

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CEDEPLAR – Programa de Pós-Graduação em Demografia

Vanessa Campos de Oliveira Soares

**DEMOGRAFIA DOS DESASTRES: UM ESTUDO PARA POPULAÇÕES EM
ÁREAS DE RISCO DE ROMPIMENTOS DE BARRAGEM EM NOVA LIMA,
MINAS GERAIS**

Belo Horizonte
2020

Vanessa Campos de Oliveira Soares

Demografia dos Desastres: Um Estudo para Populações em Áreas de Risco de Rompimentos de Barragem em Nova Lima, Minas Gerais

Dissertação apresentada ao Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Demografia.

Orientador: Prof. Dr. Alisson Flávio Barbieri

Coorientador: Prof. Dr. Gilvan Ramalho Guedes

Belo Horizonte

2020

Ficha catalográfica

Soares, Vanessa Campos de Oliveira.

S676d Demografia dos desastres [manuscrito]: um estudo para populações
2020 em áreas de risco de rompimentos de barragem em Nova Lima, Minas Gerais / Vanessa Campos de Oliveira Soares. – 2020.

203f.: il., gráfs. e tabs.

Orientador: Alisson Flávio Barbieri.

Coorientador: Gilvan Ramalho Guedes.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional.

Inclui bibliografia (f. 172-177).

1. Demografia – Teses 2. Companhias de mineração – Brasil – Teses.
3. Vítimas de desastres – Brasil – Teses. I. Barbieri, Alisson Flávio II. Guedes, Gilvan Ramalho. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. IV. Título.

CDD: 304

Elaborada por Rosilene Santos – CRB6-2527

Biblioteca da FACE/UFMG. RSS – 095/2020

Folha de aprovação

Universidade Federal de Minas Gerais | Faculdade de Ciências Econômicas |

Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional |



Curso de Pós-Graduação em Demografia da Faculdade de Ciências Econômicas

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE VANESSA CAMPOS DE OLIVEIRA SOARES Nº. REGISTRO 2018651417.

Às quinze horas do dia vinte e oito do mês de julho de dois mil e vinte, reuniu-se por **videoconferência** a Comissão Examinadora de DISSERTAÇÃO, indicada “*ad referendum*” pelo Colegiado do Curso em 15/07/2020, para julgar, em exame final, o trabalho final intitulado “*Demografia dos Desastres: um Estudo para Populações em Áreas de Risco de Rompimento de Barragem em Nova Lima, Minas Gerais*”, requisito final para a obtenção do Grau de *Mestre em Demografia*.

Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Alisson Flávio Barbieri, após dar a conhecer aos(às) presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata, para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos(as) examinadores(as), com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Comissão composta pelos(as) professores(as): Alisson Flávio Barbieri (Orientador) (CEDEPLAR/FACE/UFGM), Gilvan Ramalho Guedes (Coorientador) (CEDEPLAR/FACE/UFGM), Andréa Branco Simão (CEDEPLAR/FACE/UFGM) e Roberto Luís de Melo Monte-Mór (CEDEPLAR/FACE/UFGM) se reuniu, sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do resultado final.

A Comissão aprovou a candidata por unanimidade. O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora.

Belo Horizonte, 28 de julho de 2020.

Prof. Alisson Flávio Barbieri
(orientador)
(CEDEPLAR/FACE/UFGM)

Prof. Laura Lídia Rodriguez Wong
Coordenadora do Curso de Pós-Graduação
em Demografia

Curso de Pós-Graduação em Demografia da Faculdade de Ciências Econômicas

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE VANESSA CAMPOS DE OLIVEIRA SOARES Nº. REGISTRO 2018651417.

Às quinze horas do dia vinte e oito do mês de julho de dois mil e vinte, reuniu-se por **videoconferência** a Comissão Examinadora de DISSERTAÇÃO, indicada “*ad referendum*” pelo Colegiado do Curso em 15/07/2020, para julgar, em exame final, o trabalho final intitulado “**Demografia dos Desastres: um Estudo para Populações em Áreas de Risco de Rompimento de Barragem em Nova Lima, Minas Gerais**”, requisito final para a obtenção do Grau de *Mestre em Demografia*.

Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Alisson Flávio Barbieri, após dar a conhecer aos(às) presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata, para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos(as) examinadores(as), com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Comissão composta pelos(as) professores(as): Alisson Flávio Barbieri (Orientador) (CEDEPLAR/FACE/UFMG), Gilvan Ramalho Guedes (Coorientador) (CEDEPLAR/FACE/UFMG), Andréa Branco Simão (CEDEPLAR/FACE/UFMG) e Roberto Luís de Melo Monte-Mór (CEDEPLAR/FACE/UFMG) se reuniu, sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do resultado final.

A Comissão _____ aprovou _____ a candidata por unanimidade. O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora.

Belo Horizonte, 28 de julho de 2020.



Prof. Gilvan Ramalho Guedes
(coorientador)
(CEDEPLAR/FACE/UFMG)



Prof.ª Laura Lídia Rodriguez Wong
Coordenadora do Curso de Pós-Graduação
em Demografia



Curso de Pós-Graduação em Demografia da Faculdade de Ciências Econômicas

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE VANESSA CAMPOS DE OLIVEIRA SOARES Nº. REGISTRO 2018651417.

Às quinze horas do dia vinte e oito do mês de julho de dois mil e vinte, reuniu-se por **videoconferência** a Comissão Examinadora de DISSERTAÇÃO, indicada “*ad referendum*” pelo Colegiado do Curso em 15/07/2020, para julgar, em exame final, o trabalho final intitulado “*Demografia dos Desastres: um Estudo para Populações em Áreas de Risco de Rompimento de Barragem em Nova Lima, Minas Gerais*”, requisito final para a obtenção do Grau de *Mestre em Demografia*.

Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Alisson Flávio Barbieri, após dar a conhecer aos(às) presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata, para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos(as) examinadores(as), com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Comissão composta pelos(as) professores(as): Alisson Flávio Barbieri (Orientador) (CEDEPLAR/FACE/UFMG), Gilvan Ramalho Guedes (Coorientador) (CEDEPLAR/FACE/UFMG), Andréa Branco Simão (CEDEPLAR/FACE/UFMG) e Roberto Luís de Melo Monte-Mór (CEDEPLAR/FACE/UFMG) se reuniu, sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do resultado final.

A Comissão aprovou a candidata por unanimidade. O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora.

Belo Horizonte, 28 de julho de 2020.

Prof. Andréa Branco Simão
(CEDEPLAR/FACE/UFMG)

Prof. Laura Lídia Rodriguez Wong
Coordenadora do Curso de Pós-Graduação
em Demografia



Curso de Pós-Graduação em Demografia da Faculdade de Ciências Econômicas

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE **VANESSA CAMPOS DE OLIVEIRA SOARES** Nº. REGISTRO 2018651417.

Às quinze horas do dia vinte e oito do mês de julho de dois mil e vinte, reuniu-se por **videoconferência** a Comissão Examinadora de DISSERTAÇÃO, indicada “*ad referendum*” pelo Colegiado do Curso em 15/07/2020, para julgar, em exame final, o trabalho final intitulado “**Demografia dos Desastres: um Estudo para Populações em Áreas de Risco de Rompimento de Barragem em Nova Lima, Minas Gerais**”, requisito final para a obtenção do Grau de *Mestre em Demografia*.

Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Alisson Flávio Barbieri, após dar a conhecer aos(às) presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata, para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos(as) examinadores(as), com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Comissão composta pelos(as) professores(as): Alisson Flávio Barbieri (Orientador) (CEDEPLAR/FACE/UFMG), Gilvan Ramalho Guedes (Coorientador) (CEDEPLAR/FACE/UFMG), Andréa Branco Simão (CEDEPLAR/FACE/UFMG) e Roberto Luís de Melo Monte-Mór (CEDEPLAR/FACE/UFMG) se reuniu, sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do resultado final.

A Comissão aprovou a candidata por unanimidade. O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora.

Belo Horizonte, 28 de julho de 2020.

Prof. Roberto Luís de Melo Monte-Mór
(CEDEPLAR/FACE/UFMG)

Prof.ª. Laura Lídia Rodriguez Wong
Coordenadora do Curso de Pós-Graduação
em Demografia

Agradecimentos

Eu não sou muito de planejar a minha vida e isso, às vezes, pode gerar alguma ansiedade... mas quando olho para trás vejo os caminhos que minha vida foi tomando, percebo como as coisas se encaixam e se resolvem! Ah! Se eu narrasse cada caminho inesperado que minha vida tomou desde aquele almoço de família (da Paulinha, amiga querida da faculdade de Arquitetura e Urbanismo), em 2017, quando eu sentei do lado de um primo (hoje, meu amigo Alexandre Coelho – Coorte 2017) que estava no primeiro ano de doutorado em demografia... “Demografia? Inscrições abertas para o mestrado? Eu quero! Vou tentar!” Foram tantas mudanças em menos de três anos, mas tanta evolução e, principalmente, aprendizados!

Aprendizados estes que não se limitaram aos aspectos teóricos e desafios de mudar de área de atuação e campo de estudos, mas que incluem o crescimento e a experiência cotidiana com professores, colegas, amigos e familiares a quem dedico este trabalho e destino estes agradecimentos. Terminar esta dissertação em meio a uma pandemia foi, sem sombra de dúvidas, um dos grandes desafios da minha vida e só foi possível pelos incentivos e palavras de apoio de todas essas pessoas.

Em primeiro lugar, agradeço aos meus pais que, mesmo sem entender muito bem o caminho que eu estava escolhendo inicialmente, me deram apoio incondicional ao longo destes dois anos e meio de mestrado! À minha mãe, especialmente, que foi minha motorista e companheira de trabalho de campo, passando por todos os perrengues, como as maiores chuvas dos últimos tempos até o episódio em que nosso carro perdeu o freio no meio de Macacos. Agradeço também a toda a minha família pelo apoio à minha escolha pela vida acadêmica, aos meus padrinhos que me acolheram em sua casa em plena pandemia para que eu pudesse finalizar essa dissertação e à minha irmã Larissa, que sempre foi um modelo de dedicação aos estudos para mim.

Aos meus orientadores Alisson Barbieri e Gilvan Guedes pelo incentivo, compreensão, confiança e condução segura durante o desenvolvimento deste trabalho. Desde as aulas da disciplina *População e Ambiente* até as reuniões de orientação e conversas cotidianas sempre foram momentos inspiradores e de grande aprendizado.

À todos os professores do departamento de Demografia do Cedeplar, pela excelência e dedicação na transmissão de conhecimentos, por todo o apoio e contribuições. Agradeço aos professores José Alberto Carvalho, Simone Wajnman e Cássio Turra

por me proporcionarem a oportunidade de desempenhar a função de monitora, que também foi uma experiência de grande aprendizado. À Andréa Simão, que gentilmente dedicou parte de seu tempo e conhecimento sobre métodos qualitativos para me auxiliar no desenvolvimento do roteiro utilizado neste trabalho.

A todos os funcionários do Cedeplar e da FACE pela gentileza e solicitude com que sempre trataram as questões do corpo discente.

A todas as pessoas entrevistadas neste trabalho que cederam parte do seu tempo e compartilharam comigo suas experiências, histórias, memórias, percepções, dores e expectativas. Obrigada por me receberem e contribuírem tanto para o desenvolvimento deste trabalho!

Aos companheiros da Coorte 2018 por todos os momentos divididos e também pelo apoio e aprendizado em conjunto. Em especial, agradeço à Juliana Estanislau, Juliana Gandra, Nathália e Richard pelo companheirismo e laços criados que serão levados por toda a vida, por tornarem meus dias mais alegres e pelo apoio nos momentos de angústia e insegurança, pelo suporte emocional, puxões de orelha e incentivos constante! Por nossas viagens, “lanchos”, rodízios de pizza, jantares e reuniões virtuais!

Aos companheiros de sala 2072, que dividiram não somente seu conhecimento e essa salinha especial comigo, como se tornaram meus amigos e companheiros de almoços no RU, cafés, cinemas as terças-feiras, viagens, churrascos, jogos de futebol e carnavais!

Aos colegas e amigos de outras coortes (em especial, à Júlia Calazans) e do programa de mestrado e doutorado em economia. É uma honra aprender a cada dia com vocês e estar cercada de pesquisadores tão competentes!

Aos amigos de longa data de Viçosa, da Escola de Arquitetura, do Bloco do Batiza, por fazerem parte da minha história e pela esperança de um futuro com mais encontros.

Agradeço ao apoio financeiro do CNPq, concedido através da bolsa de mestrado, que permitiu que eu me dedicasse integralmente ao mestrado. A todos os professores que fizeram parte de minha formação e trajetória. Por fim, a todos que acreditam e defendem a ciência e a universidade pública.

RESUMO

Após dois desastres de grande magnitude, Samarco (2015) e Vale (2019), e diante do potencial de novos rompimentos de barragem, a necessidade de se discutir uma gestão territorial deste tipo de perigo foi colocada em evidência. O conhecimento sobre as populações que habitam áreas de risco é parte essencial deste processo. Utilizando como estudo de caso a barragem B3/B4, localizada no distrito de São Sebastião das Águas Claras, em Nova Lima, Minas Gerais, este trabalho tem como objetivo central a identificação de singularidades e fatores que contribuam para a elaboração de um marco conceitual sobre a vulnerabilidade populacional ao risco de rompimento de barragens de mineração, através de uma abordagem que privilegia a percepção dos indivíduos e a representação social dos objetos de estudo. Entre janeiro e fevereiro de 2020, foram realizadas 20 entrevistas em profundidade com os moradores de diferentes regiões da mancha de inundação da barragem B3/B4 e suas proximidades. A Técnica de Associação Livre de Palavras (TALP) foi utilizada para coletar dados sobre evocações relacionadas aos dois termos em investigação: riscos e barragens. Foram adotadas duas abordagens de análise da representação social: a Teoria do Núcleo Central e Análise de Redes, que foram associadas à análise das entrevistas em profundidade. A associação entre essas técnicas de análise possibilitou que fossem identificados, no discurso dos entrevistados, não somente o significado associado às evocações citadas, como as relações existentes entre elas e aspectos relevantes para a conformação da vulnerabilidade. Os resultados indicam que, para populações em áreas de risco de rompimentos, as representações coletivas de ambos termos apresentam como elementos de maior centralidade evocações relacionadas a sentimentos negativos, como “medo” e “incerteza”. Entre os fatores que influenciam a representação social do risco e da barragem estão: a localização do domicílio em relação à barragem, a atuação da mineradora e do poder público na região, o capital social, a capacidade de mobilização da sociedade, as formas de negociação e participação popular. Esses fatores podem influenciar a capacidade de adaptação e de resposta dos indivíduos diante desta nova situação de risco. Os impactos identificados decorrentes da situação de risco também corroboram com a visão dos desastres como processos sociais em construção, enquanto o rompimento da barragem representaria um evento catastrófico.

Palavras-chave: vulnerabilidade socioambiental; desastres; riscos; mineração; barragem; área de risco; Nova Lima.

ABSTRACT

After two major disasters, Samarco (2015) and Vale (2019), and given the potential for further dam disruptions, the need to discuss territorial management of this type of hazard was highlighted. Acknowledge about populations living in risk areas is an essential part of this process. Using as a case study the B3/B4 tailing dam, located in the district of São Sebastião das Águas Claras, Nova Lima, Minas Gerais, this work has as central objective the identification of singularities and factors that contribute to the elaboration of a conceptual framework on population vulnerability to the risk of tailing dam collapse, through an approach which has focus on the perception of individuals and the social representation of the objects of this study. Between January and February 2020, 20 in-depth interviews were conducted with residents of different regions of the risk area of the B3/B4 tailing dam and its surroundings. The Free Words Association Technique (TALP) was used to collect data on evocations related to the two terms under investigation: risks and dams. Two social representation analysis approaches were adopted: the Theory of the Central Nucleus and Network Analysis, which were associated with the analysis of in-depth interviews. The association between these analysis techniques allowed the identification, in the interviewees' discourse, of not only the meaning associated with the mentioned evocations, but also the existing relationships between them and relevant aspects for the conformation of vulnerability. The results indicate that, for populations in areas at risk of collapse, the collective representations of both terms present evocations related to negative feelings, such as "fear" and "uncertainty" as elements of greater centrality. Among the factors that influence the social representation of the risk and the dam are: the location of the domicile in relation to the tailing dam, the performance of the mining company and public authorities in the region, the social capital, the mobilization capacity of society, the forms of negotiation and popular participation. These factors can influence the individuals' ability to adapt and respond to this new risk situation. The identified impacts resulting from the risk situation also corroborate the view of disasters as social processes under construction, while the rupture of the tailing dam would represent a catastrophic event.

Keywords: Socio-environmental vulnerability; disasters; risks; mining; dam; risk area; Nova Lima.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Valor da produção mineral, por estado - 2017.....	20
Figura 2. Arrecadação Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) por estado, 2018.	21
Figura 3. Capacidades que influenciam a vulnerabilidade de um indivíduo ou grupo x etapas do desastre	39
Figura 4. Pressure and Release Model (PAR)	47
Figura 5. Gráfico de distribuição das falhas em barragens de rejeito por país.....	53
Figura 6. Barragens superior e inferior da mina de fluorita em Stava, antes do rompimento.....	57
Figura 7. Imagens antes e depois da passagem dos rejeitos na região de Tesero.....	59
Figura 8. Resumo dos potenciais impactos dos rompimentos de barragem na biodiversidade e ecossistemas.	65
Figura 9. Framework – Determinantes não-sociais que influenciam a situação de estabilidade da barragem e seus possíveis impactos em caso de rompimento ou falha.	69
Figura 10. Reportagem sobre boatos que circularam sobre o rompimento da barragem de Macacos, no dia 28 de janeiro de 2020.	77
Figura 11. Gráfico de quadrantes	84
Figura 12. Matriz de adjacência e sua representação em um grafo.....	86
Figura 13. Exemplos da avaliação dos vetores estabelecidos após a padronização das evocações.....	89
Figura 14. Pirâmide etária de Nova Lima, 2000 e 2010.....	93
Figura 15. índice de Gini: Municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), 2010.....	96
Figura 16. Principais aspectos do processo de estruturação urbana.	98
Figura 17. Distribuição das barragens de rejeitos de mineração no município de Nova Lima, 2019.....	99
Figura 20: Matérias sobre impactos no turismo em Macacos, 2019.....	104
Figura 21. Placa modificada próximo a entrada do distrito.....	106
Figura 22. Faixa em um estabelecimento comercial e detalhes.	106
Figura 25. Representação tridimensional da região de Honório Bicalho com demarcações.....	110
Figura 26. Rede de significados para o termo indutor: Riscos (Nós: 35; Arestas: 56)	125

Figura 27. Rede de significados para o termo indutor: Barragem (Nós: 40; Arestas: 119)	125
Figura 28. Esquema simples do progresso da vulnerabilidade na área estudada.	160
Figura 29. Fatores identificados na situação de risco de rompimento de barragem que influenciam a percepção sobre o risco e medidas adaptativas.....	167

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Percentual de falhas em barragens de mineração no mundo, segundo nível de gravidade, por período – 1985-96; 1997-2006; 2007-2017.....	56
Tabela 3. Total de evocações por termo indutor.....	88
Tabela 4. Total de evocações após a padronização, por termo indutor.	90
Tabela 5. População e domicílios de Nova Lima - 1991, 2000 e 2010.	92
Tabela 6. Taxa de Crescimento Geométrico anual (TCG) de Nova Lima e Minas Gerais em 1991-2000 e 2000-2010.	92
Tabela 7. Municípios de Minas Gerais com maior arrecadação do CFEM, 2018-2019.	93
Tabela 8. Estados do Brasil com maior arrecadação do CFEM, 2018-2019.....	94
Tabela 9. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – Municípios da RMBH e municípios com destaque na mídia devido a situação de risco de rompimento de barragens – 1991, 2000 e 2010.	95
Tabela 10. Municípios e populações da RMBH abastecidos pelo Sistema Rio das Velhas.	109
Tabela 11. Perfil geral dos entrevistados - Nova Lima, 2020.	114
Tabela 12. Composição dos domicílios e tipo de propriedade – Nova Lima, 2020....	116
Tabela 13. Características do entorno dos domicílios dos entrevistados - Nova Lima, 2020.	117
Tabela 12. Evocações contidas no primeiro quadrante (núcleo central) para cada termo indutor para os 3 perfis combinados – Nova Lima, 2020.....	119
Tabela 14. Lista das dez evocações com maior grau ponderado nas redes de significado para cada termo indutor.	127

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Evolução do número de acidentes relacionados a mineração e número de vítimas por ano.	55
Gráfico 2. Análise de quadrantes para o termo indutor “Riscos” para os 3 perfis combinados – Nova Lima, 2020.....	118
Gráfico 3. Análise de quadrantes para o termo indutor “Barragem” para os 3 perfis combinados – Nova Lima, 2020.....	118

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Rompimentos de barragem de rejeitos em Minas Gerais, 1980-2019.	22
Quadro 2. Rompimentos de barragem ao redor do mundo com maior número de vítimas.	51
Quadro 3. Rompimentos de barragens associadas a atividades sísmicas pelo mundo, 1928-2011.....	67
Quadro 4. Composição dos domicílios e tipo de propriedade – Nova Lima, 2020. ...	116
Quadro 5. Características do entorno dos domicílios dos entrevistados - Nova Lima, 2020.	117
Quadro 6. Motivação por ter se mudado para região e situação de trabalho dos entrevistados.	135
Quadro 7. Lista de clusters das evocações sobre o termo indutor: Riscos. Nova Lima, Minas Gerais, 2020.....	149
Quadro 8. Lista de clusters das evocações sobre o termo indutor: Barragem. Nova Lima, Minas Gerais, 2020.....	151
Quadro 9. Comparação entre evocações pertencentes ao núcleo central e as dez evocações com maior grau ponderado nas redes cognitivas.	153

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURA

ANM	Agência Nacional de Mineração
CFEM	Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais
EJA	Educação de Jovens e Adultos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
OME	Ordem média de evocação
PAEBM	Planos de Ação de Emergência para Barragens de Mineração
PIB	Produto Interno Bruto
PADM	<i>Protective Action Decision Model</i>
RMBH	Região Metropolitana de Belo Horizonte
TALP	Técnica de Associação Livre de Palavras
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>
ZAS	Zona de Autossalvamento
Zika vírus	ZIKV
ZSS	Zona de Segurança Secundária

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	20
2. REVISÃO DE LITERATURA	28
2.1. Conceitos importantes para a discussão dos desastres	28
2.1.1. A Demografia dos Desastres	29
2.2. Rompimentos de barragem ao redor do mundo	49
3. METODOLOGIA	73
3.1. Trabalho de Campo	73
3.1.1. Entrevistas Semiestruturadas	75
3.2. Metodologias de análise dos dados coletados	82
3.2.1. Teoria do Núcleo Central	83
3.2.2. Análise de Redes	85
3.3. Preparação dos dados	88
4. ÁREA DE ESTUDO	91
4.1. Nova Lima	91
4.1.1. Processo de Ocupação do Espaço Urbano	96
4.2. Barragem B3/B4 – Mina Mar Azul	100
4.2.1. Distrito de São Sebastião das Águas Claras (Macacos)	102
4.2.2. Bairro Honório Bicalho	106
5. RESULTADOS	111
5.1. A Pesquisa de Campo	111
5.2. Perfil dos entrevistados	112
5.3. Representação Social – Teoria do Núcleo Central	117
5.4. Representação Social – Análise de Redes	123
5.4.1. Análise dos clusters identificados	149
5.5. A análise das representações sociais nos estudos sobre vulnerabilidade populacional	153
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	156
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	170
ANEXO A – ROTEIRO	176
ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	185
ANEXO C – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA DA UFMG	189
ANEXO D- PROCESSO DE PADRONIZAÇÃO DOS DADOS DE EVOCÇÕES	193

ANEXO E: COMPOSIÇÃO DOS SISTEMAS PERIFÉRICOS PARA OS TERMOS INDUTORES “RISCOS” E “BARRAGEM” PARA CADA GRUPO DE ENTREVISTADOS.....	199
ANEXO F: LISTA DE EVOCAÇÕES E GRAUS PONDERADOS POR TERMO INDUTOR	201

1. INTRODUÇÃO

A mineração é uma atividade que faz parte da formação histórica do estado de Minas Gerais através da exploração aurífera e diamantífera, que se inicia no final do século XVII (CARSALADE *et al.*, 2012). Essa atividade ainda possui papel central entre as atividades econômicas do Estado, com destaque para a produção de minério de ferro, iniciada no século XIX. Dados de 2017 indicam que o Minas Gerais é responsável por quase 50% de toda a produção mineral brasileira, como demonstra a figura a Figura 1.

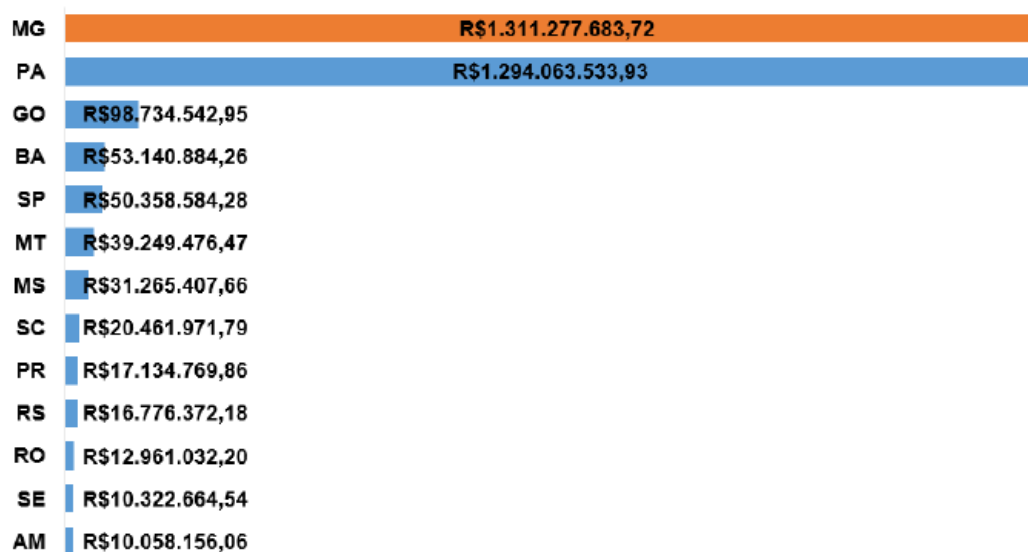
Figura 1. Valor da produção mineral, por estado - 2017

Valor da produção mineral comercializada – principais substâncias metálicas – 2017		
Estado	Valor	Participação %
Minas Gerais	R\$ 41.743.623.704	47,19
Pará	R\$ 37.980.386.340	42,93
Goiás	R\$ 4.053.568.031	4,58
Bahia	R\$ 1.482.044.819	1,68
Mato Grosso	R\$ 1.019.410.023	1,15
Mato Grosso do Sul	R\$ 623.695.237	0,71
Amapá	R\$ 551.327.098	0,62
Rondônia	R\$ 544.378.157	0,62

Fonte: Plano de Segurança para as Comunidades Próximas a Barragens de Mineração -Adaptado do Anuário Mineral Brasileiro 2018, divulgado pela ANM.

Historicamente, o crescimento e a importância socioeconômica dos municípios mineiros são fortemente influenciados pelo desempenho da mineração (CEDEC, 2019). Em muitos municípios, a própria história de ocupação territorial vincula-se às regiões onde se concentrava a extração mineral, o que também tem consequências na conformação de suas paisagens e ordenamento territorial. Informações sobre a arrecadação dos municípios de Minas Gerais em relação à Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) também são evidência da importância dessa atividade em nível municipal. Em alguns casos, a arrecadação de certos municípios é superior à arrecadação de outras unidades da federação. Segundo dados da Agência Nacional de Mineração (ANM), a CFEM do município de Nova Lima em 2018, por exemplo, foi de R\$172.994.331,49 (ANM, 2020), tendo sido superior à CFEM dos estados de Goiás, São Paulo e Bahia, que estão entre os cinco estados com maior arrecadação da CFEM no país, como observa-se na Figura 2. Esses estados são superados somente pelo Pará e Minas Gerais.

Figura 2. Arrecadação Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) por estado, 2018.



Fonte: Plano de Segurança para as Comunidades Próximas a Barragens de Mineração - Adaptado do Anuário Mineral Brasileiro 2018, divulgado pela ANM.

Como destacado por Silva (2016), a atividade de extração mineral representa um balanço de custo-benefício para as localidades que possuem essa prática. Entre os aspectos positivos, podem-se destacar a geração de emprego e renda, a arrecadação municipal e até mesmo ações de responsabilidade social e ambiental visando financiar iniciativas locais ligadas à cultura e ao desenvolvimento social, por parte das empresas mineradoras. Os aspectos negativos, por sua vez, referem-se principalmente aos impactos ambientais, como poluição, desmatamento e contaminação do solo e água. A presença hegemônica das atividades, entretanto, faz com que as empresas mineradoras tenham grande poder de decisão sobre os usos futuros do território, influenciando não apenas nos aspectos socioeconômicos – dos quais os municípios são extremamente dependentes – como também nas relações identitárias das comunidades locais (CARSALADE *et al.*, 2012). Assim, os danos ambientais são geralmente apresentados como um custo mínimo em relação aos benefícios da extração mineral.

Os recentes rompimentos de barragens de rejeitos de minério colocaram os aspectos positivos e negativos da mineração de volta ao centro do debate. A Tabela 1 apresenta um resumo dos rompimentos de barragem de rejeito de minério no estado de Minas Gerais, desde a década de 80.

Quadro 1. Rompimentos de barragem de rejeitos em Minas Gerais, 1980-2019.

Cidade	Ano	Nome	Tipo	Danos causados
Itabirito	1986	Barragem de Fernandinho	Barragem de rejeitos minerários	7 óbitos
Rio Acima	1997	Barragem Rio das Pedras	Barragem de rejeitos minerários	82 km de destruição ao longo do Rio das Velhas, centenas de pessoas desalojadas
Nova Lima	2001	Barragem de Macacos	Barragem de rejeitos minerários	5 óbitos e danos ambientais (43 hectares atingidos, 6,4km de assoreamento do leito do Córrego Taquaras)
Cataguases	2003	Barragem em Cataguases	Barragem de rejeitos industriais	Contaminação do rio Paraíba do Sul, mortandade de animais e peixes e interrupção do abastecimento de água de 600.000 pessoas
Miraí	2007	Barragem de Rio Pomba/Cataguases	Barragem de rejeitos minerários	4000 pessoas desabrigadas ou desalojadas e danos ambientais
Itabirito	2014	Barragem da Herculano	Barragem de rejeitos minerários	3 óbitos
Mariana	2015	Barragem do Fundão e Santarém	Barragem de rejeitos minerários	19 óbitos, 8 desaparecidos 600 desabrigados ou desalojados, interrupção do abastecimento de água de milhares de pessoas e poluição do Rio Doce e do mar no ES, interrupção da atividade pesqueira e afetação ao Turismo em Regência/ES.
Brumadinho	2019	Barragem B1	Barragem de rejeitos minerários	249 óbitos, 21 desaparecidos (até dia 31/08/2019), danos ambientais diversos

Fonte: Elaboração própria com base em Plano de Segurança para as Comunidades Próximas a Barragens de Mineração e dados atualizados da Defesa Civil de Minas Gerais.

Apesar da ocorrência de rompimentos de barragens anteriormente, o desastre ocasionado pelo rompimento da barragem do Fundão e Santarém em Mariana, no ano de

2015, com a liberação de 32,6 milhões de metros cúbicos de rejeito (UNEP, 2017), foi um caso emblemático, que ganhou grande destaque na mídia. Além dos 19 óbitos e a destruição do povoado de Bento Rodrigues, a lama alcançou diversas comunidades, como Paracatu de Baixo, Paracatu de Cima, Águas Claras, Campinas, Borba, Pedras, Bica, Gesteira, o centro urbano do município de Barra Longa e povos tradicionais, como a comunidade indígena Krenak em Resplendor (SILVA, BOAVA e MACEDO, 2016). Estima-se que 1361 pessoas foram deslocadas em função do rompimento (Observatório das Migrações Forçadas, 2019). O impacto ambiental também foi grande: a lama alcançou o Vale do Rio Doce, a quinta maior bacia hidrográfica do Brasil, e viajou por 650 quilômetros até chegar à costa do Atlântico, 17 dias após o incidente (UNEP, 2017).

O rompimento da barragem de Brumadinho, no dia 25 de janeiro de 2019, colocou em evidência, mais uma vez, a necessidade de se discutir a situação das barragens de rejeitos de minério no contexto brasileiro. Além do potencial risco de novos rompimentos em outras barragens, a repetição deste tipo de desastre, com um aumento significativo do número de vítimas, gera uma reflexão sobre a necessidade de um planejamento e gestão territorial de risco, o que deve incluir, claramente, o conhecimento sobre as populações que ocupam as áreas de risco.

O relatório da United Nations Environment Programme (UNEP, 2017) sobre rompimentos de barragens de minério –*Mine Tailings Storage: Safety is no Accident* – destaca que, apesar do número médio de rompimentos de barragens ter declinado ao longo do tempo, os impactos de tais eventos têm sido maiores. Além disso, esses eventos podem se tornar mais prováveis devido às mudanças climáticas (rompimentos das estruturas das barragens a partir de um regime de chuvas extremo ou como consequência de abalos sísmicos, por exemplo). As consequências dos rompimentos de barragens não se limitam somente ao número de vítimas, mas também incluem a destruição de comunidades, de modos de vida e produção, além das consequências ambientais e econômicas.

Ainda segundo UNEP (2017), a necessidade de discussão sobre a estabilidade e segurança das barragens de mineração é algo urgente e mundial. O estudo aponta que desde 2014 houve pelo menos sete grandes “falhas” no funcionamento de barragens em diferentes países: Canadá, México, Brasil (dois rompimentos – Itabirito em 2014 e Mariana 2015), China, Estados Unidos e Israel. Além disso, há certas incertezas sobre informações como a quantidade de barragens de rejeitos existentes, sua situação de estabilidade e o volume de rejeitos.

Tradicionalmente, o rompimento de barragens de rejeito de minério poderia ser classificado como um *desastre tecnológico* em consequência, por exemplo, de erros de cálculos ou negligência no monitoramento da estabilidade das barragens. Zhouiri *et al.* (2017), entretanto, introduzem o conceito de desastre “sociotécnico” para enquadrar o rompimento de barragens de mineração. O objetivo é destacar o rompimento de barragem como resultado de um processo que também engloba as falhas na governança ambiental, produtoras de novos padrões de vulnerabilidade que expõem as populações ao risco.

Assim, uma das consequências esperadas deste tipo de desastre é o abalo da crença na racionalidade técnica, ou seja, da confiança na situação de estabilidade e segurança das barragens. Tal consequência está em consonância com as mudanças nas relações entre população, poder público, mídia e mineradoras. Porém, como apontam Zhouiri *et al.* (2017), “para além dos parâmetros físicos e dos problemas de predição e quantificação das consequências, a questão central não repousa na confiabilidade técnica do sistema, mas na localização geográfica das instalações perigosas, no montante de investimentos em segurança e prevenção, nas decisões políticas relativas ao licenciamento dessas estruturas e na escolha técnica das barragens como formas de disposição de rejeitos [...]”. A demografia, enquanto disciplina, pode somar a essas questões centrais o reconhecimento das características e dinâmicas das populações que vivem em áreas de risco.

Diante da ocorrência de desastres e da situação de exposição de diversas populações ao risco de rompimento de barragens, questões diversas devem ser discutidas, desde a produção e reprodução de injustiças ambientais, preocupações e conflitos relacionados ao acesso à terra, uso e contaminação da água, direitos indígenas, desigualdade, saúde e qualidade de vida, até em que medida a mineração pode ser incluída e contribuir para um projeto de desenvolvimento sustentável.

Desse modo, o debate sobre os rompimentos de barragens de rejeitos de minério é não somente um tópico atual, como também urgente na agenda de pesquisas das mais diversas áreas, incluindo as ciências sociais, no âmbito nacional e internacional. Como já destacado, a mineração é uma atividade econômica central no estado de Minas Gerais e, após os desastres de Mariana e Brumadinho, passou a ter destaque na discussão sobre a estabilidade de suas barragens por ser o estado que apresenta o maior número dessas estruturas e pela proximidade das mesmas com centros urbanos e populações.

A atualidade do tema traz vantagens, como a amplitude de abordagens que podem ser utilizadas para discussão do mesmo, mas também desafios, principalmente relacionados a não existência de um aporte teórico consolidado sobre esse tipo de evento e suas consequências, e em relação à disponibilidade de dados.

As características deste tipo de desastre sugerem que se possam ocasionar respostas demográficas, tanto nas populações que vivenciaram o rompimento de barragens como naquelas populações que estão em áreas de risco (onde há barragens que ainda não se romperam e possuem diferentes graus de estabilidade). Nesse sentido, a identificação da população que ocupa áreas de risco e a caracterização dessas áreas são importantes para a avaliação das condições de vida da população e para a discussão sobre a gestão territorial do risco. Com base na perspectiva da *demografia dos desastres*, essa dissertação discute as características e particularidades que configuram o risco de rompimento de barragens de rejeitos de minério, bem como a vulnerabilidade das populações que estão expostas a este tipo de risco, através de abordagens que exploram suas percepções sobre a situação, os atores envolvidos e suas experiências pessoais.

Diante das discussões apresentadas até o momento e tendo em vista a existência de uma lacuna na literatura de riscos e vulnerabilidades associados as barragens de rejeitos de minério, o objetivo central desta dissertação é a identificação de singularidades e fatores que contribuam para a elaboração de um marco conceitual sobre a vulnerabilidade populacional ao risco de rompimento de barragens de mineração. Entende-se que essa seria uma importante contribuição para a discussão do tema, principalmente na área de demografia dos desastres.

A formulação de tal marco conceitual pode ser enriquecida pela análise do contexto espacial e das percepções de indivíduos que atualmente vivem em situação de risco iminente de ruptura de barragens. Para tanto, é necessário que se entenda como diferentes fatores (tais como a distância do domicílio em relação a barragem, características do domicílio, infraestrutura urbana e características socioeconômicas) interagem e influenciam as percepções sobre o risco, assim como a adoção de medidas protetivas e adaptativas. Foi conduzido um trabalho de campo com entrevistas qualitativas que tiveram, como objetivo, avaliar a relação entre a percepção do risco de rompimento de barragens, por populações que habitam diferentes regiões da área classificada como “mancha de inundação” de uma barragem, suas intenções e capacidades adaptativas, bem como a percepção sobre o papel de medidas protetivas e outros atores envolvidos, como

o Poder Público e as mineradoras. Acredita-se que o trabalho de campo foi uma importante forma de discutir as proposições e aspectos identificados na revisão de literatura sobre o tema. Além disso, possibilitou identificar questões relevantes para a discussão desse tipo de vulnerabilidade não detectadas através da revisão de literatura.

Esta dissertação buscou responder aos seguintes objetivos específicos:

- Discutir a categorização oficial das áreas de risco (em Zonas de Autossalvamento e Zonas de Segurança Secundária) e os critérios considerados nessa classificação;
- Discutir a importância do estudo da vulnerabilidade no contexto das populações expostas ao risco de rompimento de barragens;
- Discutir como a vulnerabilidade das populações em situação de risco possui um caráter multidimensional e não se restringe apenas à localização das populações em relação a barragem;
- Analisar as diferentes percepções do risco e as estratégias, respostas e medidas adaptativas adotadas nas áreas de risco, através do método de entrevistas qualitativas.

Esta dissertação foi organizada em seis capítulos. O segundo capítulo apresenta uma revisão de literatura dividida em duas subseções. A primeira apresenta e discute conceitos centrais nos estudos sobre desastres, destacando como esses conceitos se inter-relacionam e algumas reflexões sobre seus papéis nos estudos dos desastres relacionados a mineração. A segunda subseção é focada nos rompimentos de barragens de rejeitos de mineração ao redor do mundo e culmina na elaboração de um *framework* de determinantes não-sociais que influenciam a situação de estabilidade da barragem e seus possíveis impactos em caso de rompimento ou falha. O terceiro capítulo apresenta a metodologia utilizada neste trabalho, detalhando o processo de elaboração e planejamento do trabalho de campo, a coleta, preparação e análise dos dados. O quarto capítulo apresenta a área de estudo, ressaltando o papel da mineração na ocupação territorial e desenvolvimento do município de Nova Lima, e a caracterização e particularidades das regiões onde foi realizado o trabalho de campo. O capítulo seguinte apresenta os resultados obtidos a partir da realização do trabalho de campo. Este capítulo é dividido entre a caracterização dos entrevistados e as duas abordagens de análise utilizadas para discutir a percepção dos entrevistados sobre a situação de risco de rompimentos de barragem. No final do capítulo, é realizada uma breve reflexão sobre os tipos de análise realizadas. O capítulo final apresenta as conclusões da dissertação e busca apontar as

contribuições deste trabalho nos estudos de desastres relacionados aos rompimentos de barragem e na compreensão sobre a vulnerabilidade populacional a essa situação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A mineração é uma atividade econômica que envolve riscos diversos. Existem relatos históricos de acidentes relacionados a explosões e desabamentos de minas, além da contaminação de cursos d'água por metais pesados, afetando populações humanas e animais. O rompimento de barragens de rejeito de minério, entretanto, pode ser considerado um fenômeno mais atual e que ganha cada vez mais espaço nos debates da mídia, população e poder público, principalmente devido às maiores proporções que esse tipo de evento tem tomado bem como às suas características e particularidades.

A demografia, enquanto área de conhecimento e, particularmente a chamada *demografia dos desastres*, pode fazer importantes contribuições para as discussões em relação ao tema, analisando tanto as populações que experimentaram esse tipo de evento quanto aquelas populações que estão expostas aos riscos relacionados ao rompimento de barragens – foco deste trabalho.

Neste capítulo são discutidos, primeiramente, alguns conceitos básicos utilizados nos estudos sobre desastres nas ciências sociais, determinando a abordagem que receberão neste estudo. Em seguida, apresenta-se uma descrição dos casos de rompimentos de barragens de rejeitos ao redor do mundo e a identificação de aspectos relevantes para compreensão e análise desse tipo de desastre. Em ambos os tópicos, busca-se traçar um paralelo com os recentes casos emblemáticos de rompimentos de barragens no contexto brasileiro: o rompimento da Samarco (Mariana, 2015) e o rompimento da Vale (Brumadinho, 2019).

2.1. Conceitos importantes para a discussão dos desastres

A discussão sobre o conceito de vulnerabilidade raramente ocorre de maneira isolada. Normalmente, implica discussão de outros conceitos, como riscos, desastres e resiliência. Tais conceitos são polissêmicos e, ao serem trabalhados nas ciências sociais, podem representar ao mesmo tempo um desafio e uma oportunidade (VIANA, 2015, p.27).

A complexidade característica desses conceitos é trabalhada diversas vezes na literatura. Cardona (2004, p.44), por exemplo, ressalta como o *framework* utilizado para entender e interpretar o conceito de “risco”, assim como das terminologias associadas ao termo, não apenas sofrem alterações ao longo do tempo como também variam de acordo com a perspectiva disciplinar adotada. A falta de unanimidade na definição dos conceitos,

bem como suas diferentes abordagens, é discutida em trabalhos como os de Cutter (1996), Wisner (2004), Bankoff, Frerks e Hilhorst (2004) e Adger (2006).

Outro aspecto evidenciado são as diferentes relações existentes entre os conceitos. Cutter (1996) destaca como o conceito de vulnerabilidade é central na pesquisa sobre riscos e perigos, assim como para o desenvolvimento de estratégias de mitigação de ameaças em diferentes escalas, desde o nível local até o nível internacional (CUTTER, 1996, p. 529). Segundo a autora, grande parte das discrepâncias nas definições dos conceitos partem das diferentes orientações epistemológicas adotadas, como a ecologia política, a ecologia humana e a análise espacial, por exemplo.

Assim, faz-se importante revisitar algumas das principais abordagens e relações entre os conceitos centrais para o desenvolvimento deste trabalho, assim como introduzir uma reflexão sobre a situação das barragens de mineração para que, em conjunto com o trabalho de campo, seja possível fazer contribuições para este campo de estudo e para a compreensão da situação de risco de rompimentos de barragem de mineração.

Nesta seção, não se pretende esgotar as definições desses conceitos, mas sim oferecer possibilidades de interpretação levando em consideração o foco do estudo e o arcabouço analítico demográfico. Além disso, outro fator importante é a identificação, a partir da revisão de literatura, de aspectos a serem investigados no trabalho de campo que possam auxiliar na discussão e interpretação do nosso objeto de estudo, tendo em mente as particularidades do contexto analisado.

2.1.1. A Demografia dos Desastres

Cada vez mais tópicos como as mudanças climáticas, os desastres naturais e os riscos urbanos têm ganhado espaço no debate acadêmico, assim como no debate público e político. Os estudos sobre risco e vulnerabilidade vêm se desenvolvendo há décadas dentro das ciências sociais. Até os anos 1960, predominava a visão dos desastres como um evento puramente físico, resultado de forças naturais e que requeriam soluções tecnológicas complexas (BANKOFF, FRERKS e HILHORST, 2004, p.2). O foco dos estudos era quantitativo e voltado para a estimação, comunicação e administração dos riscos, através da caracterização dos riscos segundo sua intensidade, frequência, duração e consequências para a população atingida (Viana, 2015, p. 28). As análises eram, então, focadas nas características do evento e não incorporavam discussões como a percepção e

os processos sociais envolvidos diretamente na formação do desastre e também nas ações tomadas para diminuição dos riscos de desastres (HOGAN e MARANDOLA JR., 2005, p. 461).

Já na década de 1970 alguns cientistas sociais começaram a apresentar críticas sobre essa visão, a qual atrelava os desastres aos fenômenos físicos puramente naturais, culminando em uma perspectiva que desconsiderava as dimensões históricas e sociais mais amplas e focava apenas nas soluções tecnocráticas (BANKOFF, 2003, p. 11). Tais soluções, entretanto, continuaram sendo o foco do debate. A prevenção dos desastres era vista, então, como uma questão de previsão científica, preparação técnica e de gerenciamento administrativo de riscos (BANKOFF, 2003).

Hewitt (1995) e Bankoff (2003) destacam como essa abordagem é refletida, por exemplo, na Assembleia Geral das Nações Unidas, a qual declarou os anos 1990 como a “Década Internacional para Redução de Desastres Naturais”, e em que quatro dos cinco objetivos relacionados à mitigação dos desastres eram voltados para a disseminação de conhecimentos e informações técnicas e científicas.

A partir dos anos 1980 e 1990, com o aumento da crítica do *determinismo ambiental*, corrente de pensamento desenvolvida na geografia, que defendia que o ambiente físico e seus fatores geográficos, como solo, clima e recursos naturais, seriam o principal agente influenciador do comportamento do homem e de sua capacidade de progredir (CARVALHO JÚNIOR, 2011), uma abordagem dos riscos e desastres que enfatizasse a dimensão social passou a ganhar espaço. Enquanto as abordagens técnicas, predominantes até a década de 1970, são mais focadas na análise dos desastres como ocorrências puramente físicas, exigindo soluções tecnológicas, as abordagens das ciências sociais discutem o desastre como um processo socialmente construído, resultado de escolhas e ações humanas (BANKOFF, FRERKS e HILHORST, 2004, p.2). Essa diferença é ressaltada por diversos autores e trata-se de uma importante mudança de abordagem nos estudos dos desastres. Como destacado por Tierney (2019), as formulações mais recentes adotam uma abordagem não tão voltada para o evento físico, mas na abordagem do desastre enquanto processo social de longo termo que resulta no aumento do potencial de perdas. Tradicionalmente, os desastres eram vistos como eventos discretos, concentrados no tempo e espaço que culminavam na ruptura da ordem social e interferiam na capacidade de uma comunidade ou sociedade de continuar a operar,

impactando uma sociedade em dimensões como a atuação das forças políticas, atividades econômicas e disponibilização de serviços, como educação, transporte, comunicação e moradia.

Com foco nos desastres naturais, a discussão sobre a diferenciação entre os conceitos de *hazards*, que neste trabalho será traduzido como “perigo”, e riscos e desastres, passou a ganhar espaço, definindo que enquanto os perigos podem ser considerados naturais, os desastres são, por sua própria natureza, sociais (CANNON, 1994; TIERNEY, 2019). Um exemplo comumente apresentado para discutir essa diferenciação é o de uma erupção vulcânica: se uma erupção de um vulcão ocorre em uma área onde não há ocupação humana, ou onde a ocupação humana não é afetada, trata-se de um evento geofísico, mas não de um desastre. Os desastres envolvem a justaposição de forças físicas (geológicas, atmosféricas, tecnológicas etc.) e vulnerabilidade em comunidades humanas, e sua gravidade não é mensurada pelo impacto das forças físicas envolvidas, mas pela magnitude de seus impactos sociais (TIERNEY, 2019).

Esses impactos sociais, por sua vez, são resultados de processos sociais que geram uma exposição desigual ao risco, tornando algumas pessoas mais propensas a serem afetadas pelos desastres do que outras. Essas desigualdades são, em grande parte, uma função das relações de poder que operam em todas as sociedades (CANNON, 1994). Assim, entre outros aspectos um desastre é a consequência histórica de processos políticos, econômicos e sociais que expõe parte da população a perigos. (BANKOFF, 2002; BANKOFF, FRERKS e HILHORST, 2004).

Enquanto processo, uma importante dimensão a ser considerada nos estudos dos desastres é o tempo:

Os desastres são considerados principalmente como processos nos quais eventos perigosos representam momentos de catarse ao longo de um continuum, cujas origens estão enterradas no passado e cujos resultados se estendem para o futuro. São as condições pré-desastre que afetam principalmente a capacidade de uma sociedade de lidar com os perigos; são suas operações de reconstrução que determinam amplamente a frequência e magnitude dos eventos subsequentes. O ponto é que os desastres não são eventos, mas emergências complexas. (SLIM 1995 *apud* BANKOFF, 2002, p.157).

Nesse sentido, as condições pré-desastre não somente afetam a capacidade de uma sociedade de lidar com os perigos que convive, como também determinam os possíveis impactos diante de um evento extremo. Da mesma forma, é preciso ter em mente que as

consequências e impactos não terminam com o evento extremo, mas se estendem para o futuro e influenciam comportamentos e decisões, por exemplo. A dimensão temporal dos desastres também é destacada por Tierney (2019), que ressalta que os desastres não terminam com o fim do evento catastrófico, mas se mantêm por meio de uma crise aguda na sociedade e nos seus modos de vida, tendo efeitos a longo prazo e podendo levar a sérios níveis de sofrimento social caso vínculos de responsabilidade pública e social sejam quebrados.

Novamente, a diferenciação entre os perigos (*hazards*) e os desastres são importantes. Kelman (2019) defende que os desastres são sempre processos “*slow-onset*”, enquanto os perigos e eventos catastróficos podem ser considerados “*rapid-onset*”. Para reforçar seu argumento, o autor utiliza o exemplo de tsunamis ou terremotos, que podem ocorrer rapidamente e sem avisos ou alertas, mas cujos impactos são resultado de um longo processo de ocupação e usos das áreas impactadas, códigos de construção, desigualdades na distribuição de recursos na sociedade etc.

Essa reflexão pode ser feita no caso de rompimentos de barragens. Após a difusão da imagem das câmeras de segurança que captaram o momento exato do rompimento da barragem de Córrego do Feijão, em Brumadinho, percebe-se que enquanto o rompimento da barragem, considerado o evento catastrófico, acontece em poucos segundos, o desastre, enquanto processo social, era construído há décadas e envolve questões como o método construtivo da barragem, a construção de estruturas à jusante da barragem, questões relacionadas a fiscalização e monitoramento das estruturas, entre outras. Neste mesmo exemplo, observa-se que o desastre não se encerrou com o rompimento, mas se estende, por exemplo, na procura por corpos de vítimas por mais de um ano após o rompimento e pelas consequências sociais, ambientais e econômicas que ainda persistem. Os efeitos a longo prazo dos desastres são, muitas vezes, menos conhecidos, porque, em geral, a mídia foca nos primeiros meses após o desastre e depois há um “esquecimento”. Porém, esses efeitos são extremamente importantes, conforme ressaltado por Tierney (2019).

Como citado, tais discussões foram desenvolvidas, principalmente, no campo dos estudos dos desastres naturais. Tradicionalmente, o rompimento de barragens de rejeitos de minério poderia ser classificado como um desastre tecnológico que, por definição:

desastre tecnológico, desastre atribuído, parcialmente ou completamente, às condições tecnológicas ou industriais, incluindo acidentes, procedimentos

perigosos, erro, negligência, falhas na infraestrutura ou atividades humanas específicas, que possam implicar perdas humanas ou danos significativos à saúde, ao meio ambiente, à propriedade, aos serviços ou ao equilíbrio social e econômico; (Projeto de Lei nº 3.676/2016, Política de Seguranças de Barragens no Estado ALMG, 2019).

Zhour *et al.* (2017), entretanto, introduzem o conceito de desastre “sociotécnico” para enquadrar o rompimento de barragens de mineração, com o objetivo de destacar o rompimento de barragem como resultado de um processo, para além de uma avaria ou erro meramente técnico, que também engloba as falhas na governança ambiental, produtoras de novos padrões de vulnerabilidade que expõem as populações ao risco. Epindola *et al.* (2019), por sua vez, consideram o desastre Samarco/Vale/BHP um desastre socioambiental, na medida em que é consequência da ruptura de um sistema sociotécnico-natural. Segundo os autores, este sistema contém estruturas e componentes técnicos, criado por seres humanos com o objetivo de rearranjar e alterar estruturas naturais para compor o processo de produção e circulação para atender a objetivos econômicos. Observa-se que este ainda é um debate em andamento, em que novas descobertas e estudos, como esta pesquisa, pretendem contribuir.

Outro conceito importante a ser definido é o conceito de “riscos”. Segundo Cardona (2004, p.47) trata-se de um conceito complexo e curioso, uma vez que representa algo irreal, relacionado ao acaso, e se refere a algo que ainda não aconteceu. Segundo o autor, o risco sempre se refere ao futuro e a possibilidades; logo, se houver certeza, não há risco. Este aspecto também é destacado por Marandola Jr. (2008, p.38), na análise sobre o termo desde quando foi associado à navegação e à prática mercantil, carregando um sentido que poderia se referir tanto a danos como ganhos, até sua entrada na modernidade, quando ganha uma dimensão essencialmente negativa, associada à ideia de danos e perigos. O termo perde a ambivalência “perdas-e-ganhos” em seu sentido contemporâneo, e estar em risco se torna estar exposto a um perigo, um evento que pode causar dano (MARANDOLA JR., 2008, p. 37). Risco, portanto, assumiu também o sentido de uma situação, enquanto perigo é o evento, o qualitativo que causa dano (MARANDOLA JR., e HOGAN, 2006 *apud* MARANDOLA JR., 2008, p. 37).

Cardona (2004) aponta três aspectos que se destacam nas tentativas de estimativa ou classificação de um risco: a eventualidade, o contexto e as consequências. Segundo Marandola Jr. (2008), este sentido probabilístico que o risco carrega implica conhecimento do evento, da sua dinâmica no tempo e no espaço e dos fatores que compõem a matriz causal do perigo. Neste sentido, o risco é considerado as perdas

potenciais do indivíduo ou sistema resultante de uma análise das combinações entre os perigos e vulnerabilidade.

A ocorrência de desastres que possuem a componente tecnológica leva, ainda, a um novo olhar sobre a confiabilidade técnica e segurança das populações, como destacam Soriano e Valencio (2009):

Os riscos, relação entre ameaça e vulnerabilidade, são a potencialidade de ocorrência de algum evento desastroso. Estes eventos se mostram cada vez mais comuns e podem ser de várias formas: naturais, tecnológicos, sociais, etc. Já os desastres são a materialização da potencialidade dos riscos, através da ruptura social de uma racionalidade anteriormente estabelecida, cujas consequências envolvem a perda de bens materiais e, para que se confirme um desastre, a perda de vidas humanas. Trata-se de um processo de ruptura que se caracteriza por duas variáveis: a primeira é a espacialização do evento desastroso e a segunda como um fenômeno social, ou seja, os desastres são referidos espacialmente e socialmente através de diferentes níveis de vulnerabilidade. (p. 146).

A racionalidade técnica é uma característica da “sociedade de risco” discutida por Beck (1992). Trata-se daquela sociedade onde toda a natureza foi, de alguma forma, alterada pelo homem, e existem riscos calculados e previsíveis a partir de métodos estatísticos e inovações tecnológicas, e riscos não calculados, normalmente resultantes do esforço científico para se controlar ou minimizar os primeiros. Como ressalta Viana (2015), o saber científico torna-se, assim, um instrumento que cria novos riscos e ao mesmo tempo minimiza outros.

Soriano e Valêncio (2009) destacam que um dos aspectos de insuficiência dessa cultura de segurança e crença na racionalidade científica é a ausência de conhecimento e monitoramento sobre determinado fator de ameaça que permita atuação preventiva e/ou preparativa adequada. Assim, certos eventos são assumidos pelas instituições de segurança como sendo “situações inesperadas”, narrativa própria para não assumir a ineficiência institucional e cujas perdas, danos e prejuízos acabam sendo contabilizados na conta de fatalidades e denominados como desastres. Na ocorrência dos mesmos, entretanto, como foi o caso dos rompimentos de barragens, os riscos passaram a alcançar o debate político e público, de modo que a *sociedade do risco* se converte na *sociedade da catástrofe*. Os desastres, como um agravamento de uma condição socioespacial já instalada, rompem com discursos e práticas institucionais de que os riscos são e estão controlados, tornando visíveis uma série de ações equivocadas e omissões que mostram os frágeis elos entre as especialidades e as instituições modernas (SORIANO e VALÊNCIO, 2009).

Sobre os rompimentos de barragem de mineração no contexto brasileiro, Zhouri *et al.* (2017) apontam que

para além dos parâmetros físicos e dos problemas de predição e quantificação das consequências, a questão central não repousa na confiabilidade técnica do sistema, mas na localização geográfica das instalações perigosas, no montante de investimentos em segurança e prevenção, nas decisões políticas relativas ao licenciamento dessas estruturas e na escolha técnica das barragens como formas de disposição de rejeitos [...].

Em sua análise sobre o desastre da Samarco, em Mariana, Espindola *et al.* (2019) ressaltam como surgiu, a partir do desastre, a consciência de que a mineração industrial também representa um grande risco e coloca em risco as pessoas e o meio ambiente. Os autores apontam que o desastre e a probabilidade de novos desastres (confirmada com o rompimento da barragem de Córrego do Feijão, não considerada no artigo) inauguram o tempo da incerteza, que se torna ainda mais intensa pela desconfiança provocada pelo comportamento das empresas envolvidas no desastre (Samarco / Vale / BHP) e dos governos (Federal / Minas Gerais / Espírito Santo).

Outros fatores que agravam essa situação é a falta de informações ou mesmo a desconfiança das informações sobre a natureza dos perigos e a extensão dos riscos, confirmado pela repetição desse tipo de desastre, com o rompimento da barragem B1, em Brumadinho. O cenário do medo, já resultante do rompimento da Samarco, em 2015, consolidou-se em função do estresse individual e coletivo causado pelas incertezas provocadas pelo desastre e potencializado pela falta de coordenação efetiva entre os atores responsáveis por lidar com os impactos e pela ação mitigatória (ESPINDOLA *et al.*, 2019, p.8). Esse cenário se estende e se agrava na medida em que atestados de estabilidade de outras barragens de rejeitos deixam de ser emitidos e, conseqüentemente, as barragens passam a ter seu nível de emergência elevado.

Uma forma de entender e identificar os perigos e riscos é através de mapeamentos. Cardona (2004, p.45), entretanto, alerta que em muitos desses mapas a vulnerabilidade é tomada como uma constante e uma mera função da exposição dos elementos e dos possíveis danos físicos e outros efeitos colaterais diretos. Nesses casos, os mapas, considerados como mapas de riscos, são, na verdade, mapeamentos de perigos, favorecendo uma visão do risco como algo estático, “fotográfico”. Essa visão também favorece uma visão do conceito de vulnerabilidade como dos danos físicos e efeitos colaterais diretos.

A delimitação de uma “área de risco” e a consequente delimitação de um grupo populacional considerado “atingido” pelo risco se inserem, também, no debate sobre os parâmetros utilizados para definir se um risco é aceitável ou não, por que determinado risco não é aceitável em sua área de influência e aceitável nas demais áreas, em que medida os efeitos de determinado risco afetam direta e indiretamente as populações presentes nas áreas de influência e aquelas fora dessa área, entre outras. Tais discussões possuem forte aporte teórico na abordagem relacionada à construção social dos riscos e vulnerabilidades, a qual analisa os riscos a partir da percepção social dos diferentes agentes e grupos sociais. Assim,

As pessoas selecionariam determinados riscos como relevantes (guerra, poluição, câncer, desemprego) segundo o papel que estes riscos possam ter no reforço da solidariedade social de instituições em que elas participam. A atenção que as pessoas dão a determinados riscos em lugar de outros seria parte de um processo sociocultural, que dificilmente tem uma relação direta com o caráter objetivo dos riscos (GUIVANT, 1998, P.5 *apud* VIANA, 2015).

No caso dos rompimentos de barragens de mineração, a delimitação de uma área de risco ou mancha de inundação pode ser feita a partir de cálculos e simulações gerados por *softwares*, e pode abranger áreas de grandes extensões, ultrapassando, por exemplo, limites de municípios, estados e até mesmo países. Além disso, por ser uma atividade extrativista determinada por localizações que possuem disponibilidade de minério, pode haver uma concentração de barragens de rejeitos em determinados territórios, de modo que uma mesma área pode fazer parte de manchas de inundação de diferentes barragens. Outro fator importante é que, em muitos casos, os impactos resultantes do rompimento não se limitam somente à área de risco delimitada. Espindola *et al.* (2019, p.5) chama atenção sobre o papel da água, ressaltando que os rios, além de terem sido impactados diretamente, serviram como vetores para a propagação dos efeitos do desastre:

A lama da ruptura da barragem de rejeitos atingiu a barragem de Santarém (um reservatório de água), liquefazendo os resíduos, que ganham velocidade e fluem pelos cursos dos rios tributários até chegar ao Rio Doce. Isso desencadeou diversos eventos de durações e ritmos variados, desde os eventos que sucederam imediatamente ao colapso das barragens, seguidos pelos dias em que os resíduos de lama avançaram pelo rio Doce até o mar e depois pelas repercussões nas semanas seguintes. quando a pelo menos aparente normalidade da vida cotidiana ainda não havia sido restabelecida, até o presente (três anos depois), quando diversas repercussões do desastre ainda podem ser observadas, desdobrando-se com vários níveis de conflito e com a sucessão de novos eventos. (Espindola *et al.*, 2019, p.5)

Observa-se que não somente em relação ao espaço, como também em relação ao tempo, diferentes escalas e durações devem ser consideradas. Como já citado, o evento

catastrófico, neste caso o rompimento de barragem, acontece em um tempo curto. Os seus efeitos, porém, possuem durações variadas que vão desde o curto prazo, como mortes, destruição, calamidades, paralisação de atividades e desemprego, até o longo prazo, como alterações para as gerações futuras devido à impossibilidade de reparar e restaurar as condições ecossistêmicas, socioeconômicas e culturais (ESPINDOLA *et al.*, 2019, p. 6). Na experiência brasileira, os efeitos a longo prazo ainda são pouco conhecidos. No caso do rompimento em Mariana, por exemplo, que irá completar cinco anos em novembro de 2020, algumas medidas reparadoras, como a reconstrução de Bento Rodrigues, ainda não foram realizadas. Além disso, os efeitos na saúde física e mental das pessoas atingidas direta e indiretamente pelo rompimento ainda precisam ser investigados por mais tempo.

Trata-se, no caso de rompimentos de barragem de mineração, de um campo de estudo em construção, que apresenta desafios como a definição das unidades de análise e escalas a serem consideradas. A mineração e o monitoramento das barragens possuem tecnologias que são capazes de identificar e medir mudanças na estabilidade das estruturas, como a movimentação de taludes ou o surgimento de rachaduras. Entretanto, considerar que a estimativa do risco de rompimento deve ser feita somente a partir desses aspectos técnicos e aos danos físicos, número de vítimas e perdas econômicas esperadas, ainda é uma visão focada no perigo, considerando o perigo a única origem ou causa do desastre. Cardona (2004, p. 48) ressalta que para estimar um risco de forma multidisciplinar, é necessário também considerar fatores sociais, organizacionais e institucionais relacionados ao desenvolvimento das comunidades afetadas.

Uma das maneiras de compreender e explorar esses aspectos é através da análise da vulnerabilidade, a qual tem sido objeto de investigação e mensuração por vários autores. A exposição ao perigo, certamente, é um dos fatores que devem ser considerados e que compõe a vulnerabilidade, mas não deve ser o único. Existem outros que também devem ser considerados e podem variar segundo a abordagem adotada e o risco em foco. Neste trabalho, não há o objetivo de mensuração da vulnerabilidade, mas sim a identificação de singularidades e fatores importantes para compreender a vulnerabilidade frente a uma nova situação que foi colocada para diversas populações: a possibilidade de rompimentos de barragens de rejeitos de mineração. Acredita-se que discutir a conformação dessa vulnerabilidade é essencial para compreender melhor o desastre e, portanto, é importante revisitar discussões e definições já realizadas por outros autores.

Dentre as questões clássicas desse campo de estudo está a separação entre a vulnerabilidade do lugar e a vulnerabilidade social ou sociodemográfica, tratada por autores como Cutter (1996), Marandola Jr. e Hogan (2009) e Raker (2020). A vulnerabilidade do lugar é um conceito desenvolvido por geógrafos que, como apontado por Raker (2020), captura os perigos de um lugar específico, se referindo ao risco físico de experimentar um perigo ambiental, baseado no contexto social e geográfico onde o perigo ocorreu ou é potencial. Trata-se de uma dimensão especialmente importante nas análises empíricas de riscos hidrológicos, como inundações, furacões, tempestades tropicais e alguns tipos de riscos industriais (CROWDER e DOWNEY 2010 *apud* RAKER, 2020, p.5), dados os processos bem documentados.

Marandola Jr. e Hogan (2009) destacam que:

A abordagem do lugar, no estudo dos perigos ambientais, possibilita uma análise integrada dos elementos físicos e sociais, considerando a relação população-ambiente e não um ou outro polo. Incorporam-se à mesma discussão a mensuração do risco biofísico (ambiental), a produção social do risco e as capacidades de resposta, tanto da sociedade (grupos sociais) quanto dos indivíduos (CUTTER, 1996 *apud* MARANDOLA JR. e HOGAN, 2009, p.165).

A vulnerabilidade social, por sua vez, refere-se às características sociodemográficas (por exemplo, renda, riqueza e capital social) dos habitantes locais que os tornam diferencialmente propensos a responder ou lidar com um evento (ou seja, exibir resiliência) (CUTTER *et al.* 2003; FINCH *et al.*, 2010 *apud* RAKER, 2020, p.5). Segundo Marandola Jr e Hogan (2009, p.165), a vulnerabilidade envolve as qualidades intrínsecas (do lugar, das pessoas, da comunidade, dos grupos demográficos) e os recursos disponíveis (na forma de ativos) que podem ser acionados nas situações de necessidade ou emergência. Assim, tanto o contexto social quanto o geográfico possuem atributos que fornecem elementos para pessoas e lugares estabelecerem seus sistemas de proteção, sendo difícil separar essas duas esferas na análise empírica.

Uma definição de vulnerabilidade amplamente apresentada na literatura foi definida por Wisner *et al.* (2004, p. 11), segundo a qual a vulnerabilidade se refere às características de uma pessoa ou grupo em termos de sua capacidade de antecipar, lidar, resistir e se recuperar do impacto de um perigo. Tomando como base esta definição, observa-se que a vulnerabilidade é um fator central na análise dos riscos e desastres nas suas diferentes etapas, como mostra a Figura 3. Assim, a vulnerabilidade se refere não somente aos impactos na vida, propriedades e relações no momento do evento, como

também aos efeitos e danos aos meios de subsistência futuros, uma vez que a vulnerabilidade também se refere aos indivíduos e grupos populacionais que encontram mais dificuldade na recuperação e reconstrução de seus meios de subsistência após um desastre, o que, por sua vez, os torna mais vulneráveis aos efeitos de eventos de risco subsequentes.

Segundo a definição dos autores, a vulnerabilidade envolve uma combinação de fatores que determinam até que ponto a vida e os meios de subsistência de alguém são colocados em risco por um evento discreto e identificável (ou série ou cascata de tais eventos) na natureza ou na sociedade. Os autores destacam ainda algumas variáveis que podem explicar as variações nas capacidades e, conseqüentemente, nos impactos como, renda, ocupação, etnia, gênero, idade, status de imigração (legal ou ilegal) e a natureza e extensão das redes sociais (WISNER *et al.*, 2004, p. 11).

Figura 3. Capacidades que influenciam a vulnerabilidade de um indivíduo ou grupo x etapas do desastre



Fonte: Elaboração própria com base em Wisner *et al.* (2004).

Como ressaltam Hilhorst e Bankoff, na introdução do livro “Mapping Vulnerability: Disasters, Development and People”, a análise da vulnerabilidade não se refere somente ao presente ou futuro. A vulnerabilidade também é produto do passado, e uma apreciação adequada da vulnerabilidade é, em muitos casos, dificultada pela falta de uma perspectiva histórica que reconheça os contextos e processos econômicos e sociais

que resultam em diferentes capacidades de acesso a recursos e oportunidades na população, e diferentes níveis de exposição a perigos e riscos.

Delica-Willison e Willison (2013) apontam que a vulnerabilidade das pessoas se refere a certo nível de exposição a perigos que deriva da condição social e econômica do indivíduo, da família ou comunidade em questão. Altos níveis de vulnerabilidade a um risco indicam que o impacto desse perigo também seria alto. As vulnerabilidades a riscos não são estáticas, e sim, situações dinâmicas. Para entender os desastres não devemos conhecer apenas os tipos de perigos que podem afetar as pessoas, mas também os diferentes níveis de vulnerabilidade de diferentes grupos de pessoas, e esses níveis de vulnerabilidade são determinados pelos sistemas sociais e de poder (Wisner *et al.*, 2004, p.7). Além disso, a vulnerabilidade precisa ser discutida e entendida no contexto de sistemas políticos e econômicos que operam em diferentes escalas e que decidem como os grupos de pessoas variam em relação à saúde, renda, segurança do edifício, localização no trabalho e em casa, etc.

Como citado por diversos autores, essas análises incluem a compreensão da atuação de diversos processos. Na sociedade, esses processos são contínuos e dinâmicos. A vulnerabilidade pode variar gradualmente ao longo do tempo, a partir das variações nas condições econômicas, ambientais ou sociais (HILHORST e BANKOFF, 2004, p.6). A vulnerabilidade expressa mudanças nas condições sociais e econômicas em relação à natureza do perigo e faz parte de um processo dinâmico, evolutivo e agregador (LEWIS, 1999 *apud* BANKOFF, FRERKS e HILHORST, 2004, p.2). Da mesma forma, alguns grupos populacionais podem estar localizados em áreas (devido às consequências históricas das forças políticas, econômicas e sociais) onde diferentes perigos atuam e se sobrepõem e onde a situação de vulnerabilidade vai sendo reforçada.

Tierney (2019) destaca como uma das consequências dos desastres pode ser pessoas entrando em situação de pobreza ou reforçando essa condição, caso ela seja prévia. A autora ressalta como os impactos e perdas após um desastre não são aleatórios e nem distribuídos igualmente na população atingida. São, ao contrário, maiores para aquelas pessoas que já vivem em uma condição de vulnerabilidade, como pobres, minorias étnicas e raciais e outros grupos marginalizados. Essas características demográficas e sociais moldam os padrões de impactos e recuperação dos desastres. Raker (2020) destaca que uma conclusão primária desta literatura é que a vulnerabilidade a riscos difere entre os grupos demográficos e é um impulsionador da mudança da população, fazendo com que

os grupos tenham uma probabilidade diferencial de permanecer no local ou se afastar em resposta a impactos diretos (por exemplo, danos à habitação) e impactos indiretos, como custos de moradia, disponibilidade e mercados de trabalho (BLAIKIE *et al.* 1994; FOTHERGILL e PEEK 2004; FOTHERGILL *et al.* 1999; PAIS e ELLIOTT 2008 *apud* RAKER, 2020, p.2).

Apesar de haver uma correlação entre pobreza e vulnerabilidade, alguns autores discutem a diferenciação entre os conceitos. A pobreza é uma condição que pode compor e reforçar a vulnerabilidade, dependendo do contexto, e é resultado de processos históricos que privam as pessoas do acesso a recursos. Já a vulnerabilidade é significada por processos históricos que privam as pessoas dos meios para lidar com perigos, resultando em perdas e danos que os deixam fisicamente fracos, economicamente empobrecidos e socialmente dependentes, levando, também, a danos psicológicos (CHAMBERS, 1989 *apud* BANKOFF, 2002, p.12). Nem todas as pessoas pobres são vulneráveis a desastres, nem os pobres são vulneráveis da mesma maneira, e algumas pessoas que não são pobres também são vulneráveis (BANKOFF, FRERKS e HILHORST, 2004, p.2). Assim, a vulnerabilidade é o conceito mais apropriado para discutir a exposição a riscos de desastres, porque inclui a discussão da pobreza associada a outros fatores, além de ser discutida em conjunto com o contexto e perigo que estão sendo analisados.

Existem diferentes abordagens para compreender a vulnerabilidade a um determinado risco. Hilhorst e Bankoff (2004, p.3) ressaltam uma tendência, tanto na prática quanto na literatura, de valorização do conhecimento local, colocando as pessoas que vivem a experiência do desastre no centro das agendas de pesquisas e políticas, como defendido por Delica-Willison e Willison. Ao colocar o ser humano no centro, , permitindo que ele dê testemunho daquilo que lhe diz respeito diretamente, considera-se o seu depoimento e sua experiência válidos no processo de produção do conhecimento científico (BUTTNER, 1974; SANTOS, B., 2000; MARANDOLA JR., 2005). Marandola Jr. (2005) destaca ainda que a vulnerabilidade fornece um elo conceitual para melhorar o entendimento da relação entre desastres, desenvolvimento e pessoas.

Marandola Jr. (2008, p.23) também resalta os esforços por uma perspectiva mais humanista, “que agrega aos fenômenos demográficos um olhar em microescala,

ênfatizando o papel individual e familiar nos processos de tomada de decisão e colocando a geografia em um diálogo interdisciplinar com as ciências sociais”. Nesse sentido,

(...)a perspectiva humanista permite uma aproximação maior com outros elementos demográficos dos fenômenos, por ser mais empírica e contextual, ajudando também a desenvolver uma abordagem espacial da Demografia, em especial nas relações da população com o ambiente e com a sociedade. (Findlay e Graham, 1991 apud Marandola Jr., 2008)

Segundo Cardona (2004, p.40) a necessidade de maiores estudos sobre a percepção individual e coletiva dos riscos, e de pesquisas que considerem características culturais, desenvolvimento e organização das corporações que favorecem ou dificultam as ações de prevenção e mitigação, são cada vez mais reconhecidas. Isso decorre do fato de que a leitura da vulnerabilidade por profissionais, como geógrafos, hidrologistas, engenheiros e técnicos, pode ser muito diferente da leitura ou representatividade feita por pessoas em geral, pela população exposta ou mesmo pelas autoridades que dominam o processo de decisão sobre ações mitigadoras. Essa visão ressalta, ainda, como estudos que consideram a percepção individual e coletiva sobre os riscos possuem aspectos de importância fundamental para encontrar meios eficientes e eficazes para reduzir o impacto de desastres em todo o mundo (MASKREY, 1994 *apud* CARDONA, 40):

Entender a vulnerabilidade requer mais do que simplesmente entender as relações passadas e presentes das sociedades em relação aos desastres e ao desenvolvimento. A vulnerabilidade também se refere às pessoas, suas percepções e conhecimentos. As ideias das pessoas sobre riscos e suas práticas em relação aos desastres constituem o sextante e a bússola com as quais elas medem e traçam o cenário da vulnerabilidade. A percepção, é claro, não é conhecimento, nem o conhecimento necessariamente se traduz em ação. No entanto, a percepção é importante para entender por que as pessoas exibem certos comportamentos (BANKOFF, FRERKS e HILHORST, 2004, p.4)

Essa perspectiva também foi desenvolvida por alguns estudiosos como uma forma de adotar uma abordagem cultural para entender os perigos e ameaças existentes nas sociedades, ressaltando que “a percepção de perigo é específica para cada sociedade e que níveis aceitáveis de risco e o que constitui risco são construções coletivas” (DOUGLAS e WILDAVSKY, 1982 *apud* BANKOFF, 2002, p.160). A percepção do risco, nessa perspectiva, também é considerada um processo social.

Enquanto processo social e construção coletiva, a percepção dos riscos e ameaças também pode variar entre os indivíduos e sociedades, segundo grupos populacionais, características socioeconômicas e demográficas, experiências pessoais ou localização. Em um exemplo apresentado por Wisner (2013), os pesquisadores encontraram, durante um trabalho de campo em Joanesburgo, que perigos, como a violência doméstica, o

tráfego perigoso, incêndios e crime, eram mais preocupantes para as mulheres do que as inundações repentinas. As percepções também podem influenciar as medidas adaptativas e protetivas adotadas, tanto no nível individual, como domiciliar ou comunitário.

Tais medidas adaptativas e protetivas podem ter diferentes naturezas, desde soluções tecnológicas, como adoção de técnicas construtivas ou um sistema de alarmes, até a aquisição de seguros ou mesmo demográficas, sendo a mais discutida a mobilidade populacional. Raker (2020), por exemplo, discute duas hipóteses de mobilidade frente aos riscos e desastres: i) *The concentration hypothesis*; ii) *the displacement hypothesis*. A hipótese de concentração (*concentration hypothesis*) prevê que os grupos mais vulneráveis têm menos recursos para empregar em mobilidade e acabam “presos” ao lugar ou área de risco, enquanto grupos socialmente favorecidos possuem recursos que os permitem mudar para áreas seguras e até mesmo melhorar suas circunstâncias residenciais. A hipótese do deslocamento (*displacement hypothesis*), por sua vez, prevê que as dificuldades ambientais resultam no deslocamento das pessoas e grupos mais socialmente vulneráveis, enquanto os grupos com mais recursos conseguem adotar medidas como poupanças, seguros ou mesmo riquezas para permanecerem no lugar e reconstruírem seus modos de vida e propriedades, em caso de danos. Ambas as hipóteses foram verificadas empiricamente em estudos, variando, dentre outros aspectos, de acordo com os contextos e riscos considerados.

Outro conceito que integra essas discussões é o conceito de *resiliência*. Trata-se de um conceito originado no campo de estudos da ecologia, mas que teve sua aplicabilidade aos sistemas sociais discutidas por diversos autores. Uma das primeiras definições trata a resiliência como uma medida da persistência dos sistemas e sua capacidade de absorver mudanças e perturbações e ainda manter as mesmas relações entre populações ou variáveis de estado (HOLLING, 1973 *apud* GALLOPÍN, 2006, p.298). Adger (2000) define a resiliência social como a capacidade de grupos ou comunidades de lidar com estresses e distúrbios externos resultantes de mudanças sociais, políticas e ambientais (*apud* GALLOPÍN, 2006, p.297). Gallopín ressalta que a resiliência está claramente relacionada a capacidade de resposta que, por sua vez, pode ser considerada um dos componentes da vulnerabilidade. Segundo o autor, a resiliência se aplica à preservação do comportamento do sistema e sua capacidade de absorver perturbações e reorganizar-se durante uma mudança, de modo a ainda manter essencialmente as mesmas funções e estrutura.

Tierney (2019) também adota o conceito de resiliência aos desastres como a habilidade de unidades sociais em diferentes escalas (sociedades, comunidades, organizações e domicílios) de absorver os choques dos desastres, lidar seus impactos e se adaptar de forma bem sucedida. Segundo a autora, as pesquisas tem encontrado diferenças significativas na resiliência em diferentes unidades de análise e, novamente, a pobreza e grupos minoritários, são normalmente associados a menores capacidades.

Por outro lado, Logan *et al.* (2016) introduzem o conceito de resiliência segmentada e discutem como a resiliência pode se referir não apenas a capacidade de sobreviver no local e reconstruir modos de vida, restaurando um estado de equilíbrio após um evento ou choque, como também pode se referir aos recursos que podem ser implantados para apoiar a retirada de zonas de alto risco. Segundo os autores, o segmento mais resiliente pode ser aquele que tem mais recursos para sair da área de risco, considerando que, em algumas situações, a saída é a medida adaptativa mais bem-sucedida ao desastre e os grupos populacionais que permanecem no local, podem estar presos a ele. Neste caso, as populações presas são vulneráveis ao estresse, mas sem a capacidade ou os recursos para se mover (BLACK *et al.* 2013 *apud* LOGAN *et al.*, 2016 p. 1515). A ideia principal é a segmentação da comunidade em grupos populacionais distintos, com recursos e capacidades amplamente diferentes para lidar com as situações de perigo e eventos catastróficos e a observação de como os grupos mais favorecidos julgam suas opções e respondem a desastres nos contextos pré e pós-evento.

Após todas essas considerações, observa-se como discutir a vulnerabilidade das populações a diferentes situações e perigos é importante para entender os desastres e discutir formas de redução de riscos e danos. Autores como Cardona (2004) e Kelman (2019) defendem que a discussão sobre os desastres deve partir da compreensão sobre a vulnerabilidade. Segundo Cardona (2004, p.50) “os desastres devem ser entendidos como problemas de desenvolvimento não resolvidos, pois não são eventos da natureza em si, mas situações que são o produto da relação entre a estrutura natural e organizacional da sociedade”. Assim, reduzir perigos ou vulnerabilidades contribui para a redução de riscos; e a redução dos riscos, por sua vez, leva a redução da possibilidade de desastres futuros (CARDONA. 2004, p.50).

Kelman (2019, p.2) aponta que:

A vulnerabilidade determina como a sociedade e os elementos da sociedade são ou podem ser afetados por perigos. As vulnerabilidades não são apenas sobre o estado atual de possíveis impactos, mas também sobre os processos sociais (abrangendo políticos, históricos e culturais) que levaram ao estado atual e aos possíveis futuros que poderiam emergir do estado atual. As vulnerabilidades são sobre o que a humanidade faz consigo mesma ao longo do tempo e no espaço, principalmente o que alguns setores fazem com outros.

Segundo a abordagem do desastre como uma construção social, as catástrofes e desastres são decorrentes, principalmente, das condições de vulnerabilidade social e não do fenômeno ou evento em si. Kelman (2019, p.2) defende que os desastres são causados pela vulnerabilidade, que é resultado de processos inteiramente sociais, formada por meio de atividades, atitudes, comportamento, decisões, paradigmas e valores. Assim, segundo Kelman (2019, para procurar entender melhor os desastres, é necessário dedicar esforços para entender também a vulnerabilidade e suas raízes. Uma forma de fazer isso é a inclusão da dimensão pré-desastre nos estudos, como forma de ampliar a compreensão sobre os eventos e suas implicações sociais. A mitigação e recuperação tornam-se tanto mais eficientes quando se tem a perspectiva do processo social e da dinâmica dos atores envolvidos (BOGARD, 1994 *apud* MARANDOLA JR., 2008, p.41). Bankoff, Frerks e Hilhorst (2004, p.195) apontam que, no nível conceitual, a vulnerabilidade funciona como um elo essencial no nexo entre ambiente, sociedade e cultura, desenvolvimento, pobreza e desastre, e que o foco na vulnerabilidade pode ser o caminho mais eficaz para a discussão de políticas para reduzir os impactos dos desastres.

Os estudos sobre os riscos e desastres envolvendo rompimentos de barragens de mineração ainda possuem um grande foco na situação pós-desastre. Este estudo, por sua vez, reconhece a lacuna na literatura sobre a situação das populações expostas ao risco de rompimento de barragens e sua importância na compreensão deste tipo de desastre e na discussão de medidas adaptativas frente a este risco.

Torres (2000), em sua discussão sobre a demografia do risco ambiental, sugere que a ideia de risco é parte necessária de qualquer análise que busque compreender como as atividades antrópicas de grande escala provocam alterações no meio ambiente e afetam a saúde da população, as atividades econômicas preexistentes, as condições sanitárias e mesmo as condições paisagísticas e estéticas de diversas áreas. Segundo Torres (2000), o papel da demografia estaria, então, na identificação da população sujeita ao risco e a identificação dos graus de vulnerabilidade que atuam sobre essa população, observando como determinados riscos, mesmo se distribuídos homoganeamente, afetam os grupos

populacionais ali residentes em diferentes graus, segundo fatores como a qualidade construtiva do domicílio, a estrutura etária da população, o acesso a serviços públicos etc.

A *demografia das pequenas áreas* seria, então, o lugar da demografia na análise de tais populações, o que representa um desafio para disciplina em diversos aspectos, pois convencionalmente a demografia trata das tendências de crescimento e distribuição populacional e das três componentes da dinâmica demográfica (mortalidade, fecundidade e migração) para grupos populacionais maiores. Soma-se a isso o desafio de obter coincidência espacial entre as áreas de risco e os recortes geográficos disponíveis nas fontes de dados tradicionais.

Algumas soluções para essa questão foram discutidas nesta seção, como adotar uma abordagem que leve em consideração a percepção das populações que moram em regiões expostas ao risco. Um desafio é como abordar a vulnerabilidade visto a complexidade e diversidade dos processos que resultam nas condições que colocam um indivíduo ou uma população em condição de vulnerabilidade a um risco. Existem propostas diferentes para lidar com essa questão. Cardona (2004, p.49), por exemplo, em uma tentativa de integrar as contribuições das ciências físicas e sociais, com a finalidade de obter uma visão mais ampla dos fatores que criam ou fortalecem a vulnerabilidade, sugere que a vulnerabilidade se origina de três fatores principais: i) a fragilidade física ou exposição: que se refere a “susceptibilidade de um assentamento humano a ser afetado por um fenômeno perigoso, devido à sua localização na área de influência do fenômeno e à falta de resistência física”; ii) a fragilidade socioeconômica, que se refere “a predisposição a sofrer danos pelos níveis de marginalidade e segregação social dos assentamentos humanos, e pelas condições desvantajosas e fragilidades relativas relacionadas a fatores sociais e econômicos”; iii) a falta de resiliência: relacionada a limitações de acesso e mobilização dos recursos e a incapacidade de resposta e absorção de impactos.

Os fatores acima, destacados por Cardona (2004), ilustram como a vulnerabilidade se trata de um conceito multidimensional, que diz respeito a uma condição de fragilidade dos indivíduos ou grupos populacionais. Como sistematizado pelo autor, tal fragilidade não diz respeito apenas a condições socioeconômicas e materiais, como também inclui, dentre outros aspectos a fragilidade física e fatores imateriais. Dar conta dessas diferentes dimensões é um desafio para estudos que colocam a vulnerabilidade no centro de suas investigações, principalmente para aqueles estudos que buscam uma compreensão mais

ampla do conceito, e diferentes abordagens e modelos vem sendo utilizados e desenvolvidos para avançar em sua compreensão.

Um modelo clássico foi sugerido por Wisner *et al.* (2004), chamado *Pressure and Release Model*, no qual a dimensão temporal é introduzida numa tentativa de compreender as relações entre os impactos de um evento perigoso na vida das pessoas e os processos sociais que produzem a vulnerabilidade. Este modelo é representado pela Figura 4. Segundo os autores, o modelo é baseado na ideia de que uma explicação sobre desastres exige que rastreamos as conexões que vinculam o impacto de um perigo com uma série de fatores e processos sociais que geram vulnerabilidade.

Figura 4. *Pressure and Release Model* (PAR)



Fonte: Wisner *et al.* (2004)

Segundo o modelo proposto pelos autores, o risco é resultado da interação entre o perigo e a vulnerabilidade, e pode se materializar ou não em um desastre. O modelo apresenta uma progressão da vulnerabilidade, onde podem ser identificados três grupos de fatores que apresentam diferentes características e processos. O primeiro grupo é denominado causas profundas (*root causes*) e está relacionado aos processos econômicos, demográficos e políticos mais amplos, que afetam a alocação e distribuição de recursos e poder entre os diferentes grupos sociais. (VIANA, 2015, p.36). As causas profundas podem ser consideradas os elementos mais “distantes”, tanto espacialmente, como temporalmente, pois tem relação com pressupostos culturais, ideologias, crenças e relações sociais que são refletidas na vida e experiência das pessoas, porém são “invisíveis”.

O segundo grupo trata das pressões dinâmicas (*dynamic pressures*), que se referem a processos e atividades que traduzem os efeitos das causas profundas tanto temporalmente quanto espacialmente, em condições inseguras. Elas incluem as epidemias, a rápida urbanização, guerras e conflitos violentos, dívida externa, dentre outros (WISNER *et al*, 2004, p.54 *apud* VIANA, 2015, p.37). Por fim, as condições inseguras (*unsafe conditions*), representam as formas específicas pelas quais a vulnerabilidade da população pode ser expressa.

Observa-se que o modelo proposto por Wisner *et al.*(2004) inclui vários aspectos discutidos nesta revisão de literatura, considerando que os desastres não são apenas causados por eventos naturais (ou no caso do rompimento de barragens, por falhas tecnológicas), mas são também produto dos ambientes políticos, econômicos e sociais, devido à forma que esses fatores estruturam as vidas de diferentes grupos de pessoas, resultando em diferentes níveis de percepção do risco e diferentes graus de vulnerabilidade. Bankoff, Frerks e Hilhorst (2004, p.4) destacam também um aspecto apontado por Oliver-Smith sobre os desastres: como os desastres se situam de maneira única e híbrida nos mundos material e social. Novamente, destaca-se a importância de integrar essas duas perspectivas nos estudos sobre os rompimentos de barragens, uma vez que os aspectos físicos que envolvem esse tipo de desastre e mesmo sua intensidade são também importantes para sua compreensão. Segundo os autores,

À medida que o mundo moderno se torna cada vez mais complexo, uma apreciação mais holística da interrelação entre ambiente e sociedade ao longo do tempo é necessária para enfrentar adequadamente os desafios colocados pelos processos de globalização. É essa mutualidade que está no centro de um entendimento da vulnerabilidade e sua aplicação, revelando a natureza multifacetada do desastre e suas raízes históricas e agenda política.

Essa complexidade é observada em diversos sentidos em relação aos rompimentos de barragem de mineração. Um aspecto ressaltado por Epindola *et al.* (2019) são os diferentes tempos que existem, que vão desde geológicos (disponibilidade de matérias-primas/minério de interesse como recursos até possibilidades de tremores sísmicos) até decisões sobre aspectos técnicos, monitoramento e gestão de segurança (de barragens, do trabalho e ambiental), que envolvem atores diferentes, como as mineradoras e o poder público. Os autores destacam que:

(...) as investigações de desastres e suas repercussões, bem como áreas diferenciadas e aplicação de diferentes escalas, precisam estabelecer estruturas espaço-temporais (Koselleck, 2014) capazes de permitir uma abordagem integrada e interdisciplinar da multidimensionalidade de espaços, seres e fenômenos correlacionados em sua complexidade (MORIN, 2003; VASCONCELOS, 2002 *apud* ESPINDOLA *et al.*, 2019, p. 6).

Espindola *et al.* (2019, p.4) apresentam, então, cinco diretrizes para o desenvolvimento de uma abordagem crítica, integrada e interdisciplinar para os estudos envolvendo rompimentos de barragem de mineração. São elas:

1) existe um histórico de desastres; 2) a origem e as consequências de desastres de mineração não podem ser desassociadas de circunstâncias históricas e geográficas; 3) desastres de mineração são problemas relacionais marcados pelo poder; 4) desastres de mineração afetam a paisagem, impactando diferentes dimensões humanas, bióticas e abióticas, com múltiplas repercussões em habitats, hábitos e coabitantes; 5) as tensões que emergem dos desastres expressam códigos e narrativas diferentes, dependendo se os atores são afetados, causadores, mediadores ou assistentes nas diferentes esferas sociopolíticas, econômicas, técnico-científicas, socioculturais e subjetivas.

A revisão dos principais conceitos que envolvem os estudos e discussões sobre riscos, desastres e vulnerabilidades sugerem como a demografia pode contribuir em diversos aspectos e etapas da compreensão e análises desses processos. Em um contexto onde eventos extremos e desastres têm se tornado cada vez mais comuns, observa-se que os aspectos sociodemográficos são centrais nas diversas etapas do processo de conformação do desastre, enquanto processo social. Há muito a ser investigado sobre como os desastres, em especial os rompimentos de barragem de rejeitos de mineração, podem ter efeitos a longo prazo na dinâmica demográfica das populações afetadas (direta ou indiretamente). Esta pesquisa é uma tentativa de fazer contribuições ao campo de estudos. Como ressaltado por Bankoff, Frerks e Hilhorst (2004, p.2), “examinar desastres através das lentes da vulnerabilidade confere informações reais em um momento em que a frequência e a magnitude desses eventos estão aumentando.”

Por fim, destaca-se mais uma citação dos autores:

Perguntar por que desastres acontecem é uma questão política, mas entender como eles ocorrem é social e histórico. Acima de tudo, é a condição atual (que é resultado de fatores passados) que transforma um perigo em uma calamidade e determina se as pessoas têm resiliência para resistir a seus efeitos ou se são vulneráveis a suas consequências. (Bankoff, Frerks e Hilhorst, 2004, p.4)

2.2.Rompimentos de barragem ao redor do mundo

Apesar de barragens serem utilizadas há milhares de anos para fins como o suprimento de água e controle de enchentes, desde o final do século XIX, com os avanços técnicos e econômicos, as barragens passaram a ser desenvolvidas também para geração de energia hidrelétrica e armazenamento de subprodutos industriais, incluindo os rejeitos da mineração.

Luino De Graff (2012, p. 1038) e Boaretto *et al.* (2018, p. 234) destacam que enquanto as barragens de armazenamento de água têm suas estruturas completamente construídas, antes do início de suas operações e preenchimentos, a construção das barragens de rejeito é feita de forma gradual, como parte de um processo à medida em que são incrementadas e operadas. Além disso, as barragens de rejeitos ao redor do mundo são comumente construídas a partir de materiais naturais e locais, aproveitando o próprio rejeito para conformação de sua estrutura, enquanto as barragens de retenção de água utilizam materiais como o concreto (ALVAREZ-VALERO *et al.*, 2009; CHAKRABORTY e CHOUDHURY, 2009; YOUNGER e WOLKERSDORFER, 2004; BUSSIÈRE *et al.*, 2007; DIXON-HARDY e ENGELS, 2007 *apud* KOSSOF, 2014, p. 5).

Assim, podem se passar décadas até que as barragens de rejeito de minério cheguem à sua estrutura e altura final, podendo, em muitos casos, exceder o tamanho e capacidade de abastecimento das barragens convencionais de retenção de água (DAVIES, 2002 *apud* LUINO e DE GRAFF, 2012, p.1039), sendo este um processo muito sensível às mudanças no ritmo de extração e produção mineral. Os autores apontam ainda que, durante esse período de operação da barragem de rejeitos, pode haver mudanças nas equipes de monitoramento, gerenciamento e operação das barragens, que ocasionem um desafio na continuidade de sua operação e também em termos de efeitos na garantia de suas condições de estabilidade. A construção e gerenciamento adequados da barragem de rejeitos são de suma importância para garantir a estabilidade de sua estrutura a longo prazo (BOARETTO *et al.*, 2018, p.234).

Soma-se, ainda, o fato de que uma barragem de armazenamento de água é, normalmente, considerada como um ativo, enquanto as barragens de rejeito representam um custo, uma vez que os rejeitos são considerados pouco lucrativos para as mineradoras, de modo que há pouco interesse econômico no investimento da construção dessas estruturas (ROCHE; THYGESEN; BAKER, 2017, p. 28 e BOARETTO *et al.*, 2018, p.234), o que também pode ter efeitos em sua estabilidade.

As barragens de rejeitos passam a ser reconhecidas no debate público como um risco a partir do final dos anos 1960 e início dos anos 1970, quando uma sucessão de casos de rompimentos com elevados números de vítimas passou a ocorrer e se tornarem mais frequentes do que os rompimentos e falhas de funcionamento em barragens convencionais (ICOLD, 1995 *apud* LUINO e DE GRAFF, 2012, p.1039). Segundo Lyu e colegas (2019, p. 2), nas 18.000 minas relatadas ao redor do mundo, a taxa de falhas

nas barragens de rejeito, nos últimos 100 anos, é estimada em 1,2%, enquanto a taxa de falha da barragem de armazenamento de água é de 0,01%. Em média, três das 3.500 barragens de rejeitos registradas no mundo falham a cada ano, e esse valor pode estar subestimado, uma vez que há incertezas sobre a quantidade de barragens de rejeitos e suas características pelo mundo, como por exemplo o volume total de rejeito armazenado e o sistema construtivo (ROCHE; THYGESEN; BAKER, 2017). Além disso, acredita-se que parte dos rompimentos e falhas de funcionamento em barragens de rejeito podem não ser reportados devido as possíveis implicações legais e danos à imagem pública dos empreendedores envolvidos, principalmente nos casos da China e Rússia (DAVIES, 2002 *apud* KOSSOFF, 2014, p.233).

Recentemente, a situação das barragens de rejeitos de mineração ganhou destaque no debate nacional, principalmente após os rompimentos da barragem da Samarco (novembro de 2015) e da Vale (janeiro de 2019). Apesar destes serem os desastres que ganharam maior repercussão, devido aos grandes impactos ambientais e elevado número de vítimas, outros rompimentos já ocorreram no Brasil, como o rompimento da barragem de Macacos (2001), o rompimento da barragem Rio Pomba, em Miraí (2007) e o rompimento da barragem Herculano, em Itabirito (2014).

Além disso, como os dados da Quadro 2 apontam, o Brasil não é um caso isolado de desastres envolvendo rompimentos de barragens de grande magnitude. Principalmente a partir da década de 1980, existem registros de rompimentos de barragem de rejeitos ao redor do mundo, com diferentes graus de magnitude e associados a diversas causas e contextos. Neste capítulo, são apresentados alguns destes casos emblemáticos, ressaltando aspectos que podem contribuir para a compreensão da vulnerabilidade e riscos associados a barragens de mineração.

Quadro 2. Rompimentos de barragem ao redor do mundo com maior número de vítimas.

Ano	Local	Breve descrição	Óbitos	Volume de rejeitos (m3)	Tipo de construção
1966	Sgorigrad, Bulgária	Barragem de rejeito de zinco, cobre e chumbo	488	450.000	A montante
1966	Aberfan, País de Gales	Barragem de rejeito de carvão	144	162.000	N/I
1968	El Cobre, Chile	Barragem de rejeito de cobre	200-300	mais de 2 milhões	A montante
1970	Mufulira, Zâmbia	Barragem de rejeito de cobre	89	1 milhão	N/I
1972	Buffalo Creek, EUA	Barragem de rejeito de carvão	125	500.000	N/I
1985	Stava, Italia	Barragem de rejeito de fluorita	268	200.000	A montante
2008	Taoshi, China	Transbordamento da barragem de rejeito de ferro	254	190.000	A montante
2015	Hpakant, Mianmar	Barragem de rejeito de jade	113	N/I	N/I
2019	Brumadinho, Brasil	Barragem de rejeito de ferro	270*	12,7 milhões	A montante

Fonte: Lyu *et al.*, 2019; Kossoff (2014)

Em uma escala global, o desenvolvimento econômico é acompanhado pelo aumento da demanda por recursos minerais. Conseqüentemente, o aumento na produção de minério resulta no aumento da produção e acúmulo de rejeitos, podendo gerar impactos relacionados a própria mineração, ao meio ambiente e à economia, como o aumento na ocorrência de falhas nas barragens de rejeitos (LYU *et al.*, 2019). Segundo Kossoff (2014, p.230), a expressão “rejeitos” é uma forma genérica de descrever os subprodutos de várias indústrias extrativistas, como as de alumínio, carvão, urânio, areias betuminosas e metais preciosos. Eles são misturas de rochas trituradas e fluidos de processamento que restam após a extração dos metais e minerais de valor econômico. (HUDSON-EDWARDS *et al.*, 2001; YOUNGER e WOLKERSDORFER, 2004; LOTTERMOSER, 2007 *apud* KOSSOFF, 2014, p.230).

As propriedades físicas e químicas dos rejeitos dependem de fatores como a mineralogia das rochas, o método de processamento utilizado, o tamanho dos materiais extraídos etc. Sua composição pode conter materiais contaminantes como metais pesados, metais radioativos, reagentes de processamento, como cianeto utilizado na mineração de ouro, dentre outros (ROCHE; THYGESEN; BAKER, 2017, p. 20). Devido a tais características, um dos objetivos centrais das barragens de rejeito deve ser o seu armazenamento de forma segura, evitando a contaminação do ambiente e impactos para populações em suas proximidades.

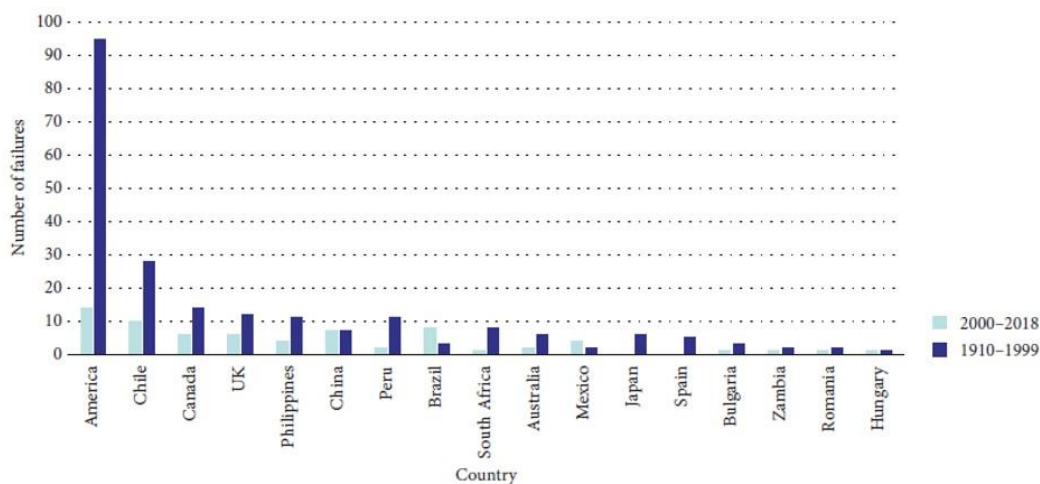
Algumas características da produção mineral, entretanto, podem representar desafios, tanto em escala como em complexidade, para o armazenamento seguro de um volume crescente de rejeitos, sendo este um dos pontos centrais no debate sobre a sustentabilidade da mineração. Esse armazenamento é um desafio que pode ser ainda mais complicado pelo aumento da severidade e ocorrência de eventos climáticos extremos esperados sob as previsões de mudanças climáticas (FRANKS *et al.* 2011 *apud* ROCHE; THYGESEN; BAKER, 2017, p. 16).

Dado que os preços e demanda dos minérios em escala global determinam sua extração e produção, o aumento do volume de rejeitos gerados está associado não somente ao aumento do volume de extração mineral, como também aos avanços tecnológicos que possibilitam a extração de minerais em rochas com teores cada vez mais baixos de minério (MUDD, 2007 *apud* ROCHE; THYGESEN; BAKER, 2017, p. 16). Segundo Kossoff (2014, p.231), há evidências históricas de que períodos de aumento dos preços do metal se correlacionam com um aumento na taxa de falha de barragens de rejeitos,

num período que oscila entre 24 e 36 meses após o pico dos preços (DAVIES e MARTIN, 2009). Segundo o autor, essa correlação resulta de uma grande expansão da produção durante o período de aumento de preços, que coincide, em muitos casos, com uma flexibilização das restrições de segurança e legais.

Lyu *et al.* (2019) discutem a relação forte existente entre os rompimentos e falhas de barragens e o nível de desenvolvimento econômico do país onde ocorrem, sendo interessante analisar esse aspecto em duas perspectivas: a distribuição dos rompimentos de barragem pelo mundo e sua evolução ao longo do tempo. Os autores apresentam essa discussão a partir do gráfico da “Distribuição das falhas em barragens de rejeito por país” (Figura 5), que apresenta o número de falhas nas barragens, por país, em dois períodos: 1910-1999 e 2000-2018. A análise da distribuição dos rompimentos e falhas de barragem pelo mundo revela o predomínio desses eventos na América do Norte (43%), sendo 37% correspondente a falhas de barragens nos Estados Unidos e 6% no Canadá. Outras regiões que se destacam são Ásia e América do Sul, que por sua vez concentra os casos mais graves no Chile, Brasil e Peru.

Figura 5. Gráfico de distribuição das falhas em barragens de rejeito por país.



Fonte: Lyu *et al.* (2019)

A maioria dos rompimentos de barragens em países desenvolvidos ocorreu antes do início do século XXI, enquanto os rompimentos dos últimos anos têm se concentrado nos países em desenvolvimento, que experimentaram um rápido crescimento econômico, como Brasil, Chile e China (LYU *et al.*, 2019, p.9). Ou seja, os países em desenvolvimento se veem diante do desafio de pensar formas de gestão, monitoramento e prevenção dos riscos associados as barragens de mineração, de forma a buscar garantir

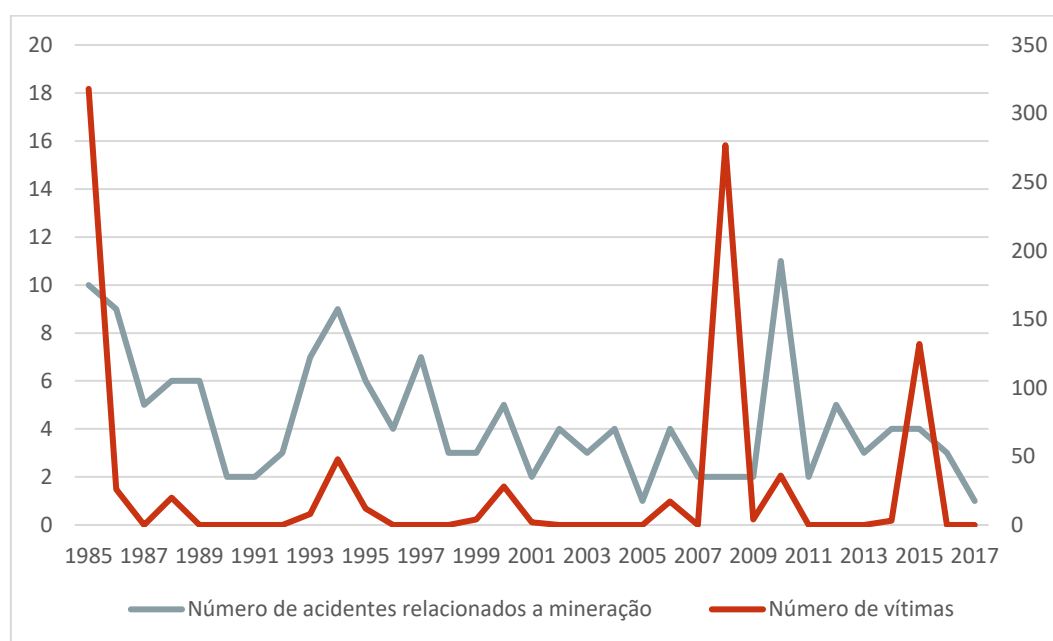
a estabilidade e segurança dessas estruturas e evitar os potenciais impactos ambientais, populacionais e econômicos que podem ser decorrentes do mau funcionamento de tais estruturas.

A falha no funcionamento das barragens é normalmente atribuída a mais de um fator. Por um lado, temos as características da própria barragem, como seu sistema construtivo, sistemas de drenagem, tipo de rejeito etc. Por outro, temos as influências do ambiente externo que podem levar a instabilidade das barragens, como abalos sísmicos e chuvas acima da média. Lyu *et al.* (2019) listam algumas das principais explicações para o rompimento e falha de barragens: 1) infiltrações que induzem uma erosão interna e podem resultar na instabilidade da barragem; 2) má qualidade ou más condições construtivas da fundação da barragem; 3) *overtopping*, que é um fenômeno resultante de regimes de chuva mais fortes que o regular, e levam a um aumento do volume de água nas barragens em um período curto de tempo, resultando em uma inundação que prejudica a estabilidade da barragem; 4) terremotos (instabilidade estática e sísmica) e 5) outras razões, como erosão externa, instabilidade dos taludes etc. Conhecer essas explicações, e a sinergia entre elas, é importante para discutir como as falhas de funcionamento nas barragens podem ser evitadas, tanto a partir de avanços técnicos (como novas formas de deposição e reaproveitamento dos rejeitos), como a partir do ponto da governança, através de uma discussão das formas de licenciamento, fiscalização e acompanhamento da situação de segurança das barragens.

Além disso, a segurança das barragens também se insere no debate das mudanças climáticas. Roche, Thygesen e Baker (2017) destacam que as falhas nas barragens de rejeito podem se tornar mais prováveis diante das incertezas e efeitos das mudanças climáticas – especialmente no que se refere ao aumento de eventos climáticos extremos – já que, na maioria dos casos, o design e construção das barragens é antigo e não leva em consideração as mudanças nos regimes climáticos. Muitas das experiências anteriores de rompimentos e falhas nas barragens de rejeito corroboram com isso, uma vez que muitas delas estão associados a regimes de chuva acima dos níveis normais. Segundo Rico *et al.* (2008), aproximadamente 25% das falhas mundiais e 35% das falhas nas barragens de rejeitos da Europa estão associados a chuvas fortes. Assim, torna-se essencial incorporar as mudanças climáticas no planejamento e gerenciamento de riscos das barragens de rejeito.

O Gráfico 1 apresenta a evolução do número de acidentes relacionados a mineração e o número de vítimas, por ano, a partir de 1985. Observa-se, de maneira geral, que apesar de um pico em 2010, o número de falhas nas barragens segue uma tendência de queda. Entretanto, o número de vítimas apresenta alguns picos significativos nos anos de 2008 (transbordamento da barragem de Taoshi, China, 254 vítimas), 2015 (rompimento das barragens da Samarco, Brasil, 19 vítimas e rompimento da barragem de Hpakant, Mianmar, 113 vítimas). O gráfico não inclui o ano de 2018 nem 2019, porém sabe-se que mais um pico no número de vítimas será incluído com o rompimento da barragem da Vale, em Brumadinho, Brasil, com mais de 250 vítimas confirmadas. É sempre importante destacar que apesar de extremamente importantes, há uma grande possibilidade dos dados referentes ao número de falhas e vítimas seja subestimado.

Gráfico 1. Evolução do número de acidentes relacionados a mineração e número de vítimas por ano.



Fonte: Roche; Thygesen; Baker, 2017.

O Gráfico 1 ilustra uma tendência apontada por Bowker e Chambers (2015), destacada em Roche, Thygesen e Baker (2017): conquanto o número total de falhas anuais nas barragens de rejeitos tenha diminuído, a gravidade e os impactos destas falhas têm aumentado. É importante destacar que apesar de ser um critério central para discutir a gravidade das falhas nas barragens de rejeito, o número de vítimas não é o único critério que deve ser considerado na discussão dos impactos que essas falhas podem causar. Outros critérios importantes incluem, por exemplo, os danos ambientais e os danos

econômicos. Além disso, deve-se levar em consideração que existem impactos a curto, médio e longo prazo em todas essas esferas. A Tabela 3 apresenta o percentual da gravidade dos rompimentos e falhas de barragens em três períodos diferentes.

Tabela 1. Percentual de falhas em barragens de mineração no mundo, segundo nível de gravidade, por período – 1985-96; 1997-2006; 2007-2017

Nível de gravidade	Períodos		
	1985-96	1997-2006	2007-2017
Muito grave	13,04%	22,22%	27,50%
Grave	24,64%	30,56%	20,00%
Falha sem óbitos*	56,52%	44,44%	42,50%
Outros tipos de acidentes	4,35%	2,78%	7,50%
Tipo desconhecido	1,45%	0,00%	2,50%
Total de falhas	69	36	40

*Falhas ou rompimentos de barragem sem notificação de óbitos diretamente

Fonte: Roche; Thygesen; Baker, 2017.

Nesta tabela, o nível de gravidade dos acidentes considera fatores além do número de vítimas. Segundo essa classificação, as falhas consideradas muito graves foram aquelas com vítimas (acima de 20 mortes) e/ou liberação de volume maior que um milhão de metros cúbicos e/ou deslocamento dos rejeitos por uma distância superior a 20 quilômetros. Observa-se que, apesar da diminuição do número total de falhas, houve um aumento na proporção de falhas consideradas muito graves. Falhas e rompimentos classificados como graves foram aqueles em que houve óbitos e/ou liberação de volume superior a 100.000 metros cúbicos. O terceiro nível de gravidade corresponde as falhas sem registro de óbitos causados diretamente pela falha ou rompimento e/ou liberação de volume de rejeitos inferior a 100.000 metros cúbicos. Houve uma diminuição do percentual de falhas nesses dois níveis de gravidade. As últimas duas classificações se referem a outros tipos de falhas no funcionamento das barragens, com impactos mais leves.

Ainda em relação ao Gráfico 1, observa-se que o ano de 1985 se destaca ao apresentar 10 acidentes relacionados a mineração e um total de 318 vítimas. Neste ano, destaca-se o caso emblemático do rompimento das barragens de Stava, na Itália, que gerou 268 vítimas. A exploração mineral em nível industrial se iniciou na região no início dos anos 1960, e foi acompanhada por um maior desenvolvimento urbano no vale de Stava, com a construção de acomodações para os trabalhadores, e atração de mão de obra (mineiros e técnicos de mineração) de várias regiões da Itália, principalmente Toscana e

Belluno, onde a mineração já era uma tradição (SIMEONI *et al.*, 2018, p.17). O minério explorado na região era a fluorita. As barragens de rejeitos foram construídas em uma encosta íngreme, tendo sido a primeira barragem construída em 1961 (barragem inferior) e a segunda barragem construída em 1969 (barragem superior), a montante da barragem inferior, com o objetivo de armazenar os rejeitos resultantes de um aumento na produção mineral. Segundo Boaretto *et al.* (2018, p.236), a barragem superior foi construída sem um sistema de ancoragem ao solo, chegando a se apoiar na margem da barragem inferior, como é possível observar na Figura 6. O método construtivo da barragem superior é um dos elementos centrais apontados na literatura (BOARETTO *et al.*, 2018; SIMEONI *et al.*, 2018; LYU *et al.*, 2019) para o desencadeamento do rompimento das duas barragens. Os operadores das minas presumiram que os rejeitos nas duas barragens se consolidariam logo após sua deposição, e que os rejeitos armazenados na barragem inferior poderiam suportar a carga da barragem superior (ROCHE, THYGESEN E BAKER, 2017, p.34). No entanto, os autores destacam que houve mau gerenciamento e monitoramento, e a construção da barragem superior se deu sem os devidos testes geotécnicos.

Figura 6. Barragens superior e inferior da mina de fluorita em Stava, antes do rompimento.



Fonte: <http://parlandoditalia.blogspot.com/2019/07/stava-uma-cidade-reerguida-de-uma.html>

Segundo Simeoni *et al.* (2018, p.25), a localização escolhida para a construção das barragens era, do ponto de vista técnico, fortemente inadequada. Dez anos antes do desastre, alguns sinais de alerta em relação a estabilidade das estruturas já haviam sido dados. Estes, porém, foram ignorados pelos então responsáveis pela mina. Alertas sobre vazamentos nas estruturas também foram dados em janeiro e maio de 1985, tendo sido também ignorados pelos novos administradores. Desde o fim da Segunda Guerra

Mundial, houve uma certa alternância dos proprietários e responsáveis pela mina (ROCHE, THYGESSEN E BAKER, 2017, p.34). A partir de 1980, porém, até 1985, a mina era gerenciada pela Mineradora Prealpi.

Como os alertas foram ignorados, rejeitos continuaram a ser depositados na barragem. No dia do rompimento, 19 de julho de 1985, as barragens tinham alcançado as alturas de 34 metros (barragem superior) e 25 metros (barragem inferior) e o rompimento levou a liberação de, aproximadamente, 240 mil metros cúbicos de rejeito (LYU *et al.*, 2019, p.4). Roche *et al.* (2017) destacam que as barragens de Stava eram “um acidente aguardando o momento de acontecer”, frase que se assemelha muito a expressão “bomba-relógio” que vem sendo recorrentemente utilizada, principalmente pela mídia, para se referir a situação das barragens de rejeitos no Brasil e, particularmente, em Minas Gerais.

Outros fatores apontados como causas para esses rompimentos são: as características impróprias do solo onde as barragens foram construídas que não possuía uma boa drenagem e não permitia a rápida consolidação dos rejeitos; a alta inclinação (25%) da encosta onde as barragens foram construídas; inclinação excessiva das próprias barragens; mal posicionamento dos tubos de descarga e drenagem dentro das barragens (BOARETTO *et al.*, 2018, p.237). Soma-se a esses fatores a falta de manutenção e de uma fiscalização mais rigorosa da estabilidade das estruturas.

Assim, o rompimento da barragem superior sobrecarregou a estrutura da barragem inferior, levando ao seu rompimento também. Semelhante ao rompimento da barragem da Vale, em Brumadinho, o desastre ocorreu próximo a hora do almoço e não foram emitidos sinais de alerta. Os rejeitos alcançaram uma velocidade de 90km/h e tiveram um alto poder de destruição por onde passaram. Das 268 vítimas, 36 eram crianças de até 12 anos de idade (13,4%), 151 vítimas tinham entre 13 e 59 anos (56,4%) e 81 vítimas tinham mais de 60 anos (30,2%). Em pouco menos de três minutos após o rompimento, os rejeitos já haviam percorrido 3,3km de distância, em uma média de 23 metros por segundo (Fundação Stava, 1985). No total foram alcançados 4,2km em comprimento, aproximadamente 435 mil metros quadrados e foram destruídos três hotéis, 53 casas, seis fábricas, oito pontes, além de nove edifícios que ficaram seriamente danificados, centenas de árvores que foram arrancadas pelas raízes e erosão de uma área de quase 27 mil metros quadrados. A Figura 7 apresenta imagens da região antes e após o rompimento. Observe-se que diversas construções foram completamente destruídas pelos rejeitos.

Figura 7. Imagens antes e depois da passagem dos rejeitos na região de Tesero.



Fonte: Luino e De Graff, 2012.

Além de todos os aspectos técnicos que podem ser apontados como causas desse desastre, é importante destacar, também, outro fator central que contribuiu para a gravidade deste rompimento: a organização espacial da região. Como já ressaltado, estudos após o rompimento apontaram que a escolha da localização das barragens foi inadequada, devido às características do solo e da topografia. Entretanto, Boaretto *et al.* (2018, p. 236) criticam, também, a falta de um planejamento urbano adequado no Vale de Stava, uma vez que havia um claro conflito de atividades/uso do solo na região: “por um lado, os tradicionais edifícios montanhosos e hotéis em um charmoso vale alpino e, por outro, uma atividade industrial com forte impacto ambiental”. A proximidade entre as estruturas de armazenamento de rejeitos e o adensamento populacional e infraestrutura turística foi um fator determinante para que tantas pessoas ficassem expostas ao risco de desastre, e para que o número de vítimas fosse tão elevado.

Novamente é possível encontrar uma semelhança entre a situação das barragens de rejeitos no Brasil e o rompimento de Stava: a questão do conflito de atividades econômicas em certas cidades brasileiras pode ser apontada não somente no caso de Brumadinho, onde o turismo era uma atividade importante e, com o rompimento, pousadas foram completamente destruídas, como também em áreas de risco, como o estudo de caso foco desta dissertação: o distrito de São Sebastião das Águas Claras (Macacos). Essa análise põe em foco ainda outra questão recorrente no caso brasileiro: a proximidade entre as barragens e os adensamentos populacionais, como é possível

constatar em diversos municípios de Minas Gerais (como Nova Lima, Barão de Cocais, Congonhas, Itabirito...), o que resulta em um grande número de pessoas em risco e danos potenciais altos associados a possíveis falhas ou rompimentos das barragens.

A recuperação e reconstrução da região de Stava durou aproximadamente 15 anos e foi realizada com base em um novo planejamento urbano que levou em consideração a exposição das propriedades e população aos riscos hidro-geológicos, como inundações e deslizamentos de terra, apesar da paralização das atividades minerárias na região desde o desastre (SIMEONI *et al.*, 2017, p.26). Os hotéis foram reconstruídos em localizações mais favoráveis, o que contribuiu para o aumento do fluxo de turistas em relação a situação pré-desastre. Esse exemplo ilustra a possibilidade de se repensar os modelos de desenvolvimento e planejamento urbano de uma região afetada por barragens, de modo a priorizar a segurança da população e diminuir sua vulnerabilidade a desastres semelhantes aos ocorridos em 1985. Apesar de ser um contexto pós-desastre, suas lições e conquistas podem ser aplicadas na discussão das situações de exposição a riscos que muitas cidades e populações se encontram atualmente.

Além disso, os parentes das vítimas decidiram criar a Fundação “Stava1985” com o objetivo de preservar a memória das vítimas e da própria região afetada e fortalecer a cultura de prevenção a desastres similares através, por exemplo, da divulgação de informações, apoio a estudos científicos, realização de eventos etc. Simeoni *et al.* (2017, p. 26) destacam que:

De fato, preservar a memória é um dever crucial a serviço das comunidades atingidas por eventos catastróficos que se desdobram em várias funções, como segue: 1) uma função de cura, na elaboração de luto e perdas; 2) uma função ética de alerta contra as repetições de tragédias semelhantes; 3) uma função educacional, voltada para a prevenção; 4) uma função agregadora de apoio à identidade ferida dos sobreviventes e comunidades; 5) uma função geradora, capaz de ativar energias novas e resilientes e 6) uma função “exorcizante” contra a repetição de desastres semelhantes também por meio de ritos, cerimônias, monumentos e placas.

Por fim, dois últimos fatores podem ser destacados do caso de Stava, que possuem uma certa interlocução com o caso brasileiro, tanto nas situações de risco (onde a população passa a ser exposta a elevação do risco de emergência da barragem), quanto nas situações pós desastre (casos de Bento Rodrigues e Brumadinho). Primeiramente, como um evento de grande magnitude e que atinge uma comunidade inteira se torna, inevitavelmente, um elemento de descontinuidade histórica, sendo incorporado nas relações cotidianas e no discurso, por exemplo através de uma clara visão da diferença

entre Stava antes do desastre e Stava depois do desastre, assim como populações e gerações antigas que experimentaram guerras e que, recorrentemente, expõem em seu discurso a divisão entre os períodos pré e pós guerra (SIMEONI *et al.*, 2017, p.26). Além disso, Luino e De Graff (2012, p. 1042) ressaltam como esse tipo de desastre é resultado de um processo em que não é possível identificar uma causa isolada para o desencadeamento do desastre, mas sim fatores diversos que evoluem com o passar do tempo e interagem entre si, resultando no rompimento, potencializados pela falta de mecanismos para garantir um monitoramento contínuo e rigoroso do estado das barragens e dos rejeitos armazenados nessas estruturas.

O desastre de Stava é um caso emblemático devido ao elevado número de vítimas imediatas ao rompimento. Assim como no rompimento da barragem da Vale, em Brumadinho, um conjunto de fatores como a existência de edificações e propriedades a jusante da barragem, a falta da emissão de sinais de alerta e a força e velocidade dos rejeitos, dentre outros, resultaram em um número de vítimas alto e poucas chances de sobrevivência daqueles que estavam localizados dentro da mancha de inundação. Entretanto, é preciso considerar também outros tipos de impactos decorrentes desse tipo de desastre, como a contaminação do solo e cursos d'água, bem como reconhecer, também, os impactos a médio e longo prazos.

Kossoff *et al.* (2014, p.235) ressaltam que as mortes reportadas imediatamente após um grave rompimento de barragem são resultado, principalmente, de afogamento/soterramento e asfixia, mas que no médio e longo prazo mortes podem ocorrer como resultado da toxicidade espalhada e não serem feitas as ligações diretas com as falhas nas barragens de rejeito. Segundo os autores, o derramamento de contaminantes como arsênio e chumbo no ambiente podem resultar em aumentos das taxas de patologia e, conseqüentemente, mortalidade, não só de humanos, como de peixes, gados e plantas.

Como exemplo, os autores destacam o rompimento da barragem de Anazcollar, da mina Los Frailes, na Espanha, em abril de 1988, onde o derramamento de 1,3 milhão de rejeitos, incluindo cobre, prata, chumbo e zinco, resultou na contaminação de 62km de cursos d'água e 4286 hectares de terra, sendo 2557 hectares de área agrícola. Apesar de não ter sido registrada nenhuma vítima humana imediatamente após o rompimento, a contaminação ambiental foi um grave impacto. Todos os peixes e moluscos presentes nos cursos de água foram mortos (aproximadamente 37 toneladas de peixes mortos foram coletadas) devido às mudanças nas propriedades químicas da água, como o aumento da

acidez, o aumento de sua turbidez e a diminuição dos níveis de oxigênio (ROCHE, THYGESEN E BAKER, 2017, p.51). Também houve banimento da venda de produtos agrícolas da região afetada, o que demonstra que o rompimento da barragem não representa apenas um impacto econômico na mineração, mas também na agricultura, pesca, turismo etc.

Os trabalhos de remediação e recuperação da área afetada foram estimados em 170 milhões de euros (BIO Intelligence Service *et al.* 2012 *apud* Roche, Thygesen e Baker, 2017, p.51), e 4,6 milhões de metros cúbicos de solo contaminado foram escavados e depositados na cava da mina. Entretanto, essas atividades de limpeza alteraram a estrutura dos rios e planície de inundação, além de removerem a vegetação ribeirinha que fornecia refúgio para a fauna (MACKLIN *et al.* 2003; RICO *et al.* 2008 *apud* ROCHE, THYGESEN E BAKER, 2017, p.51). Mesmo seis meses após a limpeza, níveis mais elevados de contaminantes eram encontrados nas amostras coletadas. Além disso, as populações de répteis, por exemplo, não se recuperaram mesmo oito anos após o desastre (MÁRQUEZ-FERRANDO *et al.* 2009 *apud* ROCHE, THYGESEN E BAKER, 2017, p.51).

Outro caso emblemático de impactos ambientais resultantes de rompimento de barragem é o rompimento da barragem de Mount Polley, em 2014, no Canadá. Tratava-se de uma mina de extração de cobre e ouro que iniciou suas atividades em 1997. A falha na barragem resultou na liberação de aproximadamente 24 milhões de metros cúbicos de rejeitos (7,3 milhões de metros cúbicos), água (17 milhões de metros cúbicos) e materiais de erosão e construtivos (600 mil metros cúbicos), sendo, juntamente com o desastre da Samarco (2015 – 32,6 milhões de metros cúbicos de rejeitos), um dos casos de maior volume de rejeitos liberados no mundo. Outro fator importante é que os rejeitos liberados continham altas quantidades de metais contaminantes, como níquel, chumbo, cobre, manganês, ouro e arsênio (LYU *et al.*, 2019, p.6). Apesar do grande volume de rejeitos liberados, somente sete vítimas diretas do rompimento foram registradas. O maior impacto desse desastre foi ambiental.

Enquanto a mina esteve em operação, a altura dos taludes foi aumentada em nove etapas, chegando a uma altura de 40 metros no momento do rompimento da barragem. Pouco antes do colapso, estava sendo solicitada a aprovação do estágio 10, que aumentaria ainda mais a altura da barragem (IEEIRP, 2015 *apud* ROCHE, THYGESEN E BAKER, 2017, p.22). A localização da mina era muito próxima ao lago Polley e ao rio

Hazeltine, sendo que ambos fluem até o Lago Quesnel, um dos lagos glaciais mais profundos do mundo e onde a pesca comercial, recreativa e aborígene eram atividades importantes, o que resultou na contaminação do Lago Quesnel. Segundo Roche, Thygesen e Baker (2017, p.22), antes do colapso da barragem a água possuía um nível baixo de material particulado, porém o rompimento fez com que muitos sedimentos alcançassem o lago.

Petticrew *et al.* (2015) monitoraram o lago Quesnel durante dois meses após o rompimento e encontraram aumentos na condutividade e temperatura da água, além de um aumento significativo em sua turbidez. Por ser um lago de grandes dimensões e profundidade, os autores concluíram que o lago possui processos naturais que buscam remediar e diluir a turbidez massiva que atingiu esse corpo de água. Tais processos foram capazes de reduzir os efeitos visíveis no leito do lago, mas os rejeitos e seus contaminantes continuariam a ser transportados por todo o lago e representam um risco de disseminação nas cadeias alimentares, e para o crescimento, sobrevivência e comportamento de importantes espécies de peixes. Assim, ainda no momento em que o artigo foi publicado, não eram possíveis fazer afirmações sobre as consequências finais do derramamento, sendo necessário um acompanhamento para identificar os efeitos a médio e longo prazo.

Relatórios indicaram que a causa principal do rompimento da barragem Mount Polley foi falha na fundação (LYU *et al.* 2019, p. 6). Concluiu-se, assim, que o design da barragem não era apropriado para a localização de sua instalação, uma vez que não considerou todos os aspectos da geologia e hidrologia local. Segundo os autores, o rompimento ocorreu de forma rápida e sem alertas. Além disso, outro fator bastante destacado (LYU *et al.* 2019; ROCHE, THYGESEN e BAKER, 2017; BOARETTO *et al.*, 2018) é a falta de uma regulamentação e supervisão adequadas. Os relatórios concluíram que não houve uma fiscalização para garantir que a barragem estava sendo construída e operada de acordo com o projeto aprovado, e nem para que as retificações e resoluções de deficiências operacionais observadas durante inspeções fossem garantidas. No lugar, modificações e etapas de elevação da altura da barragem eram consistentemente aprovadas.

Em 2017, a Anistia Internacional publicou os resultados das investigações sobre esse rompimento e, dentre outros aspectos, reconheceu a violação dos direitos dos povos indígenas de caçar, pescar, colher e realizar práticas culturais em seus territórios

tradicionais (ROCHE, THYGESEN e BAKER, 2017, p.22). Nos dois últimos casos de rompimentos de barragem no Brasil, povos tradicionais (indígenas e quilombolas) foram também afetados pelos rompimentos das barragens, mas são necessários avanços em direção ao reconhecimento da violação de seus direitos, bem como maior visibilidade para os impactos sofridos.

Boaretto *et al.* (2018, p.239) ressaltam que o rompimento de Mount Polley destacou o alto risco ambiental que as falhas de barragens de rejeito podem representar globalmente devido ao aumento no número de operações e, conseqüentemente, de produção de rejeitos, além da alta vulnerabilidade desse tipo de ambiente a eventos hidro meteorológicos extremos.

Em 2000, dentro de um período de dois meses, dois rompimentos de barragens de rejeito ocorreram na Romênia: Baia Mare e Baia Borsa. Relatórios e estudos chegaram à conclusão que essas falhas foram resultados de uma combinação de fatores como: projeto inadequado, condições operacionais não previstas e fatores climáticos - chuva e neve muito fortes, que, após derreter, resultaram no fenômeno de *overtopping* (BMTF, 2000 *apud* ROCHE, THYGESEN E BAKER, 2017, p.44).

A primeira falha ocorreu em uma estrutura recém-construída de reprocessamento de ouro e prata e os rejeitos liberados continham altas quantidades de cianeto, um composto químico altamente tóxico. O segundo rompimento liberou quantidades significativas de chumbo, cobre e zinco (KOSSOFF, *et al.* 2014, p. 236). Trata-se, novamente, de um caso onde não foram registradas vítimas imediatamente após o rompimento, mas que se destaca pelo alto teor contaminante dos rejeitos liberados, e pelo fato de tais rejeitos terem atingido o Rio Tisza (um grande afluente do Danúbio) e ultrapassado fronteiras nacionais, alcançando a Hungria, Sérvia e Bulgária.

O derramamento atravessou diversas áreas ecologicamente sensíveis e fortemente povoadas, o que teve implicações na fauna e flora do Rio Tisza. O plâncton foi morto instantaneamente e aproximadamente 1240 toneladas de peixes foram mortos (ROCHE, THYGESEN e BAKER, 2017, p.44). Além disso, o fornecimento de água potável de mais de dois milhões de pessoas foi comprometido (BOARETTO *et al.* 2018, p.238). No Brasil, o rompimento da Samarco, em 2015, resultou na liberação de mais de 30 milhões de metros cúbicos de rejeitos que atingiram o leito do Rio Doce se deslocaram 650 km, durante 17 dias após o rompimento, até alcançar a costa Atlântica (ROCHE, THYGESEN

E BAKER, 2017, p.17). Em ambos casos, os rejeitos ultrapassaram fronteiras, estendendo os impactos ambientais para populações a quilômetros de distância das barragens onde as falhas ocorreram, através da contaminação da água, a morte de animais e plantas aquáticas etc. Entretanto, muitos avanços ainda precisam ser discutidos em relação ao reconhecimento dos atingidos pelos rompimentos de barragens. Para além das pessoas atingidas diretamente, pela morte de familiares ou pela destruição de suas casas pelos rejeitos, é necessário discutir a situação daqueles que têm suas formas de vida (contaminações do solo que impedem plantações ou da água, prejudicando a pesca) ou qualidades de vida (fornecimento de água potável comprometido, por exemplo) alteradas.

Ainda que focados nos impactos ambientais, os últimos exemplos apresentados (Mount Polley, Baía Mare e Baía Borsa) demonstram que não só as mortes imediatas às falhas de barragens são importantes, mas também a investigação de como os impactos ambientais podem ter desdobramentos nas saúdes física e mental das populações atingidas a médio e longo prazo. Os casos estudados demonstram, também, a importância de se considerar as dimensões do tempo e espaço (distância total possível de ser percorrida pelos rejeitos) na gestão territorial do risco de rompimentos de barragens. A Figura 8 apresenta um resumo dos potenciais impactos dos rompimentos de barragem na biodiversidade e ecossistemas, ressaltando a diferença entre os efeitos a curto e longo prazos.

Figura 8. Resumo dos potenciais impactos dos rompimentos de barragem na biodiversidade e ecossistemas.

IMPACTOS DOS ROMPIMENTOS DE BARRAGENS NA BIODIVERSIDADE E ECOSISTEMAS			
Impactos ambientais imediatos	Efeitos a longo prazo	Mudanças na estrutura e funções dos ecossistemas	Implicações sociais
Diminuição da qualidade da água e teor de oxigênio	Perda de capacidade regenerativa	Alteração na composição de espécies	Mais inundações
Aumento dos níveis de toxicidade	Bioacumulação de metais pesados	Mudanças na estrutura da vegetativa	Diminuição da pesca
Diminuição das populações de espécies aquáticas	Persistência de metais pesados nos sedimentos das várzeas	Perda de conectividade dos ecossistemas	Redução da captação de carbono
Perda de vegetação e viveiros		Aumento da erosão	Perdas no turismo
			Diminuição do fornecimento de água potável

Fonte: UNEP-WCMC *apud* Roche, Thygesen e Baker, 2017, p.43).

Outra característica dos rompimentos de barragens na Romênia deve ser destacado: o papel das condições climáticas que contribuíram para a instabilidade da estrutura (chuva e neve forte). Assim como no caso romeno, o rompimento da barragem de Merriespruit, na África do Sul, em 1994, teve chuvas fortes e acima de média como um dos fatores que contribuíram para a instabilidade da estrutura. A região de Merriespruit é uma região de extração de ouro e quando a barragem foi construída, em 1978, já existia um adensamento populacional na área. Assim, a parede norte da barragem (onde aconteceu o rompimento) estava a apenas 320 metros de distância das primeiras residências da área (VAN NIEKERK e VILJOEN, 2005, p.204).

O clima da região é semiárido e as médias anuais de chuva ficavam entre 400 e 600mm. Segundo Van Niekerk e Viljoen (2005), o verão de 1994 estava sendo particularmente úmido e, na noite do rompimento (22 de fevereiro de 1994), houve tempestades violentas que resultaram em mais de 50mm de chuva num período de 30 minutos na área onde estava localizada a barragem de rejeitos. O acúmulo de água resultou no *overtopping* e erosão interna, levando a desestabilização e rompimento da barragem. Foram derramados 1,5 milhão de metros cúbicos de rejeitos, ocasionando 17 vítimas, a destruição total de 80 casas e 200 outras muito danificadas (VAN NIEKERK e VILJOEN, 2005).

Apesar de determinante, as chuvas acima da média não foram o fator isolado que desencadeou o rompimento. Nas inspeções de 1993, infiltrações em alguns pontos da parede norte da barragem foram identificadas e houve uma determinação de interrupção da deposição de materiais na estrutura. Entretanto, por uma falha de comunicação ou negligência dos administradores e operadores da mina, rejeitos continuaram a serem depositados na estrutura, o que também revelou uma falta de fiscalização apropriada das atividades, após a determinação de interrupção de uso da barragem. Os inquéritos judiciais também revelaram que, devido a pressão econômica, houve, na época do rompimento, uma redução do quadro de funcionários, de modo que pessoas que foram promovidas ou realocadas para trabalhar com a barragem de rejeitos não receberam treinamentos apropriados ou tinham experiência suficiente para lidar com essas instalações danificadas (VAN NIEKERK e VILJOEN, 2005, p. 209).

O desastre, por outro lado, fez com que o governo Sul-africano e as mineradoras adotassem novas atitudes com o objetivo de tornar o armazenamento de rejeitos de minério mais seguro. As medidas envolveram mudanças nas filosofias e parâmetros para

projeto, gerenciamento e operação e fechamento das barragens de rejeito, formalizado em 1995. Além de uma classificação melhor das barragens, de acordo com seu potencial de risco, as resoluções também estabeleceram os requisitos mínimos a serem seguidos e a exigência de que todas as barragens de rejeitos sejam auditadas regularmente por engenheiros experientes e profissionais (VAN NIEKERK e VILJOEN, 2005, p. 210). Van Niekerk e Viljoen (2005) destacam, ainda, que o desastre tornou os operadores e trabalhadores da mineração mais conscientes de suas responsabilidades legais (nos inquéritos houve responsabilização e aplicação de multas), e despertou a atenção da população em geral para a situação das barragens. Em 1997, por exemplo, quando foi proposto um projeto de construção de uma barragem de rejeitos na região adjacente à Fleurhof, um subúrbio próximo de Johannesburgo, houve mobilização e pressão populacional para barrar o projeto que, dentre outras características, previa a instalação a apenas um quilômetro de distância das residências da região, além da proximidade com uma escola e um hospital (THE STAR, 1997 *apud* VAN NIEKERK e VILJOEN, 2005, p. 210).

Apesar de não ser o caso brasileiro, abalos sísmicos significativos também podem ser um dos fatores determinantes para o rompimento de barragens de rejeitos de mineração. Lyu *et al.* (2019, p. 8) destacam que a atividade sísmica global está se tornando cada vez mais ativa, e que a distribuição de recursos minerais tem uma certa relação com a distribuição de lugares com atividade sísmica. O Quadro 3 apresenta alguns dos rompimentos de barragens que foram desencadeados por terremotos pelo mundo. Entre os anos 1928 e 2011, é possível destacar o caso chileno, onde pelo menos três rompimentos foram registrados.

Quadro 3. Rompimentos de barragens associadas a atividades sísmicas pelo mundo, 1928-2011.

Ano	Nome (localização)	Altura (m)	Tipo construtivo	Vítimas
1928	Barahona (Chile)	61	A montante	54
1965	El Cobre (Chile)	36	A montante	>300
1976	Dashihe (China)	37	A montante	NI
1978	Mochikoshi Nos. 1 and 2 (Japan)	28 e 19	A montante	1
1985	Cerro Negro No. 4 (Chile)	40	A montante	NI
1994	Tapo Canyon (EUA)	24	A montante	NI
2011	Kayakari (Japão)	NI	NI	NI

Fonte: Lyu *et al.* (2019)

O Chile é de um país rico em recursos minerais, porém localizado em áreas de abalos sísmicos frequentes. O caso mais emblemático é o rompimento da barragem de El Cobre, em 1965, que liberou 2,3 milhões de metros cúbicos de rejeitos e ocasionou a morte de mais de 300 pessoas (LYU *et al.* 2019, p. 7). Na maioria dos casos, como El Cobre (1965), Tapo Canyon (1994) e Kayakari (2011), a ocorrência de terremotos leva a liquefação dos rejeitos, processo em que após um carregamento, ou abalo, ocorre uma transição do estado sólido para o estado líquido. Em alguns casos, a liquefação pode atingir também partes da própria estrutura da barragem. O processo de liquefação depende de fatores como a composição, a forma, o tamanho, a graduação, a compacidade e a intensidade sísmica (LYU *et al.* 2019, p. 7). O processo de liquefação altera a estabilidade da barragem, podendo resultar na sua falha de funcionamento ou mesmo rompimento. Novamente a questão do design da barragem entra em debate. Segundo Lyu *et al.* (2019), em áreas propensas a terremotos, os métodos construtivos indicados são o alteamento a jusante ou o alteamento na linha de centro. Como é possível observar na Quadro 3, nos casos apresentados, o método de alteamento a montante foi utilizado na maior parte dos rompimentos decorrentes de terremotos.

A partir dos estudos de caso apresentados, é possível perceber que a falhas ou rompimentos de barragens de rejeitos de mineração são resultado de um processo que envolve diversas escolhas, como escolhas técnicas (como o método construtivo da barragem) e administrativas (em diferentes escalas, desde o poder público até decisões internas nas mineradoras). Além disso, pode-se apontar, também, que esses desastres podem ser resultado de uma combinação de fatores, assim como seus impactos potenciais podem ser, em muitos casos, previstos e determinados por esses mesmos fatores. Em uma tentativa de reconhecimento e sistematização das características discutidas, foi elaborado o *framework* ilustrado n Figura 9.

Figura 9. Framework – Determinantes não-sociais que influenciam a situação de estabilidade da barragem e seus possíveis impactos em caso de rompimento ou falha.



Fonte: Elaboração própria.

A revisão de literatura sobre os casos de rompimentos de barragens de rejeitos ao redor do mundo possibilitou identificar cinco grandes fatores que podem ser analisados tanto em uma situação de desastre, como de risco de rompimento. Como visto nos exemplos apresentados, é muito difícil isolar apenas um desses fatores, uma vez que eles interagem entre si de maneiras diversas, culminando ou não no rompimento da barragem e suas consequências. Assim, em primeiro lugar, temos as características da própria barragem, como seu tipo construtivo (alçamento a montante, a jusante ou de linha de centro), o tipo de tecnologia utilizada para armazenamento dos rejeitos (a seco ou com água, tipo de drenagem etc.), as propriedades físicas e químicas e a composição dos rejeitos – que podem ter diferentes graus de toxicidade e diferentes probabilidades de sofrer liquefação ou outros tipos de transformações.

Como destacado por Van Niekerk e Viljoen (2005, p. 211), cada barragem de rejeitos é única: seu projeto e construção dependem de uma variedade de fatores e escolhas dos responsáveis pela barragem. Os autores ressaltam ainda que:

A construção apropriada e a operação segura de barragens de rejeitos agora são vistas como uma importante responsabilidade de gerenciamento pela indústria de mineração. Um planejamento cuidadoso na seleção do local e no projeto da barragem é apenas o começo. Um dos perigos mais pertinentes no gerenciamento de barragens de rejeitos é que o plano projetado e a execução desse plano nem sempre são os mesmos. A gestão da visão e o registro contínuo de quaisquer alterações nas barragens de rejeitos são cruciais. Não pode simplesmente ser deixado para os contratados. É imperativo, porém, que as barragens de rejeitos sejam monitoradas e gerenciadas de acordo com as lições aprendidas em desastres anteriores.

O segundo fator ressaltado na Figura 9 são as características do local escolhido para instalação da barragem. É necessário um estudo e conhecimento aprofundado sobre as características geológicas e hidrológicas do local, de modo a se escolher não somente as técnicas de construção e armazenamentos mais adequadas, mas também entender, nos diversos níveis, quais os impactos decorrentes de uma possível falha na barragem. A presença de população a jusante da barragem ou em suas proximidades deve ser centro de diversas análises.

Em primeiro lugar, em caso de rompimento, a proximidade entre as populações e estruturas ampliam a probabilidade de ocorrência de mortes. Apesar de grave, os óbitos não são a única forma que uma falha na barragem pode afetar populações. É preciso reconhecer que populações podem ser afetadas por falhas nas barragens de rejeito através da contaminação de água potável e destruição de fauna e flora, por exemplo. Os estudos de caso apresentados deram exemplos de como o rompimento da barragem pode, inclusive, ultrapassar barreiras, afetando populações localizadas em outros municípios, estado e até países. A discussão inclui ainda o direito de povos tradicionais, como indígenas e quilombolas, e a destruição de formas de vida em geral, principalmente aquelas que são mais dependentes dos recursos naturais que acabam contaminados.

O conhecimento sobre as formas de uso e ocupação do solo também são essenciais para discutir e prever os potenciais impactos e, em alguns casos, revelam como os impactos econômicos do rompimento de barragem vão para além do setor minerador, afetando também áreas como turismo, indústria e agricultura.

O importante papel das legislações e regulamentações das barragens é destacado no item 3 (Figura 9). Devido à gravidade deste tipo de desastre, faz-se necessário rigor

nas regulamentações de modo a garantir que os projetos das estruturas sejam apropriados, assim como, uma vez aprovados, que a construção e operação da barragem sigam as diretrizes do projeto. Também pode-se destacar a necessidade de um maior rigor nos estudos de impacto ambiental, no monitoramento e fiscalização das barragens durante sua operação e na responsabilização dos envolvidos em caso de falhas e rompimentos. Ou seja, é necessária a regulamentação clara e rigorosa que considere todas as fases da vida da barragem: desde o seu projeto até sua desativação, e que garanta que alterações e alertas não sejam ignorados. Boaretto *et al.* (2018) discutem os exemplos de novas condutas relacionadas a barragens de rejeitos na África do Sul e Canadá, através da utilização de novas tecnologias e também de seguros para as barragens. Os autores ressaltam a mudança na visão das próprias mineradoras sobre a segurança das barragens, do ambiente e das populações potencialmente atingidas, criando uma cultura de que o desenvolvimento seguro deve ser interesse da própria mineradora e que os custos da prevenção devem ser menores do que os custos dos danos e reparação.

Luino e De Graff (2012) ressaltam a importância da legislação atuando de forma a garantir a segurança das estruturas e das populações, através da aplicação do conhecimento técnico adequado e regulamentação precisa dessas instalações. Também falam da importância de uma legislação integrada (nos diferentes níveis de poder) que possam oferecer aos órgãos locais de planejamento informações úteis para avaliar o nível de risco apresentado à suas comunidades. Evitar fragmentações e incoerências nos diferentes níveis de legislação pode ser um passo para garantir que todos os interesses daqueles potencialmente afetados pela presença dessas instalações possam ser abordados.

Em uma escala global, é possível destacar como as flutuações nas demandas e preços do minério podem ter relação com um aumento da produção e, conseqüentemente, um maior volume de rejeitos a serem armazenados. As oscilações nos valores de *commodities* têm relação, também, com os custos de produção. A busca por menores custos de produção e maiores lucro, entretanto, não pode ser feita em detrimento da segurança das barragens e da qualidade ambiental.

Por fim, vimos que fatores externos podem também atuar sobre as barragens, podendo, associado aos demais fatores, resultar em rompimentos. São os casos de chuvas e neve acima das médias, extremos climáticos ou terremotos, por exemplo.

Como ressaltando anteriormente, as falhas e rompimentos de barragens são, normalmente, resultado de combinações entre os fatores destacados. Grande parte dos estudos sobre rompimentos são centrados na discussão técnicas das possíveis causas dos rompimentos e discutindo sugestões de modalidades e procedimentos para o design, construção e monitoramento dessas estruturas. Apesar de discutir e sistematizar os fatores em comum nos diferentes rompimentos estudados, não é objetivo central do presente trabalho fazer contribuições para o debate técnico da estabilidade das barragens de rejeitos de minério, mas sim destacar e fazer contribuições ao debate sobre os impactos nas populações atingidas por esse tipo de desastre, já que se trata de uma lacuna encontrada.

Foi ressaltado que óbitos na população não são a única maneira que uma população possa ser atingida pela situação das barragens; deve-se considerar também as modificações nas formas de vida, a diminuição da disponibilidade de água potável, os impactos econômicos etc. Tendo em mente a proximidade das estruturas de armazenamento de rejeitos de adensamentos populacionais, no caso brasileiro, conhecer, previamente, a situação das populações expostas ao risco de rompimento de barragem torna-se um dos pontos centrais para identificar os possíveis danos e discutir formas efetivas de prevenção e gestão desse risco.

As diferentes combinações e características dos fatores apresentados na Figura 9 também permitem concluir que não há uma solução única para a situação das barragens de rejeito. Apesar de ser possível discutir algumas diretrizes gerais, cada barragem e contexto devem ser consideradas individualmente para que se possam discutir as melhores estratégias em cada situação.

3. METODOLOGIA

Este capítulo apresenta a metodologia de análise empírica utilizada na dissertação. A primeira subseção descreve a elaboração do trabalho de campo e das entrevistas semiestruturadas. A segunda e terceira subseções discutem as duas abordagens utilizadas para análise dos dados coletados. A subseção final apresenta a preparação dos dados coletados em campo para análise da percepção dos entrevistados sobre a situação de risco de rompimento de barragem.

Como foi discutido no capítulo anterior, o surgimento de uma situação de risco de rompimento de barragem e a conformação da vulnerabilidade populacional a esse risco são parte de um processo que envolve diferentes fatores e dimensões. Apesar do histórico de rompimentos nacionais e internacionais, o debate sobre a situação das barragens de mineração ainda está se firmando no Brasil, e tem foco nas populações atingidas pelo rompimento e na situação pós-desastre. A subseção 2.1 do capítulo anterior, entretanto, discutiu como os impactos dos rompimentos, em grande parte, são resultado de um conjunto de fatores e características da situação pré-rompimento.

Assim, esta dissertação buscou utilizar metodologias que permitissem conhecer e discutir a situação de risco a que as populações que habitam as manchas de inundação de barragens estão submetidas, privilegiando a percepção dessas populações.

3.1.Trabalho de Campo

Como discutido anteriormente, este trabalho busca uma compreensão ampla do processo da conformação da vulnerabilidade em relação ao risco de rompimentos de barragens de rejeitos de mineração. No capítulo 2, foi destacado como a literatura recorrentemente analisa como situações socioeconômicas e demográficas diversas podem determinar a capacidade de resposta de diferentes grupos populacionais. Essa capacidade está relacionada a fatores como sua percepção, adaptabilidade e resiliência em relação a diferentes riscos e desastres.

Apesar de possibilitar uma caracterização da população em geral, uma análise estritamente estatística possui limitações para discutir as dimensões mais subjetivas da vulnerabilidade. Tendo em vista a inexistência de trabalhos que tratam tais dimensões em relação ao risco de rompimentos de barragens de mineração, acredita-se que a realização de um trabalho de campo qualitativo é importante para ajudar a cumprir os objetivos propostos neste estudo. Ou seja, trata-se de uma forma de aprofundar a análise de

percepção do risco pela população exposta a ele, e as respostas do poder público e da população frente aos desastres.

Singleton e Straits (1999) ressaltam o potencial dos trabalhos de campo qualitativos para complementar outras abordagens de pesquisa, adicionando profundidade às questões propostas, uma vez que esse tipo de trabalho de campo busca dar voz e analisar situações a partir da perspectiva e referências dos sujeitos que vivenciam o fenômeno social objeto de estudo. Os autores apontam, ainda, que a realização de trabalho de campo é recomendada quando:

i) é de interesse da pesquisa observar uma situação ou o objeto da pesquisa, sem alterações, procurando abranger seus detalhes; ii) quando o objeto de estudo é uma situação complexa, envolvendo fenômenos inter-relacionados que devem ser estudados simultaneamente e como um todo; iii) quando o relacionamento entre indivíduos e cenário (ambiente) é de interesse da pesquisa, e não pretende-se separar uma forma da outra (Weick, 1986 *apud* Singleton e Straits, 1999); iv) quando há pouco conhecimento prévio sobre o objeto de estudo; e, por fim, v) quando o objeto de estudo envolve situações dinâmicas. (SINGLETON e STRAITS, 1999)

Observa-se que os fatores apontados por Singleton e Straits (1999) correspondem a algumas características do objeto de estudo dessa pesquisa, uma vez que a vulnerabilidade das populações em área de risco de rompimento de barragem de mineração é não somente um fenômeno atual, sobre o qual há pouco conhecimento prévio, mas também se trata de uma situação complexa e em processo de conformação, o que faz ser importante abordar o ponto de vista da população que experimenta tal situação.

Alguns rompimentos de barragens discutidos no Capítulo 2 mostram como a liberação de grandes volumes de rejeitos pode atingir áreas extensas. Tanto na experiência internacional como na nacional é possível observar exemplos de como os rejeitos de mineração podem atingir grandes distâncias, ultrapassando fronteiras municipais e estaduais (como no rompimento da barragem da Sarmarco, em Mariana, 2015) e até nacionais (como nos rompimentos de Baía Mare e Baía Borsa, na Romênia, em 2000). O volume de rejeitos liberados e a distância alcançada por eles é, inclusive, um importante critério para a discussão da gravidade dos rompimentos.

No Brasil, os Planos de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) incluem uma previsão da área a ser atingida pelos rejeitos em caso da falha ou rompimento da barragem. Assim, as etapas iniciais desse trabalho de dissertação consistiram em obter as informações sobre a área de risco a ser analisada, representada pelo mapa de mancha de inundação da barragem. O arquivo que corresponde a este mapa

foi obtido no formato *shapefile*. Inicialmente, a proposta de pesquisa incluía uma análise estatística descritiva, que seria realizada a partir da sobreposição da mancha de inundação da barragem B3/B4 aos setores censitários da região em risco. Entretanto, esta análise não foi incluída neste trabalho, pois, ao realizar a sobreposição, encontraram-se interseções muito pequenas entre essas áreas.

Além disso, as primeiras análises do mapa de inundação e pesquisas sobre a região revelaram a complexidade da área e a quantidade de informações relevantes que poderiam ser coletadas durante o trabalho de campo qualitativo. Após considerar as diferentes metodologias que poderiam ser utilizadas para a coleta de dados, entendeu-se que a realização de entrevistas semiestruturadas seria a técnica ideal para a melhor compreensão do objeto de estudo.

3.1.1. Entrevistas Semiestruturadas

A entrevista semiestruturada é uma técnica de pesquisa qualitativa que permite ao entrevistador conhecer determinado fato por meio das observações de outras pessoas, suas percepções e experiências (WEISS, 1994; MIRANDA-RIBEIRO, 2007; CAMARGOS, 2008 *apud* VIANA, 2015). Dentre suas qualidades, pode-se destacar a flexibilidade na obtenção da informação e a profundidade da informação coletada, além da combinação de histórias de vida com contextos sócios–históricos, possibilitando a compreensão de motivações que produzem transformações nas crenças e valores que motivam e justificam o comportamento dos informantes, como apontado por Muylaert (2014).

Optou-se pela utilização de um *roteiro semiestruturado* (ANEXO A), construído com base na revisão de literatura, com objetivo de garantir que o maior número possível de tópicos relativos ao tema da pesquisa sejam abordados. Acredita-se que a elaboração de um roteiro-guia permitiu aliar a flexibilidade da pesquisa aberta (o entrevistado pode exprimir sua opinião e interpretação de forma livre e até mesmo levantar questões não previstas pelo pesquisador) a um certo controle dos tópicos a serem discutidos, o que pode, também, facilitar a análise e comparação das respostas.

Foram realizadas 20 entrevistas semiestruturadas com moradores de diferentes áreas da mancha de inundação da Barragem B3/B4 e adjacências. Foi levada em consideração que a distância dos domicílios dos indivíduos até a barragem implica diferentes tipos de impactos e, conseqüentemente, podem estar relacionados a diferentes percepções das situações de risco. Como forma de garantir que essas diferentes percepções fossem

investigadas, foram determinados três perfis de indivíduos a serem entrevistados, com base na localização de seus domicílios.

O *grupo 1* foi composto por seis indivíduos cujo domicílio está localizado na ZAS (Zona de Autossalvamento) e que, portanto, foram evacuados de suas moradias quando o nível de emergência da barragem foi elevado, devido à proximidade dos domicílios em relação a barragem. O *grupo 2* foi composto por sete indivíduos cujo domicílio está localizado no entorno da Mancha de Inundação, ainda no distrito onde a barragem está localizada, ou seja, o domicílio está localizado fora da Mancha de Inundação da Barragem, mas próximo de seus limites. Por fim, no *grupo 3*, foram entrevistados sete indivíduos cujo domicílio está localizado na ZSS (Zona de Segurança Secundária), porém em um bairro mais distante da localização da barragem. A ZSS corresponde a uma região da Mancha de Inundação que está a mais de 10 km de distância da barragem, onde a onda de inundação chegaria em um tempo superior a trinta minutos (Portaria 70.389 –DNPM, 2017).

Foi entrevistado um representante por domicílio, maior de 18 anos, que fosse responsável pelo domicílio, ou cônjuge do responsável, ou uma pessoa, filho por exemplo, que tivesse poder de decisão no domicílio. Esta última situação é importante ser incluída, uma vez que se pode encontrar um domicílio onde o responsável (segundo o critério renda) seja um idoso aposentado, por exemplo, cuja administração e decisões do domicílio sejam tomadas por um filho ou até mesmo neto.

Diante da mobilização da comunidade frente a esse risco através, por exemplo, de movimentos como “Macacos Resiste”, foi importante identificar informantes-chave (*key informants*) na população em estudo (SINGLETON e STRAITS, 1999). Essas pessoas são aquelas que podem ser tomadas como referência, ajudando o pesquisador durante a integração com a população e também auxiliando na identificação de outros moradores que se encaixam nos perfis do estudo e que possam ter interesse em participar da pesquisa.

Devido ao caráter qualitativo da pesquisa, não houve preocupação de uma seleção de amostra estatisticamente significativa. Entretanto, buscou-se realizar o maior número de entrevistas possível, abrangendo moradores das diferentes áreas da mancha de inundação prevista. Como o projeto de pesquisa propunha a realização de 15 a 21 entrevistas em profundidade, é importante ressaltar que o número final de entrevistados cumpriu esta proposta: 20 entrevistados. A determinação do número de entrevistas a serem realizadas

tinha dois objetivos importantes: entrevistar um número de indivíduos semelhante (ou muito próximo) para cada perfil traçado e identificar um ponto de saturação nas entrevistas entre os grupos. O ponto de saturação foi atingido quando foi possível identificar repetições ou padrões nas respostas dos entrevistados.

As entrevistas foram realizadas entre os dias 13 de janeiro e 15 de fevereiro de 2020. Os meses iniciais de 2020 foram marcados por um alto volume de chuvas e este foi um fator marcante durante a realização do trabalho de campo. Destacam-se as chuvas dos dias 24 e 28 de janeiro, que resultaram em alagamentos e geraram preocupações sobre a possibilidade de rompimento de barragens. Na ocasião da chuva do dia 28 de janeiro, quando a pesquisadora estava em campo, boatos se espalharam sobre o rompimento da barragem, ganhando até mesmo espaço na mídia, como observa-se na Figura 10.

Figura 10. Reportagem sobre boatos que circularam sobre o rompimento da barragem de Macacos, no dia 28 de janeiro de 2020.

É fake: barragem de Macacos não se rompeu, informa Defesa Civil

Informação que circula nas redes sociais foi negada pela Defesa Civil estadual, que entrou em contato com a Vale, responsável pela represa

Gabriel Ronan
postado em 28/01/2020 21:55



Barragem B3/B4, em Macacos, foi alvo de notícia falsa nesta terça

Fonte: https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2020/01/28/interna_gerais,1117732/e-fake-barragem-de-macacos-nao-se-rompeu-informa-defesa-civil.shtml

Além disso, essas chuvas ocorreram em datas próximas dia 25 de janeiro, quando o rompimento da barragem da Vale, em Brumadinho, completou um ano e a mídia e movimentos sociais relembavam o desastre. Nesse período também houve a remoção de mais cinco famílias no distrito de Macacos e a elevação do nível de emergência de duas barragens: a Barragem Sul Inferior, da Vale, em Barão de Cocais (passou para nível 2 de alerta no dia 25 de janeiro) e a Barragem Capitão do Mato, da Vale, em Nova Lima (passou para nível 2 de alerta no dia 11 de fevereiro). Reconhecendo a importância desses

eventos, durante a realização das entrevistas, o roteiro semiestruturado, quando necessário, passava por pequenas modificações, tanto para incluir tópicos não previstos, como para tentar identificar como esses eventos podiam influenciar a percepção dos entrevistados. Na análise de resultados esses aspectos são ressaltados.

As entrevistas foram realizadas no próprio domicílio do entrevistado ou em algum lugar de sua preferência, como em seus locais de trabalho ou restaurantes, de modo a não gerar nenhum custo de deslocamento para os entrevistados, tanto em termos financeiros como de tempo. No caso dos entrevistados do grupo 1, as entrevistas foram realizadas em suas moradias temporárias: hotéis em Belo Horizonte ou pousadas em Macacos, uma vez que não há permissão para acessar os domicílios dentro da área de ZAS. As entrevistas realizadas no domicílio do entrevistado possibilitavam a observação, pela pesquisadora, das características do domicílio e seu entorno, o que pôde auxiliar na análise dos dados a partir da análise da infraestrutura urbana e qualidade ambiental, por exemplo.

As entrevistas foram precedidas pela apresentação da pesquisa e seus objetivos, assim como dos termos de sua realização, ressaltando seu caráter livre e consentido, o sigilo das informações do respondente e a possibilidade de interrupção da mesma a qualquer momento, sem nenhum tipo de penalidade ao participante. A realização da entrevista era iniciada somente após a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE – ANEXO B). Embora tenha havido diferenças no tempo de duração de cada entrevista, o tempo médio foi uma hora.

O roteiro foi estruturado em duas partes. A parte inicial consistiu em um módulo de caracterização do entrevistado e seu domicílio, incluindo características econômicas e demográficas, variáveis sobre tempo de domicílio, migração, mobilidade pendular e recebimento de benefícios, como programas de transferência de renda e auxílios dados pela mineradora. Neste módulo, aplica-se uma primeira abordagem que busca explorar as percepções dos moradores. Como destacado por Marandola Jr. (2008), “A percepção dos grupos afetados (há ou não há um risco, de qual magnitude, o que deve ser feito a respeito) influenciará na preparação e reação quando o perigo ocorrer, podendo potencializar ou mitigar os danos.”

A elaboração deste módulo teve como base a *Teoria das Representações Sociais*, proposta por Moscovici (1961) como uma “tentativa de renovação temática, teórica e metodológica da psicologia social” (MOSCOVICI, 2003). As representações sociais

podem ser definidas como uma forma de conhecimento, socialmente elaborada e compartilhada, que tem um objetivo prático e concorre para a construção de uma realidade comum a um conjunto social (JODELET, 1989 *apud* MOSCOVICI, 2003).

Para a coleta de dados foi utilizada a *Técnica de Associação Livre de Palavras* (TALP), proposta por Abric (1994), em que os entrevistados são solicitados a dizer as primeiras palavras ou expressões que vêm imediatamente à sua mente a partir de um termo indutor. Em muitas aplicações da técnica, restringe-se o número de evocações dos entrevistados às cinco primeiras palavras ou expressões que vêm à mente, por exemplo. Em nossa aplicação, entretanto, buscou-se não aplicar tal restrição, de modo que a análise também pudesse levar em consideração a quantidade de palavras citadas pelos entrevistados como uma informação relevante. Em seguida, os entrevistados foram convidados a ordenar as palavras e expressões citadas segundo sua percepção sobre a ordem de importância. Essa técnica possibilita que as principais expressões evocadas pelos entrevistados sejam catalogadas e, a partir de diferentes técnicas de análise dos dados coletados, seja possível construir as representações sociais e as possíveis heterogeneidades observadas nas percepções sobre o termo indutor.

Além disso, a literatura das representações sociais, focada em riscos e vulnerabilidade, discute como a representação social de um determinado objeto pode também ser influenciada pelo nível de exposição e pelo envolvimento com o objeto. Guedes *et al.* (2018), por exemplo, exploram a relação entre a exposição ao Zika vírus (ZIKV) e a representação social dessa epidemia na população de Governador Valadares (MG). Os pesquisadores consideram o nível de experiência com o vírus a partir do histórico de infecção dos entrevistados. Os resultados indicam que aquela parcela da população nunca infectada por doenças transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti* forma uma rede de representação do ZIKV menos consolidada, ou seja, com expressões mais diversas e com forte influência das informações que são veiculadas pela mídia. Por outro lado, as redes de representação formadas a partir das expressões evocadas pelos respondentes já infectados pelo ZIKV (ou com pessoas próximas com histórico de infecção) apresentam menos variedades nas expressões evocadas, sendo que estas são relacionadas principalmente aos sintomas e às consequências das doenças experimentadas. Os resultados encontrados indicam uma heterogeneidade da representação coletiva do Zika vírus, a partir dos diferentes graus de experiência com o vírus.

Gruev-Vintila e Rouquette (2007), por sua vez, discutem os efeitos do envolvimento pessoal em um risco coletivo (terremotos), na conformação da estrutura de sua representação social, e como esses efeitos dependem das experiências anteriores relacionadas ao risco. Os resultados indicam que a representação social para aqueles participantes que tinham um grande envolvimento com o risco de terremotos, principalmente através de experiências anteriores com esses eventos, era mais estruturada e voltada para uma ação prática diante do risco. Os autores também discutem como tal resultado pode ser importante para discutir estratégias de comunicação e preparo da população diante do risco de novos terremotos, reconhecendo a heterogeneidade existente na representação social do mesmo.

Em sua definição de representações sociais, Rouquette (1997) ressalta que estas são localmente e temporalmente compartilhadas em uma dada comunidade, e que guiam ações e comportamentos relacionados ao objeto de estudo. Assim, deve-se ter em mente que as representações sociais podem mudar em uma dada comunidade ou população segundo as medidas tomadas pelos atores envolvidos. É importante também ter em mente a dimensão temporal das representações sociais. Na presente pesquisa, por exemplo, a população em estudo está submetida ao stress de exposição a um risco de desastre iminente – como definido pelo atual nível de emergência da barragem (PAEBM, 2018).

Sabe-se que a representação social dos objetos de estudo pode ser influenciada situação de stress. Deve-se ter em mente, entretanto, que essas representações não são permanentes, podendo ser alteradas à medida que ações de proteção e adaptação são tomadas pelos diferentes atores envolvidos, ou diante da ocorrência (ou não ocorrência) de novos desastres relacionados ao rompimento de barragens de mineração. Como destacado por Gruev-Vintila e Rouquette (2007), as representações sociais possibilitam entender um fenômeno social (como é o caso da representação coletiva de um determinado risco, enquanto fenômeno socioambiental) tanto em seus aspectos coletivos quanto subjetivos, sendo que nessa discussão podem ser reveladas discussões normas e valores gerais partilhados pela comunidade.

Foram utilizados dois termos indutores. “Riscos” foi o primeiro termo indutor. Com este primeiro termo, pretendia-se verificar se barragens – ou outros termos e expressões relacionadas aos desastres da mineração – surgiriam dentre os elementos da representação social identificada para esse termo indutor. Caso, em uma dada região, outros riscos sejam percebidos como mais graves, como a violência ou a pobreza, pode haver influência sobre

as respostas e medidas protetivas de uma parte da população, ou seja, o risco de rompimento da barragem pode ser atenuado por outros riscos experimentados pela população. O segundo termo indutor foi “barragem”, tendo como objetivo verificar a existência de possíveis heterogeneidades na percepção e representação desse objeto dentro da população exposta ao risco de desastre.

A partir dos aspectos discutidos pela literatura supracitada, é possível que a representação social dos termos indutores pesquisados apresente diferenças segundo características socioeconômicas, demográficas, nível de exposição (nesse caso, dado pela localização do domicílio em relação a barragem em estudo) ou nível de envolvimento (a partir de experiências anteriores ou participação nos treinamentos, reuniões, associações comunitárias etc.).

A parte final da entrevista teve como objetivo aprofundar os aspectos subjetivos que conformam tais representações e buscou, também, explorar as percepções e opiniões dos entrevistados sobre as medidas adaptativas possíveis, o comportamento dos atores envolvidos nessa situação de risco, as principais mudanças ocorridas após o desastre de Brumadinho e as expectativas para o futuro.

Terpstra e Lindell (2013) analisam o comportamento das pessoas em relação à adoção de formas de proteção contra inundações. Para tanto, os autores aplicam uma versão do *Protective Action Decision Model* (PADM), desenvolvido por Lindell e Perry em 1992. O PADM é um arcabouço teórico desenvolvido com o objetivo de explicar as ações protetivas das pessoas em resposta a desastres iminentes. O modelo foi, posteriormente, ampliado para considerar também o ajuste dos indivíduos em relação a riscos de longo prazo e formalizado de modo a identificar perdas potenciais de bem-estar (RAAD; GUEDES, 2019). Terpstra e Lindell (2013) discutem quais são os atributos considerados pelos indivíduos quando procuram, selecionam e adotam os ajustes protetivos. Os atributos considerados podem ser classificados em dois grandes grupos: *hazard-related attributes*, que seriam a eficiência percebida da ação para a proteção das pessoas, dos bens e da utilidade dos ajustes para outros propósitos; e *resource-related attributes*, que englobam as necessidades percebidas de recursos (como tempo, dinheiro, equipamentos específicos e redes sociais) para adoção das medidas protetivas. O modelo prevê que quanto maior a eficiência percebida (*hazard-related attributes*), maiores as intenções de adoção de uma medida protetiva, enquanto a percepção da necessidade de mais recursos para adoção das medidas atuaria na direção contrária, diminuindo as intenções de adoção.

Devido ao caráter qualitativo da pesquisa, buscou-se incorporar os atributos e conceitos discutidos no modelo PADM durante a elaboração do roteiro das entrevistas. Além disso, a discussão dos autores aborda como características socioeconômicas e demográficas, diferentes níveis exposição e envolvimento dos indivíduos com o risco influenciam tanto sua percepção sobre risco como sua percepção sobre os atributos identificados pelo modelo. Estes atributos, por sua vez, afetarão as intenções e adoções das medidas adaptativas e protetivas. Dentre as hipóteses apresentadas por Terpstra e Lindell (2013), e discutidas a partir da aplicação da pesquisa qualitativa, destacam-se: a) a percepção do risco atua como um importante preditor das intenções de adoção de ajustes diante de um risco, ou seja, existe uma relação entre a percepção do risco e a adoção de medidas de ajuste ao mesmo; e b) estar ou não dentro da área de risco influencia a percepção do risco.

Assim, a partir das diferentes partes do roteiro elaborado, pretende-se traçar um panorama que permita discutir os diferentes aspectos que conformam a vulnerabilidade ao risco de rompimento de barragens de minério. Acredita-se que o roteiro-guia foi pensado de forma complementar e a análise total permite discutir as relações possíveis entre os elementos pesquisados, enriquecendo a discussão sobre o caráter multidimensional e relacional da vulnerabilidade e as particularidades da situação de risco de rompimento de barragens.

Ainda que não seja possível realizar generalizações, por se tratar de um estudo de caso específico e de caráter qualitativo, o trabalho de campo é uma forma de discutir aspectos levantados na revisão de literatura em relação a outros tipos de risco, dentro de um contexto específico, o que pode trazer contribuições e reflexões sobre a exposição de populações ao risco de rompimento de barragens de mineração.

3.2. Metodologias de análise dos dados coletados

Esta seção apresenta as duas metodologias utilizadas para a análise dos dados coletados no módulo TALP do roteiro aplicado no trabalho de campo: a Teoria do Núcleo Central e a Análise de Redes. O objetivo é discutir a representação social dos objetos de estudo, ou seja, buscam formas de extrair as ideias e percepções mais difundidas pelos entrevistados a partir dos dados coletados pela Técnica de Associação Livre de Palavras.

3.2.1. Teoria do Núcleo Central

A primeira análise da Representação Social dos objetos de estudo adotada é baseada na Teoria do Núcleo Central, proposta por Abric (1976). Segundo Sá (1996, p.22) Abric propôs que a representação social, “conquanto constitua uma entidade unitária, é regida por um sistema interno duplo, em que cada parte tem um papel específico, mas complementar ao da outra”. Tal sistema duplo é composto por: i) um sistema central, que “constitui a base comum, consensual, coletivamente partilhada das representações”, refletindo os valores e condições sócio-históricas compartilhadas pelo grupo. Trata-se de um núcleo estável, coerente, pouco sensível ao contexto social e material, que assegura a continuidade e permanência da representação; ii) um sistema periférico, constituído pelos demais elementos da representação, que permite a integração das experiências e histórias individuais à representação. Também suporta a heterogeneidade do grupo e é sensível e evolutivo ao contexto imediato (SÁ, 1996, p.22).

Apesar de terem papéis específicos, esses sistemas são complementares. Os elementos periféricos desempenham funções como tornar o núcleo central concreto e protegê-lo ao possibilitar que uma representação social atenda às necessidades de adaptação de indivíduos em suas vidas diárias, sem necessariamente envolver uma mudança estrutural em seu significado (ABRIC, 1993, 2001; RATEAU *et al.*, 2011 *apud* LO MONACO *et al.* 2017, p. 5). Mudanças estruturais na representação social se dão quando há mudanças na composição do núcleo central. Isso permite, por exemplo, estudos comparativos das representações sociais. Como destacado em Sá (1996, p.24), “duas representações ou dois estados sucessivos de uma mesma representação devem ser considerados distintos se, e apenas se, seus respectivos núcleos centrais tiverem composições nitidamente diferentes.”

Para a identificação do núcleo central e do sistema periférico optou-se pela Análise de Quadrantes (SÁ, 1996), baseada na Abordagem Estruturante das Representações Sociais. Após a preparação dos dados (detalhada na Subseção 3.4), são associadas duas medidas a cada evocação única identificada: i) a frequência da evocação, que corresponde ao número total de vezes que cada evocação foi citada pelos entrevistados; ii) a ordem média de evocação (OME), que apresenta a média das ordens de importância atribuídas a cada evocação, como definido na TALP. A OME é dada pela fórmula:

$$OME = \frac{\sum_1^n E_{vi} \times o}{f}$$

onde,

E_{vi} = número de evocações de um determinado termo em cada ordenamento de importância atribuído a ele.

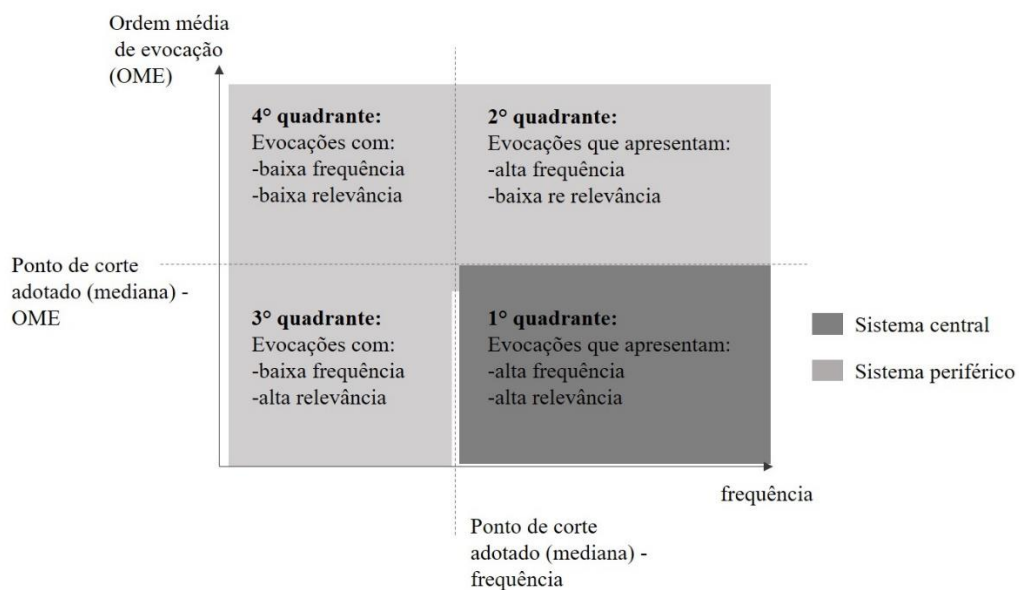
o = ordenamento atribuído pelos entrevistados a cada termo evocado.

n =número de diferentes termos evocados

f = frequência total de cada termo evocado, considerando todas as ordens de importância atribuídas a ele.

Ao plotar essas duas medidas para cada evocação única em um gráfico de dispersão, é possível construir um gráfico de quadrantes, como o apresentado na Figura 11.

Figura 11. Gráfico de quadrantes



Fonte: Sá (1996).

Observa-se que a delimitação dos quadrantes é realizada a partir da definição de pontos de corte (linhas tracejadas), que, nesta análise, foram considerados como as medianas das frequências e das ordens médias das evocações. Segundo a análise de quadrantes, o núcleo central da representação social é composto por evocações ou expressões que apresentam uma combinação de alta frequência e alta relevância, representadas pelo retângulo cinza escuro na figura, ou seja, é composto por evocações foram citadas mais vezes e para as quais foram atribuídas, em média, ordens de

importância mais elevadas. Este processo de identificação foi realizado tanto considerando a totalidade dos entrevistados, como para cada um dos grupos entrevistados.

Observa-se que este processo dá conta da identificação das características quantitativas dos elementos que compõem o núcleo central da representação social. Para aprofundar na análise da representação social, entretanto, é necessário analisar também as características qualitativas, como por exemplo, o contexto e a manifestação desses elementos no discurso dos entrevistados. A análise qualitativa nessa dissertação se dá pela associação das técnicas para identificação e discussão das representações sociais à análise das entrevistas em profundidade.

3.2.2. Análise de Redes

O segundo método utilizado para análise das Representações Sociais dos termos investigados foi a Análise de Redes, baseada na Teoria dos Grafos. Optou-se por este método devido à sua capacidade de quantificar características topológicas das redes de evocações, como a centralidade de seus elementos e a densidade geral da rede (GUEDES *et al.*, 2018, p.5).

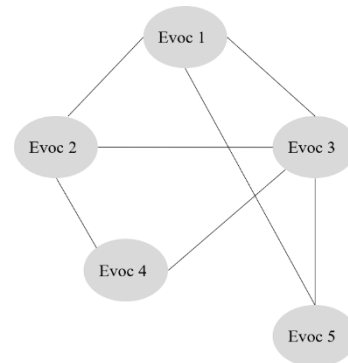
Os grafos são estruturas matemáticas que consistem em um conjunto de vértices (V) e arestas (E). Um grafo $G=(V,E)$ pode ser representado por uma matriz de adjacência (KOLACZYK, 2009, p.16), na qual as linhas e colunas representam os vértices e as células representam as ligações entre cada par linha-coluna. Como destacado por Kolaczyk (2009, p.48), a representação gráfica de redes não é uma tarefa trivial. Há diferentes formas de representar graficamente um sistema de interesse, e esse processo depende dos dados coletados e envolve diferentes tomadas de decisões, como a unidade de análise a ser considerada, a caracterização das interações entre os elementos que compõem a rede etc.

Dependendo do instrumento utilizado para coleta de dados, um mesmo conjunto de dados pode ser explorado de diferentes formas. Neste trabalho, a abordagem utilizada para a representação e análise dos dados foi a de *rede de significados*. As evocações citadas por cada entrevistado formam o chamado *vetor de evocações*. Para as redes de significado, as evocações citadas pelos entrevistados representarão os vértices do grafo e a conexão entre cada par linha-coluna se refere à conexão existente entre as evocações. Considera-se que há uma ligação quando as evocações são citadas juntas, ou seja,

pertencem ao mesmo vetor de evocações. A Figura 12 representa uma matriz de adjacência e sua representação em um grafo.

Figura 12. Matriz de adjacência e sua representação em um grafo.

	Evocação 1	Evocação 2	Evocação 3	Evocação 4	Evocação 5
Evocação 1	0	1	1	0	1
Evocação 2	1	0	1	1	0
Evocação 3	1	1	0	1	1
Evocação 4	0	1	1	0	0
Evocação 5	1	0	1	0	0



Fonte: Kolaczyk, 2009.

Observa-se, na Figura 12, que as células representam a existência de ligação entre as evocações (vértices), recebendo valor 0 quando não há ligação, e valor igual a 1, quando há ligação. Entretanto, a tradução dos dados em grafos não se resume somente ao conjunto de vértices e arestas. Informações auxiliares podem ser incluídas, como os valores que quantificam o tipo de ligação existente entre os vértices. Existem diferentes características que podem ser atribuídas às arestas e vértices que compõem um grafo e que irão ter implicações na sua representação visual.

O processo de padronização das evocações e preparação dos dados foi similar ao utilizado para a análise das representações sociais através da Teoria do Núcleo Central (ver descrição na Subseção 3.4).

Para a etapa de transformação dos vetores de evocações em dados relacionais, formando matrizes de adjacência, e para o cálculo de suas características topológicas, foram utilizados os pacotes *wordvok* e *igraph*, no *software* R. Assim como em Guedes *et al.* (2018, p.5), foram adotados os seguintes pressupostos:

- a) As evocações citadas por um mesmo indivíduo são todas mentalmente conectadas entre si, formando um vetor de evocações que poderia ser representado por uma rede completa;
- b) “Quaisquer duas evocações contidas no mesmo vetor de evocações serão mais importantes quanto menor for a distância entre elas” (GUEDES *et al.*, 2018, p.5). A distância entre as evocações leva em consideração a classificação da ordem de importância das evocações, definida por cada indivíduo;

- c) Ainda que duas evocações possuam a mesma distância no vetor de evocações, por exemplo, “evocações 1-2 e evocações 4-5, a aresta com maior ordem de importância (1-2) terá maior peso” (GUEDES *et al.*, 2018, p. 5).

Esses pressupostos levam em consideração o tipo de coleta de dados utilizado e são essenciais para a determinação das características a serem consideradas na conformação da rede de significados. Assim, os pressupostos são considerados na parametrização dos pesos das arestas utilizada neste trabalho, descrita em Guedes *et al.* (2018, p.5) e leva em consideração tanto a distância entre as evocações como as ordens de importância atribuídas.

Dentre as medidas topológicas que podem ser atribuídas aos vértices, destacam-se o grau e o grau ponderado. Tais medidas buscam caracterizar a importância do vértice na rede formada. O grau do vértice representa o número de arestas que incidem sobre um determinado vértice, ou seja, o número de conexões que o vértice possui. Devido ao método de coleta de dados é possível considerar não somente as conexões formadas entre as evocações, como também as forças entre essas conexões e, conseqüentemente, a força de conexão na mensuração da centralidade dos vértices nas redes.

O grau ponderado é uma medida de centralidade dos vértices que leva em consideração os pesos das arestas que incidem sobre o vértice. Logo, vértices com alto grau ponderado representam evocações que possuem “maior capacidade de centralizar e regular o fluxo de significados que formam a representação coletiva” (Guedes *et al.*, 2018) dos objetos de estudo, uma vez que serão resultado da combinação de conexões com peso elevado e alta frequência de conexões. Visualmente, o grau ponderado de cada evocação é representado pelo diâmetro dos vértices.

Por fim, foi feita a decomposição da rede em subgrupos (*clusters*) com base na maximização do coeficiente de modularidade. O coeficiente de modularidade é uma medida de estrutura das redes que leva em consideração a relação dos vértices com seus vizinhos (medida de vizinhança) e mede a força da divisão da rede em subgrupos. Existem diferentes métodos para a definição de grupos nas redes. Neste trabalho, foi adotado o algoritmo Louvain, desenvolvido por Blondel *et al.* (2008). Trata-se de uma abordagem hierárquica que busca por subconjuntos de vértices coesos, ou seja, vértices que estão bem conectados entre si e, ao mesmo tempo, são relativamente bem separados dos demais vértices das redes (KOLACZYK, 2009, p.102).

A divisão da rede pode indicar subgrupos de evocações que possuem significados latentes que devem ser examinados e podem ajudar a compreender melhor a representação social dos objetos através da identificação, por exemplo, de temas relevantes ou até mesmo de heterogeneidades no pensamento coletivo. Visualmente, a representação dos *clusters* identificados foi feita por diferentes cores na rede. A representação das redes foi feita utilizando-se o *software* Gephi 0.9.2.

A representação social é dada pelas evocações mais estáveis ou importantes, expressadas pela medida topológica de centralidade adotada: o grau ponderado dos vértices. Dentre as vantagens da utilização da análise de redes de significado, destaca-se que sua representação é embasada em um modelo teórico e matemático formal; sua representação visual é intuitiva e de fácil compreensão e a análise também privilegia o caráter relacional das representações sociais.

A análise das entrevistas em profundidade foi utilizada para complementar e qualificar os resultados encontrados a partir da análise de redes.

3.3. Preparação dos dados

Os 20 entrevistados responderam o módulo de “Representações Sociais” do roteiro elaborado para os dois termos indutores: riscos e barragem. A Tabela 5 apresenta o total geral de evocações para cada termo indutor e o total de evocações únicas, antes do processo de padronização das evocações que será descrito adiante.

Tabela 2. Total de evocações por termo indutor.

	<u>Termo indutor</u>	
	<u>Riscos</u>	<u>Barragens</u>
Total de evocações	60	76
Total de evocações únicas*	45	53
Número mínimo de evocações no vetor	2	2
Número máximo de evocações no vetor	5	8
Média de evocações/entrevistado	3	3,8

*sem padronização

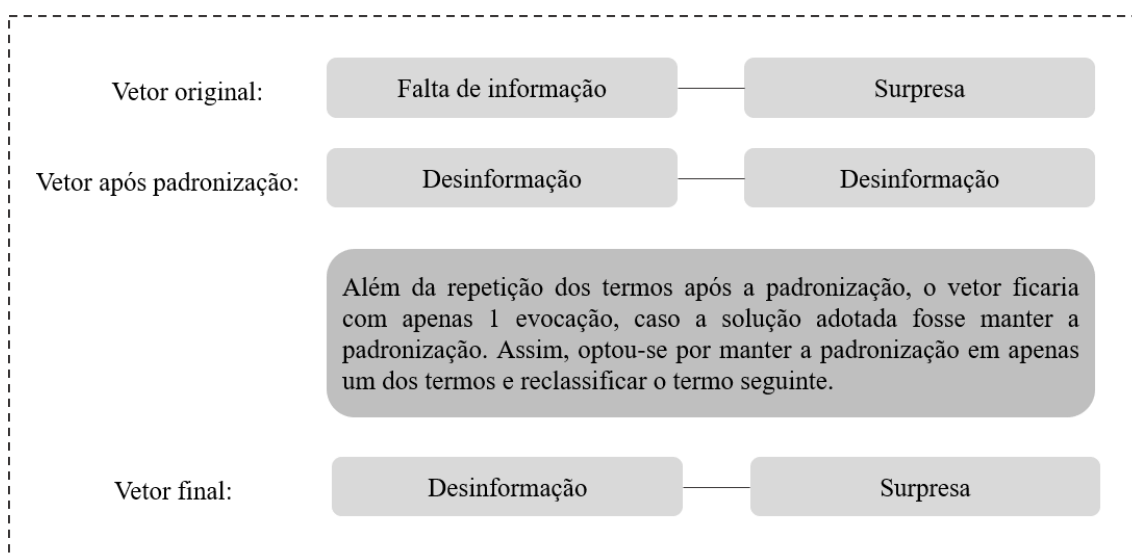
Fonte: Elaboração própria com base em dados primários coletados em trabalho de campo, 2020.

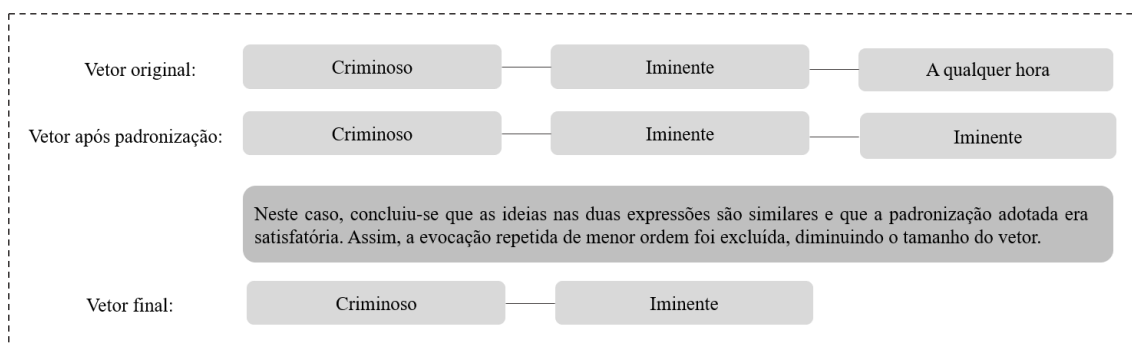
Observa-se que o termo indutor “Barragens” teve um número de evocações espontâneas superior ao número que representa o termo “Riscos” sinalizando uma maior saliência do conceito de barragens para os atores entrevistados. Enquanto os vetores para o termo “Riscos” variaram entre 2 e 5 evocações, os vetores para o termo “Barragens” variaram entre 2 e 8 evocações.

Por se tratar de evocações espontâneas, que poderiam ser compostas por uma palavra única ou até por expressões e frases, foi realizada uma análise cuidadosa das evocações com o objetivo de padronizá-las. A padronização evita que evocações com significados semelhantes sejam tratadas como evocações distintas. Expressões como “cuidado”, “cautela” e “precaução”, por exemplo, foram consideradas como possuindo um conceito semelhantes, sendo então classificadas como “cuidado”. Deve-se ter em mente que esta etapa se trata de uma análise subjetiva de dados qualitativos, condicionada à interpretação do pesquisador. A etapa é apresentada detalhadamente no Anexo D.

Após a padronização, houve uma diminuição do número de evocações únicas para cada termo indutor e da média de evocações por entrevistado, como apresentado na Tabela 6. Observa-se que a diminuição na média de evocações por entrevistado foi maior para o termo “Riscos” do que para “Barragens”. Isso ocorre porque, ao padronizar as evocações, surge a possibilidade de um vetor conter duas ou mais evocações padronizadas idênticas. Assim, foi realizada uma avaliação dos vetores estabelecidos após a padronização, de modo a verificar a ocorrência de repetições nos vetores e avaliar qual alternativa era melhor em cada caso: i) uma reclassificação das evocações padronizadas; ii) a exclusão da evocação duplicada com menor ordem de importância. Exemplos das duas soluções adotadas são apresentados na Figura 13.

Figura 13. Exemplos da avaliação dos vetores estabelecidos após a padronização das evocações.





Fonte: Elaboração própria.

Deve-se destacar que durante todo o processo de padronização, foi considerada a possibilidade de evocações padronizadas repetidas nos vetores. Houve um cuidado para que as padronizações não resultassem em grandes perdas de heterogeneidade das evocações. A Tabela 6 apresenta o total de evocações após a padronização e correção das repetições.

Tabela 3. Total de evocações após a padronização, por termo indutor.

	<u>Termo indutor</u>	
	<u>Riscos</u>	<u>Barragens</u>
Total de evocações únicas*	34	40
Número mínimo de evocações no vetor	2	2
Número máximo de evocações no vetor	5	7
Média de evocações/entrevistado	2,8	3,75

Fonte: Elaboração própria com base em dados primários coletados em trabalho de campo, 2020.

O Anexo D apresenta as etapas detalhadas da padronização dos dados e a lista final de evocações únicas. Após o processo de padronização das evocações e conferência, os vetores de evocações por entrevistado foram formados novamente. Esses vetores padronizados foram os insumos utilizados tanto para a análise baseada na Teoria do Núcleo Central como para Análise de Redes.

Os áudios das entrevistas em profundidade foram todos transcritos pela pesquisadora. Os arquivos com as transcrições foram analisados diversas vezes para identificação das evocações citadas pelos entrevistados e para a identificação de temas relevantes abordados pelos entrevistados durante as entrevistas, assim como suas percepções sobre tópicos como mudanças ambientais, atuação dos diferentes atores envolvidos, papel da mídia e expectativas para o futuro.

4. ÁREA DE ESTUDO

Aproximadamente um mês após o rompimento da barragem B1, da Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho, os jornais noticiaram a elevação do nível de emergência de outras barragens em Minas Gerais. Manchetes como “Barragens da Vale em Macacos e Ouro Preto entram em alerta máximo para o risco de rompimento¹” e “Três barragens da Vale em MG estão em nível máximo de alerta²” ganharam destaque na mídia, com a memória ainda forte do rompimento em Brumadinho, que teve mais de 250 vítimas, e com a forte cobertura das buscas, por parte do Corpo de Bombeiros, dos desaparecidos no desastre. Com o rompimento da barragem de rejeitos da Mina Córrego do Feijão, a situação das barragens no Brasil, e principalmente no estado de Minas Gerais, ganharam destaque na mídia. Em pouco tempo, devido a fatores como a não renovação de seus atestados de estabilidade, barragens em cidades como Nova Lima, Barão de Cocais, Ouro Preto e Itabirito passaram a ter seu nível de emergência elevado e o acionamento de protocolos do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM), levando a remoção de famílias da área de risco, treinamentos para evacuação e reuniões.

Foi a partir destas notícias, e das que se seguiriam, que este estudo passou a ser delineado, considerando que um olhar sobre as áreas de risco e sobre as populações que vivem nestas áreas é necessário para compreender a conformação da vulnerabilidade ao risco de rompimentos de barragens de mineração..

Como citado, a elevação do nível de emergência de barragens aconteceu em diferentes cidades do estado, mas alguns fatores como a localização de Nova Lima em relação a Belo Horizonte, a quantidade de barragens e o papel da mineração em seu território, contribuíram para a escolha da área de estudo. Neste capítulo, esses fatores serão abordados, assim como será feita uma apresentação da área de estudo.

4.1. Nova Lima

O município de Nova Lima pertence à Região Metropolitana de Belo Horizonte.

¹ Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/03/27/barragem-da-vale-em-macacos-entra-em-alerta-maximo-para-risco-de-rompimento-e-sirenes-serao-acionadas.ghtml>

² Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-03/tres-barragens-da-vale-em-mg-estao-em-nivel-maximo-de-alerta#:~:text=Tr%C3%AAs%20barragens%20da%20mineradora%20Vale,Mina%20F%C3%A1brica%20C%20em%20Ouro%20Preto.>

Localizado na porção central do Quadrilátero Ferrífero, caracteriza-se principalmente por um relevo movimentado entrecortado por vales encaixados (PREFEITURA DE NOVA LIMA, 2015, p. 282). Segundo o Censo Demográfico de 2010 (IBGE), sua população era de 80.998 habitantes (com projeção de 936.577 para 2019). A Tabela 7 apresenta o crescimento da população total e do número de domicílios no município em 1991, 2000 e 2010, e o tamanho da população segundo o tipo de domicílio rural ou urbano para os mesmos anos. A Tabela 8 apresenta as Taxas de Crescimento Geométrico anual da população e domicílios de Nova Lima e do estado de Minas Gerais entre 1991-2000 e 2000-2010.

Tabela 4. População e domicílios de Nova Lima - 1991, 2000 e 2010.

	1991	2000	2010
População total	52400	64387	80998
Domicílios	11977	16759	24203
População urbana	44038	63035	79232
População rural	8362	1352	1766

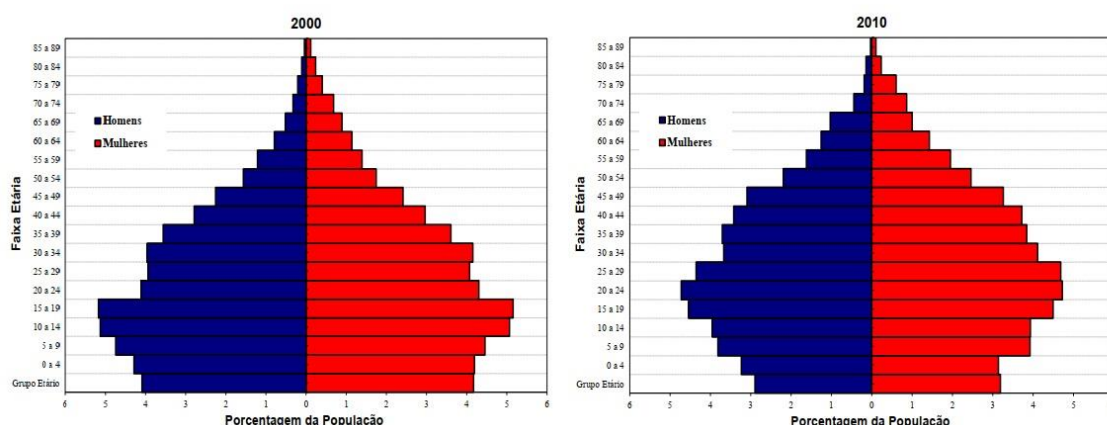
Fonte: Prefeitura de Nova Lima – Diagnóstico Municipal do Processo de Revisão do Plano Diretor.

Tabela 5. Taxa de Crescimento Geométrico anual (TCG) de Nova Lima e Minas Gerais em 1991-2000 e 2000-2010.

Local	População		Domicílio	
	1991-2000	2000-2010	1991-2000	2000-2010
Nova Lima	2,34	2,32	3,84	3,7
Minas Gerais	1,43	0,93	2,85	2,4

Fonte: Prefeitura de Nova Lima – Diagnóstico Municipal do Processo de Revisão do Plano Diretor.

Observa-se que se trata de uma população majoritariamente urbana, que apresentou taxas de crescimento da população e dos domicílios praticamente constante e superior a média do estado nos dois períodos. Destaca-se, também, que o ritmo de crescimento dos domicílios no município e no estado de Minas Gerais foi maior que o crescimento populacional, indicando uma “tendência de diminuição do tamanho médio dos domicílios no que diz respeito à quantidade de moradores” (PREFEITURA DE NOVA LIMA, 2015, p. 64). A Figura 14 apresenta a pirâmide etária da população de Nova Lima para os anos de 2000 e 2010, com a representação visual da composição da população do município por sexo e idade.

Figura 14. Pirâmide etária de Nova Lima, 2000 e 2010.

Fonte: Prefeitura de Nova Lima – Diagnóstico Municipal do Processo de Revisão do Plano Diretor.

Comparando-se as duas pirâmides etárias, observa-se o estreitamento de sua base, que indica a diminuição proporcional do número de crianças e jovens em relação ao total da população. Na parte intermediária e na parte superior da pirâmide, correspondente à idade adulta e idosos, observa-se um aumento da proporção de pessoas nessas faixas etárias na população.

Como é possível observar na Tabela 9, o município foi aquele que teve a maior arrecadação do CFEM, ou seja, a mais elevada “Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais”, no estado de Minas Gerais em 2018. Observa-se que, em relação ao ano de 2019, o município cai para a terceira colocação no estado, apesar do valor arrecadado ter sido superior ao valor arrecadado em 2018.

Tabela 6. Municípios de Minas Gerais com maior arrecadação do CFEM, 2018-2019.

Ranking dos 10 municípios com maior arrecadação do CFEM em Minas Gerais, 2018-2019					
2018			2019		
Posição	Município	Recolhimento CFEM	Posição	Município	Recolhimento CFEM
1	Nova Lima	172.944.331,49	1	Congonhas	284.157.465,30
2	Congonhas	172.654.414,44	2	Itabira	241.078.393,45
3	Itabira	171.091.269,19	3	Nova Lima	197.805.274,30
4	Itabirito	129.709.414,17	4	Conceição do Mato Dentro	180.902.066,95
5	São Gonçalo do Rio Abaixo	112.399.292,90	5	São Gonçalo do Rio Abaixo	160.027.388,02
6	Mariana	106.118.900,14	6	Itabirito	106.906.775,44
7	Brumadinho	62.469.345,31	7	Mariana	83.089.486,62
8	Paracatu	40.223.890,05	8	Brumadinho	72.625.996,35
9	Itatiaiuçu	39.969.896,28	9	Belo Vale	59.184.033,16
10	Ouro Preto	37.596.879,05	10	Itatiaiuçu	57.882.004,35

Fonte: Agência Nacional de Mineração (ANM), acesso em 2020

A importância dessa atividade a nível municipal fica ainda mais evidente quando se compara a arrecadação do CFEM em relação a outras unidades da federação. Conforme

a Tabela 10, a CFEM do município de Nova Lima foi superior à CFEM dos estados de Goiás, São Paulo e Bahia, que estão entre os cinco estados com maior arrecadação da CFEM no país, sendo superados somente pelo Pará e Minas Gerais. Como pode ser observado na Tabela 10, em 2019 o estado de Minas Gerais perde a liderança na arrecadação do CFEM. Dentre as possíveis explicações para essa mudança podem estar o aumento da produção de minério de ferro em Carajás (Projeto S11D) e a diminuição da produção extrativista em Minas Gerais devido a paralização momentânea de extração em alguns municípios após o rompimento de Brumadinho. Ainda assim, observa-se também (Tabela 7 e 8) que houve um aumento dos valores arrecadados nos municípios mineiros em 2019.

Tabela 7. Estados do Brasil com maior arrecadação do CFEM, 2018-2019.

Ranking dos 5 estados com maior arrecadação do CFEM no Brasil, 2018-2019					
2018			2019		
Posição	Estado	Recolhimento CFEM	Posição	Estado	Recolhimento CFEM
1	Minas Gerais	1.311.277.683,72	1	Pará	2.192.444.248,42
2	Pará	1.294.063.533,93	2	Minas Gerais	1.834.442.821,24
3	Goiás	98.734.542,95	3	Goiás	105.850.481,75
4	Bahia	53.140.884,26	4	Bahia	57.946.200,47
5	São Paulo	50.358.584,28	5	São Paulo	52.990.854,49
	Nova Lima	172.944.331,49		Nova Lima	197.805.274,30

Fonte: Agência Nacional de Mineração (ANM), acesso em 2020

Por estar intrinsecamente ligada à mineração, a economia do município tem seu comportamento atrelado aos preços de *commodities*, fazendo que o seu Produto Interno Bruto (PIB) acompanhe a tendência nos preços internacionais de *commodities* (PREFEITURA DE NOVA LIMA, 2015, p. 119). O município possui PIB per capita de R\$82.145,16 (IBGE, 2016), o oitavo maior no estado de Minas Gerais.

Além disso, outro fator importante para a escolha do município para este estudo foi o fato de que o município de Nova Lima é aquele que possui IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) mais elevado dentre os municípios pertencentes à RMBH, e também em relação a outros municípios que ganharam destaque na mídia, após o rompimento da barragem de Brumadinho, por possuírem barragens de rejeitos de minérios com risco de rompimento e alto dano potencial associado, como mostra a Tabela 9:

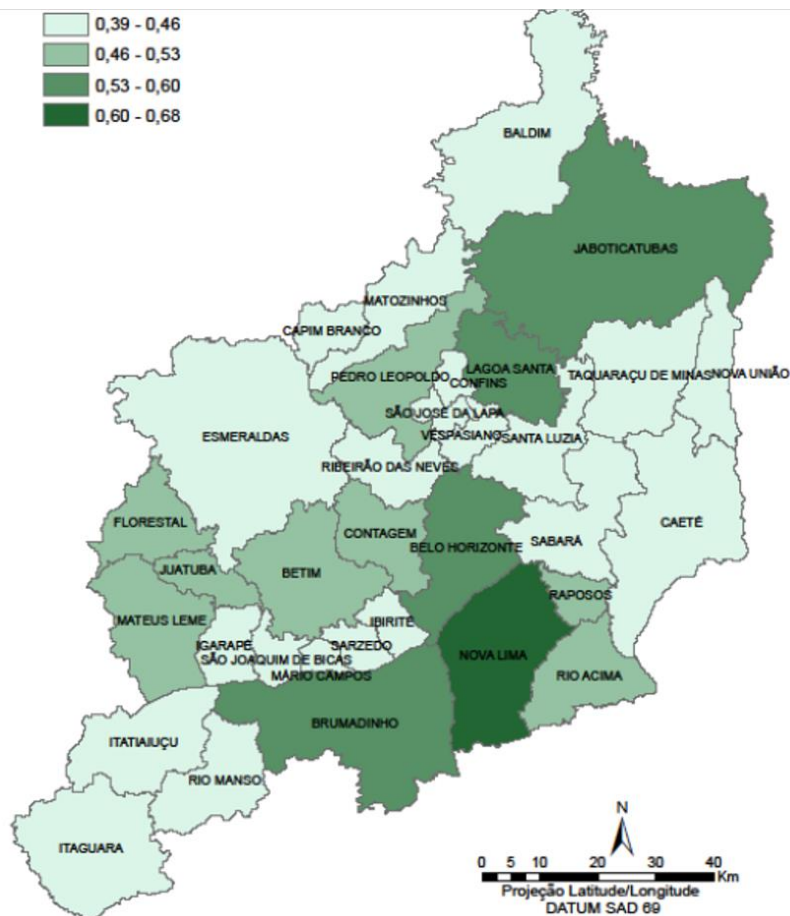
Tabela 8. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – Municípios da RMBH e municípios com destaque na média devido a situação de risco de rompimento de barragens – 1991, 2000 e 2010.

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)			
Municípios	1991	2000	2010
Nova Lima	0,523	0,684	0,813
Brumadinho	0,477	0,627	0,747
Belo Horizonte	0,602	0,726	0,810
Raposos	0,447	0,635	0,730
Rio Acima	0,401	0,552	0,673
Sabará	0,488	0,621	0,731
Santa Luzia	0,442	0,608	0,715
Outros municípios com destaque na média			
Barão de Cocais	0,459	0,613	0,722
Ouro Preto	0,491	0,640	0,741
Itabirito	0,490	0,629	0,730

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, junho de 2019.

Considerou-se também o índice de Gini como um indicador de desenvolvimento de um município, uma vez que tal indicador mede a desigualdade de renda de uma região. Apesar de ter o IDHM mais elevado dentre os municípios considerados, o município de Nova Lima também é aquele que apresenta o índice de Gini mais elevado, o que significa que há uma grande desigualdade de renda entre os mais ricos e os mais pobres. Tal informação pode ser visualizada através da Figura 15, que apresenta o Índice de Gini para municípios da RMBH.

Figura 15. índice de Gini: Municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), 2010.



Fonte: Viana, 2015.

Assim, acredita-se que o município de Nova Lima apresenta heterogeneidades e características que possibilitam as análises e discussões pretendidas neste trabalho. Além das características atuais do município e sua população, entretanto, é necessário ter em mente que a ocupação do território e a formação do município têm relação com a busca e extração de ouro no século XVIII.

4.1.1. Processo de Ocupação do Espaço Urbano

A ocupação inicial da Sede Municipal de Nova Lima ocorreu nos anos 1700 e teve relação com a extração de ouro, tendo se concentrado, principalmente, nas planícies inundáveis dos Ribeirões Cardoso e Cristais e permaneceu nos primeiros 80 anos dentro dessa área de fundo de vale (PREFEITURA DE NOVA LIMA, 2015, p.486). O território era ocupado por tropeiros e escravos, e as moradias e edificações eram feitas de forma precária, já que tinham o objetivo de servir de moradia somente enquanto durasse a extração do ouro. Como em outras vilas de exploração aurífera em Minas Gerais, a

ocupação do território era feita de forma irregular, sem preocupações em delimitação do traçado viário ou algum tipo de ordenamento das edificações no território (PREFEITURA DE NOVA LIMA, 2015, p.490).

Com o desenvolvimento de novas técnicas de extração, por volta dos anos 1830 é iniciada a mineração de subsolo na área do Morro Velho, adquirida pela *Saint John Del Rey Mining Company*, que foi acompanhada do processo de expansão e consolidação da atual malha urbana da Sede Municipal de Nova Lima. Segundo a Revisão do Plano Diretor do município:

“A Vila começa a se desenvolver de forma radial à planta da mineradora, servindo exclusivamente à esta. Não houve qualquer preocupação com a qualidade do núcleo urbano que ali se erguia, devendo este atender, somente, às necessidades da empresa e do trabalhador.” (PREFEITURA DE NOVA LIMA, 2015, p.494)

Como o desenvolvimento da malha urbana estava subordinado à mineração, a proximidade com as áreas de extração era um dos pontos mais importantes, levando à ocupação de áreas próximas dos rios e de encostas com altas declividades, por exemplo. A expansão da malha urbana acontecia como uma resposta à expansão da mineração e suas necessidades. Ainda hoje é possível observar diversos elementos na configuração urbana que remetem a isso, como linhas de trem desativadas, antigas estruturas de minas e casas típicas de operários.

Quando, no início do século XX, a mineração foi reativada com uma melhor estrutura no município, houve uma forte imigração para Nova Lima, principalmente de trabalhadores em busca de oportunidades. A vila passou por um *boom* em sua configuração urbana, com a substituição das habitações precárias e a implantação de novos bairros, extrapolando a ocupação inicial do centro da Sede (PREFEITURA DE NOVA LIMA, 2015, p.497). É neste contexto de expansão urbana como resposta a expansão da exploração minerária que surgem bairros como Honório Bicalho e Santa Rita, com empreendimentos também pertencentes à *Saint John Del Rey Mining Company*. Por outro lado, neste mesmo período, São Sebastião das Águas Claras (Macacos), que também teve sua ocupação relacionada a extração do ouro de aluvião, não foi objeto de apropriação e desenvolvimento pela nova mineradora e permaneceu consolidada conforme seu núcleo original (PREFEITURA DE NOVA LIMA, 2015, p.498).

Até os anos 1950, a captação de mão de obra para mineração foi um dos principais motores da migração para o município e sua expansão. Nas áreas onde a mineradora

atuava, foram construídas unidades residenciais padronizadas, formando vilas operárias, como ainda é possível encontrar no bairro Honório Bicalho. A partir dos anos 1950, o processo de expansão urbana passa a acompanhar também a construção e inauguração de eixos rodoviários importantes, como a rodovia 356 que faz a ligação entre Belo Horizonte e Rio de Janeiro. Nesse período, ocorre a expansão de parcelamentos ao redor da rodovia, com empreendimentos imobiliários voltados para a classe média que tinha condições de ter uma casa de final de semana.

Nas décadas de 1980 e 1990, com a alta ocupação da região sul de Belo Horizonte, o processo de ocupação e estruturação dos eixos viários se intensifica, e há a expansão de moradias voltadas para as rendas mais altas, tendência que atinge o município de Nova Lima no eixo da BR-356 e a ligação de Belo Horizonte com a sede de Nova Lima, MG-030 (Prefeitura de Nova Lima, 2015, p.527). A partir deste período,

A estrutura de desenvolvimento do território muda o foco da extração mineral para o desenvolvimento dos grandes empreendimentos imobiliários, que além de adotar a função de casas de lazer e de fim de semana, começam, também, a servir de residência devido à expansão do Vetor Sul de Belo Horizonte. (Prefeitura de Nova Lima, 2015, p.528)

A Figura 16 apresenta os principais eixos de expansão e estruturação urbana do município de Nova Lima.

Figura 16. Principais aspectos do processo de estruturação urbana.

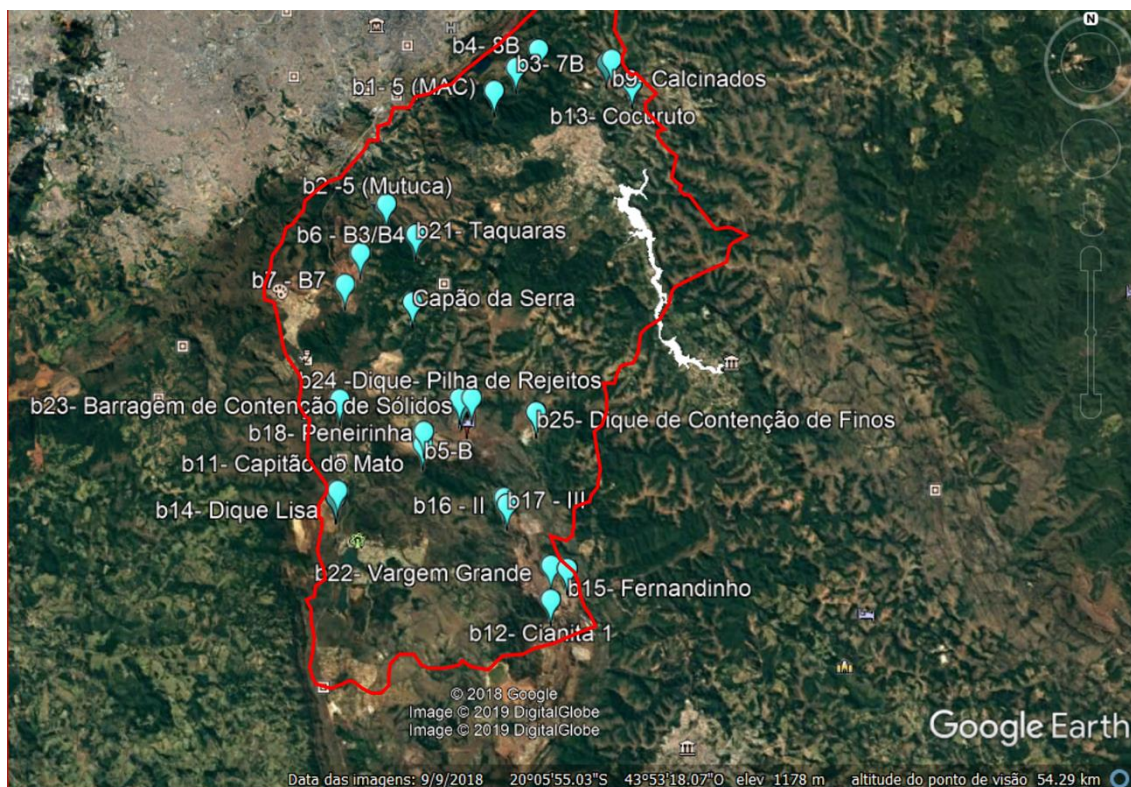


Fonte: Prefeitura de Nova Lima, 2015.

Apesar da expansão urbana, nas décadas mais recentes ter relação, principalmente com os empreendimentos imobiliários, a mineração teve um papel fundamental durante séculos na ocupação e desenvolvimento do território. Ainda hoje, a principal atividade econômica do município é a extração de minério de ferro e, em segundo lugar, de ouro. Ou seja, o desenvolvimento do município tem grande relação com o setor de extração mineral, e é necessário ter isso em mente quando se busca compreender o processo de produção social da vulnerabilidade ao risco de rompimentos de barragens.

Outra evidência da importância da mineração no município é que atualmente existem 26 barragens de rejeito de minério em seu território. A Figura 17 apresenta a localização dessas barragens, com a linha sólida vermelha destacando os limites do município.

Figura 17. Distribuição das barragens de rejeitos de mineração no município de Nova Lima, 2019.



Fonte: Classificação das Barragens de Mineração Brasileiras, data base fevereiro de 2019 (Agência Nacional de Mineração – ANM)

A partir dos dados de Classificação das Barragens de Mineração Brasileiras, que contém informações como o empreendedor responsável pela barragem, as coordenadas geográficas de sua localização, o tipo de rejeito, sua altura e volume, bem como sua categoria de risco e o dano potencial associado, foi possível realizar as marcações dessas

barragens no município. Verificou-se que 62% (16 barragens) das barragens no município de Nova Lima possuem dano potencial associado alto, 12% (3 barragens) possuem dano potencial associado médio e 12% (3 barragens) baixo, 15% (4 barragens) das barragens não possuem nenhuma informação sobre esta classificação.

Na Figura 17 é possível observar que existem barragens próximas ente si, assim como algumas dessas barragens estão próximas de machas urbanas. Sobrepondo essas informações com os *shapefiles* dos setores censitários do Censo Demográfico de 2010, verificou-se que 54% das barragens estão localizadas em setores censitários classificados como urbano, e 46% em setores censitários classificados como rural.

Como um dos objetivos dessa pesquisa é compreender os diversos fatores que atuam e interagem nas áreas de risco de barragem, optou-se por concentrar tal análise em relação a apenas uma barragem, porém com perspectivas de replicação do estudo para outros casos no futuro.

4.2. Barragem B3/B4 – Mina Mar Azul

A barragem que se constitui objeto de estudo nessa dissertação é a B3/B4, pertencente à Mina Mar Azul, propriedade da empresa Vale. Esta barragem possui rejeitos de minério de ferro, do tipo à montante, e está localizada no distrito de São Sebastião das Águas Claras (Macacos, Nova Lima). Possui 1.896.000 metros cúbicos de volume de rejeito, uma altura de 55m e dano potencial associado alto (ANM, 2019). O dano potencial associado é uma medida que considera, no caso de rompimento ou mau funcionamento de uma barragem, independente da sua probabilidade de ocorrência, os danos relacionados às perdas de vidas humanas, os impactos sociais, econômicos e ambientais. (DNPM, 2017).

Embora a barragem esteja fora de atividade desde 2001, no dia 16 de fevereiro de 2019 teve seu nível de emergência elevado para nível II. No dia 27 de março, foi classificada com nível de emergência III, que configura uma situação de “ruptura iminente ou que está ocorrendo” (Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, 2018 – PAEBM). Ao sobrepor sua localização aos setores censitários do Censo Demográfico 2010, verificou-se que a barragem se encontra em um setor classificado como urbano.

Segundo a portaria Nº 70.389, de 17 de maio de 2017, do DNPM, o “Mapa de Inundação” é um produto do “Estudo de Inundação” e visa a identificação e

caracterização dos principais impactos resultantes de um processo de inundação após ruptura ou mau funcionamento de uma barragem de mineração. O mapa de inundação deve apresentar a delimitação geográfica georreferenciada da área potencialmente afetada, e deve ser elaborado considerando o cenário de maior dano - normalmente, a ruptura da barragem aliada a uma forte precipitação. A mancha de inundação é dividida em duas áreas: Zona de Autossalvamento e Zona de Segurança Secundária. Conforme a portaria 70.389 do DNPM (2017) essas zonas são classificadas da seguinte forma:

Zona de Autossalvamento - ZAS: região do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km;

Zona de Segurança Secundária - ZSS: Região constante do Mapa de Inundação, não definida como ZAS.
(Portaria 70.389 –DNPM)

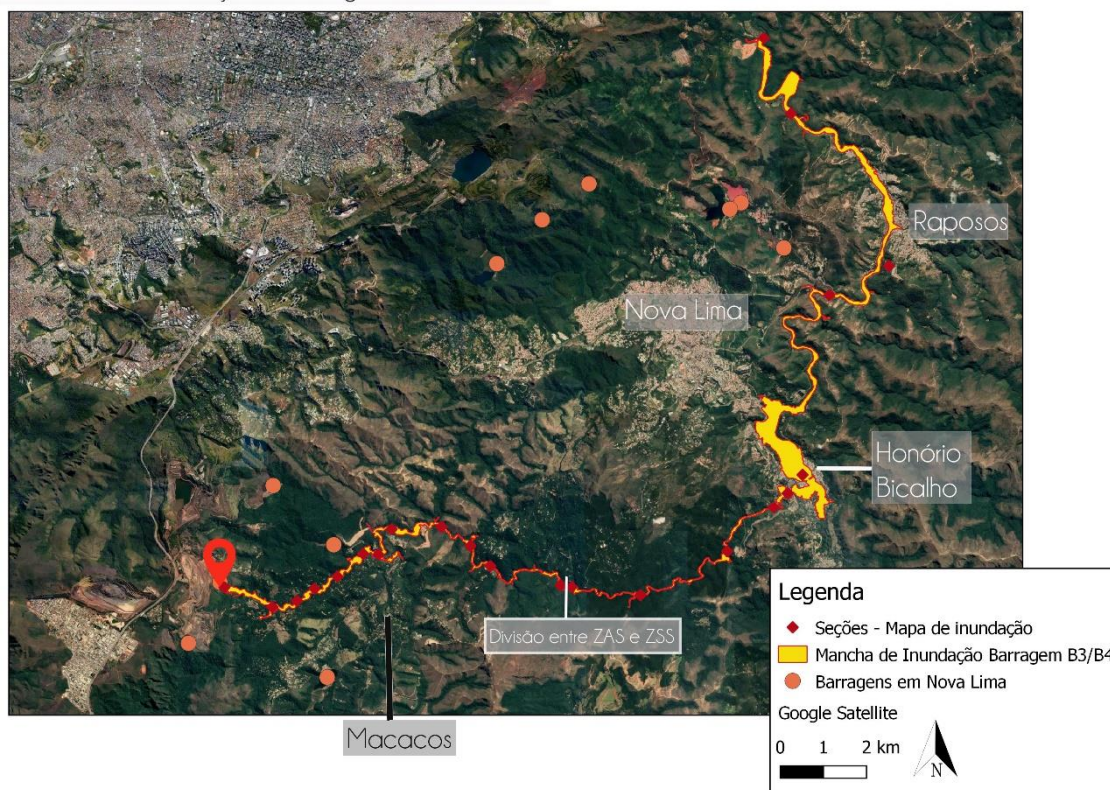
Além de identificar as delimitações das ZAS e ZSS, o mapa de inundação deve conter informações como o tempo de viagem dos rejeitos, a velocidade e o volume que atingiriam, dentre outras, em diferentes seções e distâncias em relação a barragem. A análise desse mapa foi essencial para definir a área de estudo e os grupos que seriam foco das entrevistas em profundidade. A Figura 18 apresenta a mancha de inundação da barragem B3/B4 completa. Os círculos alaranjados representam a localização de outras barragens de rejeitos próximas da barragem em estudo, e a mancha de inundação está destacada na cor amarela. Observa-se, ao longo da mancha, losangos vermelhos que indicam as seções para as quais há informações sobre o tempo de chegada e a velocidade dos rejeitos e a distância em relação a barragem. Também se destaca na figura, em um quadrado branco, a divisão entre a área classificada como ZAS e a área classificada como ZSS.

O Mapa de Inundação (Figura 18) prevê que, em caso de rompimento da barragem, os rejeitos atingiriam uma distância total de 40,4km em um tempo de aproximadamente 2 horas e 43 minutos (PAEBM Barragem B3/B4, 2018). Dentre as áreas que seriam atingidas, pode-se apontar áreas do distrito de Macacos (São Sebastião das Águas Claras), incluindo o Condomínio Parque do Engenho, a Rua Dona Maria da Glória, os bairros Vila Castelo e Jardim Petrópolis. Os rejeitos atingiriam o Ribeirão Macacos, que desagua no Rio das Velhas, no Bairro Honório Bicalho (cerca de 22,9km

distante da barragem), por fim atingindo o município de Raposos, aproximadamente 2 horas e 43 minutos após o rompimento.

Figura 18. Mancha de Inundação da Barragem B3/B4, baseada no PAEBM, 2018.

Mancha de Inundação - Barragem B3/B4



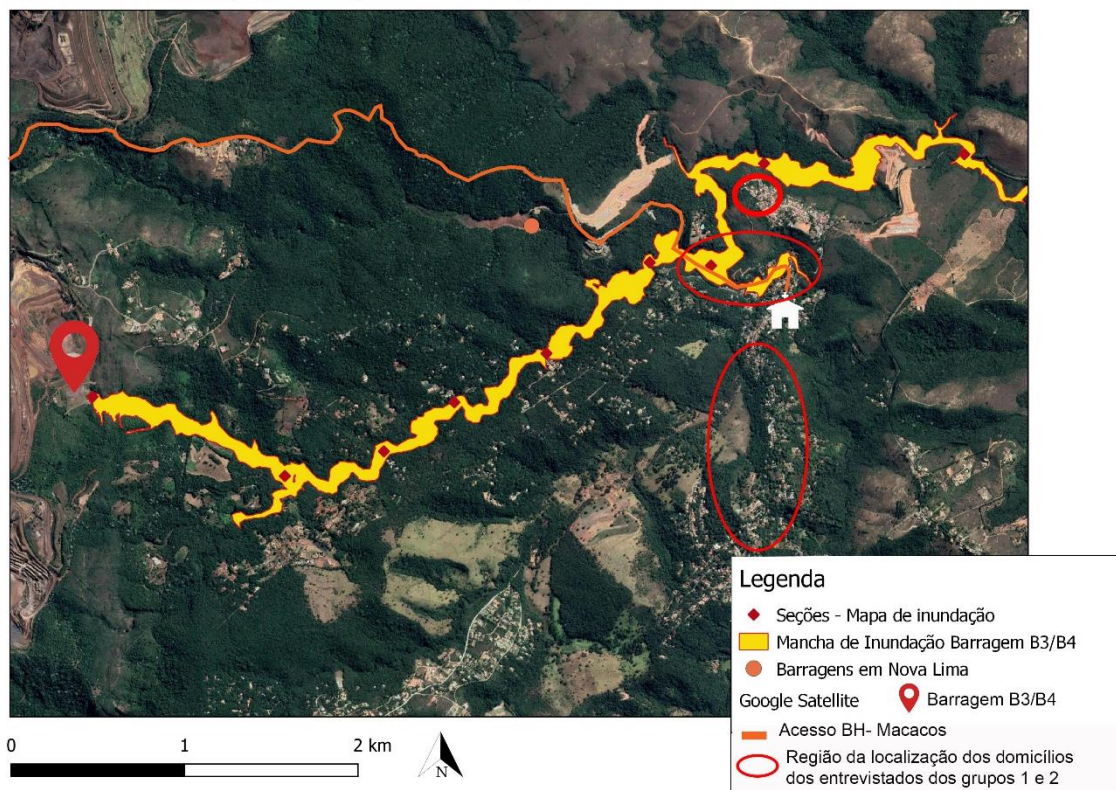
Fonte: PAEBM – Barragem B3/B4 (2018); Classificação das Barragens de Mineração Brasileiras, data base fevereiro de 2019 (Agência Nacional de Mineração – ANM).

4.2.1. Distrito de São Sebastião das Águas Claras (Macacos)

A área imediatamente à jusante da barragem corresponde a parte do território do distrito de São Sebastião das Águas Claras (Macacos). Como citado brevemente, a ocupação inicial desta área esteve ligada à extração de ouro, no início do século XVIII, e durou até meados do século XIX. Diferentemente de outras áreas do município, não houve, na região, a construção de vilas operárias e infraestrutura, como linhas de trem, para o desenvolvimento da mineração. Apesar disso, observa-se minerações ao longo da rodovia e da estrada de acesso ao distrito que resultam na existência de estruturas, como barragens, e elementos na paisagem que indicam a existência da extração de minérios (principalmente minério de ferro) nas proximidades. A Figura 19 apresenta a área imediatamente a jusante da barragem em estudo.

Figura 19. Mancha de Inundação – Barragem B3/B4 – Área imediatamente a jusante da barragem (ZAS).

Mancha de Inundação - Barragem B3/B4- Região de Macacos



Fonte: (PAEBM – Barragem B3/B4, 2018).

A linha alaranjada indica uma das principais vias de acesso à região. Trata-se de uma estrada estadual pavimentada, porém muito acidentada, estreita e com curvas sinuosas. O símbolo de igreja branco indica a localização da Capela de São Sebastião, no centro do distrito, e pode ser considerada um marco de referência. Observa-se que parte da via de acesso encontra-se dentro da área de ZAS, o que significa que, em caso de rompimento da barragem, a área seria atingida em poucos minutos pelos rejeitos e em alta velocidade. Embora o acesso ao distrito continue sendo realizado por esta via, foram instaladas sinalizações de rotas de evacuação, cones e sistema “Pare e Siga” ao longo do caminho.

Segundo informações da Defesa Civil de Nova Lima, quando o nível de emergência da barragem foi elevado para nível II, cerca de 100 moradores da Zona de Autossalvamento foram evacuados dessa região e alojados em hotéis no município de Belo Horizonte e pousadas no distrito de Macacos. Esses moradores permanecerão nessa situação até que o nível de alerta volte ao nível I.

Apesar da origem do distrito e dos elementos na paisagem relacionados à mineração, há algumas décadas o distrito de Macacos se firmava como um destino turístico bastante conhecido, devido a proximidade com Belo Horizonte e ao foco no turismo de aventura e gastronomia. Essas características são refletidas na grande quantidade de pousadas, restaurantes e estabelecimentos de alugueis de equipamentos para esportes e passeios existentes no distrito. Após o rompimento da barragem de Brumadinho e a elevação do nível de emergência da barragem B3/B4, o distrito ganhou visibilidade na mídia em reportagens que destacavam o efeito desses acontecimentos no turismo, como pode ser visto nas manchetes ilustradas na Figura 20.

Figura 18: Matérias sobre impactos no turismo em Macacos, 2019.

Esvaziada pela crise das barragens, Macacos tenta recuperar turismo na semana santa

'Nunca fizemos antes', conta dona de pousada, que recorreu a site para atrair clientes

Marcia Maria Cruz | Guilherme Paranaíba

postado em 17/04/2019 08:00 / atualizado em 17/04/2019 07:48





Plantão de Ofertas
A CADA 48H
OFERTAS EXCLUSIVAS
COM O VÍCIO HABITUAL
APROVEITE!

NOVOMUNDO

MAIS LIDAS

- 13:48 - 22/06/2019 - Compartilhar
Com falta de vagas na internação, pacientes do Iposeng ficam em corredores
- 08:00 - 22/06/2019 - Compartilhar
Serviço de água para taxistas não funciona em BH e movimento cai 50%

Comerciantes de Macacos e defensores públicos discutem perdas do turismo do vilarejo

Grupo de donos de restaurantes, pousadas e outros comércios pediram apoio da Defensoria Pública de Minas Gerais para tentar retomar os prejuízos com a saída dos turistas por risco em barragem

Guilherme Paranaíba

postado em 28/02/2019 12:47 / atualizado em 28/02/2019 13:00





Com falta de vagas na internação, pacientes do Iposeng ficam em corredores

MAIS LIDAS

- 13:48 - 22/06/2019 - Compartilhar
Com falta de vagas na internação, pacientes do Iposeng ficam em corredores
- 08:00 - 22/06/2019 - Compartilhar
Serviço de água para taxistas não funciona em BH e movimento cai 50%

Fontes: https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2019/04/17/interna_gerais,1046887/macacos-tenta-recuperar-turismo-na-semana-santa.shtml

https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2019/02/28/interna_gerais,1034526/comerciantes-de-macacos-e-defensores-publicos-discutem-queda-turismo.shtml

Outros dois fatores são importantes para definição de Macacos como uma das áreas foco deste estudo: a experiência anterior com rompimentos de barragem e o desenvolvimento do mercado imobiliário na região. O primeiro aspecto se refere ao rompimento da barragem de Macacos (barragem de rejeitos de mineração) que ocorreu em 2001 no distrito e teve consequências como: morte de cinco funcionários da mineradora Rio Verde, e danos ambientais, como 43 hectares atingidos pelos rejeitos e 6,4km de assoreamento do leito do Córrego Taquaras. O segundo fator se refere ao desenvolvimento de condomínios horizontais de baixa densidade que se distribuem ao longo do território de forma esparsa. Esses empreendimentos são vendidos com um forte apelo ecológico, ressaltando a cobertura vegetal e a qualidade ambiental da região. Macacos é uma região muito procurada por pessoas que buscam mais contato com a natureza e qualidade ambiental, seja de forma temporária, através do turismo, seja de forma permanente, com o objetivo de moradia. Esses aspectos foram colocados em xeque após a elevação do nível de emergência de uma barragem e podem influenciar a representação social dos riscos e das barragens. Apesar da importância dos condomínios horizontais na região, neste trabalho foi entrevistado apenas um indivíduo que possui domicílio em um desses empreendimentos. Por não estarem inseridos dentro da mancha de inundação da barragem, ainda há um debate sobre o reconhecimento dos moradores de condomínios como atingidos pela situação de risco por parte da mineradora. Tal debate, entretanto, não era foco deste trabalho e não foram procurados, então, mais moradores desses tipos de empreendimentos para realização de entrevistas.

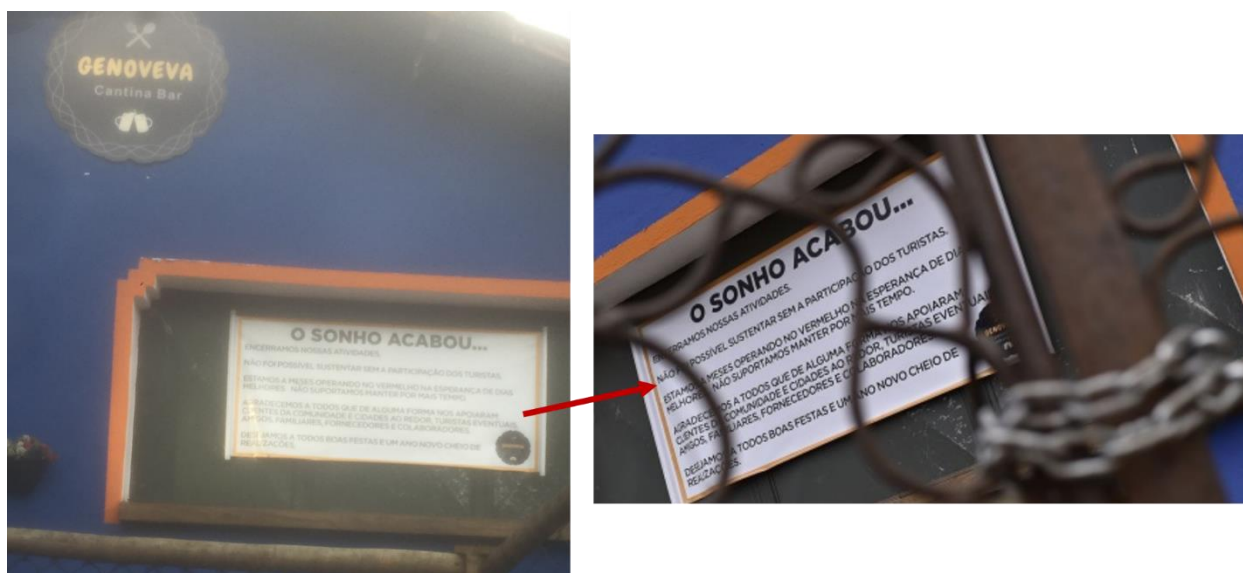
Após a elevação do nível de emergência, a mineradora Vale passou a ter uma forte atuação no distrito através da realização de obras emergenciais, distribuição de *vouchers* para a população, negociações de indenizações, etc. Esses aspectos foram explorados na entrevista em profundidade. Durante a realização do trabalho de campo, observou-se faixas e placas que refletem algumas consequências dessa situação no território, apresentadas nas figuras 21 e 22.

Figura 2119. Placa modificada próximo a entrada do distrito.



Fonte: Imagem própria. Trabalho de campo, janeiro de 2020

Figura 202. Faixa em um estabelecimento comercial e detalhes.



Fonte: Imagem própria. Trabalho de campo, janeiro de 2020. Detalhes: Reportagem El País, disponível em <https://brasil.elpais.com/brasil/2020-01-23/a-cidade-que-vive-sob-os-efeitos-da-lama-invisivel.html>

As sinalizações de rotas de fuga, pontos de encontro e recomendações para a situação de emergência também estão presentes em diversos pontos do distrito. O distrito de Macacos constitui, assim, uma área onde a mineração já não era a atividade econômica principal, mas que está sujeita aos impactos da elevação do nível de emergência e possível ruptura da barragem.

4.2.2. Bairro Honório Bicalho

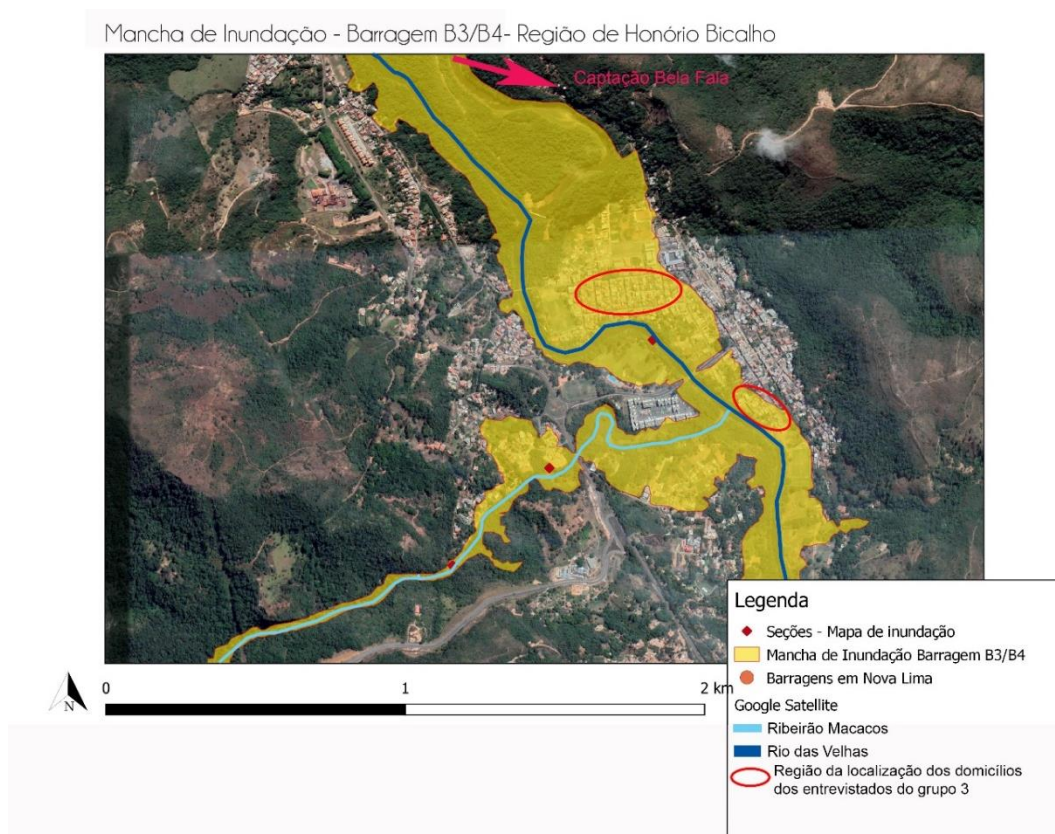
Como definido pela Portaria 70.389 do DNPM, a mancha de inundação de uma barragem é composta também pela Zona Secundária de Segurança (ZSS). No caso da barragem B3/B4, essa zona consiste nas áreas que seriam afetadas após 30 minutos de

rompimento da barragem, a partir de 14,6km de distância da barragem e tem como sua delimitação final uma região distante 40,4km da barragem, onde a inundação chegaria em um tempo aproximado de 2h e 43 minutos (PAEBM B3/B4, 2018).

Ao analisar a mancha de inundação, observa-se que a área de ZSS da barragem B3/B4 é significativamente mais adensada do que a ZAS. Compreende uma grande área do bairro Honório Bicalho e também alcança alguns bairros do município de Raposos. Além disso, é possível identificar que os rejeitos atingiriam pontos como Ribeirão dos Macacos, Centro de Treinamento Nova Lima Rugby, ponte sobre o córrego Macacos, Rio das Velhas, a rodovia MG-030, entre outros.

A Figura 23 mostra parte da ZSS que engloba o bairro Honório Bicalho. Observa-se que a delimitação da área atingida prevê uma situação em que parte da população ficaria ilhada. Segundo informações da Defesa Civil, estima-se que entre 4000 e 5000 moradores seriam afetados, e os rejeitos chegariam a essa área após, aproximadamente, 1 hora e 9 minutos do rompimento. No momento, existem quatro carros da Defesa Civil que circulam pelo bairro 24 horas por dia, emitindo avisos em caso de perigo, e foi realizado um treinamento com a população.

Figura 23. Mancha de Inundação - Barragem B3/B4- Bairro Honório Bicalho (ZSS).



Fonte: (PAEBM – Barragem B3/B4, 2018).

Observa-se que os rejeitos poderiam chegar até o bairro através do Ribeirão Macacos, que deságua no Rio das Velhas. O Rio das Velhas, por sua vez, é um importante elemento conformador da ocupação do bairro e em seu desenvolvimento, desde sua ocupação inicial. Como citado na seção sobre a ocupação do território, o bairro Honório Bicalho foi uma das áreas fora no núcleo urbano principal que também pertencia à *Saint John Del Rey Mining Company*, e que teve seu desenvolvimento inicial voltado principalmente para a produção de infraestrutura e habitação para os trabalhadores. Alguns elementos paisagísticos do bairro remetem a esse papel central da mineração em sua história e desenvolvimento, como a linha de trem desativada e as casas para os operários da mina.

Outro eixo importante da ocupação do bairro é a rodovia MG-030, que faz a ligação do bairro até a sede de Nova Lima: “(...) ao longo da MG-030 são tidas como zonas de ocupação mais densa e reforçam o caráter arterial e a função integradora da rodovia, único eixo de ligação entre as regiões mais ocupadas do município.” (PREFEITURA DE NOVA LIMA, 2015, p. 556).

Segundo a Revisão do Plano Diretor do Município de Nova Lima, o bairro apresenta algumas questões importantes relacionadas à precariedade da infraestrutura. A rede pública de coleta de esgoto, por exemplo, não atende todos os domicílios e o esgoto coletado é despejado *in natura* no Rio das Velhas. Por se assentar no vale do Rio das Velhas, a combinação entre a posição geomorfológica do bairro e suas características de uso e ocupação do solo, e infraestrutura, faz com que parte da população seja vulnerável a diferentes riscos. A ocupação e o adensamento das áreas ribeirinhas, somada a impermeabilização do solo e a falta de estruturas de drenagem, como bocas de lobo, aumentam a magnitude e frequência de inundações no bairro, como consequências de fortes precipitações. Além das inundações, o bairro faz parte da mancha de inundação de diferentes barragens de rejeitos, como B3/B4 (foco deste trabalho), Forquilha I e II (localizadas em Ouro Preto) e Maravilhas II (localizada em Itabirito).

Além do uso residencial, a área do bairro englobada pela mancha de inundação apresenta uso comercial e equipamentos como igrejas e escolas. Por fim, destaca-se o ponto de captação de água de Bela Fama, que é um dos principais responsáveis pelo abastecimento de água da Região Metropolitana de Belo Horizonte, parte do sistema Rio das Velhas. A Tabela 10 apresenta os municípios e populações atendidas pelo sistema

Rio das Velhas, dando uma dimensão do possível impacto no abastecimento de água, caso o sistema seja atingido por um rompimento de barragem.

Tabela 9. Municípios e populações da RMBH abastecidos pelo Sistema Rio das Velhas.

Municípios e populações abastecidas pelo SIN Rio das Velhas			
Município	Dependência do SIN Rio das Velhas	Pop total (IBGE 2016)	Pop abastecida (calculada)
Belo Horizonte	70,60%	2.513.451	1.774.496
Contagem	5,25%	653.8	34.325
Nova Lima	74,85%	91.069	68.165
Raposos	100%	16.312	16.312
Ribeirão das Neves	34,82%	325.846	113.46
Sabará	97,72%	135.196	132.114
Santa Luzia	99,50%	217.61	216.522
Vespaziano	41,28%	120.51	49.747
RMBH	aprox. 41%	4.073.794	1.405.141

Fonte: Projeto Manuelzão (UFMG), 2019

Destaca-se que, apesar de ser um documento técnico que identifica as situações de emergência em potencial da barragem, o PAEBM apresenta somente a delimitação geográfica da área de inundação, não apresentando informações sobre as populações que vivem nessas áreas ou sobre os usos do solo e características ambientais das áreas.

Após a análise do mapa de inundação (Figura 18), de dados e história da região, chegou-se à conclusão que as áreas selecionadas para o estudo possuem uma heterogeneidade ambiental, social e econômica que são importantes para as discussões pretendidas na dissertação. Como ressaltado no Capítulo 2, a utilização de uma abordagem que busca compreender o caráter relacional da vulnerabilidade e a situação de risco e desastres enquanto processos deve considerar a organização espacial das áreas de risco e as implicações da situação de risco sobre a área. Além disso, no caso de rompimentos de barragem, observa-se que um dos determinantes da Mancha de Inundação são as características topográficas e hidrológicas da área, como observado nas Figuras 24 e 25. O uso e ocupação do solo e as demais características ambientais das áreas dão a dimensão dos possíveis impactos diante dos rompimentos. A análise dos usos e equipamentos é importante uma vez que, na área de estudo, por exemplo, o impacto no sistema de captação de água pode resultar em milhões de pessoas atingidas. Diante dessa possibilidade, torna-se claro que os impactos de um possível rompimento não se limitam a mancha de inundação determinada na barragem.

Embora a análise espacial não seja o foco desta dissertação, esta breve descrição da área em estudo auxilia na compreensão do processo de conformação da

vulnerabilidade no contexto desta pesquisa e na identificação de fatores e heterogeneidades, os quais podem influenciar a percepção dos entrevistados em relação aos riscos e barragens.

Figura 24. Representação tridimensional da região de Macacos com demarcações.



Fonte: MIRANDA, E. E. de; (Coord.); PAEBM – Barragem B3/B4, 2018.

Figura 215. Representação tridimensional da região de Honório Bicalho com demarcações.



Fonte: MIRANDA, E. E. de; (Coord.); PAEBM – Barragem B3/B4, 2018.

4. RESULTADOS

Este capítulo trata a análise dos resultados obtidos a partir do trabalho de campo. Serão apresentadas as características gerais e perfil dos entrevistados e, em seguida, a análise da representação social dos dois termos indutores investigados segundo a Teoria do Núcleo Central e a Análise de Redes. As informações obtidas nas entrevistas em profundidade serão utilizadas para complementar as análises. Ao final do capítulo, é apresentada uma breve reflexão sobre as metodologias utilizadas e os resultados apresentados.

5.1. A Pesquisa de Campo

O trabalho de campo se iniciou com as etapas de desenho da pesquisa e submissão do projeto ao Comitê de Ética da UFMG, que deu parecer favorável, conforme consta no documento disponível no Anexo C.

Em seguida, foi necessário estabelecer contato com pessoas que moravam nas áreas foco do estudo. A cada contato inicial eram apresentados os três perfis de entrevistados, baseados na localização/situação de moradia, e solicitadas indicações de pessoas que pertencessem aos perfis e que poderiam ter interesse em contribuir com a pesquisa. Os primeiros contatos bem sucedidos foram com pessoas pertencentes ao perfil 2 (moradores de Macacos fora da ZAS). As indicações iniciais possibilitaram estabelecer contato com outras pessoas do perfil 2 e pessoas do perfil 1 (indivíduos evacuados de domicílio na ZAS). Assim, foi possível contatar duas pessoas que foram evacuadas da ZAS, em fevereiro de 2019, e que desde então moram em hotéis em Belo Horizonte, e quatro pessoas que foram evacuadas da ZAS e optaram por permanecer em Macacos.

Cabe ressaltar que quando solicitado aos moradores e ex-moradores de Macacos que indicassem pessoas pertencentes ao perfil 3 (moradores da área de risco no bairro Honório Bicalho), não foi possível conseguir nenhuma indicação. Apesar de estarem submetidos ao risco de rompimento da mesma barragem, mesmo os entrevistados mais envolvidos com movimentos sociais e de enfrentamento a situação de risco da barragem B3/B4 relataram não ter contato com os moradores do bairro Honório Bicalho. Foi necessário, então, buscar atores-chaves do bairro Honório Bicalho através de grupos em redes sociais e páginas de movimentos do bairro para estabelecer os primeiros contatos.

Todas as 20 entrevistas foram realizadas pela autora deste trabalho. Na maioria dos casos (18 das 20 entrevistas) houve contato prévio por e-mail ou aplicativo de mensagens

para o agendamento da entrevista no dia, horário e local que melhor convinhassem aos participantes. As conversas foram iniciadas pela apresentação e leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e não houve nenhuma desistência de participação após este primeiro momento. Todas as entrevistas transcorreram normalmente, sem interrupções ou desistências. De forma geral, havia um grande interesse e disponibilidade dos entrevistados em participar das entrevistas. Todos os dados coletados por meio de questionários e áudios das entrevistas em profundidade foram transcritos, codificados e processados pela entrevistadora. Além disso, foram feitas anotações e observações sobre as características dos locais visitados, bem como comentários dos entrevistados durante o questionário.

5.2. Perfil dos entrevistados

A Tabela 11 apresenta as características gerais dos entrevistados. À título de preservação da identidade dos entrevistados, foram designados nomes fictícios. No momento da entrevista, dois entrevistados do Perfil 1 moravam em hotéis em Belo Horizonte, três moravam em pousadas em Macacos e um entrevistado morava em uma casa alugada em Macacos. Todos esses entrevistados têm sua moradia atual paga pela Vale, seja por meio de aluguel ou diárias em hotéis e pousadas. Foram entrevistados 9 homens e 11 mulheres e suas idades variavam entre 24 e 59 anos. Dentre os entrevistados pertencentes ao Perfil 2, somente uma entrevistada mora atualmente em uma casa alugada pela mineradora. Cinco entrevistados deste grupo recebem o voucher alimentação fornecido pela mineradora.

Sobre a situação conjugal, foram entrevistados indivíduos casados (6), em uma união estável (4), separados ou divorciados (3) e solteiros (7). Seis entrevistados declararam não seguir nenhuma religião. Dentre os 14 entrevistados que declararam seguir alguma religião (católicos, protestantes, budistas e espíritas), 10 declararam ser praticantes. Em relação à vida associativa, 12 entrevistados participam de algum tipo de associação, principalmente associações comunitárias e de bairro. Quatro, destes 12 entrevistados, passaram a participar das associações após o acionamento da sirene.

O número médio de moradores por domicílio era de 3,2 e o tempo de moradia variou de 1 a 40 anos. Os entrevistados pertencentes ao Perfil 1 apresentaram um tempo de moradia médio superior aos demais perfis, de 16,8 anos (tempo de moradia médio no domicílio para os perfis 2 e 3 foram de 12,1 e 14,7 anos, respectivamente). Ressalta-se

que o tempo de moradia para os entrevistados pertencentes ao Perfil 1 se refere ao tempo de moradia no domicílio até a evacuação (acionamento da sirene). No momento das entrevistas, todos os entrevistados deste perfil moravam em hotéis e pousadas (custeados pela mineradora) há aproximadamente um ano. Alguns entrevistados tiveram que trocar de acomodação e estabelecimento algumas vezes no período de um ano. Assim como alguns indivíduos, que inicialmente haviam sido alocados em hotéis em Belo Horizonte, optaram posteriormente por se acomodarem em pousadas em Macacos.

A maioria dos entrevistados não tinha conhecimento sobre a existência da barragem B3/B4 ao se mudar para o domicílio. Os 3 entrevistados que declararam não ter renda domiciliar ressaltaram que a perda da renda declarada era em decorrência da elevação do nível de emergência da barragem e o fechamento de pousadas, restaurantes e comércios na região.

Sobre a escolaridade, observa-se que a maioria dos entrevistados (11) possui ensino médio completo, quatro entrevistados possuem ensino superior completo e três entrevistados possuem pós-graduação. Não há discrepâncias relevantes entre os grupos. No Grupo 1, somente um entrevistado possui pós-graduação. Os demais entrevistados deste grupo possuem ensino médio completo e há um entrevistado que não completou o ensino fundamental. Este grupo apresentou, em média, as menores escolaridades. Observa-se que o grupo 2 apresentou os maiores níveis de escolaridade, seguido pelo grupo 3, onde observa-se indivíduos com pós-graduação (1), ensino superior completo (2), ensino médio completo (3) e um indivíduo com ensino médio incompleto.

Tabela 10. Perfil geral dos entrevistados - Nova Lima, 2020.

Nome Fictício	Área moradia	Idade	Sexo	Situação conjugal	Religião	Participa de associação	Núm. Pessoas no domicílio	Tempo de moradia (anos)	Local de moradia anterior	Escolaridade	Sabia da barragem? **	Domicílio na MI***	Recebe algum benefício?	Renda do domicílio (SM)
Joana	ZAS	31	Feminino	Solteiro	NS	Sim	2	4*	Teófilo Otoni-MG	Pós-graduação	Não	Não	Não	0
Soraia	ZAS	38	Feminino	Casado	Católica	Sim	4	30*	Governador Valadares - MG	Médio completo	Não	Sim	Não	1 a 3
João	ZAS	48	Masculino	União estável	NS	Não	3	11*	Macacos	Médio completo	Não	Sim	Voucher	mais de 5
Débora	ZAS	34	Feminino	União estável	Católica	Não	5	20*	Macacos	Médio completo	Não	Sim	Voucher	1 a 3
Miguel	ZAS	55	Masculino	União estável	Católica	Não	6	6*	Macacos	Fundamental incompleto	Sim	Sim	Voucher	1 a 3
Jéssica	ZAS	51	Feminino	Separado	Espírita	Sim	2	30*	Mangabeiras - BH	Médio completo	Não	Sim	Não	0
Beatriz	Macacos	49	Feminino	Casado	NS	Sim	2	10	Serra- BH	Pós-graduação	Não	Sim	Não	mais de 5
Fábio	Macacos	59	Masculino	Solteiro	NS	Sim	1	7	Pampulha - BH	Médio completo	Não	Não	Voucher	mais de 5
Matilde	Macacos	34	Feminino	Casado	Católica	Sim	4	12	Sabará-MG	Médio completo	Não	Não	Voucher	0
Márcio	Macacos	59	Masculino	Solteiro	Católica	Sim	1	30	Anchieta - BH	Superior completo	Não	Não	Voucher	mais de 5
Isabela	Macacos	37	Feminino	Separado	Budista	Sim	3	1	Macacos	Médio completo	Não	Não	Voucher	3 a 5
Caetano	Macacos	57	Masculino	União estável	NS	Sim	4	22	Macacos	Superior completo	Sim	Não	Voucher	mais de 5
Rita	Macacos	58	Feminino	Solteiro	NS	Não	1	3	Nova Lima	Médio completo	Sim	Não	Não	3 a 5
Antônio	Honório Bicalho	29	Masculino	Casado	Católica	Não	2	4	Honório Bicalho	Superior completo	Não	Sim	Não	mais de 5
Renato	Honório Bicalho	43	Masculino	Solteiro	Protestante	Sim	1	23	Centro- Nova Lima	Médio completo	Não	Não	Não	1 a 3
Maria	Honório Bicalho	48	Feminino	Solteiro	Protestante	Sim	7	40	Cabeceiras- Nova Lima	Médio completo	Não	Sim	Bolsa família	1 a 3
Pedro	Honório Bicalho	32	Masculino	Casado	Católica	Sim	4	4	Vila Nova Suíça -Nova Lima	Pós-graduação	Não	Sim	Não	mais de 5
Paula	Honório Bicalho	24	Feminino	Solteiro	Católica	Não	4	24	-	Superior completo	Não	Sim	Não	3 a 5
Carolina	Honório Bicalho	47	Feminino	Casado	Protestante	Não	2	7	Santa Luzia -MG	Médio incompleto	Não	Sim	Não	até 1
Artur	Honório Bicalho	35	Masculino	Separado	Católica	Não	5	1	Contagem -MG	Médio completo	Não	Sim	Não	1 a 3

*tempo de moradia no domicílio até o momento da remoção

**Sabia da existência da barragem B3/B4 ao se mudar para o domicílio

***Domicílio está localizado dentro da Mancha de Inundação determinada para a barragem B3/B4?

Fonte: Elaboração própria com base em dados primários coletados em trabalho de campo, 2020

Em relação à presença de crianças e idosos nos domicílios, 9 domicílios possuíam crianças de até 12 anos e 4 domicílios possuíam pessoas com mais de 65 anos, conforme o Quadro 4. Neste quadro, as linhas sólidas pretas indicam a separação entre os três perfis de entrevistados, seguindo a ordem de perfil 1, perfil 2 e perfil 3. Observa-se que nenhum domicílio entrevistado da ZAS possuía idosos; porém, 4 domicílios possuíam crianças. A tabela também apresenta a quantidade de indivíduos nos domicílios com dificuldades permanentes de enxergar, ouvir, locomover-se, ou com alguma deficiência mental. Essas perguntas foram incluídas no roteiro devido à necessidade de evacuação de áreas de risco, em caso de acionamento da sirene. Entre os entrevistados do perfil 1, que precisaram evacuar o domicílio durante o acionamento da sirene, existiam 2 domicílios que não possuíam crianças ou idosos, mas com adultos que relataram ter alguma dificuldade permanente de enxergar e se locomover. Todos os entrevistados deste perfil moravam em casas próprias, já quitadas, e em terreno próprio.

Dentre os entrevistados pertencentes ao perfil 2, somente 2 domicílios possuíam crianças entre os moradores, sendo que 1 destes domicílios também possuía 1 idoso com alguma dificuldade permanente de visão, audição e locomoção. Este caso em particular deve ser ressaltado, uma vez que este idoso morava, antes da sirene, em um domicílio na área de ZAS, e após a remoção passou a morar com sua filha e neto em uma casa alugada pela mineradora. Observa-se que todos os entrevistados moram em casas, mas, diferente do perfil 1, nem todas as casas e terrenos são próprios.

Somente dois entrevistados do perfil 3 declararam não ter crianças ou idosos morando no domicílio. Três entrevistados relataram que, em seus domicílios, existiam pessoas que possuíam alguma dificuldade permanente de visão, audição e locomoção. Ressalta-se que, em caso de rompimento da barragem, todas as pessoas pertencentes ao perfil 3 precisarão evacuar seus domicílios. Assim como no perfil 1, todos os entrevistados deste grupo moravam em casas próprias, já quitadas, e em terreno próprio.

Quadro 4. Composição dos domicílios e tipo de propriedade – Nova Lima, 2020.

Nome Fictício	Total de pessoas no domicílio	Crianças no domicílio*	Idosos no domicílio**	Indivíduos do domicílio com dificuldades permanentes				Tipo de domicílio	Condição do domicílio	Condição do terreno
				Visão	Audição	Locomoção	Mental			
				Joana	2	0	0			
Soraia	4	1	0	0	0	0	0	Casa***	Próprio-quitado	Próprio
João	3	1	0	0	0	0	0	Casa***	Próprio-quitado	Próprio
Débora	5	3	0	0	0	0	0	Casa***	Próprio-quitado	Próprio
Miguel	6	1	0	0	0	0	0	Casa***	Próprio-quitado	Próprio
Jéssica	2	0	0	1	0	1	0	Casa***	Próprio-quitado	Próprio
Beatriz	2	0	0	2	0	0	0	Casa	Próprio-quitado	Próprio
Fábio	1	0	0	0	0	0	0	Casa	Alugado	Não
Matilde	4	1	0	0	0	0	0	Casa	Próprio-quitado	próprio
Márcio	1	0	0	0	0	0	0	Casa	Próprio-quitado	Próprio
Isabela	3	1	1	1	1	1	0	Casa	Alugado pela Vale	Não
Caetano	4	0	0	3	0	0	0	Casa	Próprio-quitado	Próprio
Rita	1	0	0	1	0	0	0	Casa	Cedido -outra forma	Não
Antônio	2	0	0	0	0	0	0	Casa	Próprio-quitado	Próprio
Renato	1	0	0	0	0	0	0	Casa	Próprio-quitado	Próprio
Maria	7	1	1	0	0	2	1	Casa	Próprio-quitado	Próprio
Pedro	4	2	0	0	0	0	0	Casa	Próprio-quitado	Próprio
Paula	4	0	2	0	0	1	0	Casa	Próprio-quitado	Próprio
Carolina	2	0	1	1	0	2	0	Casa	Próprio-quitado	Próprio
Artur	5	2	0	0	0	0	0	Casa	Próprio-quitado	Próprio

*Número de indivíduos com até 12 anos que moram no domicílio.

**Número de indivíduos com mais de 65 anos que moram no domicílio.

***Se refere ao domicílio antes da remoção.

Fonte: Elaboração própria com base em dados primários coletados em trabalho de campo, 2020.

O Quadro 5 apresenta os dados coletados sobre o entorno dos domicílios. Novamente, as linhas sólidas pretas indicam a separação entre os 3 perfis de entrevistados e, portanto, a separação entre as diferentes áreas de moradia. Como estão em moradias temporárias (em hotéis, pousadas ou casas alugadas temporariamente pela mineradora), os entrevistados pertencentes ao perfil 1 responderam a estas questões levando em consideração o entorno de seus antigos domicílios, na Zona de Autossalvamento.

Observa-se que as 3 regiões apresentam questões referentes a infraestrutura urbana. Enquanto nos perfis 1 e 2 prevalecem questões como a falta de identificação de logradouro, a falta de calçadas e bueiros, no bairro Honório Bicalho, que configura uma área de risco não somente de rompimento de barragem como também de inundações, destacam-se questões como a falta de bueiros e a existência de esgoto a céu aberto. Segundo todos os entrevistados, as sinalizações de rotas de fuga foram instaladas após a elevação do nível de emergência da barragem.

Quadro 5. Características do entorno dos domicílios dos entrevistados - Nova Lima, 2020.

Nome Fictício	Identificação do logradouro	Iluminação pública	Pavimentação	Calçada	Meio-fio	Bueiro	Rampa	Esgoto a céu aberto	Lixo acumulado	Sinalização de rotas de fuga**
Joana*	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Soraia*	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim
João*	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim
Débora*	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não
Miguel*	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim
Jéssica*	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Beatriz	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Fábio	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Matilde	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Márcio	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Isabela	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Caetano	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Rita	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Antônio	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim
Renato	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim
Maria	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim
Pedro	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Paula	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Carolina	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim
Artur	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim

*Entrevistados responderam considerando o entorno de seus antigos domicílios (antes da remoção).

**Todos os entrevistados relataram que as sinalizações foram instaladas após a elevação do nível de emergência da barragem.

Fonte: Elaboração própria com base em dados primários coletados em trabalho de campo, 2020.

5.3.Representação Social – Teoria do Núcleo Central

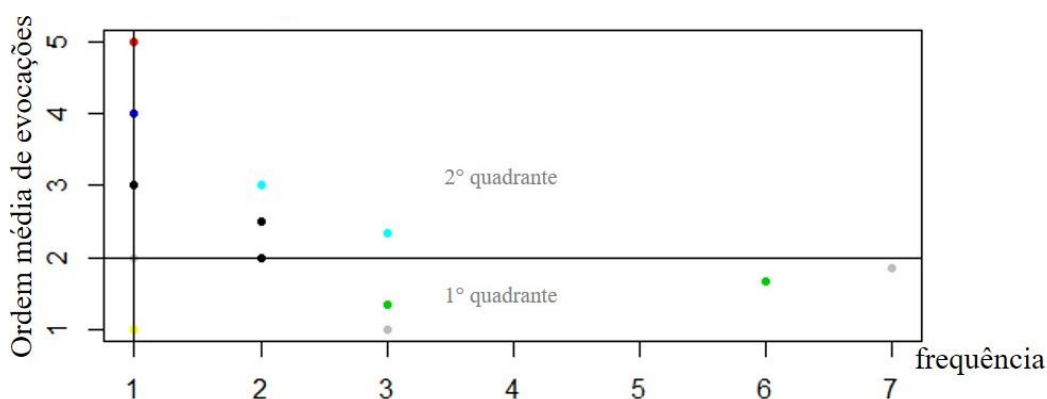
A análise da representação social dos termos investigados com base na Teoria do Núcleo Central consiste, primeiramente na identificação do Sistema Central e do Sistema Periférico, que tiveram suas características definidas no Capítulo 3. Além da apresentação desses, também foram identificados os sistemas centrais e periféricos considerando a divisão entre os 3 perfis de entrevistados, como forma de identificar possíveis diferenças entre cada um desses grupos, uma vez que existem diferenças nos lugares, contextos e níveis de exposição em que os entrevistados vivem.

O foco exclusivo na análise do núcleo central poderia ocultar heterogeneidades existentes no processo de significação. Deve-se levar em consideração que a coleta de dados para esta análise foi realizada dentro de um trabalho de campo qualitativo; logo, tem-se um número reduzido de entrevistados e, conseqüentemente, de evocações. Por

essa razão, não se podem fazer afirmações sobre a representação social dos objetos investigados para toda a população exposta ao risco de rompimento da barragem B3/B4.

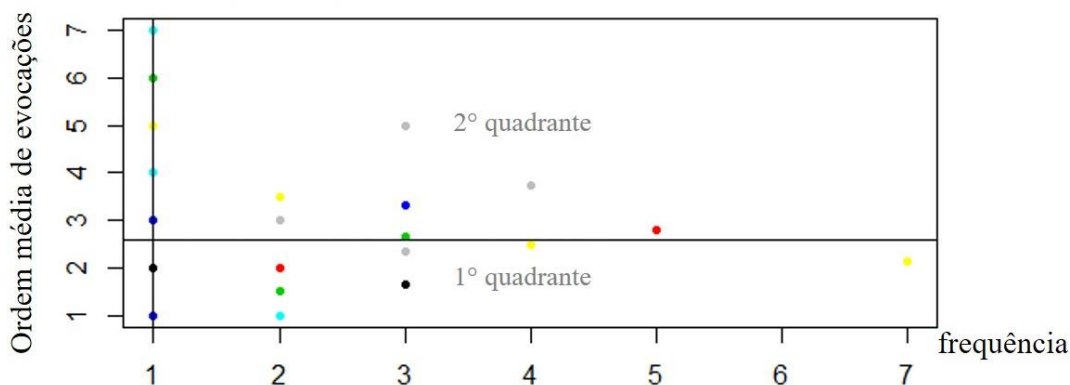
O núcleo central é composto por expressões que apresentam uma combinação de alta frequência e alta relevância. Os gráficos 2 e 3 apresentam a divisão de quadrantes para estrutura do pensamento coletivo geral para os termos indutores “riscos” e “barragem”, respectivamente. Em seguida, a Tabela 12 apresenta as evocações contidas no primeiro quadrante em cada um dos gráficos, sua frequência e ordem média de evocação (OME).

Gráfico 2. Análise de quadrantes para o termo indutor “Riscos” para os 3 perfis combinados – Nova Lima, 2020.



Fonte: Elaboração própria com base em dados primários coletados em trabalho de campo, 2020.

Gráfico 3. Análise de quadrantes para o termo indutor “Barragem” para os 3 perfis combinados – Nova Lima, 2020.



Fonte: Elaboração própria com base em dados primários coletados em trabalho de campo, 2020.

Tabela 132. Evocações contidas no primeiro quadrante (núcleo central) para cada termo indutor para os 3 perfis combinados – Nova Lima, 2020.

Riscos			Barragem		
Evocação	frequência	OME	Evocação	frequência	OME
Incerteza	7	1,86	Medo	7	2,14
Medo	5	1,67	Incerteza	4	2,50
Desinformação	3	1,33	Morte	3	2,33
Perigo	3	1,00	Preocupação	3	2,33
			Insegurança	3	1,67
			Pavor	2	1,00
			Irresponsabilidade	2	1,50
			Terror	2	1,00
			Falta de fiscalização	2	2,00

Fonte: Elaboração própria com base em dados primários coletados em trabalho de campo, 2020.

Apesar da utilização de termos indutores distintos, observa-se que existem 2 evocações em comum em seus sistemas centrais: incerteza e medo. Essas evocações expressam sentimentos negativos expressados em relação aos termos indutores. Como o número de evocações para o termo indutor “barragem” foi superior ao de “riscos”, seu sistema central contém mais elementos. Observa-se que surgem evocações como “falta de fiscalização” e “irresponsabilidade”, que não se tratam de sentimentos negativos relacionados a barragens, mas podem estar relacionados a outras discussões, como a segurança das barragens.

A determinação do sistema central da representação social através da análise de quadrantes é uma etapa importante. Entretanto, como destacado por Sá (1996), autores como Flament (1994), Moliner (1994) e Abric (1994) discutem como a complexidade das representações sociais não é totalmente revelada pelos sujeitos em seus discursos espontâneos, mas pode ser explorada através da entrevista em profundidade. “A entrevista em profundidade (mais precisamente a entrevista diretiva) constitui (...) um método indispensável a todo estudo sobre as representações (ABRIC, 1994 *apud* SÁ, 1996, p. 26). Na entrevista semiestruturada, como realizada neste trabalho, os indivíduos expressam, mesmo quando não perguntados diretamente sobre cada evocação, opiniões e relatos de suas experiências e contextos que possibilitam uma melhor compreensão dos elementos que conformam os sistemas centrais identificados.

Ao responder à questão sobre o que mais chama sua atenção em relação aos rompimentos de barragens de mineração em Minas Gerais, por exemplo, alguns

indivíduos citaram elementos que foram identificados nos núcleos centrais da representação social de barragens. A partir da entrevista, a interpretação dessas evocações pode ser aprofundada, conforme observado nos seguintes trechos:

“O que mais chama minha atenção? É aberta então, né? Ok! Uai... a irresponsabilidade das mineradoras, é o que mais chama minha atenção. Não é nem... o desastre em si, para mim, ele é só uma consequência dessa irresponsabilidade que é amparada pelo Estado. Porque as mineradoras, elas dão muito lucro pro Estado, é uma verdade. (...) Então, a verdade é que esses desastres, esses crimes né... Não são desastres, são crimes. Eles têm carta branca para acontecer, porque até um possível número de mortes e de indenizações são levantadas nos seguros. Então, para mim, o que mais me choca é isso.” (Isabela, 37 anos, moradora de Macacos, 2020).

“A impunidade! A impunidade... a falta de responsabilidade, a bagunça, a falta de tudo! Qualquer coisa! Porque é muito bizarra a situação em que a gente se encontra hoje, assim... uma barragem estourar, matar um monte de gente, depois matar um monte de gente de novo, deixar um monte de gente fora de casa... Eu acho muito irresponsabilidade da empresa que faz isso.” (Joana, 31 anos, evacuada da ZAS, 2020).

A Tabela 13 apresenta os núcleos centrais considerando a divisão entre os grupos de entrevistados. Devido ao número pequeno de entrevistados e evocações totais, observa-se que os núcleos centrais identificados apresentam poucos elementos, mas que diferem entre si. O Anexo E apresenta as evocações que compõem o sistema periférico identificado para cada grupo de entrevistados.

Tabela 13. Núcleo central para os termos indutores "Riscos" e "Barragem" por grupo de entrevistados

Termo Indutor	Evacuados da ZAS (grupo 1)			Moradores de Macacos (grupo 2)			Moradores de Honório Bicalho (3)		
	Evocação	frequência	OME	Evocação	frequência	OME	Evocação	frequência	OME
Riscos	Medo	3	1,67	Incerteza	3	1,67	Perigo	2	1,00
Barragem	Insegurança	2	1,50	Medo	2	1,50	Medo	3	2,33
				Falta de fiscalização	2	2	Morte	3	2,33
				Irresponsabilidade	2	1,5	Incerteza	2	1,00
							Preocupação	2	2,00

Fonte: Elaboração própria com base em dados primários coletados em trabalho de campo, 2020.

É importante ter em mente a situação de cada grupo de entrevistados. Para o perfil 1, composto por pessoas que moravam na ZAS e que foram evacuadas de seus domicílios, o núcleo central para o termo “riscos” é composto por “medo”, ou seja, está associado a um sentimento negativo, enquanto em relação ao termo “barragens” é composto pela evocação “insegurança”. Observando-se o sistema periférico das representações sociais para este grupo, é possível encontrar elementos que podem estar relacionados à sua experiência pessoal com a situação da sirene (elevação do nível de emergência) e evacuação, como as evocações “surpresa” e “pressa”.

O perfil 2 é composto por indivíduos que continuam morando em Macacos. O núcleo central identificado para o termo “riscos” é composto pela evocação “incerteza”, que pode ter alguma relação com as mudanças com as quais este grupo convive desde a elevação do nível da emergência da barragem, como a queda no fluxo de turistas e as consequências disso na dinâmica do vilarejo. Quanto ao termo “barragem”, o núcleo central identificado apresenta tanto uma evocação que indica um sentimento negativo relacionado a situação das barragens (“medo”), como também contém evocações que indicam que o pensamento coletivo deste grupo também está associado a questões relacionadas a administração e monitoramento dessas estruturas.

Destaca-se que os perfis 1 e 2 viviam (caso dos indivíduos que foram evacuados – perfil 1) ou vivem (perfil 2 e indivíduos do perfil 1 que optaram por permanecer em Macacos) no território onde a barragem está localizada, ou seja, numa maior proximidade da estrutura em risco. Além disso, convivem com uma forte atuação da mineradora desde a elevação do nível de emergência da barragem, como relatado nas entrevistas. Os sistemas periféricos desses perfis apresentam evocações que refletem a experiência dos indivíduos com essa situação como “sirene”, “barragem”, “Vale” e “desinformação” – para o termo indutor “risco”. Nas entrevistas em profundidade os termos são mais explorados e a desinformação foi apresentada como uma das estratégias utilizadas para desmobilização da população, como no trecho:

*“Eles **não informam!** Ou seja, é por isso que, quando você perguntou de risco e tal... pra mim, o mais grave na situação é a **desinformação!** Porque ela é proposital! Não tem nada claro, é tudo mal feito... E é mal feito de propósito. Não é porque eles são amadores, sabe? Eu não consigo ver isso! Porque mal feito é melhor. É aquela coisa... é aquela estratégia de dividir pra governar? Aquela coisa antiga lá, romana!” (Isabela, 37 anos, moradora de Macacos, 2020).*

A evocação “descomissionamento”, que aparece no sistema periférico dos perfis 1 e 2 em relação ao termo indutor “barragem”, é um termo técnico associado à descaracterização da estrutura, e foi explorado nas entrevistas em profundidade como condição essencial para a retomada das condições de normalidade no vilarejo, como no trecho:

*“A população espera o fim do risco, o **descomissionamento**, para voltar a viver em paz, para ser um arraialzinho tranquilo antes, com nascentes, com trilhas para caminhada, com ciclismo, com moto... Macacos tem uma vocação de esportes radicais. Então, a gente espera esse momento de volta a tranquilidade: só o **descomissionamento**.” (Fábio, 59 anos, morador de Macacos, 2020).*

O perfil 3 é composto por indivíduos que possuem domicílios na ZSS, dentro da mancha de inundação da barragem B3/B4, no bairro Honório Bicalho. Trata-se de uma região mais afastada da barragem, na qual as pessoas convivem com outros tipos de risco devido à proximidade dos domicílios em relação ao Rio das Velhas. Enquanto no núcleo central do termo indutor “riscos” foi identificada a evocação “perigo”, seu sistema periférico apresenta evocações como “inundação” e “água” que tem relação com a experiência desses indivíduos em relação ao Rio das Velhas. O termo inundação está presente também no sistema periférico do termo indutor “barragem”. As entrevistas nesse bairro foram realizadas em um período de chuvas intensas, aproximadamente 15 dias após uma enchente que levou os moradores da região a adotarem medidas de proteção e redução de danos, como a elevação de móveis e eletrodomésticos e a evacuação de domicílios. A preocupação com a situação das chuvas e enchentes também é identificada a partir das evocações “clima”, pertencente ao sistema periférico do termo indutor “riscos” e “meio ambiente”, pertencente ao sistema periférico do termo indutor “barragem”.

Sobre o termo indutor “barragem” destacam-se as evocações “água” e “Cemig”, as quais têm relação com a possibilidade de enchentes em decorrência da abertura de comportas da barragem de água de Rio de Pedras. Mais uma vez, acredita-se que essa preocupação poderia estar exacerbada no contexto das entrevistas devido ao volume de chuvas acima da média dos meses de janeiro e fevereiro de 2020.

Por fim, destaca-se o termo “desinformação”, que está presente no sistema periférico tanto do termo indutor “riscos” como do termo indutor “barragem”. O termo “desinformação” foi abordado pelos indivíduos do perfil 3 não no sentido de estratégia, mas sim no sentido da falta de informações, e da falta de reuniões e treinamentos de atualização, preocupação reforçada diante do cenário das fortes chuvas. Além disso, o termo também era associado a percepção de um certo “abandono” por parte da mineradora, destacando a falta de uma atuação mais presente neste território.

“O que me chama atenção é a informação, né? A informação só chega depois que acontece. Eu acho que preventivamente, não só nesse quesito, mas em várias áreas, é meio precário isso. A gente não tem o costume de agir preventivamente, né? Só na hora que acontece, aí que vai tomar algumas atitudes, né?” (Artur, 35 anos, morador de Honório Bicalho, 2020).

“E o problema é: não saber o que está se passando, porque esse é o maior medo, sabe? Porque existem. A gente sabe que existe, ficou sabendo recentemente, mas a gente não sabe o que que é verdade e o que que é mentira, né? A gente não sabe se, realmente, as barragens estão sendo monitoradas

direitinho, se tá sob controle... Então, assim, isso é o pior, pra mim! É você não saber o que que tá acontecendo.” (Paula, 24 anos, moradora de Honório Bicalho, 2020).

As citações acima são um exemplo de como uma mesma evocação pode ter sentidos diferentes, dependendo do perfil analisado e, assim, dos diferentes contextos considerados. Enquanto os entrevistados pertencentes ao perfil 1 destacaram a desinformação enquanto estratégia de controle e desmobilização da população, os entrevistados do perfil 3 abordaram o termo no sentido de desconhecimento.

Nos trechos destacados nesta análise é possível observar ainda que em muitos casos as evocações não são expressadas pelos entrevistados de forma isolada. A forma como as evocações são expressadas, durante as entrevistas em profundidade, revelam que existem diferentes relações que são importantes de ser consideradas. A primeira é a relação evocação-tema: a evocação foi expressa como resposta em relação a qual tema durante a entrevista? Outro tipo de relação importante são as existentes entre as próprias evocações, que são identificadas quando se encontram múltiplas evocações em um mesmo discurso ou trecho. Esta questão será tratada na próxima subseção.

5.4.Representação Social – Análise de Redes

Esta seção aborda a percepção dos entrevistados a partir de uma ótica temático-relacional, construindo-se uma rede de significados. A partir dos mesmos insumos - as evocações citadas pelos entrevistados e o ordenamento das evocações segundo uma ordem de importância, foi possível modelar as evocações utilizando-se análise de redes, baseada na Teoria dos Grafos, cuja metodologia foi apresentada no Capítulo 3.

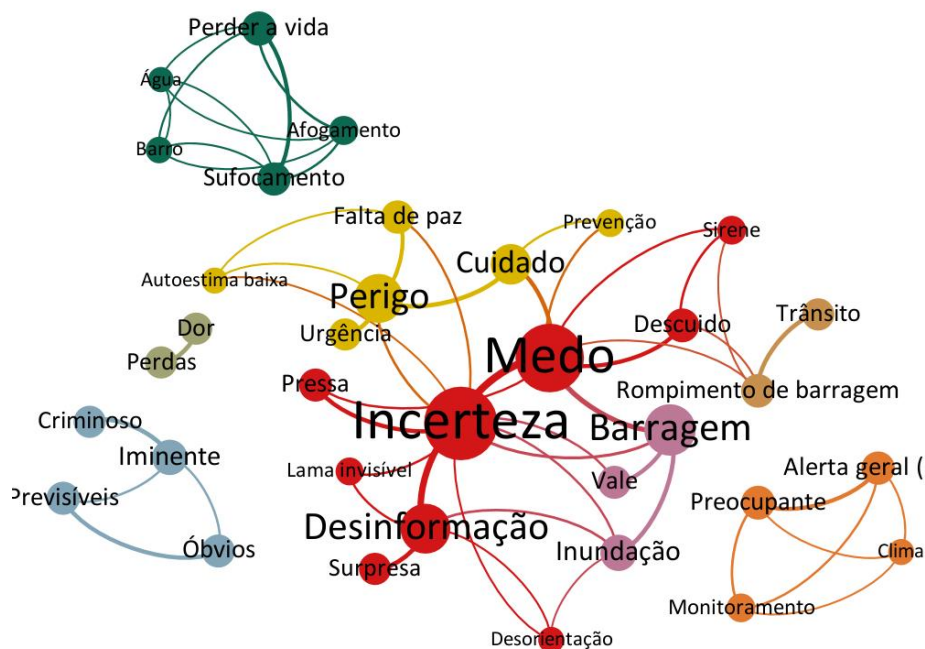
Um dos pressupostos adotados para a transformação dos dados de evocações em dados relacionais é o de *redes cognitivas pessoais*, que assume que as evocações citadas pelos indivíduos, ou seja, que formam o seu vetor de evocações, são mentalmente conectadas. São formados, então, diferentes vetores de evocações citadas por cada entrevistado, que podem ter uma ou mais evocações em comum. Há também a possibilidade de o vetor de evocações de um entrevistado ter apenas evocações únicas, ou seja, não conter evocações semelhantes aos vetores dos demais participantes. Neste caso, suas evocações são relacionadas entre si, porém desconectadas do restante da rede de significados.

Em diversas aplicações da TALP, após citar as evocações espontaneamente e ordená-las segundo uma ordem de importância, os entrevistados são questionados sobre o

significado da evocação classificada como mais importante ou sobre cada evocação citada. Optou-se por não incluir esta questão na coleta de dados, mas sim explorar os significados das evocações e a relação identificada entre elas a partir do discurso dos entrevistados quando questionados sobre temas diversos, como percepção geral sobre a situação de risco, suas experiências pessoais e observações sobre mudanças ambientais, sociais etc. Procurou-se, dessa forma, não apenas identificar as relações entre as evocações, mas também entre as relações entre as evocações e temas relevantes para discutir a situação de risco e vulnerabilidade.

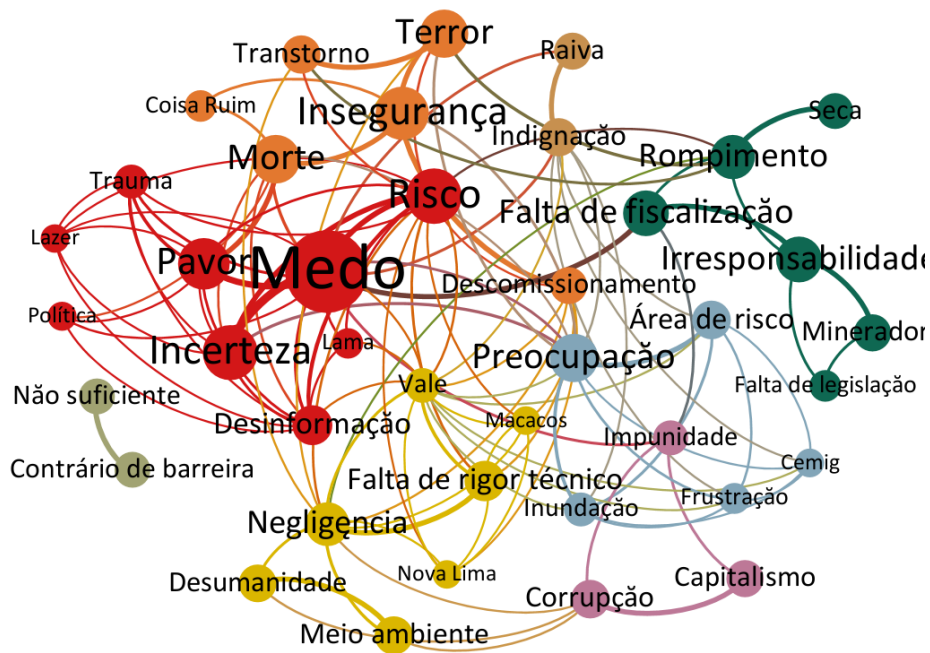
São apresentadas, abaixo, as redes de significados para cada termo indutor: riscos (Figura 26) e barragem (Figura 27). As redes foram formadas com base nas evocações citadas por todos os entrevistados, de forma que não estão divididas por área de moradia (ou seja, por perfil dos entrevistados). Nestas redes, cada vértice representa uma evocação padronizada. Os diâmetros dos vértices foram definidos com base nos graus ponderados dessas evocações. Vértices com alto grau ponderado e, portanto, maior diâmetro, representam evocações com maior capacidade de centralizar e regular o fluxo de significados que formam a representação coletiva (GUEDES *et al.* 2018) de nossos objetos de estudo. As arestas representam as conexões entre as evocações e suas espessuras são baseadas em seus pesos, com a fórmula descrita em Guedes et al. (2018). Por fim, as diferentes cores indicam os *clusters* determinados pelo método de Louvain. Observa-se que a forma como a rede de evocações é representada através de um grafo possibilita a identificação de palavras e expressões que podem ser consideradas mais difundidas em um determinado grupo de indivíduos.

Figura 226. Rede de significados para o termo indutor: Riscos (Nós: 35; Arestas: 56)



Fonte: Elaboração própria com base em dados primários coletados em trabalho de campo, 2020.

Figura 237. Rede de significados para o termo indutor: Barragem (Nós: 40; Arestas: 119)



Fonte: Elaboração própria com base em dados primários coletados em trabalho de campo, 2020.

Observa-se que o termo indutor “barragem” obteve um número maior de evocações quando comparado ao termo indutor “riscos” (Figuras 26 e 27). A comparação da representação em rede dos dois termos possibilita também observar que as evocações

estão mais conectadas entre si no caso da rede de barragem, ou seja, os entrevistados citaram mais evocações em comum para este termo. Portanto, a densidade da rede de barragem é maior do que a de riscos.

Na rede de significados para o termo indutor “riscos”, além de menos evocações existem quatro grupos de evocações que não se conectam com o restante da rede (Figura 26). Tais grupos representam tanto vetores de evocações que foram citados por um único entrevistado contendo apenas evocações únicas, como “Dor e perdas”, como também vetores de evocações de diferentes entrevistados que possuíam um termo em comum, porém que as demais evocações eram evocações únicas. Como esperado, o termo “barragem” aparece como um dos elementos de maior centralidade na rede. É possível identificar evocações que correspondem a outros tipos de risco vivenciados pelos indivíduos entrevistados, como “trânsito” e “inundação”. Estes termos compõem a rede e possuem menor centralidade em relação ao termo “barragem”, e estão conectados com as evocações “barragem” e “rompimento de barragem”. Além de apresentar algumas das “ameaças” apontadas pelos indivíduos entrevistados, observa-se que a rede de significados para o termo “riscos” contém diversas evocações que remetem a sentimentos negativos, como “medo”, “incerteza”, “dor” e “falta de paz”.

Esses sentimentos negativos são mais numerosos e se tornam mais evidentes na rede de significados do termo indutor “barragem”. Nesta rede, “medo” e “incerteza” também são evocações que apresentam alta centralidade. Destacam-se também “pavor”, “terror”, “raiva”, “indignação” e “frustração”. Observa-se a presença de evocações normalmente utilizadas no debate técnico sobre a situação das barragens, como “área de risco” e “descomissionamento”, assim como algumas evocações relacionadas ao debate político, como “política”, “corrupção”, “impunidade” e “falta de legislação”. As expressões “meio ambiente”, “Nova Lima” e “Macacos” dão indícios da questão territorial e ambiental que acompanham o debate sobre a situação das barragens.

A Tabela 14 apresenta as 10 evocações com maior grau ponderado na rede de cada termo indutor. O ANEXO F apresenta a tabela completa com todas as evocações citadas pelos entrevistados e seu grau ponderado em cada rede de significados.

Tabela 144. Lista das dez evocações com maior grau ponderado nas redes de significado para cada termo indutor.

Termo indutor: RISCOS		Termo indutor: BARRAGEM	
Evocação	Grau ponderado	Evocação	Grau ponderado
Incerteza	3,8951	Medo	3,3599
Medo	3,4985	Risco	1,6798
Barragem	2,1319	Incerteza	1,6470
Desinformação	2,0044	Insegurança	1,5381
Perigo	1,9363	Pavor	1,4364
Cuidado	1,2681	Morte	1,2515
Inundação	0,9284	Preocupação	1,2340
Iminente	0,8549	Terror	1,2277
Descuido	0,7363	Irresponsabilidade	1,0808
Rompimento de barragem	0,7122	Falta de fiscalização	1,0738

Fonte: Elaboração própria com base em dados primários coletados em trabalho de campo, 2020.

As evocações “medo” e “incerteza” aparecem dentre as evocações com maior grau ponderado em ambas as redes de significado. A evocação “incerteza” destacou-se, principalmente, nos discursos dos entrevistados do perfil 1, e foram identificados três contextos nos quais a expressão foi empregada. Em primeiro lugar, a expressão apareceu como um dos fatores centrais da vida após a elevação do nível de emergência. Neste caso, o termo apresenta o sentido da falta de perspectivas futuras e dificuldade no planejamento de vida após o conhecimento sobre a situação de risco e a remoção dos indivíduos de seus domicílios, como pode ser observado nos trechos seguintes.

*“Ah! Tudo piorou! Tudo piorou... Assim, eu fico sempre preocupada, né? A gente não... Você não tem como planejar nada na sua vida! **Você não tem planos!** “Ah! Amanhã eu vou estudar. Vou terminar meu ensino médio, vou fazer uma faculdade...” Não tem jeito de planejar nada! Eu vou ali, na casa da minha mãe, mas preocupada com meu marido aqui. Então, quer dizer, você não tem... A pessoa não planeja! A pessoa não vive! A pessoa fica no lugar, a pessoa não vive... Então, não tem jeito. Você não consegue planejar nada. É só planejar pagar as contas, ter o que comer e pronto! E leva a vida assim...”* (Carolina, 47 anos, moradora de Honório Bicalho, 2020).

*“ (...)se tiver alguma oportunidade [de emprego]... é isso aí! Pelo menos pensando num futuro mais próximo... Mas tudo muito escuro, porque a gente não sabe! Não sabe quando vai sair a indenização, não sabe quando você vai ter uma casa... Apesar que... se ficar boa agora [casa alugada pela mineradora], eu acho que, pelo menos, vai dar pra dar uma sossegada, falar assim ‘Opa! Aqui dá pra mim aguentar mais um pouco.’ Mas e se você voltar pra casa e for, de novo, um transtorno? Você achar que é um trem que vai trazer paz e... né? Então, assim, é muita **incerteza!**”* (Débora, 34 anos, removida da ZAS, 2020).

*“Afeta tudo, né Vanessa... Por exemplo, a questão de Macacos... afetou o financeiro, o psicológico, afetou famílias, porque você sai da sua casa, né? Isso muda a sua rotina de vida, você **não tem perspectiva do futuro...** você não sabe ‘Ó! Amanhã eu vou fazer isso.’ Eu não posso planejar nada pro amanhã,*

*porque eu não sei o que vai ser o amanhã. Então, eu acho que afeta vários fatores da vida, né, das famílias...(...) Na verdade, eu tinha uma vida simples, mas uma vida melhor. Eu tinha minha casa, eu tinha minhas coisas, eu fazia... eu tinha liberdade. Hoje em dia, eu moro num quarto de hotel, eu tenho minha alimentação? Tenho. Tenho um lugar pra dormir? Tenho. Mas eu não tenho mais a minha vida. Igual eu te falei, **eu não tenho perspectiva do futuro**. Então, tudo mudou, né? Tudo muda. Não tem jeito. É uma coisa, assim, que você não prevê, que você tem que passar por aquilo mesmo sem querer, sabe? É muito difícil!” (Soraia, 38 anos, removida da ZAS).*

Outra forma que a evocação “incerteza” foi identificada no discurso dos entrevistados expressa a falta de perspectivas futuras sobre o lugar, no caso Macacos, principalmente em relação a recuperação do turismo na região. Neste contexto, observa-se que o papel da Vale e do poder público também são citados, enfatizando a atuação da mineradora no território e a necessidade de maior atuação do poder público neste processo:

*“Futuro nosso é uma **incógnita** né? Nós que vamos fazer, né? Agora, Macacos, ninguém lá tem... não pode falar o que vai acontecer. Não tem nem como projetar... ‘Não. Vai acontecer isso. Isso tudo vai passar.’ Mas quando? Aí você vai ficar esperando isso acontecer para você investir lá? Quem que vai investir em Macacos hoje sabendo dessa problemada toda? A gente pode começar a fazer... reinventar! Macacos não tem como se reinventar. Não tem! Porque tá no fundo, Macacos tá num vale, com esse tanto de mineração em volta dela.” (Jéssica, 51 anos, removida da ZAS, 2020).*

“Olha, hoje em dia, você falar em futuro aqui pra Macacos eu acho meio complicado, sabe? Porque nós aqui, hoje, pra ter um futuro melhor, vai ter que ter muito investimento sobre... o estado ajudar a gente, cobrar da Vale pra ser... Eu acredito que... expectativa agora é mais difícil, viu... Eu vou falar com você, com sinceridade...” (Miguel, 55 anos, removido da ZAS, 2020).

“Nossa! Hoje eu não tenho opinião nenhuma sobre isso. Juro pra você! Não tenho... Porque, como eu falo, tá tudo, hoje, nas mãos da Vale. Se ela fala que vai fazer um negócio, mas depois já fala que não vai fazer... A gente não... Contar com prefeitura pra isso? Se nem... quando antes tava muito mais fácil de resolver um problema, o prefeito não dava auxílio nenhum! Então, agora, tipo assim, infelizmente é isso... ela tá com muita coisa... não vou falar tudo, porque a vida da gente ela não vai... por mais merda ou ajuda que ela dê, mas sua vida é sua vida. Mas ela tem Macacos, hoje, nas mãos.” (Débora, 34 anos, removida da ZAS, 2020).

Por fim, também foi identificado o termo “incerteza” relacionado a falta de informações precisas sobre o cenário, no caso do rompimento da barragem, apresentado para os moradores durante a primeira reunião ocorrida em Honório Bicalho, como exemplificado no trecho abaixo:

“Então, teve uma reunião primeiro, e aí eles explicaram como que seria esse treinamento. Nessa reunião, eles não sabiam muita coisa. Então, não deu pra esclarecer dúvidas, né... Eu mesma perguntei pra um rapaz: “Mas e se a ponte cair?”, “Não, mas a ponte não vai cair não!”, eu falei “Uai, é uma possibilidade. Vocês tão trabalhando com a hipótese de uma chuva de mil anos.” Que eles falam, né? É como se o Bicalho já estivesse inundado e ocorresse o rompimento da barragem. A ponte pode cair! Ela é concreto, não

*é? Então, assim, o que eles trabalham já é muito **incerto**, já é muito estimado. Então, não dá pra ficar questionando muita coisa, realmente. Então, assim...”* (Paula, 24 anos, moradora de Honório Bicalho, 2020).

A evocação “medo” representa um sentimento negativo em relação aos dois termos indutores. Essa evocação também foi identificada em diferentes contextos nas entrevistas em profundidade. Alguns entrevistados destacaram como o medo é um sentimento que surge - e permanece por um certo tempo – após os rompimentos de barragem. Este sentimento foi apontado tanto em relação ao rompimento da barragem de Macacos, em 2001, como em relação aos desastres recentes em Mariana e Brumadinho:

*“Eu tenho poucas lembranças sobre o rompimento de 2001. Eu fazia trilha na época, então assim, eu evitei a região por causa disso e não tenho grandes lembranças de marcas na cidade, porque eu fiquei um tempo sem... é um problema que a gente paga também...É... mesmo já rompido, o reflexo do **medo** fica na gente. Eu fiquei pelo menos 2, 3 anos sem andar... fazer trilha na região. Trazendo para os dias de hoje, quando que as pessoas vão ter segurança de retornar a Macacos? Quando esse tormento, a cena de Brumadinho vai sair da cabeça das pessoas? Acho que nunca!”* (Fábio, 59 anos, ex-morador de Macacos, 2020).

*“Mariana, quando aconteceu, a gente já ficou muito receoso. Todo mundo receoso. **Medo**, assim, de acontecer e ninguém ver. Não ter nenhum preventivo, não ter nada. Quando aconteceu em Brumadinho, foi pior! Porque todo mundo ficou muito mais apreensivo. Aí todos nós começamos a ir atrás de MP, Prefeitura... pra saber como é que tavam as barragens.”* (Soraia, 38 anos, removida da ZAS, 2020).

A partir da elevação do nível de emergência da barragem B3/B4, os entrevistados ressaltaram que o medo é um sentimento forte com o qual passaram a conviver constantemente, tanto de forma associada a outros sentimentos negativos, como também associados a maiores preocupações, incertezas e a desinformação, tendo efeitos negativos na qualidade de vida dos indivíduos. Observa-se que há uma incorporação desse sentimento no cotidiano e na fala dos entrevistados:

*“Afeta a todos. Todos... porque, igual eu te falei, é muito **medo** e o psicológico... o psicológico de todos foi afetado. Inclusive, aqui a gente vê... todas as pessoas foram afetadas por esse ponto, né, de psicológico. Então, eu não acredito que tenha que separar. Eu acho que todos são afetados, de uma certa forma. Se não for pelo lado psicológico, pelo **medo**, pela **insegurança**... Quem é seguro morando aqui hoje, mesmo que na parte alta? Ninguém! Todo mundo tem um certo receio. Então, eu acho que afeta todo mundo.”* (Soraia, 38 anos, removida da ZAS, 2020).

*“Então, teve, porque você fica com aquele **medo** o tempo inteiro. Então, acaba que a gente se adapta a situação. Hoje, eu durmo tranquila, mas choveu, eu já lembro da **barragem**! Caiu uma chuva mais forte, então, eu já começo a juntar a bolsa “Ó! Isso aqui tá aqui!” E você fica naquela... qualquer chuvinha que dá, você já fica com **medo**! Então, é uma **incerteza** que você vive, um **medo** e o **risco** permanente, porque a gente não sabe. Pode ser que nunca aconteça, pode ser que aconteça agora, pode ser que aconteça daqui algum tempo. Então, a gente não sabe, realmente, o que que acontece. Então, você fica com aquilo o tempo inteiro.”* (Paula, 24 anos, moradora de Honório Bicalho, 2020).

*“É porque, igual eu te falo, a gente não tem a real **informação**. Inclusive hoje, se você falar assim “Você tem pouco **medo** ou muito medo?” Eu não sei te falar, porque eu não sei se realmente... sabe? Porque os boatos são demais! E aí, gera umas fofoca aí e isso te causa mais stress do que medo! Isso é um saco!”. (Débora, 34 anos, removida da ZAS, 2020).*

O medo e a incerteza que a situação das barragens em geral (além da barragem B3/B4) provoca foram apontados como umas das justificativas para intenção de migração:

*“Sim, e o **medo** mesmo, né, disse tudo... Como eu te falei, são muitas **barragens**, é muito complicado, depois disso tudo, você ter um psicológico pra ficar no lugar... e vai resolver uma e as outras não, sabe? Então...” (Soraia, 38 anos, removida da ZAS, 2020).*

*“Uai! Eu não quero sair da minha casa! O **medo** meu é da barragem estourar. Então, se é pra mim ter sossego, deitar... O que o meu marido falou... O chefe da Defesa Civil veio aqui... que é o chefe da Defesa Civil de Nova Lima, aí ele perguntou “Sr. Jorge, você quer sair?”, aí o Jorge falou: “Quero sair, porque eu preciso dormir tranquilo.” Ele falou assim “Eu tomo dois remédios neurológicos por dia. Eu preciso dormir.” Então, quer dizer, você tá aqui, você não dorme! Não dá pra dormir tranquilo... A gente tá sempre com o pé atrás, com **medo** de acontecer alguma coisa.” (Carolina, 47 anos, moradora de Honório Bicalho, 2020).*

Observa-se que cada termo indutor aparece dentre as evocações com maior grau ponderado na rede de significado do outro. Por se tratarem dos objetos de estudo, seus significados e relações foram explorados na interpretação das demais evocações que compõem as redes. A evocação “desinformação” também compõe as duas redes de significados. Já foram apresentadas algumas de suas relações com as evocações “incerteza” e “medo”. Cinco indivíduos responderam que a desinformação era o que mais chamava sua atenção em relação aos desastres de rompimento de barragens em Minas Gerais. Alguns entrevistados ressaltaram a desinformação prévia sobre a existência das barragens e sobre as suas situações de estabilidade. Quando questionados se sabiam da existência da barragem B3/B4 ao se mudarem para a região, somente 3, dos 20 entrevistados, respondeu que sim. Ressalte-se, porém, que esses entrevistados sabiam apenas da existência de barragens na região em geral, sem informações sobre seus nomes, localizações e situações de risco.

“O que eu acho mais interessante, nesse caso, é porque a gente nem sabia que existia um risco tão alto, nem sabia da proporção que era essas barragens. Não sabia da existência, né? E não sabia que era um risco tão grande pra um pessoal tão longe! Porque, por exemplo, essa barragem B3, ela fica muito longe da gente! Fica em Macacos e ela atingiria até aqui, em Honório Bicalho, mesmo estando tão longe assim. Eu não sabia que era tão grande.” (Maria, 48 anos, moradora de Honório Bicalho, 2020).

Para uma parte dos entrevistados, a desinformação é um tipo de estratégia utilizada pela mineradora com dois objetivos principais: a desmobilização social da população, a partir da ocorrência de conflitos internos gerados pela falta de transparência e isonomia na divulgação de informações, por exemplo; e para a ampliação de suas ações no território, através da utilização de discursos técnicos e, também, da falta de transparência das informações.

*“O mais grave na situação é a **desinformação**! Porque ela é proposital! Não tem nada claro, é tudo mal feito... E é mal feito de propósito. Não é porque eles são amadores, sabe? Eu não consigo ver isso! Porque mal feito é melhor. É aquela coisa... é aquela estratégia de dividir pra governar? Aquela coisa antiga lá, romana! (...)Então, eles privilegiam alguns grupos em troca do apoio desses grupos. Tudo muito velado. E o resto da comunidade fica sem saber. Então, a comunidade fica num atrito já, de cara, dentro da própria comunidade, porque uma comunidade só consegue vencer uma **Vale** da vida se ela tiver unidade, se tiver coerência no discurso e na luta..”* (Isabela, 37 anos, moradora de Macacos, 2020).

*“Você pode perguntar pra qualquer um que eles vão te falar a mesma coisa: a **falta de informação** é grotesca! Eles não... é tanto que até muita coisa do que eles davam, assim, de auxílio, a gente fica sabendo de um e de outro...”* (Débora, 34 anos, removida da ZAS, 2020).

A interpretação da desinformação como estratégia foi apresentada, principalmente, pelos entrevistados moradores de Macacos, onde a atuação da mineradora tem sido constante desde a elevação do nível de emergência, através da distribuição de *vouchers* de alimentação e obras emergenciais, por exemplo. Os relatos sobre a construção de dois muros de contenção (medidas emergenciais) apontam, além da falta de informações em linguagem acessível sobre a obra, seus impactos sobre a qualidade de vida dos moradores dos bairros próximos e sobre o meio ambiente:

“E essa tal dessa barragem que eles estão fazendo... dá pra confiar? De onde que vem informação ou quem que calculou isso, e qual que é a lógica? E mesmo... é muito doido, porque, tecnicamente, você consegue fazer um discurso técnico que convence todo mundo de qualquer coisa, mas... simulou? Já fez isso em algum lugar? Com mais ou menos esse volume de água? Não né... porque ninguém tinha feito isso antes. Então é um negócio que eu acho meio complicado assim...” (Beatriz, 49 anos, moradora de Macacos, 2020).

“Olha, o desmatamento, os bichos... que você via aqui, em Macacos, quase não tem mais... muita máquina! Então, o desmatamento aqui foi o que mais atrapalhou pra nós aqui... Foi o desmatamento e também essa barulheira, né? Porque, hoje, a cidade não dorme! Eu ia morar numa casa, que eu cancelei minha casa! Porque eu não ia conseguir dormir depois de meia noite... só ia conseguir depois de meia noite, então... Estragou muito a vida da gente!” (Miguel, 55 anos, removido da ZAS, 2020).

“Os bichos silvestres, tadinhos, eles sentiram, porque a Vale, por causa dessa obra emergencial liberada pelo meio ambiente e pelo Ministério Público, foi uma obra de emergência... Então, não foi seguido as normas certinhas, como deveria ser seguido! Como é obra emergencial, eles vão de qualquer jeito e tem que fazer a obra. Espantou... o ecossistema nosso foi afetado de tudo

quanto é jeito! Tanto a fauna e flora. Não só nosso... afetou foi todo mundo! Hídrico... hídrico!” (João, 48 anos, removido da ZAS, 2020).

“As pessoas, três horas da manhã, precisando dormir para trabalhar no dia seguinte estavam acordadas com o barulho. Eles colocaram vários holofotes virados para as casas, né? Então assim... ninguém dormia pelo barulho, pela claridade, né? Durante o dia era uma poeira insuportável! (...) Então assim... devido a isso, eu tive que sair de casa, porque eu não ia aguentar ficar naquela situação com duas crianças, entendeu?” (Matilde, 34 anos, moradora de Macacos, 2020).

A situação das obras emergenciais e seus impactos também gera certa desconfiança nos moradores de Macacos. Dentre as dúvidas relatadas, ressalta-se que não foi apresentada uma nova mancha de inundação considerando o posicionamento dos muros. Apesar de um dos objetivos das obras emergenciais ser impedir que os rejeitos alcancem o Rio das Velhas em caso de rompimento da barragem e comprometam o abastecimento de água de Belo Horizonte e outros municípios, os entrevistados moradores de Honório Bicalho relataram informações vagas sobre as obras e não observaram impactos decorrentes delas.

A evocação “perigo” também está dentre as evocações com maior grau ponderado da rede de significados do termo indutor “Riscos”. Sobre essa evocação, os entrevistados destacaram, principalmente, como a convivência com o perigo constante pode ter consequências na saúde física e psicológica das pessoas:

*“Eu acho que ela prejudica todo mundo, mas o pior, assim, são as crianças e os idosos, por conta de locomoção, né? E o stress que gera! Porque esse problema gera um stress muito grande nas pessoas. Você convive com aquele **perigo constantemente**, então isso vai te gerando um **stress, vai adoecendo!** É real isso!”* (Paula, 24 anos, moradora de Honório Bicalho, 2020).

*“Quanto mais próximo, mais difícil! Nós temos uma hora e dez ao nosso favor, né? Mas também não deixa de ser **perigoso**, né? Só o fato da pessoa saber que vai acontecer, isso aí já desencadeia um alarme na pressão, um alarme pro coração... Muitas pessoas não aguenta! Dá um infarto, dá uma elevação de pressão... Dá um AVC! Então, isso tudo aí é perigoso! Não é só a barragem, não! É o **estado de saúde e emocional** que a pessoa vai tá!”* (Carolina, 47 anos, moradora de Honório Bicalho, 2020).

Os danos psicológicos foram um elemento bastante destacado pelos moradores de Macacos. Esses danos foram ressaltados, principalmente, na discussão sobre qual grupo era mais prejudicado na situação de risco: crianças, adultos ou idosos. Foram apontados os danos psicológicos causados pelo episódio da ativação da sirene, quando o nível de emergência da barragem foi elevado, e também os danos psicológicos resultantes dos desdobramentos deste episódio.

A ativação da sirene pode ser considerada um marco, uma vez que foi o momento em que grande parte da população tomou conhecimento da existência do risco de rompimento da barragem e, em muitos casos, da própria existência da barragem. Para os moradores da ZAS, também foi um momento de “surpresa” ao tomarem conhecimento que seus domicílios estavam localizados dentro da mancha de inundação e da necessidade de evacuação. Todos os entrevistados relataram que não existiam sinalizações de rota de evacuação e pontos de encontro antes da ativação da sirene. Tampouco havia sido realizado qualquer tipo de treinamento com a população para a evacuação ou sobre como agir em caso de uma emergência:

“De forma emocional, fiquei arrasada! Comecei a sonhar com barragem, eu passo naquelas estradas, eu já começo a ver “ó! Se estourar daqui eu vou correr para cá!” A cabeça fica, tipo assim... eu passo perto de barragem, eu já começo a raciocinar para onde que eu vou correr!” (Joana, 31 anos, evacuada ZAS)

*“Eu sou uma pessoa que tô tomando remédio, já tem um mês... Custei a aceitar que eu tenho que tomar um ansiolítico e hoje eu tomo e ainda bem que eu comecei a tomar! Eu... No início, eu fiquei dois meses sem dormir! Eu tive pesadelo... Eu nunca tive pesadelo! Pesadelo que eu falo assim... de levantar, de assustar com barulho, de acordar em pé já, sabe? Eu acordava, eu já tava em pé do lado da cama! Por causa do **terror** que você fica de **sirene**, de vai, sabe? Vai estourar! Se estourar, o que que eu faço?” (Isabela, 37 anos, moradora de Macacos, 2020).*

“Eu fiquei com herpes no corpo inteiro! Por causa de emocional, o corpo começou a não aguentar e começou a jogar... E outra, não é só eu. Algumas pessoas que eu conheço e até irmãos meus tiveram isso. E a herpes, normalmente, a gente conhece aquela que dá na boca. Aquilo é um stress emocional, só que pequeno. Mas de dar no corpo todo... eu, por exemplo, eu tava no peito, eu tava nos braços, na perna, nas costas...” (João, 48 anos, evacuado da ZAS, 2020)

Foi relatado o efeito do episódio da sirene no comportamento das crianças diante de barulhos, como buzinas ou alarmes. Além disso, houve a interrupção das aulas até que fosse providenciada uma escola provisória, o que alterou suas rotinas:

*“Psicologicamente, sim, porque ele [filho] ficou três meses sem ir na escola, nós tivemos que mudar de escola... ele... no começo, com o toque... agora ele tá mais tranquilo, mas, com o toque da **sirene**, eles ficaram muito apavorados, então né... Tem essa questão que marca, né? E sempre quando tem a buzina mais forte de um carro, ou alguma coisa assim, eles se assustam e acham que pode ser a sirene de novo. Então, eles sofreram muito em relação a isso. Hoje, eles estão mais tranquilos, mas, no começo, foi bem complicado” (Matilde, 34 anos, moradora de Macacos, 2020)*

*“As crianças, claro, também. Tem criança que, até hoje, barulho... qualquer tipo de barulho, realmente, já, assim... tem **pânico!** De ter reação mesmo, tipo assim, Nossa Senhora! Correr... Mas, no geral, até eles têm melhor jeito de lidar com as coisas, né? Porque eles também deixa fluir. Tem hora que vaga a mente e não esquenta a cabeça.” (Débora, 34 anos, evacuada da ZAS, 2020)*

Além do trauma em relação ao barulho, as crianças foram afetadas com a perda de vínculos, principalmente as crianças que habitavam a ZAS. Essas perdas de vínculos podem ter tanto efeitos psicológicos, quanto efeitos em suas performances escolares, como pode ser observado nos relatos abaixo:

*“Eu trabalho com as crianças do vilarejo, ainda, graças a Deus. E eu... assim... elas tão afetadas até hoje! Elas falam sobre **barragens**, fazem analogias por conta delas... Elas perderam vários vínculos, porque várias famílias se mudaram e as crianças foram embora ou foram realocadas. As evacuadas, né? Perdem as referências, perdem a raiz social, a vida delas, o quatinho delas, a rua que brincava....”* (Isabela, 37 anos, moradora de Macacos, 2020)

*“A Vale deu um transporte para trabalho e escola. Então, todos os dias, o táxi pegava, levava e buscava ela na escola. Mas ela não teve um bom ano de estudo. Inclusive, **ela não conseguiu passar de ano**, porque não tinha... Ela não conseguia estudar, não conseguia... Porque a gente ficava 15 dias em um hotel e pulava pra outro. Um mês em outro e pulava pra outro. Ou seja, foi um ano bem complicado, assim... então, afetou bastante com relação ao estudo dela, sabe?”* (Soraia, 38 anos, evacuada da ZAS, 2020)

*“Afetou... que foi muito... é porque, quando foi retirado, a gente não sabia do grau do **perigo**. Ele afetou profundamente, porque ele é muito tranquilo. Você viu aí, ele é muito tranquilo. Mas teve **problemas de saúde, perdeu o ano**, que tava formando, com 17 anos, ia formar no curso técnico, alimentação é precária, não consegue se alimentar... afetou muito, muito! Como até hoje... **problema psicológico**, com o psiquiatra... afetou muito!”* (Jéssica, 51 anos, evacuada da ZAS, 2020)

Os adultos também passaram pela perda de vínculos. Para os entrevistados pertencentes ao perfil 1, a evacuação de seus domicílios culminou com a “perda da vida” como até então conheciam. Alguns entrevistados ressaltaram, inclusive, que não vislumbram a recuperação da vida que tinham:

*“Eu **perdi tudo** que eu tinha. Eu saí da minha casa, fechei e ali ficou. Eu não pude entrar pra pegar uma roupa, móveis, nada. Então, tudo que eu tinha tava ali dentro. Então, a partir do momento que eu saí dali, que eu fechei a porta, **eu perdi toda a minha história**. Então, afeta financeiramente também, porque o meu marido perdeu o trabalho. Então, isso afetou muito a gente, porque era ele que me ajudava, né... E **afeta sua rotina, sua vida toda**. (...) **Não há possibilidade de volta**. Isso a Vale já... Mas a Vale vai indenizar as pessoas. Inclusive, com os móveis que estão dentro da casa... eles pagam tudo. Claro que, Vanessa, não é a mesma coisa, porque tudo ali tem uma história. Mas é o que a gente tem. O que a gente pode fazer nesse momento é receber e começar uma vida nova em outro lugar. Tudo novo, tudo diferente. **Viver a vida e, de uma certa forma, tentar esquecer o que ficou pra trás**.”* (Soraia, 38 anos, evacuada da ZAS, 2020)

*“Antes, eu conhecia minha vida. Hoje, eu não conheço. Não sei o que que vai ser. Não sei com o que eu vou trabalhar. Eu tenho 51 anos, como que eu volto pro mercado em outra coisa? Não sei! Não tem comparação isso, né? Da minha vida de antes e agora, não... (...) Eu não tenho mais controle de nada. Eu não tenho mais bens. Eu não tenho mais... eu não tenho mais nada. Eu já considero eu não ter! Eles já me falaram ‘Não tem volta.’, eu não tenho volta. Então, ficar um imóvel um ano fechado, já estragou tudo, já perdeu tudo. Então, **é sem volta**.”* (Jéssica, 51 anos, evacuada da ZAS, 2020)

“O que está acontecendo hoje é a Vale matar pessoas vivas assim... né? Porque, é isso que eles fazem. Uma vez que, por exemplo, eu moro hoje num hotel. O sonho da nossa vida era ter uma pousada em Macacos, o sonho da minha vida era empreender. Logo, eu estou há um ano tendo muitos problemas. Está matando vivo, entendeu?” (Joana, 31 anos, evacuada da ZAS, 2020)

Mesmo não tendo ocorrido o rompimento da barragem de rejeitos, mas somente a elevação do nível de emergência, esses relatos apontam que, para além das perdas de bens materiais, as perdas imateriais são relevantes para os entrevistados. Como é possível observar, a situação da evacuação representou uma “ruptura” na vida de diversas famílias. A evocação “perdas”, entretanto, foi identificada no discurso dos outros grupos entrevistados. Além de estar relacionada às perdas materiais que ocorreram ou que poderiam acontecer em caso de rompimento da barragem, novamente a evocação foi identificada no discurso sobre a perda de um modo de vida e das relações sociais que existiam antes do evento.

O Quadro 6 apresenta as respostas dos entrevistados para as perguntas relacionadas ao motivo de ter se mudado para a região onde moram e sobre trabalho. Originalmente, o roteiro possuía apenas a pergunta “Você trabalha?”. Ao responder a questão, no entanto, muitos entrevistados ressaltaram a mudança de situação após a elevação do nível da emergência da barragem em Macacos, de modo que para esta análise dividimos a pergunta entre “Trabalhava antes?” e “Continua trabalhando?”.

Quadro 6. Motivação por ter se mudado para região e situação de trabalho dos entrevistados.

Nome fictício	Idade	Área de moradia	Por que veio morar aqui?	Trabalhava antes?	Onde?	Continua trabalhando?
Joana	31	ZAS	Qualidade de vida	Sim	Macacos	Não
Soraia	38	ZAS	Trabalho	Sim	Belo Horizonte	Sim
João	48	ZAS	Família (quando criança)	Sim	Macacos	Não
Débora	34	ZAS	Trabalho	Sim	Nova Lima/Macacos	Não
Miguel	55	ZAS	Nasceu em Macacos	Sim	Macacos	Sim
Jéssica	51	ZAS	Qualidade de vida	Sim	Macacos	Não
Beatriz	49	Macacos	Qualidade de vida	Sim	Belo Horizonte	Sim
Fábio	59	Macacos	Trabalho - investir em Macacos	Sim	Macacos	Não
Matilde	34	Macacos	Família	Sim	Macacos	Não
Márcio	59	Macacos	Família escolheu região para investir	Sim	Macacos	Sim
Isabela	37	Macacos	Qualidade de vida	Sim	Nova Lima	Sim
Caetano	57	Macacos	Qualidade de vida	Sim	Macacos	Sim
Rita	58	Macacos	Qualidade de vida	Sim	Vale do Sol - Nova Lima	Sim
Antônio	29	Honório Bicalho	Família	Sim	Belo Horizonte	Sim
Renato	43	Honório Bicalho	Família	Sim	Honório Bicalho e BH	Sim
Maria	48	Honório Bicalho	Família (quando criança)	Sim	Nova Lima	Sim
Pedro	32	Honório Bicalho	Qualidade de vida	Sim	Nova Lima	Sim
Paula	24	Honório Bicalho	Família	Sim	Belo Horizonte	Sim
Carolina	47	Honório Bicalho	Família	Não		
Artur	35	Honório Bicalho	Família	Sim	Macacos	Sim

Fonte: Elaboração própria com base em dados primários coletados em trabalho de campo, Nova Lima, Minas Gerais, 2020.

Observa-se que, dentre os entrevistados que habitavam ou habitam Macacos, a resposta “Qualidade de vida” destaca-se entre os motivos por ter escolhido a região para morar. Dentre os aspectos da qualidade de vida, os entrevistados destacaram o maior contato com a natureza e a proximidade com uma cidade grande (Belo Horizonte). Outro fator que chama atenção é a quantidade de entrevistados que relataram ter deixado de trabalhar após a elevação do nível de emergência da barragem. Essa situação foi observada tanto para os entrevistados que possuíam negócio próprio quanto para os que eram empregados ou prestavam serviços para pousadas e restaurantes. Cinco entrevistados relataram que outros membros da família também perderam o emprego ou tiveram que fechar seus negócios:

*“Eu tinha rio na porta... chás, alimentação, era tudo de lá. E muita tranquilidade, muita paz, né? E é bom você trabalhar onde você gosta de viver. Então, **mataram minha vida** lá. Mataram meu comércio, mataram meu ganha pão, porque se fecha a pousada, se fecha minha casa... mataram a minha vida... é como se lá tivesse morrido, né? Eu vou ter que reinventar... não sei como, mas vou ter que reinventar! Esquecer aquilo, esquecer uma vida que você teve... Isso não afeta só a mim. Afeta toda a família que convivia lá, os amigos do meu filho... Afeta todo mundo! Você ter que esquecer, você não ter acesso ao que era seu, o seu ganha pão... É um absurdo isso! Te põe pra fora do que era seu.” (Jéssica, 51 anos, evacuada da ZAS, 2020)*

*“Eu... o que aconteceu é que eu poderia ter ido pra outro lugar, mas eu fiz um planejamento de vida, até pra questão até de aposentadoria... Então, eu direcionei tanto o meu negócio, como a minha moradia, todo os meus esforços financeiros e psicológicos, emocionais... tudo aqui pra **Macacos!** Acreditando aqui no lugar... E aí, aconteceu esse reboiço todo aí, essa **irresponsabilidade** dessa **sirene**, num sábado, em um lugar turístico... Num sábado, as oito horas da noite, sem avisar, sem absolutamente nenhum tipo aí de treinamento ou de preparação pra isso e foi soltado uma disgrama numa sirene dessa! Então, tudo... os meus esforços, minha questão financeira foi toda direcionada pra cá... Então, a gente tá aí em uma corda bamba né... Eu não tenho como prever o futuro. Então, isso aí é muito, tanto emocionalmente, como financeiramente, muito instável!” (Márcio, 59 anos, morador de Macacos, 2020)*

Dentre os entrevistados moradores de Honório Bicalho não houve relatos de pessoas que perderam o emprego após a elevação do nível de emergência da barragem B3/B4. A maior parte dos entrevistados relatou como motivo para se mudar para o bairro a “família”, sendo que todos os entrevistados relataram ter vivido a maior parte da vida na região (Honório Bicalho ou outros bairros de Nova Lima). Durante as entrevistas em profundidade foi possível identificar a evocação “perda” em dois contextos: quando os entrevistados relatavam experiências anteriores com chuvas e enchentes e quando refletiam sobre as possíveis perdas em caso do rompimento da barragem e da consequente necessidade de evacuação:

*“Muita! **Perdemos tudo!** Roupas, sofás, televisão, geladeira, tudo... Tudo que tinha dentro de casa a gente perdeu!” (Maria, 48 anos, moradora de Honório Bicalho– sobre a inundação de 1997, 2020)*

*“Na verdade, hoje em dia tá tão difícil de você adquirir as coisas, né? Móvel, carro, casa, né? Então, eu acho que, se isso acontecer, igual a gente vê as famílias aí que passou, que **perderam** tudo... Algumas receberam a indenização, outras não... Então, a gente vê que ia danificar bem, prejudicar bem! Porque não é só o retorno financeiro, sabe? É a integridade. As pessoas têm... conquistou aquilo ali, mas é tudo sofrido mesmo! Tudo é difícil, né? Nada é fácil... Aí, eu acho que ia fazer um estrago muito grande!” (Artur, 35 anos, morador de Honório Bicalho, 2020)*

*“Olha, as vezes as pessoas pensam assim, né, é mais importante a vida do que os bens, né? Mas, em muitas das vezes, aquilo que a gente conquistou, a gente deu a vida ali, para conseguir conquistar. Então, de certa forma, parte da nossa vida tá ali. Não é simplesmente largar tudo e vamos começar de novo e... como se não fosse nada! Eu acho que é muito **preocupante**, porque por mais que, por exemplo, se vier a acontecer igual foi em Brumadinho e a Vale arcar com o prejuízo financeiro, né? Aquele apego que a gente acaba criando mesmo, sentimental e tudo com as coisas que a gente conquistou, porque foram conquistas, né? O dinheiro não consegue pagar isso! Todo esse esforço que a gente tem pra gente conquistar as coisas, pra construir tudo... É bem complicado, né?” (Antônio, 29 anos, morador de Honório Bicalho, 2020)*

Um importante aspecto identificado é a associação feita pelos entrevistados entre as perdas materiais e imateriais. Os relatos acima exemplificam como uma parte dos moradores de áreas de risco enxerga que as possíveis perdas, em caso de rompimento, não se resumiriam aos prejuízos financeiros, mas também aos psicológicos e ao valor sentimental associado a objetos e conquistas que podem ser perdidas. Observa-se que essa visão é justificada, em parte, pelo que observaram da experiência de outras populações atingidas pelos rompimentos de barragem anteriores, como em Mariana e Brumadinho. Além disso, é possível identificar que expressões como “preocupação” e “indenização” estão associadas com essa discussão. “Indenização” não foi um termo citado pelos entrevistados durante a coleta (TALP), não estando presente em nenhuma das redes de significado. Trata-se, porém, de uma expressão que foi citada diversas vezes nas entrevistas como uma questão importante para os moradores de áreas de risco e como um processo de negociação que muitos moradores de Macacos estão vivendo.

“Preocupação” é uma evocação que compõe as duas redes de significados, sendo que na rede referente ao termo indutor “barragem” está entre as dez evocações com maior grau ponderado. Durante as entrevistas em profundidade, “preocupação” foi citada diversas vezes e, assim como na rede representada na Figura 27 (Rede de significados do termo indutor barragem), possui relação com diversas outras evocações, como “medo”, “incerteza”, “insegurança”, “área de risco” e “inundação”. No discurso dos entrevistados, “preocupação” representa principalmente um sentimento que se tornou constante na vida

dos indivíduos que moram na área de risco e suas proximidades. Os entrevistados relataram que muitas vezes este sentimento é potencializado por acontecimentos como um volume de chuvas acima do esperado ou notícias sobre a remoção de mais famílias (fatos que aconteceram durante o período das entrevistas). O trecho a seguir, retirado de uma entrevista com uma moradora do bairro de Honório Bicalho, sintetiza a forma como a maioria dos entrevistados se referiu ao estado constante de preocupação e alerta:

*“Então, a cabeça da gente fica muito cheia **de preocupação o tempo inteiro!** Depois desse negócio da **barragem** aí, eu acho que a qualidade de vida de Bicalho, que era boa, piorou! Era boa e ficou muito ruim! Porque as pessoas saem pra trabalhar, mas saem preocupadas, com a casa, se elas vão chegar e vai ter casa, se os filhos vão estar seguros, entendeu? Manda os filhos pra escola, mas **não sente segurança nenhuma!**” (Maria, 48 anos, moradora de Honório Bicalho, 2020)*

Como tentativa de diminuir o viés de memória, os entrevistados que deram este tipo de relato foram questionados sobre os problemas e preocupações que tinham antes da elevação do nível de emergência da barragem. Os entrevistados afirmaram que existiam preocupações, mas que eram problemas mais fáceis de resolver. Ressaltaram que uma questão central é como essa “preocupação” em decorrência da barragem se tornou constante, e é “carregada” por esses indivíduos em diferentes situações:

“Era, porque eram problemas mais fáceis de resolver, né? Era uma... reunião pra fazer feirinha... era uma coisa mais fácil, né? Eu cuidava da frente do meu rio... se tinha um vizinho fazendo denúncia, conversava. Se não funcionava, aí denunciava. Ali, tudo era resolvido, era mais fácil... era muito mais fácil!” (Jéssica, 51 anos, evacuada da ZAS, 2020)

*“As pessoas, hoje, **não tem aquela segurança** mais, sabe? Igual, a minha esposa tá de férias. A minha esposa tá lá em Vila Velha, vai chegar amanhã. Tá chegando amanhã de Vila Velha. Ela fica querendo saber das informação, o que tá acontecendo... ‘Ah! A barragem explodiu? A barragem vai cair? Vai arrebentar?’ Então, ela fica lá de férias, mas, ao mesmo tempo, não tá curtindo as férias, porque tá **preocupada** que a gente tá tudo aqui!” (Miguel, 55 anos, evacuado da ZAS, 2020)*

*“Eu acho que o que piorou foi a **preocupação**, né? Porque não tinha tanta preocupação com isso. A única preocupação que a gente tinha mesmo era porque quando **chovia demais**, direto, a gente tinha medo de acontecer igual aconteceu em 97. Agora, não. Com chuva ou sem chuva, a gente já fica preocupado com **barragem**, né? Acho que é isso.” (Maria, 48 anos, moradora de Honório Bicalho, 2020)*

A preocupação com as chuvas, principalmente para os moradores do bairro Honório Bicalho, foi uma questão bastante ressaltada nas entrevistas através de expressões como “inundação”, “alagamento” e “enchente”. A evocação “inundação” é observada em ambas as redes de significados, sendo que está entre as evocações com maior grau ponderado na rede sobre o termo “Barragem”. Trata-se de outro tipo de risco

que os moradores do bairro convivem e que, devido ao volume de chuvas acima da média no período em que as entrevistas foram realizadas, estava em evidência. Os relatos dos entrevistados indicam que eles já possuem conhecimento e, em muitos casos, até mesmo experiências anteriores em relação a este tipo de risco, como a inundação de 1997. Este risco é levado em conta, por exemplo, nas novas construções:

“A gente mora a, aproximadamente, 150 metros do rio, de distância. A gente, inclusive, construiu a nossa casa pra cima né. A gente... embaixo é só um pilotis com garagem e área de lazer, e em cima mesmo que é a casa, né, que é os cômodos e tudo... Já pensando na questão do rio, né?” (Antônio, 29 anos, morador de Honório Bicalho, 2020)

“Então, assim, ninguém tá imune do risco. Mas eu tinha ciência, né, não é à toa que, quando eu construí, eu já fiz o planejamento de construir em cima para esse motivo.” (Pedro, 32 anos, morador de Honório Bicalho, 2020)

A proximidade com o rio faz com que muitos moradores aprendam a observá-lo, o que os auxilia a tomar decisões para adoção de medidas protetivas, como a retirada de móveis e eletrodomésticos e até mesmo a evacuação do domicílio em caso de inundação iminente:

“Na sexta-feira de madrugada, o meu cunhado me acordou, me chamou e falou “Artur, olha o rio.” E eu olhei e vi um... tipo assim, fora do normal, sabe? Aí eu falei “Não, mesmo se não der nada, nós não vamos pagar pra ver não. Vamos tirar as coisas!” Aí tiramos tudo, subimos com as coisas pra lá, colocamos as coisas dentro do carro. Enchemos os carros com as coisas e ficamos longe aguardando. Aí, quando foi na sexta-feira, nove horas, aí que começou o desespero, só que a gente já tava... não tinha nada aqui, a gente já tava preparado.” (Artur, 35 anos, morador de Honório Bicalho, 2020)

*“Igual eu citei no início, lá, as **preocupações**, 24 horas por dia. Qualquer alerta, o **monitoramento** do rio é constante. Qualquer informação que vem de **barragem**, de **água**, de muita chuva. Igual, saiu, hoje de novo, que essa semana pode ser que vai chover mais de 100 milímetros, então, é **alerta total!** Querendo ou não, você acaba ficando muito preocupado na rotina do dia a dia, porque você tá morando em uma **área de risco!**”* (Pedro, 32 anos, morador de Honório Bicalho, 2020)

O risco de rompimento de barragem de rejeitos, entretanto, é um novo tipo de risco com os quais os moradores do bairro estão aprendendo a lidar, e que ainda representa muitas incertezas devido a questões como a “desinformação” e “desorientação”. No episódio das fortes chuvas do dia 24 de janeiro, por exemplo, os entrevistados relataram que se prepararam para uma possível elevação do nível do Rio das Velhas, com ações como a remoção de móveis e eletrodomésticos do térreo. Entretanto, neste episódio, os carros com a sirene disponibilizados pela mineradora circularam pelo bairro alertando sobre a “abertura da barragem”. No sinal de alerta não foi especificado qual barragem se tratava. Isso gerou uma situação de desorganização e preocupação entre os moradores, que pensaram se tratar da barragem B3/B4. Os relatos seguintes se referem a esta situação.

Na verdade, o que ocorreu foi a abertura das comportas da usina hidrelétrica de Rio de Pedras, localizada em Itabirito. Trata-se de uma barragem da Cemig, que também afeta a vazão do Rio das Velhas. A evocação “Cemig”, não por acaso, aparece na rede de significados do termo indutor “Barragem”:

*“E aí, quando foi à noite, eles passaram com o carro de novo, porque a **Cemig** abriu mais uma comporta na represa de Itabirito, e que ia aumentar mais ainda o nível do rio e a velocidade do rio, né... A vazão do rio ia aumentar. E aí, passou os carros de emergência, que teoricamente seriam usados para uma emergência de **rompimento de barragem**, eles usaram avisando que... ao invés de falar que ia abrir a comporta, eles falaram que ia abrir a **barragem**. E aí, muita gente se apavorou, muita gente desesperou achando que a barragem tava estourando, né! (...) Muitas pessoas correndo na rua, carregando coisas e tudo, sabe? Então, assim, foi bem, bem tenso!”* (Antônio, 29 anos, morador de Honório Bicalho, 2020)

*“Ele [pai da entrevistada] ficou com **medo**, porque ele falou ‘Eu conheço o rio, ele não vai subir mais do que isso não.’ Aí ficou lá, teimando. Quis ficar em casa, lá no terraço. Mas aí, ele falou ‘Olha, eu fiquei realmente com **medo**, porque eles falaram que ia abrir a **barragem** e aí o pessoal começou a sair gritando, todo mundo desesperado. Carro de polícia, **sirene** e aquela coisa da Defesa Civil, todo mundo passando... Virou uma loucura!’ Falou que a situação foi caótica!”* (Paula, 24 anos, moradora de Honório Bicalho, 2020)

Esses relatos indicam uma possível falta de preparo para lidar com uma possível situação de rompimento de barragem. Os entrevistados de Honório Bicalho relataram que houve um simulado, promovido pela mineradora e Defesa Civil. Segundo eles, nesta ocasião os moradores deveriam se locomover até os pontos de encontro e realizar o cadastro. Entretanto, quando questionados se acreditavam que este treinamento havia sido suficiente para prepará-los para uma situação real de emergência, todos responderam que não. Dentre as principais questões apresentadas estão a necessidade de uma maior periodicidade dos treinamentos, a divulgação de informações de forma mais clara e uma melhoria na forma de cadastro dos moradores do bairro. Uma preocupação recorrente é a falta de treinamentos nas escolas e a dúvida sobre o preparo de professores, por exemplo, diante da necessidade de evacuar salas de aulas cheias de alunos. Além disso, a falta de informações claras sobre a situação de risco faz com que parte dos moradores do bairro não acredite que vão ser afetados ou não tenham interesse em se informar e preparar melhor para lidar com esse risco:

*“Não foi, porque foi uma vez só, entendeu? Acho que se você sair aí na rua e perguntar em caso de acidente o que que a pessoa vai fazer, você vai ver **sirene** tocando e os outros andando pra lá e pra cá... Não tem aquela **preocupação**, entendeu? Não tem aquele **medo**. Então, se na simulação eles tiveram muita dificuldade pra tirar as pessoas de casa, imagina quando acontecer mesmo? Eu acho que até as pessoas tinham que ter mais consciência, porque nem todo mundo participou!”* (Artur, 35 anos, morador de Honório Bicalho, 2020)

“Olha, na minha rua, lá mesmo, tem muitas pessoas que não dão muita importância, sabe? Acha que não vai acontecer... Caso aconteça um rompimento, que não vai chegar na casa dela, que não vai causar um transtorno pra ela... Nem pra ela, nem pra família. Muitos dizem: ‘Ah! A água não chega aqui, a lama não chega aqui, não tem força’ e tudo... E acaba tratando com destreza mesmo, como se não fosse nada importante.” (Antônio, 29 anos, morador de Honório Bicalho, 2020)

Diferente dos moradores de Macacos, quando questionados se tinham intenção de permanecer morando no bairro ou se mudar devido ao risco de rompimento de barragem, os entrevistados de Honório Bicalho relataram uma maior tendência de não se mudar. Os entrevistados destacaram a forte relação que grande parte dos moradores possui com o bairro e vizinhança, além de perceberem como um obstáculo deixar os bens e relações construídas no bairro para se adaptar em um novo lugar:

“Eu acho que a gente nunca vai... eu acho que, se a gente continuar morando aqui, com esse negócio de barragem, a gente não vai se sentir seguro mais não! Só se saísse daqui, mas ninguém quer sair daqui! A gente constrói a vida da gente, a gente já foi criado aqui... eu vim pra cá, eu tinha nove anos. Tem a escola, os meninos já tão... Os meus filhos nasceram aqui... tem os vizinhos, os amigos... é meio difícil! Eu não consigo sair daqui nem pra passear, quanto mais pra morar em outro lugar, começar tudo de novo...” (Maria, 48 anos, moradora de Honório Bicalho, 2020)

“Olha, sinceramente, eu acho que vai continuar a mesma coisa, porque o pessoal é muito acomodado. É uma característica de lá, sabe? É um pessoal que nasceu lá, cresceu e vai morrer lá! Não é um povo que tá sempre mudando... Ah! Aconteceu alguma coisa, muda. Vai trabalhar em outro lugar, muda. Não! É um povo muito dali, muito nativo. Então, assim, sinceramente, eu acho que não vai mudar muita coisa não. Eles vão conviver com essa situação, mas eu acho que não muda muito não.” (Paula, 24 anos, moradora de Honório Bicalho, 2020)

“Por causa que a gente já tá tão acostumado aqui no bairro que... você vai começar a montar... Você teve uma vida toda aqui, você vai começar uma outra vida em outro local que, como se diz, você não conhece ninguém. Então, você vai ter que começar tudo do zero. E aqui não! Aqui nós já temos... como dizer... todos os vizinhos conhece todo mundo aqui. Então, a ligação nossa é essa. Então, o bairro é tranquilo pra nós morar.” (Renato, 43 anos, morador de Honório Bicalho, 2020)

Somente um dos entrevistados relatou ter vontade de se mudar do bairro, tendo comunicado essa vontade à Defesa Civil e à mineradora, mas sem ter andamento no processo de mudança. Uma questão ressaltada pelos entrevistados é que somente a mudança, sem uma política pública de moradia e requalificação das áreas próximas das margens do Rio das Velhas, não resolveria a questão de populações expostas ao risco. Devido as invasões que ocorrem no bairro, as áreas de risco provavelmente seriam ocupadas novamente. Os depoimentos a seguir sintetizam a situação.

“Adianta eu conscientizar, eu ter certeza do risco, mas eu não ter pra onde ir? Adianta? Pra mim, eu volto naquela tecla da parte pública, das políticas públicas que, beleza, eu vou conscientizar a população, eu entendo que sim.”

Primeiro, é tirar e prover moradia, né, já que tá tirando, ou não, dependendo do que for, ilegalidade ou não. Ser política pública mesmo. (...)E fiscalizar. Não adianta nada vir aqui e tirar e daqui a um mês vai estar com as casas tudo de novo. Então, eu entendo que é questão de política pública. É difícil, não é fácil.” (Pedro, 32 anos, morador de Honório Bicalho, 2020)

*“Talvez o governo pense ‘Ah! É uma população ribeirinha, o pessoal invadiu e tá morando. Sabia que tinha o rio, sabia que tinha **barragem**, mas continuam lá.’ Sabe? Mas tem que pensar: aquela pessoa tinha aonde morar, né? O meu município tem lugares para as pessoas morarem? Um problema que tá tendo lá em Bicalho, muito, é as invasões, mas sabe? O povo tá invadindo, eles precisam de morar! Eles precisam de um lugar pra morar. É errado? É errado, mas também a Prefeitura tá dando alguma solução, oferecendo algum suporte pra eles? Não. Então, é um problema que não tem muita solução. É um erro que vai continuar. E a mesma questão as barragens. Tem muita gente que construiu casas na beira do rio sabendo que o rio pode transbordar, mas é onde eles tiveram pra construir. Precisava morar, precisava de uma casa, né? É a mesma coisa de **barragem**. Agora que a gente sabe que existe. As pessoas não vão deixar de construir uma casa próxima ao rio, porque sabe que tem risco da barragem romper! Então, elas precisam de morar ali.”* (Paula, 24 anos, moradora de Honório Bicalho, 2020)

De maneira geral, quando solicitados para avaliar a atuação do Poder Público (prefeitura, governo estadual e governo federal), os entrevistados dos três perfis relataram perceber um certo “abandono político”. Evocações como “corrupção”, “falta de legislação” e “falta de fiscalização” foram citadas nessas avaliações. Segundo os entrevistados, essa situação de abandono era percebida mesmo antes da elevação do nível de emergência da barragem. As avaliações foram feitas principalmente em relação ao governo municipal. Em Honório Bicalho, os entrevistados ressaltaram, além da falta de uma política para lidar com a questão da moradia e invasões, a falta de obras focadas na melhoria da infraestrutura do bairro, destacando, a necessidade de bocas de lobo e melhoria do sistema de esgotamento sanitário. Além disso, destacaram que o bairro só recebe mais atenção em ano de eleições municipais, quando passa a ser visitado por candidatos e são realizadas obras como a reforma da praça no centro da cidade:

“A prefeitura é assim... eu até sou meio suspeita pra falar, porque a Prefeitura, antes da barragem, ela nunca olhou pra Macacos. A verdade é esta. Não é a gestão de agora e... entendeu? Não é problema pessoal com a gestão atual. É questão de anos e anos... a gente sempre foi esquecido de Nova Lima. A gente... até eu e os colegas comerciantes, a gente fala que a gente não faz parte de Nova Lima, porque, quando eles falam de Nova Lima, Nova Lima parece que tá longe! Então, a Prefeitura sempre foi muito omissa, nunca ligou, nunca fez nada pra Macacos!” (Matilde, 34 anos, moradora de Macacos, 2020)

“Ah... eu acho que a prefeitura... quando envolve a Prefeitura, eu só penso em política. Aqui, em Bicalho, é um dos bairros mais esquecidos pela Prefeitura. Eles só lembram da gente no ano de eleição. Esse ano, é ano de eleição, é ano deles lembrar da gente. Aí é o ano que a gente corre atrás, mas na maioria das vezes não... sei lá. Acho que é um bairro muito... acho que é um bairro um pouco distante, né? Bicalho, Santa Rita é bem distante do centro de Nova Lima...” (Maria, 48 anos, moradora de Honório Bicalho, 2020)

Outro aspecto apontado pelos entrevistados é o conflito de interesses que existe por parte do Poder Público que o impede de tomar atitudes que vão contra os interesses da mineradora. Os exemplos mais citados foram a arrecadação de impostos e o financiamento de campanhas eleitorais pelas mineradoras:

“Eu não vi, não vejo, nunca vi, assim, atuação firme, forte da Prefeitura de Nova Lima em prol de Macacos. Em prol de Macacos, eu nunca vi ela atuando de maneira forte. Porque é muito complicado pra uma prefeitura, que arrecada esse tanto que ela arrecada da Vale, ir contra a Vale, bater de frente com a Vale, sabe? Então, do lado da comunidade mesmo eu nunca vi a prefeitura, não... Ficaram, assim, meio que numa saia justa, saia curta, sabe? ‘E agora, né? O que que eu faço?’” (Caetano, 57 anos, morador de Macacos, 2020)

“A Prefeitura é muito conivente com a Vale. Muito, muito, muito! Porque parte dos royalties da Vale vai pra Prefeitura, porque tem parque de operação em Nova Lima, então assim... em partes, eu vejo uma preocupação no fato de ‘Ah! Se a gente bater muito na Vale, a Vale vai fechar as portas e deixar um monte de gente desempregada e vai ser um outro problema social.’, né? Mas eu vejo que quem manda é a Vale.” (Antônio, 29 anos, morador de Honório Bicalho, 2020)

Além disso, a atual situação de emergência resultou no aumento da atuação da mineradora no território, com obras emergenciais e medidas compensatórias que não são discutidas amplamente com a população antes de serem implementadas. A percepção é de que isso acaba gerando uma “substituição” do poder público pela mineradora e há divergências na população sobre a adequação e benefícios de algumas dessas obras e iniciativas:

“A Prefeitura, em realidade, pelo que eu tenho visto nesse ano que passou, ela transferiu a responsabilidade, como órgão público... Ela transferiu a responsabilidade toda para a Companhia Vale, para fazer a revitalização do arraial, essa manutenção aí de todo o sistema viário, enfim, da questão até social mesmo... Ela transferiu tudo pra Vale!” (Márcio, 59 anos, morador de Macacos, 2020)

“Eles [Prefeitura Municipal de Nova Lima] estão se aproveitando muito da Vale, porque, o que que acontece, eles tão agora... a escola, que era pra eles fazer uma escola nova, lá no bairro, que era pra ter sido entregue em 2018, com a promessa do prefeito é... eles não fizeram. Não entregaram em 2018. Aí, com essa greve que as mães fizeram, pra não mandar o filho pra escola, procurando um local mais seguro. Eles aproveitaram. Aí, a Vale fez uma escola provisória e está fazendo a definitiva, que até vai ser escola modelo aqui em Minas, que vai ser totalmente sustentável... E, assim... a escola assim... é um monstro de escola, que é, realmente, o que as crianças merecem! E a Prefeitura, o dinheiro que era pra ser investido, a gente não sabe o andamento. Eles não prestam contas pra gente. E assim... tudo que era de dever, de obrigação da Prefeitura, hoje, ela está tirando das costas dela e colocando em cima da Vale, entendeu? (Matilde, 34 anos, moradora de Macacos, 2020)

A construção de uma nova escola, mencionada no relato acima, foi apontada como uma das conquistas da comunidade através da atuação do movimento “Mães de Águas

Claras”. Após a sirene, em fevereiro de 2019, famílias e professores se recusaram a retomar as atividades no edifício da Escola Municipal Rubem Costa Lima. Dentre as preocupações expressas estavam a localização do edifício em relação a mancha de inundação de duas barragens existentes na região: aproximadamente 40 metros da mancha de inundação da barragem de Capão da Serra e a 250 metros da barragem B3/B4. Além disso, havia a preocupação com a falta de treinamento dos professores e funcionários para evacuação dos alunos e a possibilidade de ficarem ilhados em caso de rompimento das barragens.

Apesar da construção de uma nova escola já ter sido planejada pela Prefeitura, inclusive com alocação de recursos para a obra, a mineradora Vale assumiu o compromisso de construção de um novo edifício, no bairro Capela Velha, em uma localização fora de áreas de risco de rompimento de barragem. Segundo os entrevistados moradores de Macacos, o novo projeto da escola também foi benéfico ao prever a inclusão do Ensino Fundamental II e Ensino Médio, que eram demandas antigas da comunidade. Até então, após a conclusão do Ensino Fundamental I os alunos deviam ser redirecionados para escolas fora do distrito, em outros bairros do município de Nova Lima. Outra demanda que deve ser atendida é a inclusão da Educação de Jovens e Adultos (EJA) na nova escola.

Para os entrevistados, apesar desta importante conquista falta um planejamento mais cuidadoso, e no longo prazo, das medidas reparatórias e protetivas propostas e adotadas. A distribuição de *vouchers* de alimentação para os moradores do distrito (dentro e fora da mancha) foi uma medida adotada com o objetivo manter a movimentação do comércio. Os *vouchers* só podem ser usados no distrito de Macacos e, em princípio, eram aceitos apenas em restaurantes. Com o passar do tempo, houve uma flexibilização e os *vouchers* passaram a ser aceitos em outros tipos de comércios e serviços, como mercearias e padarias. Consequentemente, o movimento gerado nos restaurantes caiu e passou a existir um comércio de *vouchers*, no qual alguns comerciantes e empresários passaram a comprá-los de uma parte de membros da população por valores abaixo do seu valor de face (R\$20,00 por pessoa, por refeição).

Essa situação passou a gerar diversos conflitos na população, devido às divergentes visões sobre o papel da Vale na distribuição desse auxílio, os termos e forma com as quais essa distribuição é feita, e as possíveis consequências dessa distribuição a longo prazo. Apesar do termo “voucher” não estar presente em nenhuma das redes de

significados apresentadas, este termo foi citado e discutido por 12 dos 13 entrevistados que foram evacuados ou moram em Macacos. Dois aspectos principais da questão foram ressaltados pelos entrevistados. Primeiramente, como o voucher era distribuído no valor de R\$40,00 por dia para cada membro do domicílio cadastrado. No total, 3711 pessoas recebiam este auxílio (Vale S/A, 2020). Segundo os entrevistados, com a sua comercialização, muitas famílias tiveram um aumento de renda, o que resultou na diminuição da disponibilidade de mão de obra. Há uma preocupação se quando este auxílio for interrompido pela mineradora problemas sociais possam surgir, como o aumento da violência e doenças psiquiátricas, como a depressão. Parte dos entrevistados citou que a distribuição dos vouchers pode ser uma estratégia da mineradora para maior “domínio” sobre a população, o que também acaba gerando conflitos entre os moradores:

“A Vale veio praqui com a intenção, sabe-se lá se é boa... vamos falar que é boa! Que esse assistencialismo dela é um câncer na comunidade! Principalmente em relação a mão de obra, porque hoje pessoas que ganhavam 1400, 1500 reais por mês, hoje ganha três, quatro mil, cinco mil, tem até família que ganha até dez mil dentro de casa vendendo voucher. Isso é grave! Isso é um problema a longo prazo... médio a longo prazo... gravíssimo! Porque isso vai trazer consequências de... já estamos tendo problemas de saúde, segurança pública... educação, isso vai afetar no todo, também. E meu medo maior, na hora que isso acabar, na hora que a Vale for embora daqui, a problemada vai ficar! Vai revitalizar a cidade, a cidadezinha do arraial todo... ela pode colocar aqui um brinco, mas as pessoas vão ficar aqui, vão ficar tudo despedaçadas... Não vai ter emprego, a motivação das pessoas...” (João, 48 anos, evacuado da ZAS, 2020).

Outro assunto recorrente nas entrevistas foi a campanha de marketing, financiada pela Vale S/A, com o objetivo de fomento da atividade turística em Macacos e região de Nova Lima. A disponibilização dos recursos para essa campanha foi resultado da solicitação da Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais em parceria com a Comissão de Comerciantes de Macacos, por meio de um “Termo de Doação com Encargos”, firmado em novembro de 2019. O material publicitário passou a ser divulgado em janeiro de 2020, período em que a etapa de trabalho de campo para o presente trabalho estava sendo executada. Apesar de não estar prevista no roteiro original da entrevista, foi adicionada uma pergunta sobre tal campanha.

Os entrevistados apresentaram um posicionamento contrário à veiculação de campanhas publicitárias para fomentar o turismo no distrito, justificando que o momento não era apropriado para este tipo de promoção da região, já que muitos comércios, pousadas e restaurantes fecharam. Soma-se a isso a grande quantidade de sinalizações e símbolos que indicam a presença de um risco na região, como placas, cones e faixas em

protesto feitas por moradores e comerciantes, por exemplo. Os entrevistados relataram que as imagens veiculadas em grandes redes de televisão não condiziam com a realidade do distrito devido aos impactos ambientais, sociais e econômicos resultantes da elevação do nível de emergência, ressaltando que o distrito não está preparado para voltar a receber turistas. Eles concordam que antes de realizar esse tipo de investimento é preciso resolver a situação das barragens, através de medidas como o descomissionamento das barragens e o pagamento de indenizações à população:

*“Esse dinheiro todo que a Vale tá gastando nessa propaganda, junto com a Prefeitura. Se ela indenizasse as pessoas que, realmente, precisam... Porque não adianta fomentar o turismo num lugar que está com **risco**, que é **perigoso**! Não adianta ficar tentando tampar o sol com a peneira! Vamos, então, indenizar as pessoas primeiro. Vamos fazer o **descomissionamento** da barragem e depois vamos fomentar o turismo? Não seria muito mais viável do que fomentar turismo agora, na situação que a gente tá?”* (Soraia, 38 anos, evacuada da ZAS, 2020).

*“Então, o turista vai vir fazer o que aqui? Eu sou super a favor da campanha de marketing, eu tento explicar isso pra todo mundo, eu não sou contra! Eu acho que tem que investir até mais do que tão investindo... Fazer alguma coisa, assim, magnífica! Se bobear até em nível nacional na Globo... Pra lotar isso daqui! Mas só depois que a **barragem** for **descomissionada**. [Enfatiza] E que a **Vale** pagar as compensações que ela deve. Cada um a seu modo... Ela deve todo mundo aqui! Antes disso, não faz sentido! É loucura! É trocar os pés pelas mãos. E as chuvas, eu acho, que tão evidenciando o discurso de quem é contra, sabe?”* (Isabela, 37 anos, moradora de Macacos, 2020).

*“Olha, no projeto da campanha de marketing que eles tão fazendo pra **Macacos**, se sair, vai ser uma coisa muito boa pra Macacos. Pra... futuramente. Porque pra agora, nessa campanha de marketing que eles tão querendo, eu acho que não resolveria nesse caso não. Macacos pode vir a melhorar se, realmente, eles conseguirem **descomissionar essa barragem**. Se descomissionar, vai ficar um marco bonito e as pessoas não vão ter aquele **medo** mais. Não existe mais **barragem** em São Sebastião das Águas Claras, então, aí sim, melhoraria. Mas, enquanto tiver isso aqui... dizem que é três ou quatro anos pra descomissionar essas barragens... Então, vai ser uma coisa pro futuro, né?”* (Isabela, 37 anos, moradora de Macacos, 2020).

A evocação “descomissionamento” compõe a rede de significados do termo indutor “Barragem”, por exemplo. Quando questionados sobre as principais mudanças que ocorreram ao longo dos anos em relação as barragens de mineração, alguns entrevistados ressaltaram como a ocorrência de rompimentos de barragens nos últimos anos colocou a situação das barragens de rejeitos em maior evidência e, como consequência, as discussões sobre métodos de armazenamento de rejeitos e o descomissionamento de barragens como uma medida para lidar com a situação de risco.

Como os relatos apresentados acima demonstram, para os moradores da área de risco investigada neste estudo o descomissionamento das barragens de mineração é apontado como uma medida fundamental e urgente para a recuperação da região. Tal

medida relaciona-se tanto à recuperação da atividade econômica central, o turismo, quanto da normalidade do cotidiano, considerando questões como a tranquilidade com que viviam antes de tomarem conhecimento da situação de risco. Além disso, segundo os entrevistados o descomissionamento deve ser uma medida prioritária, em conjunto com a indenização dos moradores, para que outras medidas sigam, como obras urbanas e campanhas de marketing.

Apesar de ter sido apontado como uma medida essencial, os entrevistados também apresentaram uma visão crítica sobre o processo de descomissionamento. Ressaltam, além da necessidade de um plano macro, com etapas claras nas diferentes frentes para recuperação da região, a necessidade de que este processo também seja transparente, com a participação da população, a divulgação de informações e a participação política. Como parte da crítica, a divulgação de informações demandada não tem como foco somente as informações técnicas, mas principalmente informações que possibilitem que a população atingida entenda os riscos e implicações do processo de descomissionamento, uma vez que não se trata de um processo rápido. De fato, eles acreditam que o processo possa durar de 2 a 8 anos para ser concluído:

*“Eu acho que primeiro tem que haver o **descomissionamento da barragem** para provar para todos que **Macacos** é um lugar seguro. (...) Depois, paralelo a isso né, porque o descomissionamento é um processo, que além de uma burocracia, ele se estende maior... E uma questão mais imediata é que a **Vale** arque com as indenizações que ela tem obrigação de nos pagar e que não foram pagas ainda!”* (Márcio, 59 anos, morador de Macacos, 2020).

*“Porque um lugar ameaçado por **barragem** nunca vai ter uma firma, né? O desemprego é zero! Eu, pelo menos, sou cuidadora de idoso, nem bico pra trabalhar no natal a gente não tá achando, né? Eu trabalho qualquer dia! (...) Mas nem isso a gente não tá achando. E que firma que vai investir num lugar assim? Não tem, né? Então, a expectativa de melhoria aqui é zero! Nada, nada, nada!”* (Carolina, 47 anos, moradora de Honório Bicalho, 2020).

Os atores políticos são apontados como necessários para mediar e representar os interesses da população, assim como para determinar as exigências mínimas para que o processo seja cumprido. A atuação política, segundo os entrevistados, deve se dar principalmente através da fiscalização e elaboração de legislação:

*“Eu acho que a Prefeitura tinha que, junto com o Governo do Estado, que a gente tem a tal da resolução da CENAD com a CEMAM, que fez lá uma espécie de tratado para o comprometimento do **descomissionamento**. Só que ela não fala como que tem que descomissionar nem nada né... Então, assim, o estado já colocou essa coisa meio macro. A Prefeitura tinha que fazer as coisas locais. E aí eu acho que a prefeitura tinha que fazer um processo mesmo, participativo, de consulta à comunidade, informativo... obrigar a **Vale** a informar. Então, tanto o estado, como a prefeitura né, fazer essa*

obrigatoriedade da informação, como que a gente quer essa informação.” (Beatriz, 49 anos, moradora de Macacos, 2020).

*“Eu acho que a mudança, se acontecer algum dia, ela vai ser a **legislação**. Ou seja, protocolos de **descomissionamento**, de atingidos por **barragens**, das compensações que o entorno de uma mina, de uma barragem vai ter que prestar a essas que moram ali... tem que estar muito mais claro e eu acho que tem que ser **lei! É o que a gente não tem.**”* (Isabela, 37 anos, moradora de Macacos, 2020).

*“Então, assim, eu entendo que sim, vai **descomissionar** e, então, mais uma vez, eu também conto com o poder público, junto com a empresa. Primeiro, a empresa manter sua ética, postura e o nome que ela tem. De garantir, evidenciar e entregar os descomissionamentos. E, segundo, o poder público **fiscalizar**. E a gente ter a segurança de estar resguardado pelo poder público. Pelas partes regulatórias do nosso país, aí, do nosso estado e governo. Então, assim, o meu pensamento é que sim, vai sim.”* (Pedro, 32 anos, morador de Honório Bicalho, 2020).

Para além do processo de descomissionamento, a falta de fiscalização e legislação foi apontada pelos entrevistados como fatores que contribuíram para a ocorrência dos últimos desastres. Ao apontar essas questões, os entrevistados reconhecem que, além da mineradora, o poder público tem parte da responsabilidade nos rompimentos de barragens. Além disso, para se evitar novos rompimentos faz-se necessário que essas questões sejam resolvidas de modo que seja possível discutir uma atitude mais voltada para a prevenção do que para reparação após os rompimentos, com o interesse das populações de áreas de risco sendo garantidos:

*“É a questão da **falta de fiscalização**, né? Mais rígida... Porque, se a gente tivesse uma fiscalização mais rígida né, talvez não teria acontecido nada disso, de Brumadinho até aqui. Só que, como não tem... então assim... é uma coisa que realmente deixa a gente muito apreensivo, porque a gente não acredita mais no poder público né... Então, é muito complicado lidar com essa situação, porque **nem punição** para essas pessoas tem, **nem uma multa eles cobram** assim... (...). Porque, se tivesse uma forma de se **prevenir**, seria melhor do que deixar acontecer para depois né...”* (Matilde, 34 anos, moradora de Macacos, 2020).

*“Então, assim, ok, a **Vale** tem sua responsabilidade, mas faltou o governo aí, **a responsabilidade do governo de fiscalizar**. A gente, como população, nós estamos na mão deles. De qualquer empresa, empresa alimentícia, mineradora e por aí vai, né. (...) Então, **questões de fiscalização**. A gente tem que ser **prevencionista** e não pós-tragédia. Pós-tragédia não adianta. Já **matou**, já tá matando... não adianta!”* (Pedro, 32 anos, morador de Honório Bicalho, 2020).

Observa-se que os relatos destacados apresentam diferentes relações entre as evocações e importantes aspectos que auxiliam na compreensão sobre as implicações da situação de risco em uma população. A Subseção seguinte irá tratar dos *clusters* identificados em cada rede de significados (graficamente identificados através de cores), e apresentará uma breve análise sobre os grupos formados e como podem auxiliar na interpretação das representações sociais analisadas.

5.4.1. Análise dos clusters identificados

Os quadros 7 e 8 identificam os 8 clusters formados em cada rede de significados a partir da aplicação do método de Louvain. Os clusters foram nomeados considerando-se o significado latente dos termos pertencentes ao cluster, e as análises dos termos segundo o discurso dos entrevistados apresentados na seção anterior.

Quadro 7. Lista de clusters das evocações sobre o termo indutor: Riscos. Nova Lima, Minas Gerais, 2020.

Estado na situação de risco	Risco relacionado a mineração	Consequências	Perigo	Alerta constante	Iminência dos desastres	Perder a vida	Tipos de risco
Descuido	Barragem	Dor	Autoestima baixa	Alerta geral	Criminoso	Afogamento	Rompimento de barragem
Desinformação	Inundação	Perdas	Cuidado	Clima	Iminente	Água	Trânsito
Desorientação	Vale		Falta de paz	Monitoramento	Óbvios	Barro	
Incerteza			Perigo	Preocupante	Previsíveis	Perder a vida	
Lama invisível			Prevenção			Sufocamento	
Medo			Urgência				
Pressa							
Sirene							
Surpresa							

Fonte: Elaboração própria com base em dados primários coletados em trabalho de campo, Nova Lima, Minas Gerais, 2020.

O primeiro cluster, “Estado na situação de risco”, possui quatro termos que estão entre os dez termos com maior grau ponderado da rede de significados: “incerteza”, “medo”, “desinformação” e “descuido”. Como explorado na interpretação sobre as redes de significados, as evocações deste cluster representam tanto o estado inicial sobre o risco de rompimento de barragem de rejeitos (“sirene”, “surpresa” e “pressa”), como evocações que caracterizam a experiência dos entrevistados com a situação de risco, como “medo”, “incerteza”, “desinformação” e “desorientação”. A expressão “lama invisível” também aparece nesse cluster. Apesar de não ter ocorrido o rompimento e não terem sido atingidos pela lama de rejeitos, esta expressão foi citada apenas uma vez na coleta dos dados por meio da TALP. Porém, foi citada em algumas das entrevistas dos moradores de Macacos (perfis 1 e 2 de entrevistados) para se referir a como os moradores se sentem atingidos

por uma “lama invisível”, a qual possui efeitos como a remoção de moradores, danos psicológicos e impactos na economia local.

O segundo cluster apresenta o elemento físico que representa o risco (“barragem”), a empresa responsável por essa estrutura (“Vale”) e o termo “inundação”, que se refere tanto a uma consequência possível do rompimento da barragem, como ao risco de enchentes existente no bairro de Honório Bicalho. O terceiro cluster apresenta alguma das consequências que podem acontecer, caso os riscos percebidos (sejam eles de barragem, trânsito ou inundações) culminem em desastres. O quarto cluster foi nomeado “Perigo”, por ser a evocação que possui maior grau ponderado dentre as evocações pertencentes a este cluster. Os entrevistados relataram, nas entrevistas em profundidade, que se sentem em uma situação de perigo constante. Essa situação de tensão, juntamente com as outras situações que estão ocorrendo, podem ter consequências como “autoestima baixa” e a sensação de “falta de paz”. Nas entrevistas ficou claro como os entrevistados consideram importante medidas de “cuidado” e “prevenção” para lidar com essa situação.

O quinto cluster apresenta evocações relacionadas a necessidade de se estar sempre alerta e monitorando as situações de risco, e no sexto cluster encontram-se evocações relacionadas a iminência dos desastres. O sétimo cluster foi nomeado “perder a vida”. Nas entrevistas, essa expressão foi empregada sobre como conviver com a situação de risco de rompimento de barragem tem tido consequências que resultam na perda da vida, não no sentido de óbito mas no sentido figurado, relacionado a perdas de referências, das relações sociais e do próprio domicílio. Por fim, o oitavo cluster é composto por dois tipos de risco citados pelos entrevistados: “rompimento de barragem” e “trânsito”. Apesar de não pertencer a este cluster, a evocação “inundação” também foi identificada como um tipo de risco relevante.

Quadro 8. Lista de clusters das evocações sobre o termo indutor: Barragem. Nova Lima, Minas Gerais, 2020.

Sentimentos	Impunidade	Ressignificação	Atitudes da mineradora	Preocupação	Indignação	Responsabilidades	Insegurança
Desinformação	Capitalismo	Contrário de barreira	Desumanidade	Área de risco	Indignação	Falta de fiscalização	Coisa ruim
Incerteza	Corrupção	Não suficiente	Falta de rigor técnico	Cemig	Raiva	Falta de legislação	Descomissionamento
Lama	Impunidade		Macacos	Frustração		Irresponsabilidade	Insegurança
Lazer			Meio Ambiente	Inundação		Mineradora	Morte
Medo			Negligência	Preocupação		Rompimento	Terror
Pavor			Nova Lima			Seca	Transtorno
Política			Vale				
Risco							
Trauma							

Fonte: Elaboração própria com base em dados primários coletados em trabalho de campo, Nova Lima, Minas Gerais, 2020.

O primeiro cluster identificado para rede de significados do termo indutor “Barragem” (Tabela 21) também possui quatro evocações que estão entre as dez evocações com maior grau ponderado da rede. São elas: “medo”, “risco”, “incerteza” e “pavor”. Este cluster foi nomeado “Sentimentos” por apresentar evocações que foram fortemente utilizadas pelos entrevistados para descrever sentimentos negativos em relação as barragens, como “medo”, “pavor” e “trauma”. “Incerteza” e “desinformação” também foram evocações que foram identificadas no discurso dos entrevistados de forma negativa, como amplamente explorado na análise dos significados.

O segundo cluster foi nomeado “Impunidade”, por apresentar evocações relacionadas a discussão do tema. Os entrevistados discutiram como o modo de produção capitalista e a corrupção poderiam ser fatores que impedem sanções mais firmes sobre a mineradora e indivíduos que poderiam ser responsabilizados pela situação de risco e desastres, resultando em impunidade. O terceiro cluster contém duas expressões únicas, ditas por somente uma entrevistada e que não possuíam ligação com nenhuma das outras evocações que compõem a rede geral. Este cluster recebeu o nome de “Ressignificação”, pois a entrevistada explorou em seu discurso como a imagem e o significado das barragens se modificam após os desastres. Se antes eram vistas como estruturas fortes e

até mesmo de proteção, após as suas falhas deixam de ser vistas como barreiras e percebe-se que podem não ser suficientes para cumprir suas funções.

O quarto cluster apresenta algumas expressões que representam atitudes da mineradora, como “negligência”, “falta de rigor técnico” e “desumanidade”. Neste cluster encontram-se também os nomes das áreas de estudo “Macacos” e “Nova Lima”. A evocação “meio ambiente” não se refere a uma atitude da mineradora diretamente, porém foi amplamente citada na discussão sobre os impactos ambientais que a situação de risco e os desastres podem ocasionar. O quinto cluster foi nomeado “Preocupação” por esta ser a evocação com maior grau ponderado do grupo. “Preocupação” e “frustração” foram descritas como estados recorrentes de indivíduos que vivem em áreas de risco. Destaca-se, neste cluster, a evocação “Cemig”, que se refere a outra Companhia que possui uma barragem de água que representa risco de inundação para os indivíduos que possuem domicílio no bairro Honório Bicalho.

O sexto cluster é formado por evocações que também representam fortes sentimentos negativos citados pelos entrevistados sobre o termo “Barragem”. No sétimo cluster, exceto pelo termo “seca”, os demais termos representam evocações citadas na discussão sobre a responsabilização das situações de risco e desastres das barragens. Como foi ressaltado na interpretação das evocações da rede de significados, os entrevistados reconhecem que há, além da mineradora, a responsabilidade do Poder Público devido à falta de legislação e fiscalização adequada. Há uma percepção de que uma legislação e um processo de fiscalização mais efetivos poderiam ter evitado os rompimentos anteriores e são mudanças essenciais para que se previna rompimentos futuros.

Por fim, no cluster “Insegurança” se encontram evocações que possuem uma conotação negativa na discussão sobre a representação social das barragens. Além da expressão “coisa ruim”, estão “insegurança”, “morte”, “terror” e “transtorno”. A evocação “descomissionamento” se destaca neste cluster por ter sido apontada, por grande parte dos entrevistados, como uma medida fundamental e prioritária para eliminar o risco de rompimento de barragens. Segundo eles, a eliminação do risco, aliadas a outros processos e projetos citados na seção anterior, seria um dos meios para diminuir a insegurança e, assim, pensar a recuperação das áreas de risco de rompimento de barragem analisadas.

5.5. A análise das representações sociais nos estudos sobre vulnerabilidade populacional

A associação de diferentes abordagens de coleta e análise de dados possibilitou que a análise da percepção dos entrevistados em relação aos termos investigados indicasse algumas dimensões importantes para a discussão da vulnerabilidade populacional em relação ao risco de rompimentos de barragem de mineração, que indicadores socioeconômicos e demográficos tradicionais poderiam não conseguir captar.

Comparando-se a análise da representação social baseada na Teoria do Núcleo Central e a abordagem de Análise de Redes, observa-se que as evocações pertencentes ao núcleo central são identificadas também nas redes cognitivas entre as dez evocações com maior grau ponderado (Quadro 9). A abordagem de análise da representação social por meio da análise de redes possibilita a incorporação das características topológicas das evocações e a identificação das conexões entre as evocações citadas pelos entrevistados, bem como a existência de grupos de evocações que possuem sentidos e significados latentes importantes para a discussão da percepção social. A rede configura-se, então, como uma representação que se aproxima mais do pensamento cognitivo, pois apresenta complexidade e, ao mesmo tempo, organização.

Quadro 9. Comparação entre evocações pertencentes ao núcleo central e as dez evocações com maior grau ponderado nas redes cognitivas.

Termo indutor: RISCOS		Termo indutor: BARRAGEM	
Núcleo central	Grau ponderado	Núcleo central	Grau ponderado
Incerteza	Incerteza	Medo	Medo
Medo	Medo	Incerteza	Risco
Desinformação	Barragem	Morte	Incerteza
Perigo	Desinformação	Preocupação	Insegurança
	Perigo	Insegurança	Pavor
	Cuidado	Pavor	Morte
	Inundação	Irresponsabilidade	Preocupação
	Iminente	Terror	Terror
	Descuido	Falta de fiscalização	Irresponsabilidade
	Rompimento de barragem		Falta de fiscalização

Fonte: Elaboração própria com base em dados primários coletados em trabalho de campo, Nova Lima, Minas Gerais, 2020.

Por fim, ao associar essas análises à entrevista em profundidade foi possível identificar, no discurso dos entrevistados, não somente o significado dado às evocações

pelos moradores como as conexões existentes entre elas. Como o roteiro da entrevista em profundidade abordou temas diversos, tais como a percepção geral sobre a situação das barragens de mineração, a experiência pessoal dos entrevistados, a atuação de atores diversos diante da situação de risco, medidas adaptativas e protetivas, impactos ambientais e sociais e expectativas em relação ao futuro, foi possível identificar como as evocações citadas se relacionam a esses diferentes temas e dimensões na vida e percepção dos entrevistados. Mesmo sem perguntar diretamente o significado das evocações, a maioria delas, assim como das relações identificadas entre elas, foi mencionada nas entrevistas. Assim, a análise identificou particularidades desta situação de risco, possibilitando avanços sobre a discussão da vulnerabilidade populacional ao risco de rompimentos de barragem de rejeitos.

Apesar das limitações de tempo para execução do trabalho de campo e do número de entrevistados, os resultados da análise possibilitaram a identificação de particularidades de cada contexto investigado, como o risco de inundação no bairro Honório Bicalho ou a situação das famílias removidas da ZAS que moram em hotéis e pousadas desde fevereiro de 2019. O desenho da pesquisa, delineando três grupos distintos de entrevistados, foi essencial para identificar tais particularidades. Concomitantemente, foi possível encontrar temas e discussões em comum, como a discussão sobre o acesso à informação e a responsabilização sobre os desastres.

Como se trata de uma situação atual, na qual ocorrem mudanças em tempo real, o roteiro original possuía certa flexibilidade de modo a incluir novas questões e debates, segundo os acontecimentos e interesse dos entrevistados, como a remoção de mais famílias, em fevereiro de 2020, os impactos das chuvas acima da média e a campanha de marketing com objetivo de promover o turismo na região. O trabalho não faz qualquer menção à situação da pandemia de Covid-19, uma vez que a identificação de casos em Nova Lima e a adoção de medidas de isolamento social terem sido adotadas após as visitas em campo. Sabe-se, no entanto, que esta situação gerou novos conflitos, principalmente na população que vive em Macacos, devido a mudanças na forma de distribuição e valores dos *vouchers* de alimentação. Caso o trabalho fosse realizado posteriormente, seria esperado que essas situações fossem abordadas.

De maneira geral, o reconhecimento sobre a situação de risco de rompimentos de barragem ainda é algo novo, desencadeado principalmente pelos rompimentos recentes das barragens de Fundão e Córrego do Feijão. Assim, a adoção de uma escala local foi

fundamental para entender melhor como esta situação de risco atua sobre uma população. Por utilizar uma metodologia qualitativa, que tem como propósito central aprofundar o entendimento de um determinado fenômeno, a generalização dos resultados encontrados não é um dos objetivos desta dissertação. Acredita-se, porém, que por abordar duas regiões do município de Nova Lima com características distintas e diferentes localizações em relação a barragem, este trabalho pode avançar na compreensão desta nova situação e que possa trazer contribuições para trabalhos futuros, em outros contextos e localizações. Apesar do momento histórico da simultaneidade de três crises no Brasil em 2020 (sanitária, econômica e política), a situação das barragens de rejeito no contexto brasileiro não deve ser deixada de lado. A compreensão sobre a situação de risco que diversas populações estão expostas é essencial para o debate sobre a prevenção de novos desastres.

A localização do domicílio em relação à barragem, os tipos de riscos que a população percebe, a atuação da mineradora e do poder público na região, o capital social, a capacidade de mobilização da sociedade, as formas de negociação, a participação popular, a transparência nos processos e a percepção social do risco e da barragem estão entre as questões importantes que podem influenciar a capacidade de adaptação e de resposta dos indivíduos diante desta nova situação de risco. O capítulo final fará uma reflexão sobre essas questões e suas implicações para estudos populacionais em relação ao risco de rompimentos de barragem de rejeitos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

*“Tarefa difícil a minha, tarefa difícil a nossa:
aprender a ser atingidos.*

Como assim?

Precisamos nos comportar como atingidos.

Tem comportamento próprio para atingido?

Não sei.

Sei que precisamos aprender a viver/conviver com essa realidade.

*Realidade que me faz pensar em direitos, reuniões, assembleias, acordos,
fundação, reconstrução, reassentamento...*

*Conceitos que me deixam confusa. Confusão que dificulta a apreensão
de palavras simples como: pedir, exigir, negociar, lutar, certo, errado.*

Choro por isso. Me sinto atingido por não saber ser atingido”.

Angélica Peixoto. **Aprender a ser atingido.** Jornal A Sirene, setembro de 2016: 7. Escrito com apoio de Ane Souza, Bárbara Torisu, Elizabete Tavares, Fernanda Tropic, MAB e William Menezes).

Este trabalho buscou englobar diferentes escalas na análise para a compreensão da vulnerabilidade ao risco de rompimentos de barragem de mineração, entendendo a urgência da discussão do tema no contexto brasileiro. Parte-se, no Capítulo 2, de uma revisão de literatura que inclui a evolução e discussão de conceitos chave para os estudos dos desastres (que possui um forte e importante foco nos desastres naturais e mudanças climáticas), incluindo a apresentação de casos de rompimentos de barragem pelo mundo. Essa revisão buscou englobar tanto referências clássicas nos estudos de desastres, como referências atuais e algumas reflexões sobre os últimos dois desastres de rompimentos de barragem no país, em Mariana e Brumadinho. Possibilitou, ainda, a identificação de fatores e escalas a serem incluídos na análise e, por fim, a decisão de se realizar um trabalho de campo para explorar informações e aspectos que possivelmente não seriam identificados em fontes de dados secundários existentes, conforme discutido no terceiro capítulo.

As escalas de análise foram aproximadas gradualmente durante a elaboração do trabalho, incluindo uma breve, porém importante, análise sobre o município de Nova Lima e o papel central da mineração no processo de ocupação e formação do município, até a seleção da barragem e das áreas de estudo. Essa análise espacial foi essencial para a identificação de algumas características e particularidades das áreas de estudo, que foram posteriormente identificadas no trabalho de campo e no discurso dos entrevistados.

Aproximando-se mais a escala, no Capítulo 5, chegou-se, por fim, ao nível da representação social a partir da percepção individual dos entrevistados. A abordagem

adotada valoriza o conhecimento local e experiências dos indivíduos para compreender a situação de risco experimentada recentemente e suas implicações na conformação da vulnerabilidade social a este risco.

A seleção da barragem B3/B4 como estudo de caso se mostrou uma escolha acertada por possuir características que dão certo nível de complexidade às análises realizadas e permitir que reflexões sobre diferentes aspectos da situação de risco e vulnerabilidade fossem realizadas. Em primeiro lugar, sobre os conceitos, foi possível identificar claramente a diferenciação entre os conceitos de perigo, risco, vulnerabilidade e desastre, conforme as discussões apresentadas na Revisão de Literatura.

Neste caso, observa-se que a barragem B3/B4 representa o perigo que está sendo analisado. Como outras barragens, trata-se de uma estrutura construída por uma empresa mineradora, como parte do processo de extração e produção mineral, e que faz parte da paisagem e do território onde está localizada há décadas. As barragens de rejeito são, de forma geral, resultado de um processo de produção e modelo de desenvolvimento adotado, tornam-se parte da paisagem e do território. Em muitos casos, essas estruturas não são, até mesmo, percebidas na paisagem, apesar de serem um dos perigos com os quais as populações em regiões mineradoras convivem.

O rompimento da barragem da Samarco (Mariana, 2015) foi um evento importante, o qual, pela gravidade de suas consequências, principalmente o impacto ambiental e a destruição de Bento Rodrigues, teve grande repercussão nacional e internacionalmente, dando início ao debate sobre as barragens de rejeitos de mineração. Surge, assim, um conflito de narrativas, ressaltado por Epindola *et al.* (2019), sobre o entendimento do rompimento de barragens: acidente, desastre ou crime? Apesar da relevância desse evento e das discussões que surgiram sobre responsabilização e sobre o modelo de produção utilizado, este rompimento, de maneira geral, foi interpretado como algo inesperado, uma fatalidade.

O rompimento da barragem da Vale, na mina Córrego do Feijão, em Brumadinho (2019), representou um segundo marco. A ampla divulgação das imagens do momento do rompimento e o elevado número de vítimas, apenas três anos após a rompimento da barragem de Fundão, revelaram a necessidade e urgência da discussão sobre a situação das barragens de rejeitos de mineração no país. Como consequência, a situação de estabilidade e segurança de outras barragens passou a ser discutida. Para a população de

Nova Lima e, especificamente, Macacos e Honório Bicalho, o rompimento de Córrego do Feijão foi seguido, em menos de um mês, do acionamento da sirene e da consequente elevação do nível de emergência da barragem B3/B4. Esses acontecimentos marcaram a transição da barragem, enquanto *perigo*, para o rompimento de barragem como um *risco*. É a partir do acionamento da sirene que a maior parte da população toma conhecimento sobre a situação da barragem (e, em muitos casos, da própria barragem) e passam, então, a conviver com diversas *incertezas*.

Com o conhecimento sobre a possibilidade de rompimento da barragem, surgem preocupações e danos e perdas potenciais passam a ser percebidas pelas populações que vivem em áreas próximas às barragens. Além disso, surgem também dúvidas sobre a segurança e a convivência com o perigo que até então se tinha. Além do “cálculo” mental sobre as possíveis perdas, mudanças começam a acontecer na rotina e funcionamento do lugar, como a remoção de moradores, mudanças na economia (como consequência do esvaziamento de turistas) e até mesmo nas relações sociais e na maior presença da Defesa Civil e funcionários da mineradora na região. É neste contexto da elevação do nível de emergência da barragem que começa a se configurar a *vulnerabilidade* ao risco de rompimento de barragem de rejeitos.

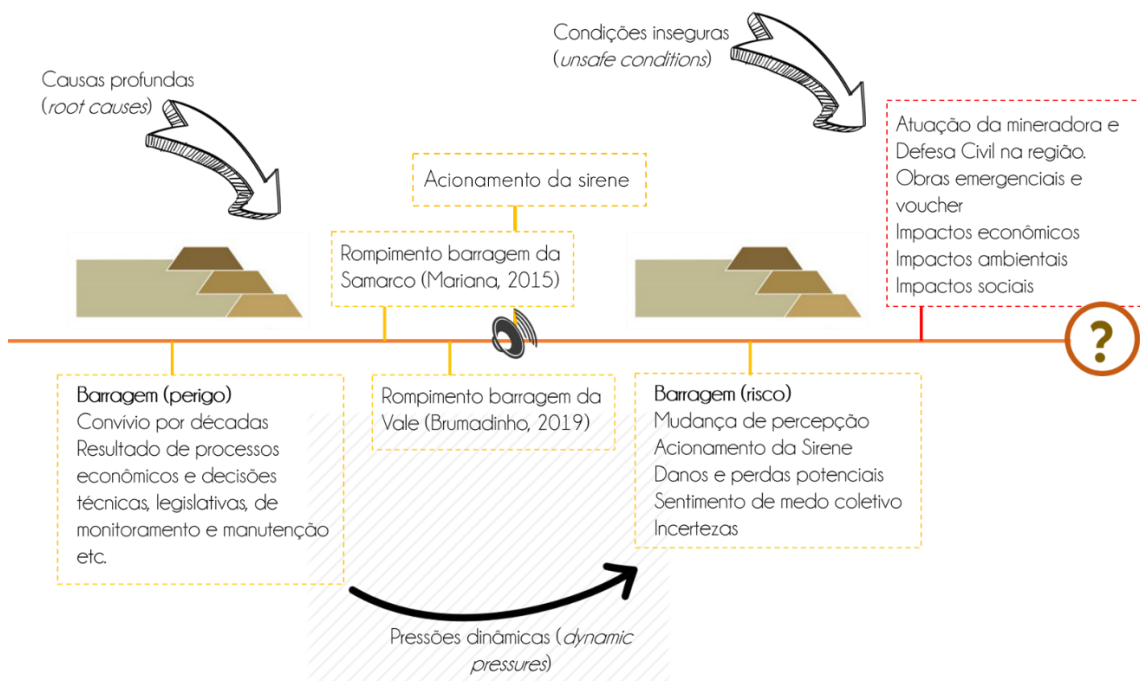
A Figura 28 apresenta um esquema simples para a compreensão do processo de formação da percepção do risco de rompimento de barragens nas áreas estudadas. Nesta figura é possível identificar os três eventos citados que foram importantes para a transição da percepção da *barragem* enquanto *perigo* para o *rompimento de barragem* como um *risco*: rompimento da barragem da Samarco, em 2015 (1), rompimento da barragem da Vale, em 2019 (2) e o acionamento da sirene e elevação do nível de emergência da barragem B3/B4, em 2019 (3). Tais eventos modificaram gradualmente a percepção e experiência dos moradores da área de risco, sendo que o acionamento da sirene se destaca, uma vez que marca o momento da remoção de diversas famílias e de importantes mudanças nas relações cotidianas das áreas estudadas. Tais mudanças são refletidas nos discursos dos entrevistados, que passam a incorporar uma clara divisão entre a vida antes da sirene e após a sirene, se referindo a mudanças na qualidade de vida, qualidade do ambiente, economia e relações sociais.

A Figura 28 também busca identificar os três grupos de fatores do modelo PAR (*Pressure and Release*), sugeridos por Wisner *et al.* (2004). As causas profundas (*root causes*) se referem aos processos históricos, econômicos e políticos e as decisões técnicas,

de monitoramento, manutenção e fiscalização que resultam na conformação da barragem enquanto um perigo. As pressões dinâmicas (*dynamic pressures*) são processos e que traduzem os efeitos das causas profundas tanto temporalmente quanto espacialmente, em condições inseguras. No caso estudado, além de englobarem os eventos marcantes já ressaltados (rompimentos anteriores e acionamento da sirene), deve-se incluir também os processos de urbanização e ocupação de áreas de risco, como as margens do Rio das Velhas e a região de ZAS (ainda que, durante o processo de ocupação, não houvesse conhecimento sobre a condição de risco da região) e também externalidades como fatores climáticos. Este último aspecto ficou claro durante o trabalho de campo, com a ocorrência de chuvas acima da média. Observou-se que esta condição meteorológica gerou certa tensão nos moradores e até mesmo boatos sobre a estabilidade da barragem e a possibilidade de rompimento da estrutura. No caso das chuvas, por exemplo, esse tipo de evento não altera a representação social dos termos investigados, porém foi ressaltado no discurso dos entrevistados e utilizado diversas vezes para ressaltar as condições de insegurança, incertezas, medos e falta de informações, termos estes que são centrais nas representações sociais dos objetos de estudo.

Por fim, as condições inseguras (*unsafe conditions*), representam as formas específicas pelas quais a vulnerabilidade da população pode ser expressa e os impactos apontados pelos entrevistados. Com as incertezas que surgiram diante da situação de risco, observa-se que ainda existem muitas dúvidas sobre os desdobramentos que essa situação de risco terá: haverá rompimento ou não? Os processos de indenizações serão finalizados? Ocorrerá o descomissionamento da barragem? Se sim, em quanto tempo? É possível uma recuperação econômica, social e ambiental? Serão realizadas mudanças na legislação e monitoramento das barragens? Essas *incertezas* geradas pela situação de risco são refletidas nas representações sociais dos objetos de estudo investigados: riscos e barragem. Como já ressaltado, nas duas abordagens adotadas (Teoria do Núcleo Central e Análise de Redes), observou-se que o termo “incerteza” é central na representação social de ambos os termos indutores.

Figura 248. Esquema simples do progresso da vulnerabilidade na área estudada.



Fonte: Elaboração própria.

Um instrumento central para a determinação dos possíveis impactos e áreas atingidas é o mapa de Mancha de Inundação, que faz parte do Plano de Ação Emergencial (PAEBM) da barragem. O mapeamento das áreas de risco é fundamental. A localização das barragens, as características topográficas da região, a rede de drenagem e a bacia hidrográfica, a localização e os tipos de assentamentos humanos, os tipos de uso do solo, as estruturas produtivas ou administrativas, propriedades rurais e instalações turísticas são elementos que devem ser ressaltados e avaliados durante o processo de mapeamento.

Conforme a discussão apresentada sobre os rompimentos de barragem ao redor do mundo, conhecer as características da barragem e a área que os rejeitos atingiriam (*determinantes não-sociais*), em caso de rompimento, permite a identificação de alguns impactos possíveis, como impactos ambientais, estruturas físicas atingidas (como edificações, estradas e pontes), usos do solo que seriam afetados e a estimativa de um possível número de vítimas e atingidos. No estudo de caso, foi possível observar, também, a importância da identificação de equipamentos e serviços nas áreas de inundação e suas proximidades. A estação de captação de água Bela Fama, por exemplo, é responsável pelo abastecimento de água de aproximadamente 41% da Região Metropolitana de Belo Horizonte e, caso seja atingida, poderia comprometer esse abastecimento, aumentando a

quantidade de pessoas atingidas e ultrapassando os limites definidos pela mancha de inundação.

Porém, tanto o trabalho de campo desenvolvido neste estudo, como as experiências recentes brasileiras com outros rompimentos de barragem, mostram que os impactos não se restringem somente à área de mancha, assim como o mapeamento, por si só, não é suficiente para identificar e compreender aspectos subjetivos da vulnerabilidade que se conforma nesta situação e impactos imateriais causados pela situação de risco. Como discutido na revisão de literatura sobre a demografia dos desastres e conceitos fundamentais, os impactos de um possível desastre não se limitam aos danos físicos. Como bem destaca Cardona (2004, p.48):

Para estimar o risco de forma multidisciplinar, precisamos estar cientes não apenas dos danos físicos esperados e das vítimas ou das perdas econômicas, mas também de fatores sociais, organizacionais e institucionais relacionados ao desenvolvimento da comunidade. Na escala urbana, por exemplo, a vulnerabilidade vista como um fator de risco interno deve estar relacionada não apenas à exposição material ou à suscetibilidade física dos elementos expostos, mas também às fragilidades sociais e à falta de resiliência das comunidades propensas. Isso significa analisar a capacidade de responder ou absorver o impacto. Informação, comunicação e conhecimento deficientes entre os atores sociais; a ausência de organização institucional e comunitária; fraquezas na preparação para emergências; instabilidade política; e a ausência de saúde econômica em uma área geográfica, todos contribuem para um maior risco. É por isso que as possíveis consequências não estão relacionadas apenas ao impacto do evento, mas também à capacidade de suportar o impacto e suas implicações na área considerada.

Considerando a delimitação de análise de apenas uma área, este trabalho fez uma análise cuidadosa da Mancha de Inundação da Barragem B3/B4, identificando três perfis de entrevistados e levando em conta não apenas a heterogeneidade das características socioeconômicas, como a heterogeneidade nas características históricas e urbanas das áreas onde esses três perfis seriam encontrados. Além disso, optou-se por selecionar, em um dos grupos, indivíduos que não possuam moradia dentro da mancha de inundação, como forma de cumprir o objetivo específico de discutir a categorização oficial das áreas de risco (em Zonas de Autossalvamento e Zonas de Segurança Secundária) e os critérios considerados nessa classificação. Os relatos e experiências dos entrevistados desse perfil indicam como os impactos sociais, econômicos e ambientais decorrentes da situação de risco, ultrapassam os limites da mancha de inundação.

Acredita-se que o desenho do trabalho de campo com a divisão entre esses três perfis também possibilitou a discussão de alguma hipóteses encontradas na literatura, como aquelas apontadas por Terpstra e Lindell (2013): a) a percepção do risco atua como

um importante preditor das intenções de adoção de ajustes diante de um risco, ou seja, existe uma relação entre a percepção do risco e a adoção de medidas de ajuste ao mesmo; e b) estar ou não dentro da área de risco influencia a percepção do risco.

Assim, o mapeamento da forma que é apresentado no PAEBM, adotando como critérios para definição das áreas de ZAS e ZSS apenas a distância em relação a barragem e o tempo de chegada da onda de inundação ainda está muito relacionado a uma visão tecnocrática do desastre, não sendo suficiente para determinar os atingidos ou impactos possíveis. Como ressaltado na revisão de literatura, tal visão tecnocrática dos riscos e desastres é característica dos anos 1960 e 1970, quando o foco dos estudos e políticas ainda era bastante forte nas soluções técnicas e nos cálculos probabilísticos sobre a ocorrência de falhas e desastres. Foram nos anos 1960 e 1970, também, que as barragens de rejeitos de mineração passam a ser reconhecidas como um risco, devido a ocorrência dos primeiros rompimentos de grandes magnitudes. Um exemplo de solução técnica adotada, no estudo de caso, são as obras emergenciais de muros de contenção na região de Macacos. Não se tem como objetivo questionar a necessidade da obra ou suas características técnicas. Porém, o relato dos entrevistados resalta como a falta de informações e participação da população nesse processo acaba abalando a confiabilidade da população na solução adotada e exacerbando os impactos negativos das obras, como o aumento de acidentes de trânsito devido ao alto tráfego de caminhões, o desmatamento e compressão do solo, e os impactos na qualidade de vida, como o aumento da poeira e ruídos.

Existe também um paradoxo importante em relação à classificação das barragens de mineração. Na classificação adotada pela Agência Nacional de Mineração, cada barragem é classificada segundo uma categoria de risco e segundo um nível de dano potencial associado. Diversas barragens apresentam categoria de risco classificada como “baixo” e danos potenciais classificados como “médio” ou “altos”. Ou seja, esse tipo de classificação desassocia o nível de risco aos danos potenciais, o que é contraditório.

Na experiência da barragem B3/B4, observa-se que a elevação do nível de emergência marca também mudanças importantes na rotina e na dinâmica social das populações. Uma primeira mudança importante é a percepção de se tornar atingido por barragem, ainda que não tenha ocorrido o rompimento. A construção do “ser atingido” envolve um longo caminho, com “a inserção involuntária em um contexto de gestão burocrática que determina a necessidade do aprendizado de uma prática política, que

estabelece normatizações e disciplinamentos e que, só assim, se transfigura enquanto prática legítima de reivindicação pelos direitos vilipendiados” (Zhourri *et al.*, 2017 *apud* Zucarelli, 2018, p.150). Essa mudança ocorre para os três grupos de entrevistados, uma nova rotina de reuniões, negociações e treinamentos começa a acontecer.

Os tipos de impactos observados no trabalho de campo e relatados nas entrevistas em profundidade revelam que não é necessário o rompimento da barragem para que ocorram impactos ambientais, econômicos, sociais e remoção de moradores. Assim, ao realizar um paralelo com as discussões sobre os desastres naturais, observa-se que o processo de conformação do risco e vulnerabilidade que tem acontecido nas áreas estudadas corresponde ao processo social de conformação do desastre, e o rompimento da barragem seria, na verdade o evento catastrófico, semelhante a eventos como terremotos ou tsunamis, nos debates sobre os desastres naturais.

Outro fator que corrobora essa observação é a questão da experiência com rompimentos e desastres anteriores. A opção pela escolha de Macacos como uma das áreas de estudo, visando contribuir para as discussões pretendidas neste trabalho, considerou também o fato do distrito já ter passado pela experiência de um rompimento anteriormente, em 2001. Acreditava-se que esta experiência poderia influenciar a percepção sobre os riscos e barragens e, talvez, diferenciar o tipo de atitudes protetivas e adaptativas vislumbrados pela população que morava em Macacos na época. Os relatos dos entrevistados destacaram alguns impactos do rompimento, como a interdição da principal estrada de acesso ao distrito. Entretanto, algo que chamou atenção na fala dos entrevistados foi o fato de destacarem que os impactos do rompimento de 2001 não foram tão fortes e negativos como os impactos experimentados com a elevação do nível de emergência da barragem em 2019. Dentre os fatores apontados pelos entrevistados para essa diferença estão: i) em 2001 não se tinha uma imagem tão forte dos rompimentos e sua gravidade como houve após Mariana e Brumadinho; ii) não havia tanto acesso a internet e redes sociais para divulgação dos acontecimentos e; iii) o turismo ainda não era uma atividade tão forte como em 2019. Como os impactos percebidos e relatados pelos entrevistados não foram tão fortes, observa-se que essa experiência anterior, ao contrário do que seria esperado com base na literatura, não foi tão relevante para a percepção dos entrevistados sobre os riscos e barragens como os rompimentos de grande magnitude recente, mesmo que em outros territórios.

Em relação aos moradores de Honório Bicalho, observa-se que a experiência com inundações, principalmente decorrente de chuvas fortes, é a mais marcante para os entrevistados. Notou-se a existência de um preparo dos mesmos para lidar com essa situação de risco de inundação, como a observação do Rio das Velhas, a retirada de móveis e eletrodomésticos do pavimento térreo nas residências etc. Porém, quando questionados sobre a situação da barragem, os entrevistados relataram não se sentirem preparados para lidar com essa situação de emergência. Isso é preocupante quando se observa o adensamento da área e o fato de a região pertencer a mancha de inundação de mais de uma barragem de rejeitos.

Mesmo sem o rompimento da barragem, a situação de risco teve também impactos econômicos nas áreas estudadas, principalmente em relação ao turismo, com a diminuição do número de turistas que levou ao fechamento de pousadas, hotéis, restaurantes e receptivos turísticos mesmo que fora da área da mancha de inundação. Em Macacos, onde a atividade turística era a principal atividade econômica, os impactos são sentidos por indivíduos que trabalhavam e prestavam serviço direta ou indiretamente para esses tipos de negócios. Observa-se que a percepção dos entrevistados sobre uma das soluções propostas pela mineradora, a distribuição de *vouchers* de alimentação, possui fortes controvérsias e uma preocupação em relação a problemas sociais futuros que podem surgir na região caso esse auxílio seja interrompido. Muitas incertezas cercam a recuperação da atividade turística na região e há uma preocupação, tanto em Macacos, como Honório Bicalho, sobre como a situação das barragens pode impactar investimentos futuros nessas regiões. Um questionamento apresentado pelos entrevistados é sobre quais empresas ou pessoas irão investir em uma área de risco.

Os impactos na qualidade de vida e a tensão de se viver sob um risco constante foi ressaltado por todos os entrevistados. Assim como nas regiões já impactadas pelos rompimentos, é importante acompanhar pelos próximos anos como a situação de risco irá impactar a saúde física e mental nas áreas de risco. Os relatos dos entrevistados ressaltavam diversas vezes o impacto do episódio da sirene, principalmente nas crianças e idosos, e os impactos psicológicos de se viver uma situação de risco constante, impactando também os adultos, nos diferentes grupos entrevistados. Os danos psicológicos nas populações que passaram pelo rompimento de barragens tem sido algo ressaltado na mídia e estudos. Esses danos, porém, também devem ser investigados na situação de risco, como destaca Bankoff (2002, p. 170) no livro “*Cultures of Disaster*”:

Dr. Alfredo Lagmay, Professor Emérito de Psicologia da Universidade das Filipinas, afirma que o ambiente tem influenciado na formação da sociedade. Ele argumenta que viver com a constante ameaça de desastre, a perda de lares e instalações, enfrentar a fome e a doença, sofrer deslocamentos e reassentamentos e, muitas vezes, até a destruição do sistema de apoio social e da rede cultural de alguém teve um efeito patológico nas pessoas.

A expressão “perder a vida”, que compõe a rede de significados para o termo indutor risco, foi citada somente por um indivíduo durante a etapa de TALP, na coleta de dados. Porém, foi uma expressão recorrente nas entrevistas em profundidade com indivíduos dos três perfis. Seria esperado que o termo se referisse ao possível número de vítimas ou óbitos em caso de rompimento da barragem, mas a expressão era citada principalmente para se referir as perdas dos modos de vida e dinâmica social e familiar (principalmente para os indivíduos evacuados da ZAS) e à perda de autonomia e expectativas e planos para o futuro. Outra observação importante é que os entrevistados associam perdas materiais a perdas imateriais quando pensam sobre os possíveis danos no caso de rompimento. Assim, a perda de uma casa, carro ou até dos móveis e eletrodomésticos, não é somente associada ao valor pago por esses bens, mas pelo esforço e processos vividos para adquiri-los.

Outro importante objetivo específico deste trabalho era analisar como as diferentes percepções do risco poderiam influenciar estratégias, respostas e medidas adaptativas adotadas pela população. Nas entrevistas em profundidade, observou-se que poucas medidas protetivas e adaptativas individuais são citadas, e quando citadas, a maioria das medidas adaptativas estavam relacionadas a intenção de migração, seja para outros bairros ou municípios. Neste ponto, foram observadas importantes diferenças de intenção entre os grupos entrevistados. Enquanto os entrevistados pertencentes aos grupos 1 e 2 revelaram maiores intenções de se mudar de Macacos, os entrevistados do bairro Honório Bicalho não apresentaram a mesma tendência.

Acredita-se que dois fatores são importantes nessa discussão: em primeiro lugar, no distrito de Macacos há uma forte atuação do escritório de negociações e a perspectiva de receber indenizações é importante para viabilizar a mudança e o início de uma nova fase de vida. Em segundo lugar, muitos moradores de Macacos se mudaram para o distrito em busca de qualidade de vida e maior contato com a natureza ou para trabalhar e investir na atividade turística e, quando essas expectativas são quebradas (com os impactos ambientais e mudança no ritmo e relações sociais no distrito), já não há laços tão fortes para que se mantenham no lugar. No bairro Honório Bicalho, por sua vez, observou-se

que há poucas discussões sobre possíveis negociações e, entre os entrevistados, há uma forte noção de pertencimento e laços sociais. Apesar das experiências com inundações, os entrevistados de Honório Bicalho percebem o risco de rompimento de barragem como um novo tipo de risco com o qual precisam aprender a lidar, e que ainda representa muitas incertezas devido a questões como a “desinformação” e “desorientação”. Observou-se que, no bairro, há uma menor mobilização da população para enfrentamentos relacionados a essa situação de risco. Esses resultados indicam que o “envolvimento” com o risco é fundamental para as ações preventivas e para a própria compreensão e percepção do conceito.

Destaca-se ainda que, no caso da situação de risco de rompimento de barragem de mineração (pré-desastre), a migração é uma medida protetiva/adaptativa considerada importante. Conforme o conceito de resiliência segmentada (Logan *et al.*, 2016) discutido na literatura, grupos populacionais com melhores condições, principalmente em termos de maior capital físico e social, se mudarão das áreas de risco. Acredita-se que, pelas características do risco e pelos impactos observados nos desastres recentes, a situação de risco pode gerar respostas demográficas, principalmente relacionadas à migração. Já tendo citado a emigração como uma medida protetiva, outro fator a ser observado é uma possível imigração para as áreas de risco de grupos vulneráveis socioeconomicamente, devido ao processo de desvalorização imobiliária. Trata-se de especulações que tem origem nas tendências identificadas nas entrevistas e trabalho de campo, e revelam que a conformação da situação de risco pode gerar mudanças, a longo prazo, no tamanho e composição populacional das áreas próximas de barragens, assim como podem ser geradas novas situações de vulnerabilidade.

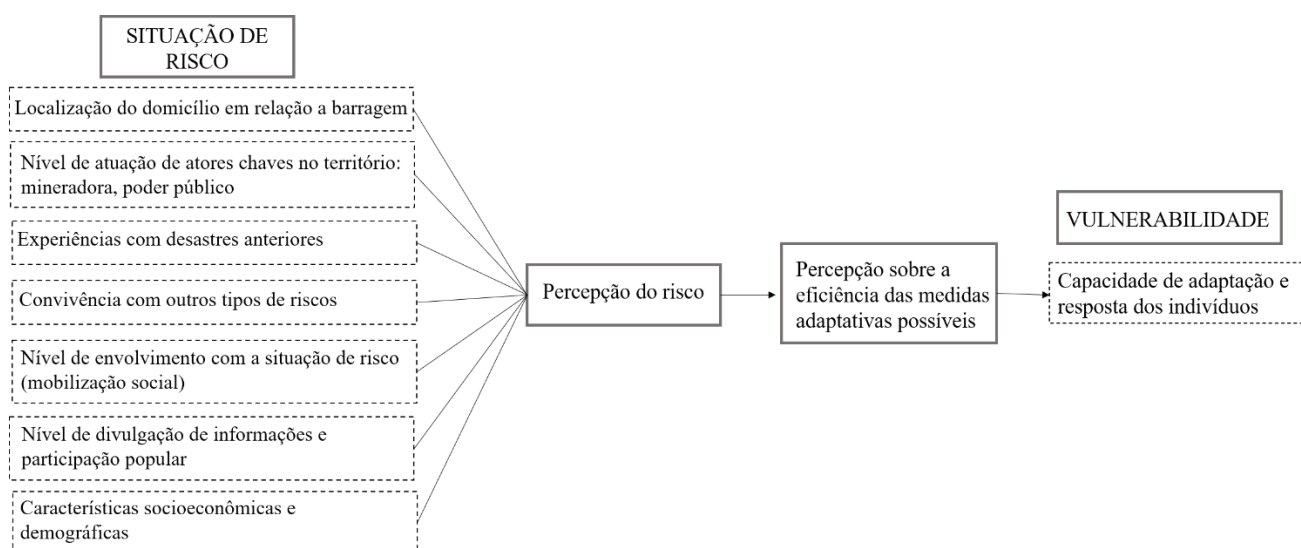
Ao longo da pesquisa, não foram encontradas referências na literatura que tivessem foco nas mudanças na dinâmica populacional após os rompimentos de barragem ou de populações expostas a esse risco. No contexto brasileiro, isso pode ser justificado pelo fato desses desastres terem acontecido recentemente, de modo que ainda não é possível observar efeitos a longo prazo. Entretanto, acredita-se que não encontrar estudos sobre como os rompimentos de barragens podem influenciar mudanças na dinâmica populacional é, por si só, um resultado, uma vez que indica uma importante lacuna e ser preenchida e ressalta a importância de dar espaços a essas discussões, contribuindo para a compreensão do papel das situações de risco e desastres na dinâmica populacional.

Ainda em relação às medidas adaptativas e protetivas, observou-se uma forte opinião, entre todos os grupos de entrevistados, de que mudanças profundas são necessárias para solucionar a questão do risco. Tais mudanças profundas, na visão dos entrevistados são, principalmente, relacionadas a atuação do poder público (através de legislação, por exemplo, para garantir exigências mínimas do processo de descomissionamento das barragens e fiscalização das mineradoras) e na atuação das mineradoras nas áreas afetadas.

No caso de Honório Bicalho, os entrevistados também ressaltaram a necessidade de uma política de habitação e desocupação das margens do Rio das Velhas como forma de lidar, inclusive, com outros tipos de riscos na área, como o risco de inundações. Além disso, os entrevistados ressaltaram a necessidade de mais transparência e participação nos processos decisórios. A satisfação dessas necessidades são pontos importantes para aumentar a confiabilidade dos atores políticos e da mineradora nas áreas de risco de rompimento.

A Figura 29 representa um resumo das características e fatores identificados que influenciam a percepção dos indivíduos sobre a situação de risco e, conseqüentemente, sua percepção sobre as medidas adaptativas possíveis e sobre a eficiência dessas medidas. Como discutido na revisão de literatura, a capacidade adaptativa, por sua vez, é uma importante componente da *vulnerabilidade*.

Figura 259. Fatores identificados na situação de risco de rompimento de barragem que influenciam a percepção sobre o risco e medidas adaptativas.



Fonte: Elaboração própria.

A prevenção dos desastres deveria impactar de maneira positiva o cotidiano e modos de vida das populações na área de risco e não resultar em impactos ambientais, econômicos e sociais avaliados como negativos pela população. Observou-se que muitas medidas, como a construção do muro de contenção ou a elaboração de uma campanha de marketing com o objetivo de promover o turismo no carnaval, são emergenciais e não estão recebendo boas avaliações dos moradores. Prevenir desastres significa pensar processos que abrangem como as pessoas pensam e se comportam, se relacionam entre si e com o ambiente, a qualidade ambiental, além de considerar diversidade, valores e culturas. A adoção de medidas apenas tecnocráticas que não levam em consideração a preservação desses fatores e a opinião dos atingidos, normalmente, resulta em piores avaliações e menor confiabilidade. Além disso, o passado e os possíveis futuros devem ser considerados e examinados na tomada de decisões, além do presente.

Acredita-se que esta dissertação corrobora a visão do desastre enquanto processo e sobre a importância de identificar e conhecer as etapas, características e determinantes do mesmo. A forma como este trabalho foi elaborado busca a compreensão da vulnerabilidade ao rompimento de barragens, considerando desde aspectos gerais até particularidades das áreas de risco estudadas. Como ressaltado na revisão de literatura, acredita-se que a discussão e compreensão sobre a vulnerabilidade são pontos centrais no debate sobre este tipo de risco e para a discussão de possíveis formas de gestão do mesmo. Não constava nos objetivos deste trabalho a discussão de formas de mensuração da vulnerabilidade.

Buscou-se, ainda, avançar na integração entre análise espacial e populacional. A percepção dos indivíduos que convivem com o risco foi a abordagem escolhida para levar em consideração o conhecimento local, e como solução para estudo de um fenômeno que está em andamento (considerando a falta de dados secundários atualizados que poderiam auxiliar a análise). Os aspectos da metodologia adotada e da associação entre a análise das representações sociais e a análise das entrevistas semiestruturadas foram ressaltadas ao final do Capítulo 5. O trabalho de campo também permitiu a aproximação da pesquisadora com o objeto de estudo e a observação de questões que poderiam não ser captadas em fontes de dados tradicionais.

Como diversos trabalhos acadêmicos, esta dissertação responde algumas questões, porém também levanta várias outras. Embora não seja possível generalizar os resultados discutidos nesse trabalho, acredita-se que as observações e contribuições

realizadas possam determinar alguns parâmetros a ser considerados em estudos futuros em relação a outras áreas de risco de rompimentos de barragem. Muitos desafios foram encontrados durante a elaboração deste trabalho, destacando-se o desafio de lidar com um tema de pesquisa que envolve um fenômeno em progresso. Em alguns momentos, importantes mudanças aconteciam, como as chuvas acima da média de janeiro e fevereiro de 2020 ou a remoção de mais famílias da área de risco. Apesar de ser desafiador lidar com essas mudanças durante a pesquisa, acredita-se que essas situações também reforçam a importância de lidar com o tema e buscar compreender a situação de risco.

Como também ressaltado na revisão de literatura, as situações tratadas neste trabalho (tanto a situação de risco como a situação de vulnerabilidade) não são definitivas, mas sim dinâmicas. É provável, e esperado, que nos próximos meses e anos muitas mudanças ocorram em ambas as situações. Acredita-se que essas possíveis mudanças não configuram uma limitação do presente trabalho, mas sim mostram a possibilidade de continuidade do mesmo e avanços em futuras discussões dos conceitos aqui tratados e dos desastres relacionados a mineração. Como tratam-se de processos em conformação, sobre os quais ainda há poucos conhecimentos sobre os efeitos a longo prazo observa-se a necessidade de um acompanhamento dos processos e desdobramentos que irão ocorrer, tanto nas populações que convivem com o risco (objeto de investigação deste trabalho), como nas populações que passaram pelo evento catastrófico do rompimento de uma barragem de rejeitos.

Por fim, ressalta-se que este trabalho não busca questionar os impactos e a gravidade dos rompimentos de barragem ocorridos anteriormente, mas sim discutir como a noção do desastre é mais ampla do que somente o evento catastrófico (rompimento). No estudo de caso adotado, não foi necessário que ocorresse o rompimento da barragem para que impactos normalmente associados a um desastre (em sua visão tradicional) ocorressem (com exceção de óbitos). Grande parte dos impactos identificados tem relação com o processo de conformação da vulnerabilidade diante do risco de rompimento de barragem. A expressão “lama invisível”, recorrentemente utilizada pelos moradores de área de risco, representa de forma adequada essa situação.

Pelos aspectos levantados acredita-se que a dissertação cumpriu com seu objetivo central ao apontar singularidades e fatores que contribuam para a elaboração de um marco conceitual sobre a vulnerabilidade populacional ao risco de rompimento de barragens de mineração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRIC, J. C. Pratiques sociales et représentations. In:____ Paris: Presses Universitaires de France, cap. Las représentations sociales: aspects théoriques, 1994.

ADGER, Neil. Social and ecological resilience: are they related? *Progress in Human Geography*, London, v. 24, n. 3, p. 347–364, 2000

ADGER, W. Neil. Vulnerability. *Global environmental change*, v. 16, n. 3, p. 268-281, 2006.

BANKOFF, Greg; FRERKS, Georg; HILHORST, Dorothea (Ed.). *Mapping Vulnerability: "Disasters, Development and People"*. Routledge, 2004.

BANKOFF, Greg. *Cultures of disaster: Society and natural hazards in the Philippines*. Psychology Press, 2003.

BECK, Ulrich; GUIDDENS, Anthony; LASH, Scott. *Relexive modernization: politics, tradition and aesthetics in the modern social order*. Cambridge: Polity Press, 1992

BRASIL. Agência Nacional de Mineração. Gerência de Segurança de Barragens de Mineração. *Classificação das Barragens de Mineração Brasileiras – Data base: fevereiro de 2019*. Brasília, 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Mineração. Relatório Maiores Arrecadadores CFEM – Data base: 2018 e 2019. Brasília, 2020. Disponível em: <https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/cfem/maiores_arrecadadores.a_spx> Acesso 13 Jun 2020.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Portaria N 70.389, 17 de maio de 2017. Cadastro Nacional de Barragens de Mineração. Brasília, 2017.

BRASIL. Portaria n. 70.389, de 17 de maio de 2017. Departamento Nacional de Produção Mineral. Departamento Nacional de Produção Mineral. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/dnpm/documentos/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017-seguranca-de-barragens-de-mineracao>> Acesso em: 25/06/2019

BOARETTO, M.; LUCCHI, G.; TOSATTI, G.; ZORZI, L. The Stava Valley Tailings Dams Disaster: A Reference Point for the Prevention of Severe Mine Incidents. *Journal of Environmental Science and Engineering B* 7, 234-241 doi:10.17265/2162-5263/2018.06.005, 2018.

BLONDEL, Vincent D. et al. Fast unfolding of communities in large networks. *Journal of statistical mechanics: theory and experiment*, v. 2008, n. 10, p. P10008, 2008.

CANNON, Terry. Vulnerability analysis and the explanation of ‘natural’ disasters. *Disasters, development and environment*, v. 1, p. 13-30, 1994.

CARDONA, Omar D. et al. The need for rethinking the concepts of vulnerability and risk from a holistic perspective: a necessary review and criticism for effective risk

management. *Mapping vulnerability: Disasters, development and people*, v. 17, p. 37-51, 2004.

CARSALADE, F.L.; MORAES, F.B.; ACCIOLY, S.M.L.; ABREU, R.R.; CRESPO, J.C.M.; BESSA, A.S.M.; ARAUJO, F.O. *Mineração em Minas Gerais: território e paisagem cultural*. I Seminário Internacional de Reconversão de Territórios. Belo Horizonte, 2012.

CARTIER, R.; BARCELLOS, C.; HUBNER, C.; PORTO, M.F. Vulnerabilidade social e risco ambiental: uma abordagem metodológica para avaliação de injustiça ambiental. *Caderno Saúde Pública*, v.25(12), pp.2695-2704, Rio de Janeiro, dez. 2009.

CARVALHO JÚNIOR, Ilton Jardim de. *Dos mitos acerca do determinismo climático/ambiental na história do pensamento geográfico e dos equívocos de sua crítica: reflexões metodológicas, teórico-epistemológicas, semântico-conceituais e filosóficas como prolegômenos ao estudo da relação sociedade-natureza pelo prisma da ideia das influências ambientais*. 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

CHANDLER, R. J.; TOSATTI, G. **The Stava tailings dams failure, Italy, July 1985**. Geotechnical engineering Panel, 1995, 113, 67-79

Classificação das Barragens de Mineração Brasileiras - Data Base Fev/2019. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/assuntos/barragens/pasta-cadastro-nacional-de-barragens-de-mineracao/classificacao-oficial-anm>> Acesso em 20/06/2019.

CUTTER, Susan. Vulnerability to environmental hazards. *Progress in Human Geography*, v.20, n.4, p.529-539, 1996.

DELICA-WILLISON, Zenaida; WILLISON, Robin. Vulnerability reduction: a task for the vulnerable people themselves. In: **Mapping Vulnerability**. Routledge, 2013. p. 164-177.

E.D. KOLACZYK, E.D. *Statistical Analysis of Network Data*, Springer Series in Statistics, 1 DOI 10.1007/978-0-387-88146-1_1, © Springer Science+Business Media, LLC, 2009

EL PAÍS. A Cidade que Vive sob Efeitos da Lama Invisível. Disponível em: <<https://brasil.elpais.com/brasil/2020-01-23/a-cidade-que-vive-sob-os-efeitos-da-lama-invisivel.html>> Acesso em janeiro de 2020.

ESPINDOLA, Haruf Salmen; NODARI, Eunice Sueli; SANTOS, Mauro Augusto dos. Rio Doce: Risks and Uncertainties of the Mariana Disaster (MG). *Revista Brasileira de História*, v. 39, n. 81, p. 141-162, 2019.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO; IPEA; PNUD. *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*. 2010. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013>. Consulta em: 12 de abril de 2014.

GUEDES, G. R.; COUTINHO, R. Z.; MARTELETO, L.; PEREIRA, W. H. S.; DUARTE, D. "Signifying Zika: heterogeneity in the representations of the virus by history of infection." *Cadernos de Saúde Publica* 34: e00003217. 2018.

GALLOPÍN, Gilberto C. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global environmental change*, v. 16, n. 3, p. 293-303, 2006.

GRUEV-VINTILA, Andreea; ROUQUETTE, Michel Louis Rouquette. “Social thinking about collective risk: How do risk-related practice and personal involvement impact its social representations?” *Journal of Risk Research* 10(4): 555-581. 2007.

HOGAN, Daniel Joseph; MARANDOLA JR, Eduardo. Towards an interdisciplinary conceptualisation of vulnerability. *Population, Space and Place*, v. 11, n. 6, p. 455-471, 2005.

MARANDOLA JR, Eduardo; HOGAN, Daniel Joseph. Vulnerabilidade do lugar vs. vulnerabilidade sociodemográfica: implicações metodológicas de uma velha questão. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v. 26, n. 2, p. 161-181, 2009.

IBGE. Malha dos Setores Censitários dos Municípios do estado de Minas Gerais em 2010. Rio de Janeiro, IBGE, 2010. Disponível em: <http://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_de_setores_censitarios_divisoes_intramunicipais/censo_2010/setores_censitarios_shp/mg/>; acesso em: 9 de junho 2019

Informações sobre barragens - Agência Nacional de Mineração. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/>> Acesso em 26/03/2019.

JORNAL ESTADO DE MINAS. Reportagens disponíveis em: <https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2019/04/17/interna_gerais,1046887/macaco-s-tenta-recuperar-turismo-na-semana-santa.shtml> <https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2019/02/28/interna_gerais,1034526/comerciantes-de-macacos-e-defensores-publicos-discutem-queda-turismo.shtml> Acesso em junho 2019

KELMAN, Ilan. Axioms and actions for preventing disasters. *Progress in Disaster Science*, v. 2, 2019.

KOSSOFF, D.; DUBBIN, W.E.; ALFREDSSON, M.; EDWARDS, S.J.; MACKLIN, M.G.; HUDSON-EDWARDS, K.A. Mine tailings dams: Characteristics, failure, environmental impacts, and remediation. *Applied Geochemistry* 51 (2014) 229–245.

LO MONACO, Grégory et al. Methods for studying the structure of social representations: A critical review and agenda for future research. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, v. 47, n. 3, p. 306-331, 2017.

LOGAN, John R.; ISSAR, Sukriti; XU, Zengwang. Trapped in place? Segmented resilience to hurricanes in the Gulf Coast, 1970–2005. *Demography*, v. 53, n. 5, p. 1511-1534, 2016.

LUINO, F.; DE GRAFF, J.V. The Stava mudflow of 19 July 1985 (Northern Italy): a disaster that effective regulation might have prevented. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 12, 1029–1044, 2012 www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/12/1029/2012/ doi:10.5194/nhess-12-1029-2012

LYU, Z.; CHAI, J.; XU, Z.; QIN, Y.; CAO, J. A Comprehensive Review on Reasons for Tailings Dam Failures Based on Case History. *Hindawi Advances in Civil Engineering* Volume 2019, Article ID 4159306, 18 pages <https://doi.org/10.1155/2019/4159306>

MARANDOLA JR., Eduardo José. *Habitar em risco: mobilidade e vulnerabilidade na Experiência metropolitana*. Tese (doutorado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências - Campinas, SP.: [s.n.], P. 298. 2008.

MARANDOLA JR, Eduardo; HOGAN, Daniel Joseph. Vulnerabilidade do lugar vs. vulnerabilidade sociodemográfica: implicações metodológicas de uma velha questão. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 2009, 26.2: 161-181.

MINAS GERAIS. Gabinete Militar do Governador. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil. Plano de Segurança para as comunidades próximas a barragens de mineração—CEDEC – Minas Gerais: GMG. 2019.

MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa. Projeto de Lei (PL) 3.676/16. Dispõe sobre o Licenciamento Ambiental e a Fiscalização de Barragens no Estado. Disponível em <https://www.almg.gov.br/atividade_parlamentar/tramitacao_projetos/texto.html?a=2016&n=3676&t=PL> Acesso em junho/2020. Texto original.

Mineração: violências e resistências [livro eletrônico]: um campo aberto à produção de conhecimento no Brasil. / Andréa Zhouri (Org.); R. Oliveira et all.—1.ed.— Marabá, PA: Editorial iGuana; ABA, 2018.

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevô**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpem.embrapa.br>>. Acesso em: 9 Jun. 2020

Moscovici, S. (2003). *Representações sociais: investigações em psicologia social*. Rio de Janeiro, Vozes. 404 p. (Translator. Pedrinho A. Guareschi, from the original English version *Social representations: explorations in social psychology* [Gerard Duveen (ed.), Nova York, Polity Press/Blackwell Publishers, 2000])

Muylaert, Camila Junqueira, et al. "Entrevistas narrativas: um importante recurso em pesquisa qualitativa." *Revista da Escola de Enfermagem da USP* 48.spe2 (2014): 184-189.

O Rompimento de Barragens no Brasil e no Mundo: desastres mistos ou tecnológicos?" Disponível em <http://www.domhelder.edu.br/uploads/artigo_HRA.pdf>

PETTICREW, E. L.; ALBERS, S. J.; BALDWIN, S. A.; CARMACK, E. C.; DÉRY, S. J.; GANTNER, N.; GRAVES, K. E.; LAVAL, B.; MORRISON, J.; OWENS, P. N.; SELBIE, D. T.; VAGLE, S. The impact of a catastrophic mine tailings impoundment spill into one of North America's largest fjord lakes: Quesnel Lake, British Columbia, Canada. *Geophysical Research Letters* (2015), 42, 3347–3355, doi:10.1002/2015GL063345.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA LIMA. **Diagnóstico Municipal do Processo de Revisão do Plano Diretor**. Janeiro de 2015.

PROJETO MANUELZÃO. Manchas de inundação em caso de rompimento de barragens da VALE, na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. Apresentação de abril de 2019.

RAAD, Rodrigo et al. Insurance Contracts under Beliefs Contamination. *Economics Bulletin*, v. 39, n. 4, p. 2890-2903, 2019.

RAKER, Ethan J. Natural hazards, disasters, and demographic change: The case of severe tornadoes in the United States, 1980–2010. *Demography*, p. 1-22, 2020.

RICO, M.; BENITO, G.; SALGUEIRO, A.R.; DIEZ-HERRERO, A.; PEREIRA, H.G. Reported tailings dam failures: a review of the European incidents in the worldwide context. *J. Hazard. Mater.* (2008). 152, p. 846–852.

ROCHE, C., THYGESEN, K., BAKER, E. (Eds.). *Mine Tailings Storage: Safety Is No Accident. A UNEP Rapid Response Assessment.* United Nations Environment Programme and GRID-Arendal, Nairobi and Arendal, 2017.

Sá, C. P. (1996). *Núcleo central das representações sociais.* Petrópolis: Vozes.

SÁ, C. P. D. Representações sociais: teoria e pesquisa do núcleo central. *Temas em Psicologia*, 4(3), 19-33, 1996.

SORIANO, E. VALENCIO, N. Riscos, Incertezas e Desastres associados às barragens: Os riscos referentes à Itaipu Binacional. In: VALENCIO et al (Org). *Sociologia dos Desastres, Construção, Interface e Perspectivas no Brasil.* São Carlos: Rima Editora, 2009.

SILVA, G.; BOAVA, P.; MACEDO, F. Refugiados de Bento Rodrigues: estudo fenomenológico sobre o desastre de Mariana, MG. *IV Congresso Brasileiro de Estudos Organizacionais*, 2016.

SIMEONI, L.; TOSATTI, G.; LUCCHI, G.; LONGO, M. The Stava catastrophic failure of July 19, 1985 (Italy): technical-scientific data and socioeconomic aspects. *City Safety Energy Journal: Planning and Land Safety*, 17-30, 2017.

SINGLETON, Royce; STRAITS, Bruce C. *Approaches to social research.* 3. ed. New York, USA: Oxford University Press, xix, 618 p., 1999.

STAVA FOUNDATION (1985). Disponível em <http://www.stava1985.it>. (Acessado em Novembro 2019).

TERPSTRA, Teun; LINDELL, Michael K. Citizens' Perceptions of Flood Hazard Adjustments: An Application of the Protective Action Decision Model. *Environment and Behavior* 45(8) 993– 1018, 2012.

TIERNEY, Kathleen. *Disasters: A sociological approach.* John Wiley & Sons, 2019.

TORRES, Haroldo. A demografia do risco ambiental. In: TORRES, Haroldo; COSTA; Heloisa. *População e Meio Ambiente: Debates e Desafios.* São Paulo: Editora Senac, p.53-73, 2000.

VALE S/A. Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) – Complexo Paraopeba – Mina Mar Azul – Barragem B3/B4. Minas Gerais, 2018.

VAN NIEKERK, H. J.; VILJOEN, M. J. Causes and Consequences of the Merrierspruit and Other Tailings-dam Failures. *Land Degradation and Development*. 16: 201–212 (2005) .Published online in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com). DOI: 10.1002/ldr.681.

VIANA, Raquel de Mattos. A Remoção dos Desastres e os Desastres da Remoção: risco, vulnerabilidade e deslocamento forçado em Belo Horizonte. Tese (Doutorado em Demografia) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, p. 260. 2015.

WISNER, Ben, et al. At Risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters. Second Edition. London and New York: Routledge, 2004.

WISNER, Ben. Assessment of capability and vulnerability. In: Mapping vulnerability. Routledge, p. 202-212, 2013..

ZHOURI, Andréa. Mineração: violências e resistências [livro eletrônico]: um campo aberto à produção de conhecimento no Brasil. Andréa Zhouri (Org.), 2018.

ANEXO A – ROTEIRO**I- IDENTIFICAÇÃO**

Nome: _____

Endereço completo: _____

Contato: (____) _____

E-mail: _____

Facebook: _____

Ponto de GPS: Latitude: _____ Longitude: _____

II- CONTROLE DA ENTREVISTA

Entrevistador: _____

Data: ____/____/____ Hora: ____:____

Local da entrevista: _____

Número da entrevista: _____

III- CARACTERÍSTICAS DOS MORADORES

1) Nome respondente: _____

2) Idade: _____ anos

3) Situação conjugal:

 Solteiro(a) Casado(a) Separado(a) Viúvo(a) União estável

4) Sexo:

 Feminino Masculino Prefere não declarar

5) Raça/Cor:

 Branca Preta Parda Amarela Indígena NS/NR

6) Religião:

 Católica Protestante - Especificar: _____ Espírita Judia Religião de matriz africana

- Budista/hinduista
 NS/NR
- 7) É praticante?
 Sim
 Não
- 8) Participa de alguma associação civil, de bairro, profissional etc.?
 Sim – Qual? _____ Há quanto tempo? |____| anos |____|meses
 Não
- 9) Quantas pessoas moram no domicílio? |____|____|
- 10) Existem pessoas de 0 a 12 anos de idade nesse domicílio?
 Sim – Quantas? |____|
 Não
- 11) Existem pessoas com mais de 65 anos de idade nesse domicílio?
 Sim – Quantas? |____|
 Não
-

REPRESENTAÇÕES SOCIAIS

Nesse ponto da entrevista, vou lhe pedir que cite as primeiras palavras ou expressões que vêm imediatamente à sua cabeça quando você escuta os termos abaixo:

a) RISCOS

b) BARRAGEM

Em seguida, gostaria que você ordenasse essas palavras em ordem de importância:

a) RISCOS

b) BARRAGEM

Agora, irei fazer mais algumas perguntas sobre você e os moradores do seu domicílio.

13) Algum morador deste domicílio, incluindo você, possui dificuldade permanente de enxergar?

- Sim, não consegue de modo algum.
 Sim, grande dificuldade.
 Sim, alguma dificuldade.
 Não, nenhuma dificuldade.

Quantas pessoas? |_____|

14) Algum morador deste domicílio, incluindo você, possui dificuldade permanente de ouvir?

- Sim, não consegue de modo algum.
 Sim, grande dificuldade.
 Sim, alguma dificuldade.
 Não, nenhuma dificuldade.

Quantas pessoas? |_____|

15) Algum morador deste domicílio, incluindo você, possui dificuldade permanente de caminhar ou se locomover?

- Sim, não consegue de modo algum.
 Sim, grande dificuldade.
 Sim, alguma dificuldade.
 Não, nenhuma dificuldade.

Quantas pessoas? |_____|

16) Algum morador deste domicílio possui deficiência mental/intelectual permanente que limite as suas atividades habituais, como trabalhar, ir à escola, brincar etc.?

- Sim – quantas pessoas? |_____|
 Não

17) Desde quando você e sua família vivem neste domicílio (data aproximada DD/MM/AAAA)?

____/____/____

18) Onde vocês moravam antes?

19) Por que vocês vieram morar aqui?

- Trabalho
 Lazer
 Saúde
 Família
 Estudo
 Outro - Qual: _____

20) Qual o principal motivo pelo qual vocês escolheram este bairro para morar?

- Tinha parentes ou amigos
 Valor do aluguel ou de aquisição do imóvel
 Mais segurança
 Acesso (proximidade) ao trabalho/estudos
 Adquiriu imóvel próprio
 Outros _____

21) Quando vocês se mudaram, sabiam da existência da barragem B3/B4?

Sim

Não

22) Você trabalha?

Sim

Não

23) Trabalha em qual município? _____

24) Qual a sua função? _____

25) Qual o principal ramo de atividade da empresa/instituição onde trabalha?

26) Além de você, quantas pessoas desse domicílio trabalham? _____

27) Em quais municípios essas pessoas trabalham? _____

28) Essas pessoas contribuem com as despesas do domicílio?

Sim

Não

29) Qual a renda total, aproximada, do seu domicílio?

Sem rendimento

Até meio salário mínimo (Até R\$500,00)

Mais de meio até 1 salário mínimo (Entre R\$500,00 e R\$1000,00)

Mais de 1 até 3 salários mínimos (Entre R\$1000,00 e R\$3000,00)

Mais de 3 até 5 salários mínimos (Entre R\$3000,00 e R\$5000,00)

Mais 5 salários mínimos (Mais de R\$5000,00)

Sem declaração

30) Algum morador deste domicílio recebe algum dos seguintes benefícios?

Não

Bolsa Família

BPC Idoso, BPC Deficiente, Bolsa Alimentação, PETI, Agente Jovem

Benefícios de igreja, ONGs ou sindicatos

Vouchers, salário ou algum tipo de auxílio da Vale

Outros

NS/NR

31) Qual a sua escolaridade?

Nunca frequentou a escola/Analfabeto

Ensino fundamental ou 1º grau incompleto

Ensino fundamental ou 1º grau completo

Ensino médio ou 2º grau incompleto

Ensino médio ou 2º grau completo

Superior - graduação

Mestrado, doutorado ou especialização

NS/NR

32) Você continua estudando?

Sim. Qual série/curso? _____

Não

30) Estuda em qual município? _____

- 31) Seu domicílio está dentro da mancha de inundação da barragem B3/B4?
- Sim
 Não
 NS/NR
- 32) Algum morador deste domicílio, incluindo você, participou das reuniões e treinamentos promovidos pela Defesa Civil?
- Sim
 Não
 NS/NR
- 33) Caso a sirene, ou outras formas de aviso, sejam acionadas, quanto tempo, aproximadamente, você e os outros moradores deste domicílio levariam para chegar em um local seguro?
- _____

IV – CARACTERÍSTICAS DO DOMICÍLIO

- 1) Tipo de Domicílio:
- Casa
 Apartamento
 Quarto ou cômodo
 Barracão
- 2) Este domicílio é:
- Alugado
 Alugado pela mineradora
 Próprio - já pago
 Próprio - ainda pagando
 Cedido por empregador
 Cedido de outra forma
 Outra condição
- 3) O terreno onde está localizado este domicílio é próprio?
- Sim
 Não
 NS/NR

V – ENTORNO DO DOMICÍLIO

Seção a ser respondida pelo próprio entrevistador a partir de observações no momento de condução da entrevista.

- 1) Existe identificação do logradouro?
- Sim
 Não
- 2) Existe iluminação pública?
- Sim
 Não
- 3) A rua é pavimentada?
- Sim
 Não

- 4) Existe calçada?
 Sim
 Não
- 5) Existe meio-fio?
 Sim
 Não
- 6) Existe bueiro/boca de lobo?
 Sim
 Não
- 7) Existe rampa para cadeirante?
 Sim
 Não
- 8) Existe esgoto a céu aberto?
 Sim
 Não
- 9) Existe lixo acumulado no logradouro?
 Sim
 Não
- 10) Existe alguma sinalização de rotas de evacuação?
 Sim
 Não

VI – ROTEIRO ENTREVISTA

Primeiramente, gostaria de agradecer sua participação nesta entrevista e ressaltar como ela é importante para nossa pesquisa. Iremos conversar sobre algumas coisas relacionadas a sua vida, principalmente suas experiências e expectativas sobre a situação da barragem B3/B4. Não existem respostas certas ou erradas, o que realmente importa é a sua opinião sobre o assunto. Para que possamos usar melhor o tempo que temos, vou começar fazendo algumas perguntas e você tem liberdade para responder como quiser ou de não responder alguma questão com a qual você não se sinta confortável.

Vou pedir que você repita, por favor, seu nome _____, sua idade _____ e seu endereço _____.

Vamos começar falando sobre os desastres envolvendo os rompimentos de barragens de mineração?

1. O que chama mais atenção em relação aos desastres de rompimento de barragens em MG? Quão grave você considera essa situação (sente que aumentou a gravidade e frequência dos eventos)?
2. Na sua percepção, quais são as áreas mais afetadas pelas barragens?
3. Na sua opinião, a situação de risco prejudica mais crianças, adultos ou idosos? Por que?
4. De que forma você acha que essa situação afeta sua vida, a vida de seus familiares e seus bens?
5. Você considera que houve mudanças ambientais após a elevação do nível de emergência da barragem? Na sua percepção, a elevação do nível de emergência da barragem afetou de alguma forma o meio ambiente?

Agora gostaria de conversar um pouco sobre experiências anteriores relacionadas aos rompimentos de barragens de mineração...

6. Você já morava aqui em 2001? [Se sim] Você lembra do rompimento da barragem de Macacos? O que você lembra sobre esse rompimento? Na sua opinião, houve alguma mudança na comunidade após esse rompimento? Você conhecia alguém que foi atingido? [Se não] Escutou alguma coisa sobre isso?
7. Recentemente aconteceram os rompimentos das barragens de Mariana e Brumadinho. De alguma maneira, esses rompimentos afetaram você, sua família ou sua comunidade?

8. Você e/ou seus familiares participaram dos treinamentos e reuniões promovidos pela Defesa Civil, mineradoras, poder público etc.? Como você avalia esses espaços de debate e treinamento?
9. Na sua percepção, você considera que os treinamentos foram suficientes para lhe preparar e preparar a sua família para uma situação de emergência?
10. Você sabe como se deu o processo de remoção das famílias na zona de autossalvamento? Se não foi removido: Você gostaria de ter saído do seu domicílio? Por que? Essa oportunidade foi oferecida a você?
11. O que você acha que mudou, ao longo dos anos, em relação às barragens de mineração?
12. Como você avalia sua vida hoje? O que melhorou e o que piorou? (Ex: qualidade de vida, moradia, emprego, comunidade; sente que houve prejuízo em relação ao estado prévio de renda/moradia.)
13. Se eu pedisse para você comparar a sua vida antes e depois da elevação do nível de emergência da Barragem B3/B4, o que você me diria?

Agora vamos conversar sobre acesso a informação e o papel da mídia...

14. Quais as principais fontes de informação que você utiliza para se atualizar sobre a situação das barragens? O que você acha dessas fontes de informações?
15. Como você acha que a mídia (TV, rádio, jornais) tem tratado a situação da barragem B3/B4 de Macacos? O que você acha que deveria ser feito?

Agora vamos falar sobre medidas protetivas e adaptativas...

Eu vou mencionar algumas instituições e você vai me dizer o que acha da atuação delas em relação à situação da Barragem B3/B4:

16. Prefeitura,
17. Governo do Estado
18. Governo Federal
19. Defesa Civil,
20. Mineradoras
21. O que você acha que a comunidade, aqui onde você vive, deveria fazer a respeito dessa situação da Barragem B3/B4?

22. Caso o rompimento ocorresse, você algum lugar para se alojar, alguma rede de apoio para lhe ajudar?

Agora vamos falar sobre os custos para adoção de medidas protetivas e adaptativas...

23. Quais recursos você considera que são necessários para sua própria proteção, de sua família, de seus bens e modo de vida?
24. E de quem deveriam vir esses recursos?
25. E quanto à preservação ambiental, o que você pensa sobre isso?
26. Você acha que deve haver um investimento nessa parte? [Se sim] Que tipo de investimento? E de quem deveria vir o recurso para isso?

Para encerrar, gostaria de conversar sobre suas expectativas em relação ao futuro...

27. Você pretende continuar morando aqui? Você já pensou em se mudar por causa da situação das barragens? Conhece alguém que se mudou por esse motivo? (Explorar na questão os motivos para pretender se mudar ou para permanecer no domicílio)
28. Quais são suas expectativas para o futuro da sua família e desta região?

ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

FORMULÁRIO_Termo de Consentimento para a entrevista sobre percepção de risco

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

1- Identificação do Responsável pela execução da pesquisa:

Título: Demografia dos Desastres: Um Estudo para Populações em Áreas de Risco de Rompimentos de Barragem em Nova Lima, Minas Gerais	
Natureza da pesquisa: Acadêmica; Investigação Sociológica	
Professor Responsável: Alisson Flávio Barbieri	email: barbieri@cedeplar.ufmg.br
Pesquisador Responsável: Vanessa Campos de Oliveira Soares	email: vanessacos@cedeplar.ufmg.br
Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais	
Contato com pesquisador responsável: CEDEPLAR/FACE/UFMG – Sala 3125 Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha Belo Horizonte/MG Telefone: (31) 3409-7121 Email: barbieri@cedeplar.ufmg.br	
Comitê de Ética em Pesquisa – UFMG	
Av. Antônio Carlos, 6627 - Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005 - Campus Pampulha Belo Horizonte, MG - Brasil 31270-901 – Telefax: (31) 3409-4592	

2 – Informações ao participante ou responsável:

Apresentação:

Olá, meu nome é (o entrevistador se identifica). Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa intitulada Demografia dos Desastres: Um Estudo para Populações em Áreas de Risco de Rompimentos de Barragem em Nova Lima, Minas Gerais na área de Ciências Sociais Aplicadas. Primeiro, eu gostaria de ler para você este documento, que tem informações sobre a pesquisa que estamos fazendo, para depois você decidir se aceita participar deste estudo ou não. Você pode me interromper para fazer perguntas a qualquer momento, e se não entender alguma coisa que eu disser, você pode pedir para que eu pare e explique melhor a parte que você não tiver entendido. Quando eu terminar de ler estas informações, e se você ainda desejar participar, eu pedirei a você que assine este formulário para indicar que você deseja participar

A equipe da pesquisa é composta por Alisson Flávio Barbieri (professor/ pesquisadora) e Vanessa Campos de Oliveira Soares (pesquisadora).

Objetivo e justificativa do estudo:

Esta pesquisa tem como objetivo principal conhecer um pouco mais sobre as pessoas que vivem em áreas de risco de rompimento de barragens e as mudanças que estão experimentando diante desse risco. Pretendemos entender a percepção de indivíduos sobre riscos e sobre a barragem de mineração. Pretendemos analisar também quais as principais mudanças percebidas após a elevação do nível de emergência da barragem, além de identificar as estratégias de adaptação adotadas e a atuação do poder público e mineradora diante dessa situação.

A sua decisão de participar desse estudo não vai influenciar de maneira nenhuma os resultados obtidos nesta pesquisa e também não vai influenciar a mudança ou manutenção da qualidade de vida atual na sua comunidade.

A sua decisão de participar ou não desse estudo é livre e autônoma, e você poderá escolher continuar ou não a entrevista a qualquer momento que você desejar, sem qualquer ônus pessoal.

Procedimentos da pesquisa:

Farei com você uma entrevista em duas etapas. Na primeira etapa você responderá a perguntas de características gerais sobre você, sua família e seu domicílio. Também vou pedir para você citar as primeiras palavras ou expressões que vêm a sua mente ao escutar determinados termos. Na segunda etapa você responderá a perguntas sobre sua percepção em relação aos desastres recentes de barragens de mineração, sua opinião sobre as iniciativas tomadas pelo poder público, mineradoras e comunidade e as principais mudanças percebidas recentemente. Ao responder as perguntas nas duas etapas da entrevista, é muito importante que suas respostas sejam sinceras. Caso alguma pergunta lhe provoque constrangimento, você não precisará responder; simplesmente solicite que eu passe para a pergunta seguinte. Durante a entrevista, estarei à disposição para lhe esclarecer sobre quaisquer dúvidas que tiver em relação às perguntas. Você tem o direito de recusar-se a participar da pesquisa em qualquer momento durante a entrevista, podendo até mesmo solicitar que sejam destruídos os formulários em que estarão anotadas suas respostas. O tempo previsto para a entrevista é de sessenta minutos. A atividade ocorrerá individualmente em um local que lhe oferecer as melhores condições de privacidade e tranquilidade podendo ser em sua residência, praça, shopping, etc. A sua participação na pesquisa será como voluntário, não recebendo nenhum privilégio, seja ele de caráter financeiro ou de qualquer natureza. Entretanto, lhe serão garantidos todos os cuidados necessários a sua participação de acordo com seus direitos individuais e respeito ao seu bem-estar físico e psicológico.

Os riscos e desconfortos envolvendo participantes da pesquisa são aqueles inerentes às pesquisas com aplicação de questionários e entrevistas: a possibilidade de sensação de invasão de privacidade por parte do entrevistado e a possível ascensão de questões sensíveis durante a entrevista, como o desencadeamento de emoções e sentimentos, relacionados à lembranças de tragédias pessoais e coletivas vivenciadas pelo entrevistado e/ou seus familiares e amigos. Para minimizar tais desconfortos, será resguardado o seu direito de se recusar a responder quaisquer perguntas, além de manter a confidencialidade quanto à sua identidade e material produzido.

Embora não se possa garantir um benefício direto para você, os resultados deste estudo permitirão analisar a situação de pessoas que, como você, moram ou moravam em áreas de risco de rompimento de barragem. Com base nos resultados do estudo será possível compreender melhor os mecanismos de adaptação, resiliência e respostas da população, poder público e empreendedores aos desastres envolvendo o risco de rompimento de barragens de mineração, e discutir ações possíveis para a diminuição da vulnerabilidade socioambiental da população.

Quanto aos termos de sigilo, será garantida a privacidade aos participantes, assegurando-lhes o direito de omissão de dados que possam comprometer-los. Assim, na apresentação dos resultados o seu nome e seus dados pessoais não serão citados, revelados ou utilizados para quaisquer finalidades alheias a esta pesquisa, bem como os nomes e dados pessoais de todas as outras pessoas citadas e/ou mencionadas por você nesta entrevista. Finalmente, ninguém além do nosso grupo de pesquisadores terá acesso ao que você disser aqui e seu verdadeiro nome não será escrito ou publicado em nenhum local. Nenhuma informação que você vier a nos dar, durante sua participação na pesquisa, será divulgada para qualquer outra pessoa que não faça parte do nosso grupo de pesquisa. Os

resultados obtidos com esta pesquisa serão apresentados em eventos ou publicações científicas por meio de resumos, artigos, dissertação de mestrado e tese de doutorado. Contudo, as referências aos indivíduos entrevistados serão feitas somente e apenas a partir da completa anonimização das informações recebidas, sendo portanto, impossível a reconstituição das identidades pessoais e dados dos entrevistados nesta pesquisa. Caso nos autorize, o áudio da pesquisa será gravado. Os dados coletados junto a todos os participantes se destinam à elaboração de artigos, dissertações, teses e capítulos de livros, ficando os mesmos sob a guarda do CEDEPLAR/FACE/UFMG | Avenida Antônio Carlos, 6627 – Pampulha | 31270-901 Belo Horizonte/MG | Telefone(s): (31) 94228400, sob a responsabilidade do Prof. Doutor Alisson Flávio Barbieri. Este material ficará armazenado durante 6 anos e, passado este período, será descartado.

Sua participação e saída do estudo:

Caso você tenha qualquer pergunta sobre essa pesquisa, você pode entrar em contato com o nosso pesquisador responsável Alisson Flávio Barbieri, professor da Universidade Federal de Minas Gerais. O telefone dele está anotado acima da via deste documento que iremos lhe dar. Sr. Alisson poderá esclarecer qualquer pergunta ou preocupação que você possa ter sobre esse projeto, ou registrar qualquer reclamação que você possa ter sobre o tratamento que recebeu durante essa pesquisa. Se você tiver qualquer interesse em conhecer os resultados deste estudo quando este terminar, os pesquisadores poderão lhe dar uma via do relatório final. Além disso, caso tenha alguma dúvida ou comentário acerca dos procedimentos de ética da pesquisa, você pode entrar em contato com o Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas, localizado na Av. Antônio Carlos, 6627 - Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005 - Campus Pampulha Belo Horizonte, MG - Brasil 31270-901 – Telefax: (31) 3409- 4592 Lembre-se que você pode se recusar a responder qualquer pergunta, ou parar de participar da pesquisa no meio da entrevista, sem problema algum. Se você decidir não participar da pesquisa, ou quiser parar a qualquer momento, você não irá sofrer nenhum prejuízo. A sua participação é totalmente voluntária e não existe problema algum se você não quiser participar.

Você gostaria de perguntar alguma coisa a mais? Você gostaria de participar?

VERIFICAÇÃO DO CONSENTIMENTO

POR FAVOR, ASSINE ABAIXO SE VOCÊ ACEITA PARTICIPAR VOLUNTARIAMENTE DESTA PESQUISA.

_____ / _____ / _____
Assinatura do participante Data Local

DECLARAÇÃO DO PESQUISADOR

Eu declaro que o participante teve o tempo necessário para ler e compreender o estudo e que todas suas dúvidas foram sanadas. É minha opinião que o participante compreendeu os objetivos, riscos, benefícios

e procedimentos que irão ser seguidos neste estudo e que concordou em participar de forma voluntária.

_____ / ____ / ____

(Assinatura da pessoa que obteve Data o consentimento informado)

_____, ____ de ____ de _____.

Nota: Vias assinadas deste formulário de consentimento devem ser a) mantidas arquivadas pelo Pesquisador Principal e b) dada para o participante.

ANEXO C – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA DA UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Demografia dos Desastres: Um Estudo para Populações em Áreas de Risco de Rompimentos de Barragem em Nova Lima, Minas Gerais

Pesquisador: Alisson Flávio Barbieri

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 26779019.6.0000.5149

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.902.890

Apresentação do Projeto:

A presente pesquisa tem como objetivo principal conhecer um pouco mais sobre as pessoas que vivem em áreas de risco de rompimento de barragens e as mudanças que estão experimentando diante desse risco. Busca-se entender a percepção de indivíduos sobre riscos e sobre a barragem de mineração. Analisar também quais as principais mudanças percebidas após a elevação do nível de emergência da barragem, além de identificar as estratégias de adaptação adotadas e a atuação do poder público e mineradora diante dessa situação.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Elaboração de um marco conceitual da vulnerabilidade populacional ao risco de rompimento de barragens de mineração.

Objetivo Secundário:

Discutir a pertinência ou impertinência da categorização oficial das áreas de risco (em Zonas de Autossalvamento e Zonas de Segurança

Secundária) e os critérios considerados nessa classificação; Discutir a importância do estudo da vulnerabilidade no contexto das populações

expostas ao risco de rompimento de barragens de rejeito; Discutir como a vulnerabilidade das

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 3.902.890

populações em situação de risco possui um caráter multidimensional e não se restringe apenas à localização das populações em relação a barragem; Analisar as diferentes percepções do risco e estratégias, respostas e medidas adaptativas adotadas nas áreas de risco

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os riscos e desconfortos envolvendo participantes da pesquisa são aqueles inerentes às pesquisas com aplicação de questionários e entrevistas: a possibilidade de sensação de invasão de privacidade por parte do entrevistado e a possível ascensão de questões sensíveis durante a entrevista, como o desencadeamento de emoções e sentimentos, relacionados à lembranças de tragédias pessoais e coletivas vivenciadas pelo entrevistado e/ou seus familiares e amigos. Para minimizar tais desconfortos, será resguardado o seu direito de se recusar a responder quaisquer perguntas, além de manter a confidencialidade quanto à sua identidade e material produzido.

Benefícios:

Acredita-se que os resultados deste estudo permitirão analisar a situação de pessoas que moram ou moravam em áreas de risco de rompimento de barragem. Com base nos resultados do estudo será possível compreender melhor os mecanismos de adaptação, resiliência e respostas da população, poder público e empreendedores aos desastres envolvendo o risco de rompimento de barragens de mineração, e discutir ações possíveis para a diminuição da vulnerabilidade socioambiental da população.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa de grande relevância no momento atual dos grandes impactos que as população sentem no momento do desastre ambiental. Entender essa percepção nas população não afetadas, porém em risco, é fundamental no melhoramento da qualidade de vida.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos apresentados. TCLE, Cartas de anuência e parecer de departamento.

Recomendações:

Ajustar cronograma - pelo cronograma as entrevistas seriam realizadas antes da aprovação do

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos,6627 2º Ad SI 2005
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS**



Continuação do Parecer: 3.902.890

CEP. Ajustar para o momento posterior a aprovação. Inserir no TCLE que a pessoa receberá uma via do documento.No TCLE rever o trecho que afirma que " a decisão de participar(...) não vai influenciar(...)os resultados(...) da pesquisa". Se não houver influência, a participação se torna desnecessária.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1475572.pdf	29/11/2019 12:51:21		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Brochuradepesquisa_investigador.pdf	29/11/2019 12:49:45	Alisson Flávio Barbieri	Aceito
Outros	Parecer_departamento.pdf	29/11/2019 12:45:01	Alisson Flávio Barbieri	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	29/11/2019 12:44:01	Alisson Flávio Barbieri	Aceito
Outros	CV_VanessaCampos.pdf	25/11/2019 10:52:02	Alisson Flávio Barbieri	Aceito
Outros	CV_Alisson.pdf	25/11/2019 10:50:41	Alisson Flávio Barbieri	Aceito
Outros	Roteirocompleto.pdf	25/11/2019 10:49:27	Alisson Flávio Barbieri	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	25/11/2019 10:48:25	Alisson Flávio Barbieri	Aceito
Declaração de Pesquisadores	AnuenciaVanessa.pdf	25/11/2019 10:47:59	Alisson Flávio Barbieri	Aceito
Declaração de	AnuenciaAlisson.pdf	25/11/2019	Alisson Flávio	Aceito

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos,6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 3.902.890

Pesquisadores	AnuenciaAlisson.pdf	10:47:50	Barbieri	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	TermoInstituicao.pdf	25/11/2019 10:47:36	Alisson Flávio Barbieri	Aceito
Brochura Pesquisa	Brochuradepesquisa.pdf	25/11/2019 10:47:22	Alisson Flávio Barbieri	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 06 de Março de 2020

Assinado por:

Críssia Carem Paiva Fontainha
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

ANEXO D- PROCESSO DE PADRONIZAÇÃO DOS DADOS DE EVOCAÇÕES

TERMO INDUTOR: Riscos	
Evocações únicas (sem padronização)	frequência
Medo	5
Barragem	4
Incerteza	4
Perigo	3
Insegurança	2
Falta de informação	2
Iminente	2
Falta de paz	1
Falta de perspectiva	1
Autoestima baixa	1
Pressa	1
Surpresa	1
Criminoso	1
A qualquer hora	1
Descuido	1
Pânico	1
Sirene	1
Situação real de rompimento de barragem	1
Lama invisível	1
Trânsito	1
Rompimento de barragem	1
Vale	1
Previsíveis	1
Óbvios	1
Dor	1
Perdas	1
Urgência	1
Precaução	1
Cautela	1
Cuidado	1
Prevenção	1
Preocupante	1
Alerta geral	1
Monitoramento	1
Clima	1
Inundação	1
Perder a vida	1
Sufocamento	1
Afogamento	1
Barro	1
Água	1
Desinformação	1
Dúvida	1
Alagamento	1

A primeira tabela apresenta as evocações únicas antes do processo de padronização e suas frequências de evocação para todos os 20 entrevistados. Todas as linhas destacadas em cinza indicam termos que passaram pelo processo de padronização, apresentado na tabela abaixo:

Evocações padronizadas		frequência
Medo Pânico	Medo	6
Insegurança Falta de perspectiva Incerteza Dúvida	Incerteza	7
Surpresa Falta de informação Desinformação	Desinformação	4
Iminente A qualquer hora	Iminente	3
Situação real de rompimento de barragem Rompimento de barragem	Rompimento de barragem	2
Precaução Cautela Cuidado	Cuidado	3
Inundação Alagamento	Inundação	2

Fonte: Elaboração própria com base em dados coletados em trabalho de campo, 2020.

A Tabela seguinte apresenta a lista de evocações únicas finais, após a padronização dos significados para o termo indutor “Riscos”:

TERMO INDUTOR: Riscos	
Evocações únicas (após padronização)	frequência
Incerteza	7
Medo	6
Barragem	4
Desinformação	4
Perigo	3
Iminente	2
Cuidado	3
Inundação	2
Rompimento de barragem	2
Falta de paz	1
Autoestima baixa	1
Pressa	1
Criminoso	1
Descuido	1
Sirene	1
Lama invisível	1
Trânsito	1
Vale	1
Previsíveis	1
Óbvios	1
Dor	1
Perdas	1
Urgência	1
Prevenção	1
Preocupante	1
Alerta geral	1
Monitoramento	1
Clima	1
Perder a vida	1
Sufocamento	1
Afogamento	1
Barro	1
Água	1
Desorientação	1
Surpresa	1

Fonte: Elaboração própria com base em dados coletados em trabalho de campo, 2020.

O mesmo processo foi realizado para o termo indutor “Barragem”. A tabela seguinte apresenta as evocações únicas antes do processo de padronização e suas frequências de evocação para todos os 20 entrevistados. Todas as linhas destacadas em cinza indicam evocações que passaram pelo processo de padronização.

TERMO INDUTOR: Barragens			
Evocações únicas (sem padronização)	frequência	Evocações únicas (sem padronização)	frequência
Medo	7	Fiscalização	1
Risco	5	Lama	1
Insegurança	3	Mineradora	1
Desinformação	3	Falta de legislação	1
Rompimento	3	Não suficiente	1
Corrupção	2	Contrário de barreira	1
Impunidade	2	Meio ambiente	1
Incerteza	2	Desumanidade	1
Pavor	2	Negligência	1
Irresponsabilidade	2	Aterroriza comunidades	1
Vale	2	Transtorno	1
Morte	2	Antes era esquecida	1
Indignação	1	Política	1
Raiva	1	Preocupação	1
Terror	1	Área de risco	1
Angústia	1	Alagamento	1
Capitalismo	1	Frustração	1
Falta de informação	1	Revolta	1
Não deveria existir	1	Cemig	1
Trauma	1	Apreensão	1
Falta de confiança	1	Sensação de fim	1
Incógnita	1	Coisa ruim	1
Lazer	1	Dúvida	1
Falta de rigor técnico	1	Nova Lima	1
Descaso da Vale	1	Seca	1
Descomissionamento	1	Falta de cobrança	1
Macacos	1		

Fonte: Elaboração própria com base em dados coletados em trabalho de campo, 2020.

A tabela seguinte apresenta a padronização das evocações. Destaca-se que para a expressão “Descaso da Vale”, optou-se por fazer uma desagregação da expressão, associando o termo “Descaso” ao conceito de Negligência (que passou, também, pelo processo de padronização, totalizando, ao final, frequência igual a 3) e adicionando mais uma unidade na frequência da evocação “Vale” (total 3).

Evocações padronizadas		frequência
Incerteza		
Falta de confiança	Incerteza	5
Incógnita		
Dúvida		
Desinformação	Desinformação	4
Falta de informação		
Sensação de fim	Morte	3
Morte		
Angústia		
Preocupação	Preocupação	3
Apreensão		
Indignação	Indignação	2
Revolta		
Terror	Terror	2
Aterroriza comunidades		
Falta de cobrança	Falta de fiscalização	2
Fiscalização		
Não deveria existir	Descomissionamento	2
Descomissionamento		
Descaso da Vale	Negligência	1
	Vale	1
Negligência	Negligência	3
Antes era esquecida		

Fonte: Elaboração própria com base em dados coletados em trabalho de campo, 2020.

A Tabela seguinte apresenta a lista de evocações únicas finais, após a padronização dos significados para o termo indutor “Barragem”:

TERMO INDUTOR: Barragem	
Evocações únicas (após padronização)	frequência
Medo	7
Risco	5
Incerteza	4
Desinformação	4
Rompimento	3
Morte	3
Preocupação	3
Vale	3
Insegurança	3
Negligência	3
Corrupção	2
Impunidade	2
Pavor	2
Irresponsabilidade	2
Indignação	2
Terror	2
Falta de fiscalização	2
Descomissionamento	2
Raiva	1
Capitalismo	1
Trauma	1
Lazer	1
Falta de rigor técnico	1
Macacos	1
Lama	1
Mineradora	1
Falta de legislação	1
Não suficiente	1
Contrário de barreira	1
Meio ambiente	1
Desumanidade	1
Transtorno	1
Política	1
Área de risco	1
Alagamento	1
Frustração	1
Cemig	1
Coisa ruim	1
Nova Lima	1
Seca	1

Fonte: Elaboração própria com base em dados coletados em trabalho de campo, 2020.

ANEXO E: COMPOSIÇÃO DOS SISTEMAS PERIFÉRICOS PARA OS TERMOS INDUTORES “RISCOS” E “BARRAGEM” PARA CADA GRUPO DE ENTREVISTADOS.

Sistema periférico - termo indutor: "Riscos"								
Grupo 1			Grupo 2			Grupo 3		
Evocação	frequência	OME	Evocação	frequência	OME	Evocação	frequência	OME
Incerteza	3	2,00	Medo	2	2,00	Incerteza	1	2,00
Barragem	2	2,50	Barragem	1	1,00	Medo	1	1,00
Desinformação	1	1,00	Rompimento de barragem	2	3,00	Cuidado	2	2,00
Perigo	1	1,00	Desinformação	1	2,00	Urgência	1	2,00
Falta de paz	1	2,00	Descuido	1	1,00	Prevenção	1	3,00
Autoestima baixa	1	4,00	Sirene	1	3,00	Preocupante	1	1,00
Pressa	1	2,00	Lama invisível	1	3,00	Alerta geral (24h)	1	2,00
Surpresa	1	2,00	Trânsito	1	1,00	Monitoramento	1	3,00
Criminoso	1	1,00	Vale	1	2,00	Clima	1	4,00
Iminente	1	2,00	Previsíveis	1	1,00	Barragem	1	1,00
			óbvios	1	2,00	Inundação	2	2,50
			Iminente	1	3,00	Sufocamento	1	2,00
			Dor	1	1,00	Afogamento	1	3,00
			Perdas	1	2,00	Barro	1	4,00
						Água	1	5,00
						Perder a vida	1	1,00
						Desinformação	1	1,00
						Desorientação	1	4,00

Fonte: Elaboração própria com base em dados coletados em trabalho de campo, 2020.

Sistema periférico - termo indutor: "Barragem"

Grupo 1			Grupo 2			Grupo 3		
Evocação	frequência	OME	Evocação	frequência	OME	Evocação	frequência	OME
Medo	2	2,50	Risco	2	2,50	Risco	1	4,00
Risco	2	2,50	Rompimento	2	2,50	Rompimento	1	3,00
Desinformação	2	4,00	Desinformação	1	3,00	Negligência	2	4,00
Indignação	1	1,00	Impunidade	1	3,00	Desinformação	1	4,00
Raiva	1	2,00	Negligência	1	2,00	Insegurança	1	2,00
Terror	1	1,00	Descomissionamento	1	5,00	Vale	1	7,00
Preocupação	1	3,00	Vale	2	4,00	Corrupção	1	4,00
Capitalismo	1	1,00	Falta de rigor técnico	1	1,00	Pavor	1	1,00
Corrupção	1	2,00	Macacos	1	6,00	Indignação	1	5,00
Impunidade	1	3,00	Nova Lima	1	7,00	Terror	1	1,00
Descomissionamento	1	2,00	Seca	1	1,00	Meio ambiente	1	1,00
Pavor	1	1,00	Lama	1	4,00	Desumanidade	1	2,00
Trauma	1	3,00	Mineradora	1	1,00	Transtorno	1	2,00
Lazer	1	7,00	Falta de legislação	1	3,00	Política	1	5,00
Incerteza	2	4,00	Não suficiente	1	1,00	Área de risco	1	2,00
			Contrário de barreira	1	2,00	Inundação	1	3,00
						Frustração	1	4,00
						Cemig	1	6,00
						Coisa ruim	1	3,00

Fonte: Elaboração própria com base em dados coletados em trabalho de campo, 2020.

ANEXO F: LISTA DE EVOCAÇÕES E GRAUS PONDERADOS POR TERMO INDUTOR

Termo indutor: Riscos		Termo indutor: Barragem	
Evocação	Grau ponderado	Evocação	Grau ponderado
Afogamento	0,3533	Área de risco	0,6377
Água	0,0485	Capitalismo	0,5440
Alerta geral (24h)	0,6897	Cemig	0,0260
Autoestima baixa	0,1122	Coisa ruim	0,2049
Barragem	2,1319	Contrário de barreira	0,4643
Barro	0,1458	Corrupção	0,6314
Clima	0,1122	Descomissionamento	0,5322
Criminoso	0,6000	Desinformação	0,7183
Cuidado	1,2681	Desumanidade	0,5806
Descuido	0,7363	Falta de fiscalização	1,0738
Desinformação	2,0044	Falta de legislação	0,2049
Desorientação	0,1122	Falta de rigor técnico	0,7526
Dor	0,6000	Frustração	0,1610
Falta de paz	0,6897	Impunidade	0,4097
Iminente	0,8549	Incerteza	1,6470
Incerteza	3,8951	Indignação	0,6118
Inundação	0,9284	Insegurança	1,5381
Lama invisível	0,2549	Inundação	0,3462
Medo	3,4985	Irresponsabilidade	1,0808
Monitoramento	0,3284	Lama	0,1301
Óbvios	0,6681	Lazer	0,0086
Perdas	0,6000	Macacos	0,0260
Perder a vida	0,7658	Medo	3,3599
Perigo	1,9363	Meio ambiente	0,6198
Preocupante	0,7363	Mineradora	0,5440
Pressa	0,6681	Morte	1,2515
Prevenção	0,2549	Não suficiente	0,4643
Previsíveis	0,6769	Negligência	0,9575
Rompimento de barragem	0,7122	Nova Lima	0,0086
Sirene	0,3284	Pavor	1,4364
Sufocamento	0,6867	Política	0,0433
Surpresa	0,6000	Preocupação	1,2340
Trânsito	0,6000	Raiva	0,5369
Urgência	0,6000	Risco	1,6798
Vale	0,6681	Rompimento	0,9846
		Seca	0,4643
		Terror	1,2277
		Transtorno	0,6131
		Trauma	0,3462
		Vale	0,3982

Fonte: Elaboração própria com base em dados coletados em trabalho de campo, 2020.