLOR. Nota Técnica CT-FLOR nº 07/2019. Disponível em: <[https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/copy\\_of\\_notas/notas/rompimento-da-barragem-de-fundao-docmentos-relacionados-ao-desastre-da-samarco-em-mariana-mg](https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/copy_of_notas/notas/rompimento-da-barragem-de-fundao-docmentos-relacionados-ao-desastre-da-samarco-em-mariana-mg)>. Acesso em: 10 nov. 2019.

CT-GRSA. Nota Técnica CT-GRSA nº 24/2019. Disponível em: <[https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/copy\\_of\\_notas/notas/rompimento-da-barragem-de-fundao-docmentos-relacionados-ao-desastre-da-samarco-em-mariana-mg](https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/copy_of_notas/notas/rompimento-da-barragem-de-fundao-docmentos-relacionados-ao-desastre-da-samarco-em-mariana-mg)>. Acesso em: 10 nov. 2019.

CT-OS. Nota Técnica CT-OS nº 26/2018. Disponível em: <[https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/copy\\_of\\_notas/notas/rompimento-da-barragem-de-fundao-docmentos-relacionados-ao-desastre-da-samarco-em-mariana-mg](https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/copy_of_notas/notas/rompimento-da-barragem-de-fundao-docmentos-relacionados-ao-desastre-da-samarco-em-mariana-mg)>. Acesso em: 10 nov. 2019.

CUPOLILLO, F. *Diagnóstico Hidroclimatológico da Bacia do Rio Doce*. 2008. (Tese - Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

DAVIES, M. P.; RICE, S. An alternative to conventional tailings management: “dry stack” filtered tailings. In: *AMEC Earth and Environmental*, Vancouver, 2001.

DAVIES, M.; MARTIN, T. Mining Market Cycles and Tailings Dam Incidents. In: 13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON TAILINGS AND MINE WASTE, 2009, Banff. Disponível em: <<http://www.infomine.com/publications/docs/Davies2009.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2019.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (DNPM). Portaria n.º 70.389, de 17 de maio de 2017. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017-seguranca-de-barragens-de-mineracao>>. Acesso em: 15 mai. 2018.

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. Relatório Executivo. 2010. 99 p

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Avaliação dos impactos causados ao solo pelo rompimento de barragem de rejeito de mineração em Mariana, MG: Apoio ao plano de recuperação agropecuária. Rio de Janeiro, p. 20. 2015.

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

ESPINDOLA, H. S.. Vale do Rio Doce: Fronteira, industrialização e colapso socioambiental. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, v. 4, n. 1, p. 160–206, 2015.

ESPINDOLA, H. S.; CAMPOS, R. B. F.; LAMOUNIER, K. C. C.; SILVA, R. S. Desastre da Samarco no Brasil: desafios para a conservação da biodiversidade. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, v. 5, n. 3, p. 72–100, 2016.  
ESPINDOLA, H. S.; MORAIS, J. C. P. P.; AQUINO, B. P.; ESTEVES, A. C. G.;

MARINSO, R. F. Nada se perde, tudo se consome: mercantilização dos recursos florestais e ocupação de terras em Minas Gerais. In: XXVI SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA. *Anais...* São Paulo: 2011, p. 1–17.

FEAM. Lista de Barragens 2012. In: lista\_das\_barragens\_2012.xls (Ed.). FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. 2012. Disponível em: <<http://www.feam.br/monitoramento/gestao-de-barragens>>. Acesso em: 02 fev. 2019.

FEAM. Lista de Barragens 2013. In: lista de barragens\_2013.xls (Ed.). FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. 2013. Disponível em: <<http://www.feam.br/monitoramento/gestao-de-barragens>>. Acesso em: 02 fev. 2019.

FEAM. Lista de Barragens 2014. In: lista de barragens\_2014\_publicao.xls (Ed.). FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. 2014. Disponível em: <<http://www.feam.br/monitoramento/gestao-de-barragens>>. Acesso em: 02 fev. 2019.

FELIPPE, M. F.; COSTA, A.; FRANCO JR, R.; MATOS, R. E. S.; MAGALHÃES JR, A. P. 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, p. 125 – 159. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/311858238\\_Desastre\\_no\\_Vale\\_do\\_Rio\\_Doce\\_antecedentes\\_impactos\\_e\\_acoes\\_sobre\\_a\\_destruicao](https://www.researchgate.net/publication/311858238_Desastre_no_Vale_do_Rio_Doce_antecedentes_impactos_e_acoes_sobre_a_destruicao)>. Acesso em: 18 nov. 2018.

FELIPPE, M. F.; MAGALHÃES JR, A. P.; MENDES, L. C.; COTA, G. E. M.; CARNEIRO, P. S.; GONTIJO, B. M. Conexões geo-históricas e contemporâneas entre ocupação territorial, degradação ambiental e rarefação hídrica na Bacia do Rio Doce. *Revista Geografias*, p. 203–222, 2016.

FRANCA, P. Projetos de Disposição de Rejeitos na Vale: diversidade de soluções, riscos e desafios. In: 13º CONGRESSO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO, Belo Horizonte. *Anais...* 2009.

FUNDAÇÃO RENOVA. *A construção de Bento Rodrigues*. Disponível em: <[https://www.fundacaorenova.org/reassentamentos/bento-rodrigues/?gclid=Cj0KCQiAmZDxBRDIARIsABnkbYQ6BdLAEiOwDgvQ81FVfS3goKXVwLm5SYVud\\_EyIl-XVa9r2T8oetwaAkiLEALw\\_wcB](https://www.fundacaorenova.org/reassentamentos/bento-rodrigues/?gclid=Cj0KCQiAmZDxBRDIARIsABnkbYQ6BdLAEiOwDgvQ81FVfS3goKXVwLm5SYVud_EyIl-XVa9r2T8oetwaAkiLEALw_wcB)>. Acesso em: 12 jan. 2020.

FUNDAÇÃO RENOVA. *A construção de Gesteira*. Disponível em: <<https://www.fundacaorenova.org/reassentamentos/gesteira/>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

FUNDAÇÃO RENOVA. *A construção de Paracatu de Baixo*. Disponível em: <<https://www.fundacaorenova.org/reassentamentos/paracatu-de-baixo/>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

FUNDAÇÃO RENOVA. *Governança: todos participam das decisões*. Disponível em: <<https://www.fundacaorenova.org/relato-de-atividades/governanca/>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

FUNDAÇÃO RENOVA. *Projeto para recuperação da Cachoeira de Camargos é aprovada pela comunidade*. Disponível em: <<https://www.fundacaorenova.org/noticia/projeto-para-recuperacao-de-cachoeira-de-camargos-e-aprovado-pela-comunidade/>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

GENOVEZ, P. F.; VILARINHO, M. T. B. Entre práticas sanitárias e saberes tradicionais: a territorialização do saneamento no Médio Rio Doce. In: ESPÍNDOLA, H. S.; ABREU, J. L. N. (orgs.). *Território, sociedade e modernização: abordagens interdisciplinares*. Governador Valadares: Univale, 2010, p. 1 - 398.

GODOY, A. S., Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais. *Revista de Administração de Empresas*, v.35, n.3, p. 20-29, 1995. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rae/v35n3/a04v35n3.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2019.

GUIMARÃES, J. I. *Impacto do rompimento de uma barragem de rejeitos de minério de ferro sobre a qualidade das águas superficiais. Estudo de caso: bacia do Rio Doce*. 2018. (Dissertação - Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

HORA, A. M.; DIAS, C. A.; GUEDES, G. R.; COSTA, A. S. V.; FERRARI JR, M. J. Da exploração econômica da bacia hidrográfica do Rio Doce ao atual processo de degradação de seus recursos naturais. *Território, mobilidade populacional e ambiente*, p. 201–234, 2012.

ICOLD. Tailings dams - risk of dangerous occurrences, lessons learnt from practical experiences. *Bulletin 121, United Nations Environmental Programme (UNEP) Division of Technology, Industry and Economics (DTIE) and International Commission on Large Dams (ICOLD)*, Paris, 2001. Disponível em: < <http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/2891-TailingsDams.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2019.

INSTITUTO BIOATLÂNTICA (IBIO). Diagnóstico consolidado da bacia do rio Doce. Disponível em: < <http://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2015/02/diagnostico.pdf>>. Acesso em: 01. Abr. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo – Características da População e dos Domicílios. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2010universo.asp?o=7&i=P>>. Acesso em: 04. Abr. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Cidades e estados. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html>>. Acesso em: 10 abr. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO (IBRAM). Panorama da mineração em Minas Gerais. Brasília, 2015. Disponível em: < <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00006212.pdf>>. Acesso em: 04. abr. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO (IBRAM). Relatório anual de atividades Julho de 2018 - Julho de 2019. Brasília, 2019. Disponível em: <<http://portaldamineracao.com.br/ibram/wp-content/uploads/2019/07/relatorio-anual-2018-2019.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2020

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Laudo técnico preliminar: impactos ambientais decorrentes do rompimento da barragem de Fundão. 2015. Disponível em: <<https://www.gov.br/ibama/pt-br/centrais-de-conteudo/laudo-tecnico-preliminar-ibama-pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Relatório Fase Hélios – Operação Águas. 2016. Disponível em: < [https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/copy\\_of\\_notas/notas/rompimento-da-barragem-de-fundao-documentos-relacionados-ao-desastre-da-samarco-em-mariana-mg#relatorios](https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/copy_of_notas/notas/rompimento-da-barragem-de-fundao-documentos-relacionados-ao-desastre-da-samarco-em-mariana-mg#relatorios)>. Acesso em: 15 set. 2018.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais no estado de Minas Gerais – 4º Trimestre de 2014. Belo Horizonte: IGAM, 2015.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). Encarte especial: qualidade das águas do rio Doce após 4 anos do rompimento da barragem de Fundão. Belo Horizonte, 2020. Disponível em: < <http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/>

2020/QUALIDADE\_AGUAS/Encarte\_4\_anos\_-\_Desastre\_Doce\_-\_Final.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2020.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). Manual técnico de outorga. Belo Horizonte, 2010. Disponível em: < [http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/2018/OUTORGA/Manual\\_de\\_Outorga\\_IGAM.pdf](http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/2018/OUTORGA/Manual_de_Outorga_IGAM.pdf)>. Acesso em: 11 out. 2019.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). Mapa de qualidade das águas do estado de Minas Gerais - 2014. Belo Horizonte: IGAM, 2014.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos Piranga: PARH Piranga. Belo Horizonte, 2010.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). Relatório anual de qualidade das águas da bacia do Rio Doce - 2014. Belo Horizonte: IGAM, 2015.

INSTITUTO SAÚDE E SUSTENTABILIDADE. Município de Barra Longa (MG): resultados de exames toxicológicos. Disponível em: < <https://www.saudeesustentabilidade.org.br/publicacao/municipio-de-barra-longa-resultados-de-exames-toxicologicos-proposta-de-novos-estudos-e-contextualizacao-sobre-os-metais-encontrados/>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

JACOBS CH2M. Volume 1 – Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito nos Trecho 8. 2017.

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

JACOBS CH2M. Volume 3 – Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito nos Trechos 1 ao 4. 2018.

JACOBS CH2M. Volume 4 – Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito nos Trecho 9. 2018.

JACOBS CH2M. Volume 5 – Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito no Trechos 10 e 11. 2018.

JACOBS CH2M. Volume 8 – Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito nos Trecho 12. 2018.

JACOBS CH2M. Volume 9 – Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito no Trechos 5. 2018.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 147 – 155, 2005.

LAGE, M.C. Utilização do software NVivo e m pesquisa qualitativa: uma experiência em EaD. *EDT – Educação Temática Digital*, v. 12, n. esp, p. 198 – 226, 2011.

LEMOS, R. S. *A integração da Gestão Territorial a partir da Política das águas*. 2018. (Tese - Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

LOPES, L. M. N. O rompimento da barragem de Mariana e seus impactos socioambientais. *Sinapse Múltipla*. Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 1-14, 2016.

LOSEKANN, C. MILANEZ, B. A emenda e o soneto: notas sobre os sentidos da participação no TAC de Governança. In: MILANEZ, B.; MAGNO, L.; WANDERLEY, L. J. M.; MANSUR, M. S.; PINTO, R. G.; GONÇALVES, R. J. A. F.; SANTOS, R. S. P.; COELHO, T. P. *Versos - Textos para discussão PoEMAS: Rompimento da barragem de Fundão – Dossiê TAC Governança*. Juiz de Fora, v. 2, n.1, 2018. p. 26 – 42. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/poemas/files/2017/04/RPRD-2018-Dossi%C3%AA-TAC-Governan%C3%A7a-versos.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2019.

MAANEN, J. V. Reclaiming qualitative methods for organizational research: a preface. *Administrative Science Quarterly*, vol. 24, no. 4, p. 520-526, 1979.

MANSUR, M. S.; WANDERLEY, L. J.; MILANEZ, B.; SANTOS, R. S. P.; PINTO, R. G.; GONÇALVES, R. J. A. F.; COELHO, T. P.; Antes fosse mais leve a carga: introdução aos argumentos e recomendações referente ao desastre da Samarco/VALE/BHP Billiton. In: ZONTA, M.; TROCATE, C. (orgs.). *Antes fosse mais leve a carga: reflexões sobre o desastre da Samarco/VALE/BHP Billiton*. Marabá: iGuana, 2016, p. 17 - 49.

MANZINI, E. J. Entrevista semi-estruturada: análise de objetivos e de roteiros. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PESQUISA E ESTUDOS QUALITATIVOS, 2004, Bauru. *Anais....* Bauru: USC, 2004. v. 1. p. 01-10.

MENDES, D. C. B. Considerações elementares da metodologia de Análise de Conteúdo em pesquisa qualitativa no âmbito das Ciências Sociais. *Faculdade Sant'Ana em Revista*, v. 2, n. 1, p. 4 – 15, 2018. Disponível em: <<https://www.iessa.edu.br/revista/index.php/fsr/article/view/118>>. Acesso em: 20 jul. 2019.

MENDES, L. C. *Alterações geomorfológicas e danos aos pequenos produtores rurais atingidos pelo rompimento da barragem de Fundão na bacia do rio do Carmo – MG*. 2018. (Dissertação - Mestrado em Geografia), Instituto de Ciências Humanas. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2018.

MILANEZ, B.; LOSEKANN, C. *Desastre no Vale do Rio Doce: Antecedentes, impactos e ações sobre a destruição*. 1. Ed. Rio de Janeiro: Folio, 2016. 465 p. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/311858238\\_Desastre\\_no\\_Vale\\_do\\_Rio\\_Doce\\_antecedentes\\_impactos\\_e\\_acoes\\_sobre\\_a\\_destruicao](https://www.researchgate.net/publication/311858238_Desastre_no_Vale_do_Rio_Doce_antecedentes_impactos_e_acoes_sobre_a_destruicao)>. Acesso em: 18 nov. 2018.

MILANEZ, B; PINTO, R. G. Considerações sobre o Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta firmado entre Governo Federal, Governo do Estado de Minas Gerais, Governo do Estado do Espírito Santo, Samarco Mineração S.A., Vale S. A. e BHP Billiton Brasil LTDA. *PoEMAS – Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade*, Juiz de Fora, 2016. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/301219622\\_Consideracoes\\_sobre\\_o\\_Termo\\_de\\_Transacao\\_e\\_de\\_Ajustamento\\_de\\_Conduta\\_firmado\\_entre\\_Governo\\_Federal\\_Governo\\_do\\_Estado\\_de\\_Minas\\_Gerais\\_Governo\\_do\\_Estado\\_do\\_Espirito\\_Santo\\_Samarco\\_Minerao\\_SA\\_Vale\\_SA\\_e](https://www.researchgate.net/publication/301219622_Consideracoes_sobre_o_Termo_de_Transacao_e_de_Ajustamento_de_Conduta_firmado_entre_Governo_Federal_Governo_do_Estado_de_Minas_Gerais_Governo_do_Estado_do_Espirito_Santo_Samarco_Minerao_SA_Vale_SA_e)>. Acesso em: 08 de nov. 2018.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa CERH - MG nº 09, de 16 de junho de 2004. Disponível em: < <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=209>>. Acesso em: 11 de mar. 2019.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008. Disponível em: < <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8151>>. Acesso em: 11 de mar. 2019.

MINAS GERAIS. Lei Ordinária nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019. Disponível em: <<http://jornal.iof.mg.gov.br/xmlui/handle/123456789/214804>>. Acesso em: 15 ma. 2019

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

OLIVEIRA, B. T. A.; MENDES, L. C.; FELIPPE, M. F.; SILVA, B. M. Transformações na morfologia fluvial decorrentes do rompimento da barragem de Fundão: estudos preliminares. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA. 2017, Campinas. *Anais...* Campinas: 2017, p. 3941 – 3942.

PASSOS, F. L.; COELHO, P.; DIAS, A. (Des)territórios da mineração: planejamento territorial a partir do rompimento em Mariana, MG. *Cadernos Metrópole*, v. 19, n. 38, p. 269–297, 2017.

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. Disponível em: < <https://journals.openedition.org/rccs/5232>>. Acesso em: 15 nov. 2019.

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-RJ. *Anais ...* Rio de Janeiro-RJ: 2005

POEMAS. Antes fosse mais leve a carga: avaliação dos aspectos econômicos, políticos e sociais do desastre da Samarco/Vale/BHP em Mariana (MG). 2015. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/286444253\\_Antes\\_fosse\\_mais\\_leve\\_a\\_carga\\_avaliacao\\_dos\\_aspectos\\_economicos\\_politicos\\_e\\_sociais\\_do\\_desastre\\_da\\_SamarcoValeBHP\\_em\\_Mariana\\_MG](https://www.researchgate.net/publication/286444253_Antes_fosse_mais_leve_a_carga_avaliacao_dos_aspectos_economicos_politicos_e_sociais_do_desastre_da_SamarcoValeBHP_em_Mariana_MG)>. Acesso em: 12 Dez. 2019.

RAMBOLL. Monitoramento do Programa 9: recuperação do reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) de Risoleta Neves. Disponível em: < <http://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-samarco/atuacao-do-mpf/pareceres-e-relatorios>>. Acesso em: 12 Jan. 2020.

ROCHE, C.; THYGESEN, K; BAKER, E. Mine Tailings Storage: Safety Is No Accident. *United Nations Environment Programme and GRID-Arendal*, Nairobi and Arendal, 2017. Disponível em: < [https://miningwatch.ca/sites/default/files/2017-11-uneprgrid-minetailin-gssafety-finalreport\\_0.pdf](https://miningwatch.ca/sites/default/files/2017-11-uneprgrid-minetailin-gssafety-finalreport_0.pdf) >. Acesso em: 02 de Mar. 2019.

ROLAND, M. C.; FARIA Jr, L. C. S.; MANSOLDO, F. F.; SENRA, L. M.; FERREIRA, L.F. 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.; MAGNO, L.; WANDERLEY, L. J. M.; MANSUR, M. S.; PINTO, R. G.; GONÇALVES, R. J. A. F.; SANTOS, R. S. P.; COELHO, T. P. *Versos - Textos para discussão PoEMAS: Rompimento da barragem de Fundão – Dossiê TAC Governança*. Juiz de Fora, v. 2, n.1, 2018. p. 3 – 25. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/poemas/files/2017/04/RPRD-2018-Dossi%C3%AA-TAC-Governan%C3%A7a-versos.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2019.

SAADI, A.; CAMPOS, J. C. F. Geomorfologia do caminho da lama: contexto e consequências da ruptura da barragem de Fundão (novembro 2015, Mariana – MG). *Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico*. Belo Horizonte, v. 24, n. 1/2, p. 63 – 103, 2015.

SALGADO, A. A. R.; SILVA, J. R. Mapeamento das unidades de relevo da região da Serra do Gandarela - Quadrilátero Ferrífero-/MG. *Geografias*, Belo Horizonte, v. 5, n.2, p. 107 – 125, 2009.

SANTOS, R. S. P.; WANDERLEY, L. J. Dependência de barragem, alternativas tecnológicas e a inação do estado: repercussões sobre o monitoramento de barragens e o licenciamento do Fundão. In: ZONTA, M.; TROCATE, C. (orgs.). *Antes fosse mais leve a carga: reflexões sobre o desastre da Samarco/VALE/BHP Billiton*. Marabá: iGuana, 2016, p. 87 - 137.

SCHAEFER, C. E. G. R.; SANTOS, E. E.; SOUZA, C. M.; NETO, J. D.; FILHO, E. I. F.; DELPUPO, C. Cenário Histórico, quadro fisiográfico e estratégias para recuperação ambiental de tecnossolos nas áreas afetadas pelo rompimento da barragem do Fundão, Mariana, MG. *Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico*. Belo Horizonte, v. 24, n. 1/2, p. 104 – 135, 2015.

SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL, POLÍTICA URBANA E GESTÃO METROPOLITANA (SEDRU). 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/relatorio\\_final\\_ft\\_03\\_02\\_2016\\_15h5min.pdf](http://www.agenciaminas.mg.gov.br/ckeditor_assets/attachments/770/relatorio_final_ft_03_02_2016_15h5min.pdf)>. Acesso em: 01. Abr. 2019.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (SEMAD). Mortandade de peixes na Bacia do Rio Doce após rompimento da barragem da Samarco no distrito de Bento Rodrigues (Mariana/MG), em 05/11/2015. Belo Horizonte, p. 71, 2016.

SHAHID, A.; QIREN, L. Tailings Dam Failures: A Review of the Last One Hundred Years. *Geotechnical News*, p. 50 – 53, 2010. Disponível em: <<http://ksmpjproject.com/wp-content/uploads/2017/08/Tailings-Dam-Failures-Last-100-years-Azam2010.pdf>>. Acesso em: 10 de Mar. 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. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/civitas/article/view/30227>>. Acesso em: 15 de jan. 2020.

SILVA, O. P. A Mineração em Minas Gerais: Passado, Presente e Futuro. *Geonomos*, Belo Horizonte, MG, v. 3, n. 1, p. 77-86, 1995.

SOARES, W. Território, mobilidades e periodização nos Sertões de leste e a emergência da centralidade de Governador Valadares. *Revista Geografias*, v. 9, Belo Horizonte – Edição Especial: A bacia do Rio Doce, p. 138-150, 2016.

SOS MATA ATLÂNTICA. Análise do impacto sobre áreas de Mata Atlântica do rompimento da barragem localizada no subdistrito de Bento Rodrigues, no Município de Mariana – MG. p. 12, 2015.

SOUZA L. A.; SOBREIA 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.; MAGNO, L.; WANDERLEY, L. J. M.; MANSUR, M. S.; PINTO, R. G.; GONÇALVES, R. J. A. F.; SANTOS, R. S. P.; COELHO, T. P. *Versos - Textos para discussão PoEMAS: Rompimento da barragem de Fundão – Dossiê TAC Governança*. Juiz de Fora, v. 2, n.1, 2018. p. 46 – 63. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/poemas/files/2017/04/RPRD-2018-Dossi%C3%AA-TAC-Governan%C3%A7a-versos.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2019.

TABARELLI, M.; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M. M.; BEDÊ, L. C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica Brasileira. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 132 – 138, 2005.

TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA (TAC-Governança). 2018. Disponível em: <<http://www.mpf.mp.br/mg/sala-de-imprensa/docs/tac-governanca/view>>. Acesso em: 19 mar. 2019.

TERMO DE TRANSAÇÃO E AJUSTAMENTO DE CONDUTA (TTAC). 2016. Disponível em: <<https://www.samarco.com/wp-content/uploads/2016/07/TTAC-FINAL.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

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

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, p. 465. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/311858238\\_Desastre\\_no\\_Vale\\_do\\_Rio\\_Doce\\_antecedentes\\_impactos\\_e\\_acoes\\_sobre\\_a\\_destruicao](https://www.researchgate.net/publication/311858238_Desastre_no_Vale_do_Rio_Doce_antecedentes_impactos_e_acoes_sobre_a_destruicao)>. Acesso em: 18 nov. 2018.

VIANA, J. P. Os pescadores da bacia do rio Doce: subsídios para a mitigação dos impactos socioambientais do desastre da Samarco em Mariana. *Repositório de Conhecimento do IPEA*, Minas Gerais. n. 11. Brasília: IPEA, p. 1 – 51, 2016. Disponível em: <[http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7261/1/NT\\_n11\\_Dirur.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7261/1/NT_n11_Dirur.pdf)>. Acesso em: 12 de nov. 2018.

VIÉGAS, R. N. As resoluções de conflito ambiental na esfera pública brasileira: uma análise crítica. *Confluências*, Niterói, v. 9, n. 2, p. 23-49, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.22409/conflu9i2.p20100>>. Acesso em: 18 de nov. 2018.

VINUTO, J. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. *Revista Temáticas*, n. 44, 2016. Disponível em: <<https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tematicas/article/view/10977>>. Acesso em: 15 de dez. 2018.

WANDERLEY, L. J.; MANSUR, M. S.; PINTO, R. G. Avaliação dos antecedentes econômicos, sociais e institucionais do rompimento da barragem de rejeito da Samarco/Vale/BHP em Mariana (MG). In: MILANEZ, B.; LOSEKANN, C. (orgs.). *Desastre no Vale do Rio Doce: Antecedentes, impactos e ações sobre a destruição*. Rio de Janeiro: Folio, 2016, p. 49 – 87.