

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

Maria Cristina Franceschini Chade

Estudo da injustiça ambiental associada a desastres de larga escala no Brasil

São Carlos

2019

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Dr. Sérgio Rodrigues Fontes da
EESC/USP com os dados inseridos pelo(a) autor(a).

F432e Franceschini-Chade, Maria Cristina
Estudo da injustiça ambiental associado a
desastres de larga escala no Brasil / Maria Cristina
Franceschini-Chade; orientador Juliano Costa Gonçalves.
São Carlos, 2019.

Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) --
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de
São Paulo, 2019.

1. Desastres. 2. Barragens. 3. Injustiça
ambiental. 4. Brumadinho. 5. Mariana. 6. Miraf. I.
Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato(a): **Maria Cristina Franceschini Chade**

Data da Defesa: 25/10/2019

Comissão Julgadora:

Resultado:

Juliano Costa Gonçalves (Orientador(a))

Aprovada

Marcel Fantin

Aprovada

Lucas Milani Rodrigues

Aprovada



Prof. Dr. Marcelo Zaiat

Coordenador da Disciplina 1800091- Trabalho de Graduação

Maria Cristina Franceschini Chade

Estudo da injustiça ambiental associada a desastres de larga escala no Brasil

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Ambiental, da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) da Universidade de São Paulo (USP), como parte dos requisitos para a obtenção do título de Engenheira Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Juliano Costa
Gonçalves

Co-orientador: Jeferson Tavares

São Carlos

2019

AGRADECIMENTOS

A minha família. Pai, mãe e padrasto, que proporcionaram tudo para que esse sonho fosse realizado. Irmão e irmã, pelo cuidado e afeto, cada um do seu jeito.

Aos queridos amigos que a Universidade de São Paulo me deu de presente, que me mostraram o significado da amizade verdadeira e que, nesses cinco anos, fizeram São Carlos parecer mais a minha casa.

Ao meu time do coração, Garra São Carlos Rugby Feminino, que fez da minha graduação um período mais leve e feliz, e me trouxe um espaço de conforto e aprendizado - além de amigas pra vida toda.

À extensão universitária, que me abriu os olhos sobre a importância da humanidade na minha profissão - em especial a Secretaria Acadêmica Pró Ambiental (SAPA).

Ao Juliano e Jeferson, pelo apoio e orientação.

I

“O Rio? É doce.

A Vale? Amarga.

Ai, antes fosse

Mais leve a carga.

II

Entre estatais

E multinacionais,

Quantos ais!

III

A dívida interna

A dívida externa

A dívida eterna

IV

Quantas toneladas exportamos

De ferro?

Quantas lágrimas disfarçamos

Sem berro?”

(Carlos Drummond de Andrade, 1984).

RESUMO

CHADE, M. C. F. **Estudo da Injustiça Ambiental associada a desastres de larga escala no Brasil**. 2019. 117 p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019.

Atualmente, no Brasil, existem mais de 700 barragens espalhadas pelo território. Algumas dezenas com risco de colapso e este dado torna urgente a discussão sobre o risco iminente associado a este empreendimento. Para além da obra civil, o simbolismo das barragens, muito frequentemente vinculado ao progresso e à noção de segurança, expõe a população ao risco, tornando-a vulnerável.

Neste encontro de vulnerabilidade e risco se dá o desastre, como aconteceu em Brumadinho (2019), Mariana (2015) e Mirai (2007) e este trabalho se propõe a estudar o perfil socioeconômico dos afetados sob a ótica da justiça ambiental. Assim, por meio de ferramentas de geoprocessamento, foi comparado o perfil dos afetados com o do restante dos município, nos rompimentos de barragem citados, com a finalidade de identificar semelhanças e diferenças e discuti-las apoiando-se sobre a literatura da Sociologia de Desastres.

As variáveis estudadas foram: A raça, devido à herança da escravidão; O gênero, devido à recente concessão de direitos iguais às mulheres; A escolaridade, fortemente ligado com a possibilidade de ascensão social; A renda, como elemento fundamental para a aquisição de bens materiais e consequente escape das situações vulneráveis.

Assim, por meio do presente estudo, foi possível afirmar que os desastres apresentaram fortes traços de injustiça ambiental, especialmente nos fatores de cor (dito racismo ambiental), renda e gênero. O fator de escolaridade não mostrou padrão, provavelmente devido à escolha equivocada das variáveis para a avaliação destes índices.

Palavras-chave: Injustiça Ambiental. Racismo Ambiental. Brumadinho. Mariana. Mirai. Barragens. Mineração.

ABSTRACT

CHADE, M. C. F. **Study of Environmental Injustice associated with large-scale disasters in Brazil**. 2019. 117 p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019.

Currently, in Brazil, there are more than 700 dams scattered throughout the territory. A few dozen of them are at risk of collapsing, and this fact makes urgent the discussion about the imminent risk associated with this enterprise. In addition to civil works, the symbolism of dams, often linked to the progress and the notion of security, exposes the population to risk, and, consequently, makes it vulnerable.

In this meeting of vulnerability and risk, a disaster occurs, as happened in Brumadinho (2019), Mariana (2015) and Mirai (2007). Therefore, this article proposes to study the socioeconomic profile of those affected from the point of view of environmental justice. Through geoprocessing tools, it was possible to compare the profile of those affected with the other municipalities concerning the dams previously mentioned, in order to identify similarities and differences and to discuss them based on the literature on Sociology of Disaster.

The variables studied were: Race, due to the inheritance of slavery; Gender, due to the recent granting of equal rights to women; Schooling, strongly linked to the possibility of social ascension; and Income, as a fundamental element for the acquisition of material goods and consequent escape of vulnerable situations.

Thus, through the present study, it was possible to affirm that the disasters were strongly related to environmental injustice, especially in the factors of color (environmental racism), income and gender. Schooling factor did not present a pattern, probably due to the mistaken choice of variables for the evaluation of these indices

Keywords: Environmental Injustice. Environmental Racism. Brumadinho. Mariana. Mirai. Dams. Mining.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Registros de desastres no mundo, no período de 1900 a 2013
- Figura 2 - Número de desastres, divididos por continente
- Figura 3 - Laudo de 2018 aponta canos de drenagem entupidos pela vegetação
- Figura 4 - Imagens mostram trecho trincado em canaleta na barragem de Brumadinho
- Figura 5 - Distrito de Bento Rodrigues após o rompimento da barragem do Fundão
- Figura 6 - Barragem do Fundão
- Figura 7 - Rompimento da barragem São Francisco atinge a Zona da Mata mineira
- Figura 8 - Localização da área afetada e do município de Brumadinho
- Figura 9 - Município de Brumadinho e área afetada pelo rompimento da barragem, pela situação do setor censitário
- Figura 10 - Município de Brumadinho, pela proporção de pretos e pardos
- Figura 11 - Área afetada pelo Rompimento da Barragem 1 do Córrego do Feijão, pela proporção de pretos e pardos
- Figura 12 - Município de Brumadinho, por proporção de domicílios chefiados por mulheres
- Figura 13 - Área afetada pelo rompimento da barragem 1 do Córrego do Feijão, por proporção de domicílios chefiados por mulheres
- Figura 14 - Município de Brumadinho, pela proporção de responsáveis alfabetizados
- Figura 15 - Município de Brumadinho, pela média do rendimento nominal mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes
- Figura 16 - Área afetada pelo rompimento da barragem 1 do Córrego do Feijão, pela média do rendimento nominal mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes
- Figura 17 - Localização da área afetada e do município de Mariana
- Figura 18 - Município de Mariana e área afetada pelo rompimento da barragem, pela situação do setor censitário
- Figura 19 - Município de Mariana, pela proporção de pretos e pardos
- Figura 20 - Área afetada pelo Rompimento da Barragem do Fundão, pela proporção de pretos e pardos
- Figura 21 - Município de Mariana, pela proporção de domicílios chefiados por mulheres (%)
- Figura 22 - Área afetada pelo rompimento da barragem do Fundão, pela proporção de domicílios chefiados por mulheres (%)
- Figura 23 - Município de Mariana, pela proporção de responsáveis alfabetizados
- Figura 24 - Área afetada pelo rompimento da barragem do Fundão, pela proporção de responsáveis alfabetizados
- Figura 25 - Município de Mariana, pela média do rendimento nominal mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes
- Figura 26 - Área afetada pelo rompimento da barragem do Fundão, pela média do rendimento nominal mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes
- Figura 27 - Localização da área afetada e do município de Mirai
- Figura 28 - Município de Mirai e área afetada pelo rompimento da barragem, pela situação do setor censitário

Figura 29 - Município de Mirai, pela proporção de pretos e pardos

Figura 30 - Área afetada pelo rompimento da barragem São Francisco, pela proporção de pretos e pardos

Figura 31 - Município de Mirai, pela proporção de domicílios chefiados por mulheres

Figura 32 - Área afetada pelo rompimento da barragem São Francisco, pela proporção de domicílios chefiados por mulheres

Figura 33 - Município de Mirai, pela proporção de responsáveis alfabetizados

Figura 34 - Área afetada pelo rompimento da barragem São Francisco, pela proporção de responsáveis alfabetizados

Figura 35 - Município de Mirai, pela média do rendimento nominal mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes

Figura 36 - Área afetada pelo rompimento da barragem São Francisco, pela média do rendimento nominal mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes

Tabela 1 - Pessoas de 20 anos ou mais, não economicamente ativas nas regiões metropolitanas de Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre, por sexo e ocupação

Tabela 2 - Taxa de frequência líquida no ensino superior de graduação da população de 18 a 24 anos de idade, segundo cor ou raça - Brasil - 2005/2015

Tabela 3 - Pessoas de 18 anos ou mais de idade residentes em domicílios particulares, total e proporção em relação às condições de saúde e a carências, segundo algumas características - Brasil (2013)

Tabela 4 - Relação entre área dos setores censitários e das faixas de porcentagem de pretos e pardos no município de Brumadinho e na área afetada

Tabela 5 - Relação entre área dos setores censitários e das faixas de porcentagem de responsáveis pelo domicílio do sexo feminino no município de Brumadinho e na área afetada pelo rompimento da Barragem

Tabela 6 - Relação entre área dos setores censitários e das faixas de valores de porcentagem de responsáveis alfabetizados, no município de Brumadinho e na área afetada pelo rompimento da barragem

Tabela 7 - Relação entre área dos setores censitários e das faixas de valores de média do rendimento nominal dos responsáveis por domicílios particulares permanentes, no município de Brumadinho e na área afetada

Tabela 8 - Relação entre área dos setores censitários e das faixas de porcentagem de pretos e pardos no município de Mariana e na área afetada

Tabela 9 - Relação entre área dos setores censitários e das faixas de porcentagem de responsáveis pelo domicílio do sexo feminino no município de Mariana e na área afetada

Tabela 10 - Relação entre área dos setores censitários e das faixas de valores de porcentagem de responsáveis alfabetizados, no município de Mariana e na área afetada pelo rompimento da barragem

Tabela 11 - Relação entre área dos setores censitários e das faixas de valores de média do rendimento nominal dos responsáveis por domicílios particulares permanentes, no município de Mariana e na área afetada

Tabela 12 - Relação entre área dos setores censitários e das faixas de porcentagem de pretos e pardos, no município de Mirai e na área afetada

Tabela 13 - Relação entre área dos setores censitários e das faixas de porcentagem de responsáveis pelo domicílio do sexo feminino no município de Mirai e na área afetada

Tabela 14 - Relação entre área dos setores censitários e das faixas de valores de porcentagem de responsáveis alfabetizados, no município de Mirai e na área afetada

Tabela 15 - Relação entre área dos setores censitários e das faixas de valores de média do rendimento nominal dos responsáveis por domicílios particulares permanentes, no município de Mirai

Tabela 16 - Tabela síntese da análise da injustiça ambiental nos rompimentos de barragem estudados

Tabela 17 - Indicadores estudados para o Brasil e à Unidade de Federação de Minas Gerais

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Síntese da análise da injustiça ambiental nos rompimentos de barragem estudados

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA - Agência Nacional de Águas
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
COPAM - Conselho Estadual da Política Ambiental
CUT - Central Única dos Trabalhadores
DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral
EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EM-DAT - Emergency Events Database
FEMA - Fundação Estadual de Meio Ambiente
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPPUR - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional
MG - Minas Gerais
ONG - Organização Não Governamental
ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico
S2ID - Sistema Integrado de Informações sobre Desastres da Defesa Civil
SEAPA - Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
SEMAD - Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SES - Secretarias de Estado de Saúde
TAC - Termo de Ajustamento de Conduta
TCU - Tribunal de Contas da União
UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

1. INTRODUÇÃO

2. OBJETIVOS

3. METODOLOGIA

3.1. Pesquisa bibliográfica e documental

3.2. Mapeamento com uso de ferramentas de geoprocessamento

3.3. Discussão dos mapas, com base na pesquisa bibliográfica

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. Desastres: Desafios e definições

4.2. A constituição do risco: Aspectos sociais de segurança de barragens

4.2.1. Caracterização dos colapsos de barragem

4.2.1.1. Rompimento da barragem da mina do córrego do Feijão - Brumadinho (2019)

4.2.1.2. Rompimento da barragem do Fundão - Mariana (2015)

4.2.1.3. Rompimento da barragem de São Francisco - Miraf (2007)

4.2. A vulnerabilidade como fator de amplificação do desastre

4.2.1. A injustiça ambiental

4.2.2. Processos sociais que desencadeiam a vulnerabilidade

4.2.2.1. A construção social do território

4.2.2.2. Construção histórica do gênero

4.2.2.3. Enraizamento do preconceito racial

4.2.2.4. Influência do grau de escolaridade

4.2.2.5. Importância direta e indireta da renda média familiar

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Mapeamento das áreas afetadas e dos município

5.1.1. Rompimento da barragem da mina do córrego do Feijão - Brumadinho (2019)

5.1.1.1. Mapa temático de proporção de pretos e pardos

5.1.1.2. Mapa temático de domicílios chefiados por mulheres

5.1.1.3. Mapa temático de proporção de responsáveis alfabetizados

5.1.1.4. Mapa temático de rendimento nominal mensal do responsável pelo domicílio

5.1.2. Rompimento da barragem do Fundão - Mariana (2015)

5.1.2.1. Mapa temático de proporção de pretos e pardos

5.1.2.2. Mapa temático de domicílios chefiados por mulheres

5.1.2.3. Mapa temático de proporção de responsáveis alfabetizados

5.1.2.4. Mapa temático de rendimento nominal mensal do responsável pelo domicílio

5.1.3. Rompimento da barragem de São Francisco - Mirai (2007)

5.1.3.1. Mapa temático de proporção de pretos e pardos

5.1.3.2. Mapa temático de domicílios chefiados por mulheres

5.1.3.3. Mapa temático de proporção de responsáveis alfabetizados

5.1.3.4. Mapa temático de rendimento nominal mensal do responsável pelo domicílio

5.2. Comparação entre os perfis dos afetados nos desastres estudados

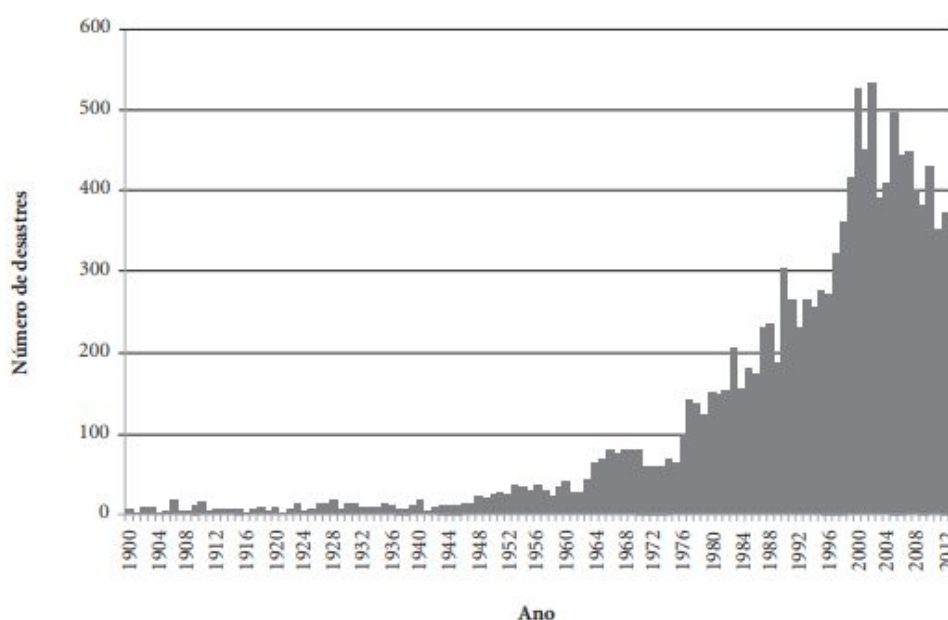
6. CONCLUSÃO

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o EM-DAT (Emergency Events Database), um banco de dados internacional que compila informações sobre desastres, no período de 1991 a 2010, foram registrados 7602 desastres no mundo, com 1 620 093 óbitos e 4 496 909 737 pessoas afetadas. Ao se observar os dados, nota-se um aumento na frequência dos desastres (Figura 1), o que enfatiza ainda mais a urgência em se problematizar os desastres e incluí-los nas agendas públicas, além de direcionar trabalhos acadêmicos para a discussão dos desastres, haja vista seu caráter multidisciplinar.

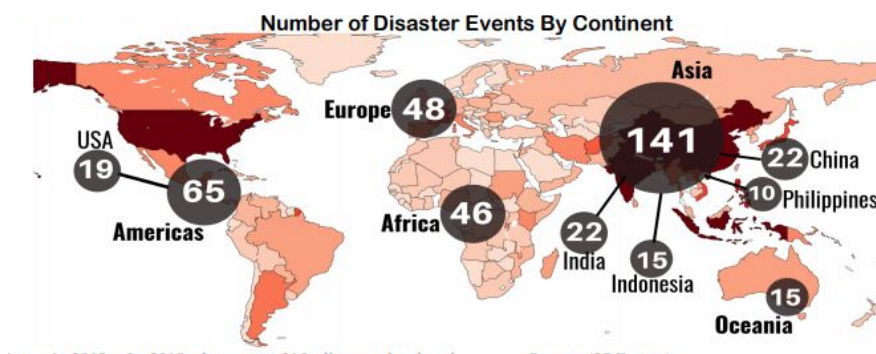
Figura 1 - Registros de desastres no mundo, no período de 1900 a 2013



Fonte: EM-DAT (2019)

Além disso, de acordo com Centre For Research On The Epidemiology Of Disasters (2019), 315 desastres ocorreram em 2018, com 11 804 mortes e mais de 68 milhões de pessoas afetadas ao redor do mundo. Como se observa na Figura 2, 65 destes aconteceram nas Américas, o que corresponde a mais de 20%.

Figura 2 - Número de desastres, divididos por continente



Fonte: Centre For Research On The Epidemiology Of Disasters (2019)

Segundo Valêncio (2009), um desastre consiste no encontro entre o risco e a vulnerabilidade. A vulnerabilidade, definida também por Valêncio (2009), com base em Confalonieri (2003), se revela em uma situação em que a população afetada não pode antecipar, lidar com, resistir ou recuperar-se dos impactos recebidos. O risco, definido pela ABNT (2009) como a combinação da probabilidade de um evento com a sua consequência, tem sido percebido em barragens tardiamente, gerando o desastre.

A percepção tardia dos riscos vinculados às barragens tem relação com o discurso envolvido na instalação do empreendimento. Vende-se o projeto da barragem como um sinônimo de segurança (hídrica, energética e/ou econômica), maquiando os efeitos colaterais de insegurança associados ao seu possível colapso futuro (VALÊNCIO, 2009).

Ocorrido o desastre, especialmente em locais em que o processo de territorialização naturaliza as desigualdades sociais, potencializam-se as injustiças sociais ali presentes, uma vez que a população que recebeu os impactos negativos não tem capacidade de antecipar, lidar com, resistir ou recuperar-se dos impactos recebidos - ou seja, estão vulneráveis (VALÊNCIO, 2009).

Estaríamos todos igualmente sujeitos aos impactos negativos do colapso de barragens? Segundo a luta pela “justiça ambiental”, não. Segundo Acelrad, Mello & Bezerra (2009), os benefícios e malefícios do desenvolvimento são desigualmente distribuídos entre os indivíduos, de modo que os benefícios se difundam globalmente e os malefícios se projetem localmente.

No presente projeto busca-se, portanto, relacionar a justiça ambiental com os desastres de rompimentos de barragem, de modo a mapear o perfil dos atingidos em termos de sexo, renda, escolaridade e cor e discutir este padrão de maneira crítica e contextualizada, sob a ótica da Injustiça Ambiental.

2. OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é:

- Estudar o processo de injustiça ambiental aplicada aos desastres com barragens de Brumadinho - MG, Mariana - MG e Mirai - MG com o uso de ferramentas de geoprocessamento.

Enquanto que os objetivos específicos são:

-
- Mapear os setores censitários afetados pelo rompimento das barragens de Brumadinho - MG (2019), Mariana - MG (2015) e Mirai - MG (2007).
- Detalhar, analisar e comparar o perfil dos moradores dos setores censitários que foram parcial ou completamente afetados com o perfil dos munícipes onde ocorreram os desastres com barragens de Brumadinho - MG (2019), Mariana - MG (2015) e Mirai - MG (2007) do ponto-de-vista da raça, domicílios chefiados por mulheres, escolaridade e renda por setor censitário.
- Identificar e discutir as relações entre o perfil dos afetados dos rompimentos de barragem estudados, do ponto-de-vista da cor, domicílios chefiados por mulheres, escolaridade e renda.

3. METODOLOGIA

A metodologia do presente projeto foi dividida em três partes:

- Pesquisa bibliográfica e documental (item 3.1)
- Mapeamento com uso de ferramentas de geoprocessamento (item 3.2)
- Discussão dos mapas, com base na pesquisa bibliográfica (item 3.3)

3.1. Pesquisa bibliográfica e documental

Primeiramente, foi feita uma pesquisa bibliográfica apoiando-se sobre plataformas de banco de dados de resumos e periódicos tanto de línguas inglesa, quanto de língua portuguesa e espanhola (SciELO, Scopus, Portal de Periódicos da CAPES), com os seguintes termos de busca:

- Aspectos sociais de desastres e barragens;
- Prevenção de desastres em barragens
- Desastres e desigualdade social;
- Desastres e segregação sócio-espacial;
- Desastres e injustiça ambiental;
- Desigualdade e mercado de terras;
- Desigualdade e injustiça ambiental;
- O conceito de injustiça ambiental;

Somado a isso, então, foi feita uma pesquisa documental sobre os seguintes rompimentos de barragem: Brumadinho (2019), Mariana (2015) e Miraflores (2007) incluindo censos oficiais; relatórios gerados por agências, ONGs e universidades; além do histórico de ocupação da região.

3.2. Mapeamento com o uso de ferramentas de geoprocessamento

Foi feito o mapeamento da área de influência direta das barragem em estudo, de forma a delinear espacialmente as regiões que sofreram os impactos dos desastres referidos. Para tanto, utilizou-se os relatórios disponibilizados pela Defesa Civil (os quais constam nos Anexos 1, 2 e 3).

De acordo com Eletrobrás (1997), a área de influência direta é aquela “cuja abrangência dos impactos incide diretamente sobre os recursos ambientais e a rede de

relações sociais, econômicas e culturais, podendo se estender além dos limites da área a ser definida como polígono de utilidade pública” (p. 5).

A Área de Influência Direta envolve tanto a Área Diretamente Afetada (que corresponde à região ocupada pelo empreendimento propriamente dito e suas instalações). Além disso, envolve também as áreas circunvizinhas que podem ser atingidas pelos impactos de um eventual colapso, sendo este físico, biótico, social, econômico e/ou cultural (FEARNSID, 2005).

A partir disso foram gerados mapas temáticos de cor, raça, renda e escolaridade, por setores censitários, das regiões afetadas pelos desastres, com base na plataforma de dados do IBGE. Então, foi possível traçar o perfil dos setores censitários parcial ou totalmente afetados em cada uma das áreas submetidas aos desastres de barragens

3.3. Discussão dos mapas, com base na pesquisa bibliográfica

Obtidos os perfis dos moradores dos setores censitários parcial ou totalmente afetados em cada uma das áreas que sofreram influência direta dos desastres de barragens, bem como o perfil dos municípios afetados, foi possível relacionar esses perfis, discutindo suas semelhanças e diferenças com base em conceitos da Justiça Ambiental e Racismo ambiental

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta seção, será problematizado o tema do presente projeto, com base em conceituações e referências da Sociologia dos Desastres, com a finalidade de demonstrar a relevância deste estudo e da compreensão plural (e não meramente tecnicista e exata) dos desastres em geral.

4.1. Desastres: Desafios e definições

Os desastres ainda constituem um campo de estudo muito controverso. Isso se reflete na dificuldade de se chegar num consenso sobre a sua definição, o que se projeta nas diversas ciências mobilizadas neste tema - desde a Sociologia, até a Engenharia, passando pela Geografia, Antropologia e muitas outras. As disputas que se dão pelas controvérsias deste debate se refletem nas propostas de gestão e resposta dada por cada uma dessas ciências, constituindo um espaço de tensão (MATTEDI, 2017)

Assim, segundo Mattedi (2017), a definição de desastres é um desafio cognitivo e político. Na Sociologia, rejeita-se os “desastres naturais”, não observando-os como uma sucessão de eventos e consequências, com responsabilidade estrita das forças da natureza. Sabe-se que o desastre ocorre em decorrência da dinâmica social alocada no território e, portanto, pode ser entendido como o encontro de um *risco* com a *vulnerabilidade* (VALÊNCIO, 2009, p. 37).

No presente projeto, tratar-se-á como *risco* o empreendimento da barragem. Segundo o Relatório de Segurança de Barragens (RSB), elaborado pela Agência Nacional de Águas (ANA), até a data de publicação, havia 3691 barragens brasileiras classificadas por Categoria de Risco e 4159 classificadas quanto ao Dano Potencial Associado - 695 delas estavam em ambas as categorias. A falta de confiabilidade destes empreendimentos expõe a sociedade civil ao risco de colapso, e todos os impactos decorrentes deste potencial evento, como perdas materiais, imateriais, humanas e econômicas.

Somado a isso, a noção de *vulnerabilidade* é geralmente definida como uma junção de três componentes: A exposição ao risco, a incapacidade de reação e a dificuldade de adaptação diante do evento (ALVES; TORRES, 2006). Para o presente projeto, serão utilizados estudados quatro variáveis que vulnerabilizam determinada população: A raça preta ou parda, a baixa renda, o gênero feminino e a baixa escolaridade.

4.2. A constituição do risco: Aspectos sociais de segurança de barragens

Nesta seção, serão compreendidas as barragens para além da obra civil, de modo a tentar contemplar a dimensão sociológica deste empreendimento. Isso porque, neste trabalho, reforça-se a importância da constituição interdisciplinar das equipes de projeto, de modo que as ciências humanas possam contribuir de forma mais enérgica na compreensão da dinâmica social dos espaços a serem utilizados para a construção de barragens.

Segundo Giddens (2003, p. 34), na sociedade industrial moderna, o risco passa a se tornar “a dinâmica mobilizadora de uma sociedade propensa à mudança, que deseja determinar seu próprio futuro em vez de confiá-los à religião, tradição ou aos caprichos da natureza”. Isso significa que, segundo o autor, o risco passa a orientar as relações sociais, de modo que as pessoas passem a confiar na tecnologia como fator de mudança da dinâmica, ainda que com os riscos associados a esta.

Neste sentido, os rompimentos de barragens têm alterado a percepção dos riscos que as barragens normalmente já carregam. Segundo Valêncio, Gonçalves & Marchezini (2007), por um lado, há a ciência dos riscos intrínsecos ao colapso de barragens; por outro, há a negligência por parte do poder público em relação à população em situação vulnerável a um potencial desastre. Essa dicotomia dialoga com o grande número de colapsos de barragens que acontecem no Brasil. Entre 2000 e 2018, houve mais de 55 relatórios de rompimentos de barragens, segundo o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres da Defesa Civil. Esses desastres desencadeiam prejuízos humanos, econômicos e danos imateriais (MANESCAL, 2007).

Assim sendo, surge a necessidade de problematizar os colapsos de barragens e entender por quê se negligencia a segurança dessas tecnologias no Brasil, mesmo havendo ciência do governo e da comunidade científica acerca dos riscos intrínsecos a sua instalação e operação (VALÊNCIO; GONÇALVES; MARCHEZINI, 2007).

O discurso do Estado é frequentemente contemplado pelo ideário de “segurança” envolvendo barragens, seja de ordem hídrica e energética, ou mesmo de ordem econômica no fornecimento de empregos. Além disso, por ser uma grande obra, é frequentemente associada como um sinônimo de desenvolvimento e poder, uma vez que dão a impressão de uma suposta dominação do homem em relação à dinâmica da natureza. Isso significa que o Estado constrói a ideia de que a barragem trará apenas benesses à região, sem reforçar os inúmeros

riscos associados ao seu potencial colapso (VALÊNCIO; GONÇALVES; MARCHEZINI, 2007).

Baseando-se na confiança dos peritos, os moradores das redondezas e demais habitantes do país, passam a confiar na qualidade da estrutura, e não consideram que fatores como projetos mal elaborados, estudos hidrológicos pouco aprofundados, estruturas mal dimensionadas do ponto-de-vista hidráulico e falta de inclusão de ações sócio-ambientais no projeto possam ocorrer, expondo ainda mais a população envolvida ao risco do colapso (MANESCAL, 2007).

Os peritos, então, assumem a conduta de detentores do conhecimento científico suficiente para garantir a confiabilidade da estrutura, de modo que, em caso de eventual colapso, o desastre passe a ser compreendido como uma fatalidade, e não como uma possibilidade iminente desde a sua construção - o que é controverso, tendo em vista os potenciais perigos que foram racionalmente ignorados (VALÊNCIO; GONÇALVES; MARCHEZINI, 2007).

Esse despreparo científico e governamental tem relação com a falta de medidas para entender as barragens como um risco, e assim diminuir sua vulnerabilidade intrínseca. Essa condição aumenta os impactos dos danos oriundos dos colapsos e atrasa o processo de recuperação das comunidades (VALÊNCIO; GONÇALVES; MARCHEZINI, 2007).

4.2.1. Caracterização dos colapsos de barragem

Nesta seção, serão compreendidos os colapsos de barragem estudados no presente projeto, no ponto-de-vista das causas (falhas técnicas identificadas) e consequências (materiais, ambientais, econômicas e imateriais).

4.2.1.1. Rompimento da barragem I da mina do córrego do Feijão - Brumadinho (2019)

O rompimento da barragem 1 da Mina de Feijão ocorreu em 25 de janeiro de 2019, liberando 12 milhões de metros cúbicos de rejeitos de mineração de ferro. A lama atingiu as instalações da Vale (como equipamentos e centro administrativo), e seguiu o curso do vale até atingir comunidades de Córrego do Feijão e Parque da Cachoeira. Segundo os esclarecimentos da Vale, a barragem foi construída em 1976, por alteamento de montante. A

altura da barragem era de 86 metros e os rejeitos ocupavam uma área de 249,5 mil m² (VALE, 2019).

Como o presente estudo foi feito em data muito próxima do rompimento da barragem, há poucos dados oficiais sobre as causas do rompimento, então foram utilizadas as notícias de jornal como fonte. Segundo o G1 (2019), a barragem estava sem receber rejeitos desde 2015, mas um laudo de vistoria de 2018 detectou problemas no sistema de drenagem da estrutura. O laudo referido foi elaborado pela empresa alemã Tüv Süd, a pedido da Vale e, embora tenha afirmado a estabilidade da estrutura, registra um dreno seco em uma área da barragem parcialmente saturada de água. Outras áreas, continham trincas (Figuras 3 e 4).

Segundo o G1 (2019), o documento elaborado pela empresa alemã sugeriu a instalação de novos piezômetros e de um mecanismo de registro sísmico no entorno da barragem. Além disso, recomendou que a Vale adotasse medidas que diminuíssem a chance de ocorrência de liquefação, como evitar o tráfego de equipamentos pesados e proibir detonações nos arredores.

Figura 3 - Laudo de 2018 aponta canos de drenagem entupidos pela vegetação

 VALE	 <small>Bureau de Projets</small>	CLASSIFICAÇÃO Restrita	AUDITORIA TÉCNICA DE SEGURANÇA 2018 - FASE VI B	
AUDITORIA TÉCNICA DE SEGURANÇA 2º CICLO 2018 COMPLEXO PARAOPEBA - MINA CÔRREGO FEIJÃO BARRAGEM I RELATÓRIO DE AUDITORIA TÉCNICA DE SEGURANÇA DE BARRAGEM LAUDO TÉCNICO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM I / 2018			Nº VALE	PÁGINA 115/128
			Nº TUV SUD BUREAU RC-SP-102/18	REV. 0
				
Foto 31 – Saída de drenagem interna com colóide.		Foto 32 – Saída de drenagem interna entupida com vegetação.		

Fonte: Tuv Süd (2018)

Figura 4 - Imagens mostram trecho trincado em canaleta na barragem de Brumadinho

	 Bureau de Projetos	GRG – GESTÃO DE RISCOS GEOTÉCNICOS	
REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA DE BARRAGEM MINA CORREGO FEIJÃO – BARRAGEM I RELATÓRIO TÉCNICO		Nº VALE -	PÁGINA 167/265
		Nº TUV SUD BUREAU RC-SP-117/17	REV. 4



Foto 12 – Surgência de água na canaleta próxima a segunda trincheira (da ombreira direita para esquerda) na bermã na EL. 899 m.

Fonte: Tüv Süd (2018)

Segundo a Defesa Civil (2019), 727 pessoas foram expostas a risco de vida. Deste total, até 23 de maio, 65 estão ainda desaparecidos e 225, mortos. Em 31 de janeiro, as Secretarias de Estado de Saúde (SES); de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD); e de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA), alertou que a água apresentava riscos à saúde humana e animal, orientando que a água do Rio Paraopeba não fosse usada para qualquer finalidade (EMATER, 2019).

4.2.1.2. Rompimento da barragem do Fundão - Mariana (2015)

A investigação do caso do colapso da barragem do Fundão, em Mariana - MG, foi feita externamente pelo escritório de advocacia estaduniense Cleary Gottlieb Steen & Hamilton LLP, sediado em Nova York, que recebeu essa responsabilidade da Samarco, da Vale e da BHP Billiton. Segundo o laudo final da investigação, o primeiro incidente com a barragem do Fundão ocorreu em 2009, no qual um dreno de fundo do dique de partida apresentava dificuldades técnicas para funcionar. Para atenuar este problema, a empresa projetista revisou o projeto, construindo um tapete drenante para substituir o dreno defeituoso (SAMARCO, 2016).

O segundo incidente se deu entre 2011 e 2012, quando foi verificado que a galeria principal deveria ser plugada sendo necessário, para isso, a construção de um canal extravasador pela ombreira esquerda para garantir o escoamento de água das chuvas. Já neste período, foram identificados problemas estruturais associados à galeria secundária, que levaram à conclusão de que a barragem já havia chegado no peso limite. Assim, a crista da ombreira esquerda foi movida para trás, para que a plugagem de concreto pudesse ser instalada. Embaixo desta região, foi identificado o rompimento em 2015 (SAMARCO, 2016).

Entre 2013 e 2014, começaram a aparecer surgências¹ na superfície da barragem, na região do recuo da ombreira esquerda. Em agosto de 2014, o tapete construído em 2009 chegou à sua capacidade máxima. Ademais, a lama disposta abaixo do maciço estava respondendo à carga crescente dos alteamentos, pressionando os rejeitos e empurrando-os na direção da crista da barragem. Em decorrência deste carregamento, as lamas se comprimiram e se deformaram lateralmente, sofrendo extrusão. As areias acima, por conseguinte, sofreram redução lateral e perderam coesão neste processo. Isso se somou a uma sequência de pequenos abalos sísmicos que ocorreram há cerca de 90 minutos antes do desastre (SAMARCO, 2016).

Então, no dia 5 de novembro de 2015, ocorreu o rompimento da Barragem do Fundão, no complexo minerário de Germano, em Mariana - MG. Havia 50 milhões de m³ de rejeitos de mineração de ferro na barragem, e 34 milhões de m³ foram lançados ao meio ambiente - os outros 16 milhões continuam sendo carreados, em direção ao mar (IBAMA, 2015)

¹ A surgência é a percolação de água na jusante da barragem, o que desencadeia processos erosivos e perda de resistência da estrutura (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2016).

Segundo o Relatório do IBAMA (2015), pode-se identificar, ao longo de todo o trajeto:

- 19 mortes;
- 1600 desalojados;
- Devastação de localidades;
- Desmanche de vínculos sociais;
- Destruição de infraestrutura;
- Destruição de áreas agropastoris;
- Interrupção do funcionamento de usinas hidrelétricas;
- Destruição de APPs e áreas de vegetação nativa;
- Perda de biodiversidade;
- Assoreamento de corpos hídricos;
- Interrupção no abastecimento de água;
- Interrupção da pesca;
- Interrupção do turismo;
- Perda de habitats;
- Enfraquecimento dos serviços ecossistêmicos;
- Perda da qualidade da água;
- Desamparo da população.

Nas Figuras 5 e 6, há a ilustração de algumas áreas destruídas pelo desastre de Mariana.

Figura 5 - Distrito de Bento Rodrigues após o rompimento da barragem do Fundão



Fonte: A CRÍTICA (2019)

Figura 6 - Barragem do Fundão



Fonte: IBAMA (2015)

4.2.1.3. Rompimento da barragem de São Francisco - Miraf (2007)

Em janeiro de 2007, rompeu-se a barragem de rejeitos de lavra de bauxita, de responsabilidade da empresa Rio Pomba Cataguases Ltda, a qual estava situada no município de Miraf - MG. Os municípios atingidos foram Miraf, Muriaé, Patrocínio de Muriaé, situados

na Zona da Mata mineira e no estado do Rio de Janeiro, os municípios de Laje de Muriaé, Itaperuna, Italva e Cardoso Moreira (BRASIL, 2012).

Na ocasião do desastre, a barragem já estava no limite, fato que se somou às intensas chuvas que assolaram a região. Por conseguinte, aproximadamente 2 milhões de m³ de lama, vazaram (SÁ, 2007). Segundo técnicos do Departamento Nacional de Produção Mineral, a barragem de rejeito tinha 35 metros de altura, e 70% do material retido pela estrutura tinha vazado. Em decorrência deste episódio, o DNPM ordenou a interrupção imediata das atividades mineradoras da empresa (DNPM, 2007)

Segundo o relatório da Fundação Estadual do Meio Ambiente, a mineradora foi responsável pela falha na estrutura da barragem. O documento menciona um desnível na parte superior da barragem, além da falta do revestimento adequado à passagem de água no vertedouro da barragem (PESSOA, 2008). A lama atingiu mais de 6 mil moradores, desencadeando em desalojamento, falta de água potável, intensificação do assoreamento e ampliação das enchentes (SÁ, 2007) (Figura 7).

Figura 7 - Rompimento da barragem São Francisco atinge a Zona da Mata mineira



Fonte: Mídia Mineira (2014)

Os Ministérios Públicos Federal, do Estado do Rio de Janeiro e do Estado de Minas Gerais, a mineradora e os órgãos ambientais estabeleceram um Termo de Ajustamento de

conduta (TAC), se comprometendo a adotar medidas emergenciais para minimizar os danos cometidos. Alguns dos compromissos foram:

- Interrupção da exploração da bauxita em 180 dias
- Instalação de uma representação em cada município afetado, para ressarcimento material e moral;
- Identificação das possíveis áreas de risco
- Entrega de diagnóstico e plano de recuperação;
- Obrigatoriedade do monitoramento da qualidade de água atingida por 90 dias (MPF, 2007)

Segundo o Mapa da Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil (2009), a mineradora propôs R\$5 mil de indenização aos moradores, porém a proposta foi recusada, e a multa aplicada foi de R\$75 milhões. A Rio Pomba Cataguases foi interditada em 12 de janeiro de 2007. Em junho do mesmo ano, o Conselho Estadual da Política Ambiental (Copam) aprovou a volta da empresa, e deu o aval para construir uma nova barragem no mesmo curso d'água que havia rompido a barragem anterior. A decisão desagradou a população, que ainda não havia recebido a indenização prometida.

4.2. A vulnerabilidade como fator de amplificação do desastre

4.2.1. A injustiça ambiental

Com a chegada do progresso e o estabelecimento do modelo vigente de desenvolvimento, identifica-se uma tendência de não questionar alguns pressupostos do discurso capitalista, especialmente em relação àqueles relacionados aos impactos provenientes da crise ambiental. Segundo Acselrad, Bezerra & Mello (2009), as pessoas param de se perguntar “O que se produz? Como se produz? E para quem se produz?”, de modo que haja a concentração dos benefícios do crescimento econômico nas mesmas mãos.

Neste sentido, e também associado à falta de questionamento, difunde-se a noção de que a distribuição dos riscos ambientais segue uma lógica democrática, isto é, de que todos estamos igualmente suscetíveis aos riscos. Entretanto, a contra argumentação deste pressuposto se dá em diversos exemplos, como na localização dos depósitos de lixo tóxicos, na migração de eixos poluidores para países subdesenvolvidos e na localização de grandes empreendimentos, como as barragens, em áreas não valorizadas pelo mercado imobiliário (ACSELRAD; BEZERRA; MELLO, 2009).

Observando esta lógica perversa, seja em termos de proteção ambiental desigual ou de acesso desigual aos recursos naturais, surge o conceito de “justiça ambiental”, que vem com o intuito de ressignificar a questão ambiental, de modo a agregar, para além das discussões ambientais, também as vertentes sócio políticas envolvidas (ACSELRAD, 2010).

Num breve histórico, o Movimento de Justiça Ambiental surgiu nos Estados Unidos a partir dos anos 1980, de modo a denunciar as desigualdades associadas à proteção ambiental e ao acesso aos recursos naturais. Neste sentido, os atores do Movimento passaram a integrar as noções de racismo e desigualdade nas discussões ambientais (ACSELRAD, 2010).

Após o Furacão Katrina, cujos efeitos incidiram principalmente sobre a população marginalizada, isto é, de baixa renda, composto majoritariamente por mulheres e negros, e que reforçava as idéias combatidas pelo Movimento de Justiça Ambiental, este ganhou forças e se expandiu para outros países, de modo que chegassem ao Brasil em 1998 representantes do movimento com a ideia de estabelecer relações locais (ACSELRAD, 2010).

Assim, em 2000, foi iniciado o projeto de expansão da experiência norte-americana, criando um material de discussão elaborado e publicado pela ONG Ibase, da representação da Comissão de Meio Ambiente da Central Sindical CUT no Rio de Janeiro e de grupos de pesquisa do Ippur/UFRJ (ACSELRAD, 2010).

Esse material apresentou grande repercussão no país, estimulando outras organizações que criaram, em momento posterior, o Seminário Internacional Justiça Ambiental e Cidadania, realizado em setembro de 2001 em Niterói/RJ, incluindo, não apenas interessados brasileiros mas também estadunidenses (ACSELRAD, 2010).

Em consequência disso, foi criado, em 2001, a Rede Brasileira de Justiça Ambiental, que elaborou denúncias a respeito de alocação do lixo tóxico (ACSELRAD, 2010). Além disso, essa mesma Rede propôs uma definição para a luta por “justiça ambiental”, a qual designa o conjunto de princípios e práticas que:

- a - asseguram que nenhum grupo social, seja ele étnico, racial ou de classe, suporte uma parcela desproporcional das consequências ambientais negativas de operações econômicas, de decisões de políticas e de programas federais, estaduais, locais, assim como da ausência ou omissão de tais políticas;
- b - asseguram acesso justo e equitativo, direto e indireto, aos recursos ambientais do país;
- c - asseguram amplo acesso às informações relevantes sobre o uso dos recursos ambientais e a destinação de rejeitos e localização de fontes de riscos ambientais,

bem como processos democráticos e participativos na definição de políticas, planos, programas e projetos que lhes dizem respeito;

d - favorecem a constituição de sujeitos coletivos de direitos, movimentos sociais e organizações populares para serem protagonistas na construção de modelos alternativos de desenvolvimento, que assegurem a democratização do acesso aos recursos ambientais e a sustentabilidade do seu uso. (ACSELRAD, 2004, p.13-20)

4.2.2. Processos sociais que desencadeiam a vulnerabilidade

Segundo Porto (2007), a vulnerabilidade é um conceito que tem sido usado para analisar os desastres porque se propõe a integrar diferentes dimensões da realidade (sociais, econômicas, culturais, ambientais e de saúde), à medida que explica os aspectos éticos essenciais relacionados a importantes problemas socioambientais decorrentes de fragilidades sociais.

Pelas razões explicitadas em 4.1, a vulnerabilidade é um componente fundamental na categorização de um evento em desastre, uma vez que tem relação com a dinâmica social vigente. Isso ocorre porque, quando um colapso de barragem atinge populações vulneráveis, a possibilidade de contornar a situação é menor, em decorrência de diversos processos sociais que formaram aquela população (MARANDOLA JUNIOR; DANTONA, 2014).

Segundo Porto (2008), a vulnerabilidade pode ser de dois tipos: A “vulnerabilidade institucional”, que está relacionada com a ineficiência das instituições em garantir políticas públicas e marcos jurídicos-normativos que proporcionem qualidade de vida para grupos vulneráveis; e a “vulnerabilidade populacional”, que correspondem a grupos sociais específicos dependendo das características e discriminações raciais, étnicas, de classe e gênero (PORTO, 2008).

A “vulnerabilidade institucional” está vinculada à atuação das instituições no processo de regulação e mitigação de riscos, além das deficiências nas bases legais que, em teoria, respaldariam as populações vulneráveis (PORTO, 2008).

Em decorrência da “vulnerabilidade populacional”, as sociedades destinam a maior carga dos danos ambientais decorrentes do processo de desenvolvimento para grupos sociais discriminados e populações marginalizadas pela cor, gênero, escolaridade ou renda. É neste encontro que se constitui o presente trabalho (MARANDOLA JUNIOR; DANTONA, 2014; PORTO, 2008).

Nesta seção, serão estudados alguns fatores que contribuem para a vulnerabilização de uma população - especialmente quando acumulados. São estes:

- A construção social do território
- Construção histórica do gênero;
- Enraizamento do preconceito racial;
- Influência do grau de escolaridade;
- Importância direta e indireta da renda média familiar;

4.2.2.1. A construção social do território

É sabido que a desigualdade no mercado de terras se projeta tanto no meio rural quanto no urbano, apresentando processos sócio-políticos semelhantes. Neste projeto, os esforços serão voltados para a retomada histórica da desigualdade do mercado de terras na política urbana, mas é importante salientar que o mesmo ocorre no meio rural - muito frequentemente de forma análoga.

Segundo Gonçalves (2010), o processo de industrialização de um país, especialmente quando acelerada como no caso brasileiro, promove uma concentração de recursos e pessoas no meio urbano, ampliando a densidade demográfica da região. Entretanto, segundo Maricato (2000), um fator decisivo para a consolidação de desigualdades no Brasil é o fato de que o salário mínimo não incorpora o valor do aluguel, de modo a condicionar as pessoas que recebem salários mínimos a viverem em áreas menos valorizadas e muitas vezes sem as características de lote urbanizado, desencadeando o processo de segregação sócio-espacial.

Do ponto-de-vista econômico, este processo não passa de um desequilíbrio entre oferta e demanda, isto é, só os que terão acesso ao lote urbanizado são os que possuem condição financeira para tal. No entanto, conforme já reforçado, o processo de concentração fundiária rural é análogo ao processo urbano, de modo que isso repercute na formação de grandes “latifúndios” urbanos, ou seja, concentração de porções da área urbana sob a posse de um número reduzido de pessoas (GONÇALVES, 2010).

A isso, soma-se também as consequências da inflação e desvalorização da moeda, que implicam na corrosão do poder de compra. Por conseguinte, as pessoas passam a procurar ativos que guardem o valor do dinheiro para se proteger de processos de desvalorização, uma vez que a terra, na pior das hipóteses, acompanha a inflação e, na melhor, se valoriza muito mais (GONÇALVES, 2010).

O “valor da terra urbana” é um conceito utilizado na ciência política para explicar a formação do preço da terra. Segundo Villaça (1998):

“É um equívoco a idéia de que a terra urbana é dom gratuito da natureza, de que por isso não tem valor e não é possível controlar a sua oferta. Tratar dessa maneira é equipará-la ao ar, ou mesmo as águas tal como se encontram na natureza (...) Considerar a terra urbana produto não produzido, só porque sua base material o é, é o mesmo que reduzir um produto a sua matéria-prima” (VILLAÇA, 1998, p 71).

Resta então aos indivíduos mais vulneráveis socioeconomicamente as piores áreas do ponto-de-vista ambiental, de infraestrutura urbana e saneamento básico, haja vista principalmente a omissão do Estado em nome das vantagens associadas ao apoio da iniciativa privada (GONÇALVES, 2010). Segundo Villaça (2001), o meio urbano cria, por meio da consolidação do mercado imobiliário, um déficit de moradias urbanas, estabelecendo uma estrutura interna que é legitimada pelas forças dos interesses de consumo da elite. Assim sendo, o espaço urbano se torna um mecanismo de exclusão, e o capital passa a organizar a cidade. Para o autor, o mercado imobiliário é composto por um conjunto de atores com poderes assimétricos.

A revisão bibliográfica acima retomado traz a conclusão de que a estrutura fundiária brasileira tem uma lógica injusta. O reflexo disso é direto na divisão desigual do mercado de terras brasileiro, de modo que isso se torne um fator de vulnerabilidade - crucial para a discussão da injustiça ambiental em rompimentos de barragem. Segundo Valêncio, “é nos lugares e sobre as pessoas que os fardos do modelo de desenvolvimento se exprimem” (2014, p. 21) e, neste sentido, à medida em que os indivíduos excluídos pela lógica imobiliária ocupam as áreas que não são precisamente adequadas para a habitação, estes se tornam mais suscetíveis aos desastres (CARMO, 2014).

4.3.2. Construção histórica do gênero

Esta seção tem o objetivo de justificar a escolha do “gênero” enquanto fator de vulnerabilidade para a discussão de injustiça ambiental em rompimentos de barragem. A revisão bibliográfica presente centra esforços na intenção de reforçar que a obtenção de direitos pelas mulheres é recente, apoiando-se sobre a premissa de que a posição da mulher, na família e na sociedade em geral, desde a colonização até hoje, demonstra que a família patriarcal foi uma das matrizes de atual organização social (NARVAZ; KOLLER, 2006).

Até o início do século XX, muitos direitos civis e políticos concedidos aos homens não o eram feitos para as mulheres, por exemplo o direito ao voto. Em 1916, no Código Civil Brasileiro, passou a constar que a mulher casada só poderia trabalhar com a autorização do marido. Em 1934, a Constituição passa a assegurar o voto feminino. Apenas em 1941, as Leis Trabalhistas permitiram a consolidação do trabalho feminino (NARVAZ; KOLLER, 2006).

Em 1945, vigorava o Estado de Bem-Estar Social, a concepção prevalecente atribuía o emprego aos homens e os trabalhos do lar às mulheres, de modo a colocá-las como dependente de seus cônjuges e não protagonistas do sustento da família. Apenas em 1962, o Código Civil Brasileiro foi alterado permitindo às mulheres que pudessem trabalhar sem a autorização do marido (NARVAZ; KOLLER, 2006). Assim, a Constituição Federal de 1988 consolidou mais direitos femininos, como o fim da legitimação do patriarcado na família e a igualdade de gênero: “Art. 226, § 5º Os direitos e deveres referentes à sociedade conjugal são exercidos igualmente pelo homem e pela mulher” (BRASIL, 1988). A tardia atribuição de direitos igualitários às mulheres trouxe consequências que repercutem ainda, tornando-se um fator de vulnerabilidade (BILAC, 2006).

Um exemplo é a questão trabalhista. Segundo o IBGE (2010), dentre as pessoas de 20 anos ou mais não economicamente ativas nas regiões metropolitanas de Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre, 76,97% são mulheres. Neste mesmo índice, verifica-se que, dos 28,54% que justificam o desemprego aos afazeres domésticos, 99,01% são mulheres.

Tabela 1 - Pessoas de 20 anos ou mais, não economicamente ativas nas regiões metropolitanas de Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre, por sexo e ocupação

	Homens	Mulheres
Total	23,02	76,98
Não está pronto para o trabalho	21,01	78,99
É muito jovem	45,50	54,49
É muito velho	32,78	67,22

Doença/Invalidez	34,09	65,91
Não encontra trabalho	25,24	74,76
Falta de trabalho adequado	29,00	71,00
Afazeres domésticos	0,99	99,01
Outros	33,18	66,82

Fonte: IBGE (2010)

Outro exemplo é a representação política. Segundo o IBGE (2016), apenas 10,5% dos assentos da Câmara dos Deputados são ocupados por mulheres. Atualmente, este percentual subiu para 15,01%, embora continue pouco expressivo.

Por último, é relevante salientar também a média salarial, na qual as mulheres recebem 23,5% a menos do que os homens para o exercício do mesmo trabalho (IBGE, 2016).

A breve retomada histórica desta seção demonstra que a concessão de direitos às mulheres foi muito tardia no Brasil, o que se projeta em vários aspectos atualmente, como ocupação, representação política e média salarial - esses itens, quando não satisfeitos, colocam o indivíduo em situação vulnerável, pois implicam em baixa renda e pouca representatividade política. Quando o domicílio é chefiado por uma mulher, pressupõe-se

que a renda média é mais baixa, bem como a representatividade política, implicando em uma condição de vulnerabilidade que será estudada no presente projeto.

4.2.2.2. Enraizamento do preconceito racial

Esta seção, assim como a anterior, tem a intenção de reforçar a raça como fator de vulnerabilidade. Sendo o Brasil o último país a abolir a escravidão, muitos reflexos foram deixados para a sociedade brasileira, tanto em índices socioeconômicos como em comportamentos.

O período escravocrata brasileiro remonta o século XV, com a expansão marítima europeia e intensa exploração dos continentes americano e africano. A mão-de-obra escrava era característica desse processo exploratório, o que trouxe como consequência o povoamento

do Brasil pelos negros (SANTOS, 2009). Segundo Pinsky (2000), o escravo era tratado como uma mercadoria por um período de mais de três séculos, sendo realmente um produto a ser comercializado, desprovido de direitos humanos básicos.

A abolição da escravatura aconteceu apenas em 1888, pela Lei Áurea, motivada pelas lutas abolicionistas que pressionavam a Coroa. Essa tardia abolição fez do Brasil o último a tomar essa iniciativa (PINTO; FERREIRA, 2014). Somado a isso, a lei não veio acompanhada de políticas públicas que visavam a reinserção dos ex-escravos na sociedade - seja na dinâmica de convívio (mantendo as relações de preconceito), no mercado de trabalho (mantendo a posição hierarquicamente inferior aos brancos) ou no mercado de terras (ocupando regiões excluídas pela lógica imobiliária) (CARVALHO, 2001). Segundo Pinto & Ferreira (2014): “Esse grande contingente de pessoas se viu sem perspectivas de trabalho, de educação e de inclusão social, visto que a mão de obra europeia já estava presente” (p. 258).

O breve histórico, acima retomado, apresenta a raiz das situações de preconceito e desigualdade que se projetam em diversos indicadores brasileiros, além de desmistificar a ideologia da “democracia racial”. A cor é também um fator de vulnerabilidade, uma vez que a escravidão ainda deixa sequelas na dinâmica social brasileira (PINTO; FERREIRA, 2014).

A falta de acesso de negros e pardos ao ensino superior é um dos exemplos que reforça o preconceito racial como fator de vulnerabilidade conforme observado na Tabela 2. Pela leitura da tabela, pode-se inferir que tal acesso, de 2005 a 2015, ampliou-se em 57% para os negros e pardos. Ainda assim, os brancos possuem um acesso mais que duas vezes maior que o dos negros. Isso significa que, embora o Brasil esteja evoluindo do ponto-de-vista de democratizar o acesso ao ensino superior, ainda há muita defasagem em razão da dívida histórica.

Tabela 2 - Taxa de frequência líquida no ensino superior de graduação da população de 18 a 24 anos de idade, segundo cor ou raça - Brasil - 2005/2015

Taxa de frequência líquida no ensino superior de graduação da população de 18 a 24 anos de idade no período de 2005 a 2015		
(%)		
	2005	2015
Total	11,4	18,4
Branca	17,8	26,5
Preta ou parda	5,5	12,8

Fonte: IBGE (2016)

Outra evidência do racismo como fator de vulnerabilidade é a situação de saúde e carência de serviços, conforme pode ser identificado na Tabela 3. Em todas as categorias levantadas pela tabela, os negros apresentam defasagem quando comparados aos brancos. Na autoavaliação do estado de saúde em regular, ruim ou muito ruim, superam os brancos em 21%. No número de pessoas que não concluiu o ensino fundamental, superam os brancos em 27%. Na falta de acesso a internet, superam os brancos em 20%. Na falta de máquina de lavar nos municípios, superam em 49%.

Tabela 3 - Pessoas de 18 anos ou mais de idade residentes em domicílios particulares, total e proporção em relação às condições de saúde e a carências, segundo algumas características - Brasil (2013)

Proporção em relação às condições de saúde e suas carências (%)				
	Autoavaliação do estado de saúde regular, ou muito ruim	Pessoas que não concluíram o Ensino Fundamental	Pessoas sem acesso à internet domicílio	Pessoas sem máquina lavar
Branças	29,7	32,6	40,7	27,2
Preto ou pardo	37,8	45,0	60,8	53,1
Total	33,9	38,9	51,0	40,5

Fonte: IBGE (2016)

A revisão bibliográfica retomada acima traz a reflexão de que os reflexos da escravidão de fato se projetam na estruturação da sociedade brasileira, desencadeando em índices mais críticos a depender da raça do indivíduo. Isso torna possível inferir que a raça é um fator de vulnerabilidade importante para o presente estudo, e será estudado como elemento para a compreensão da injustiça ambiental em rompimentos de barragem.

4.2.2.3. Influência do grau de escolaridade

Nesta seção, será explicada a importância da escolaridade enquanto fator de ascensão social, com a finalidade de justificar a escolha desta variável para o estudo da injustiça ambiental nos casos de colapso de barragem estudados no presente projeto.

Segundo Martins (1997), a sociedade atual é pautada por uma inclusão precária, e tal condição desencadeia um ajustamento econômico, social e político. Para este autor, os sujeitos excluídos passam a ocupar posições subalternas e criar uma realidade paralela, excludente política, social e moralmente. Logo, existe então não só uma exclusão, mas uma inclusão marginal.

Essa inclusão marginal cria anseios de mobilidade social, que podem ser conquistados por meio do acesso à educação. A classe média brasileira, ao longo do processo de expansão capitalista, mostrou esforço para garantir a elevação do grau de escolaridade dos filhos. Assim, entre 1930 e 1980, o aumento da escolaridade foi importante para a ascensão social, pois prometia retornos econômicos significativos (ARCARY, 2010).

Desde então, a educação passou a ser firmada como um elemento-chave para desenvolvimento da nação, tendo em vista a mobilidade social e melhoria da qualidade de vida que promete (ROTA JUNIOR, 2013). Segundo Cunha (1985), a “liberação da educação” (extensão do sistema de ensino aos pobres) tem duas funções primordiais: A primeira tem relação com o acesso ao mercado de trabalho e a segunda tem relação com a alteração dos hábitos de consumo da população.

Segundo Piketty (2014), a falta de acesso ao conhecimento compromete o aumento da produtividade de um país, isto é, a difusão do conhecimento e o aumento de grau de escolaridade são capazes também de reduzir a desigualdade. O autor salienta que a falta de capacitação da mão-de-obra faz com que determinados grupos sociais sejam excluídos e não usufruam dos benefícios do crescimento econômico.

Essa lógica tem total relação com o acesso ao mercado de terras discorrido no item 3.3.1, de modo que as pessoas sem acesso à educação e, conseqüentemente, com mão-de-obra menos capacitada, sejam excluídas dos benefícios do crescimento, que incluem as áreas valorizadas pelo mercado imobiliário. Isso as vulnerabiliza, tornando-as mais propensas a receber a maior carga dos impactos ambientais negativos provenientes de uma sociedade com segregação socioespacial

4.2.2.4. Importância direta e indireta da renda média familiar

Essa seção visa aprofundar o debate da pobreza enquanto fator de vulnerabilidade, já que este item possui relação mais imediata com a vulnerabilização: Numa situação de baixa renda, há pouco acesso aos bens de consumo e às áreas valorizadas pelo mercado de terras, desencadeando em uma menor capacidade de respostas a eventuais desastres. Entretanto, a pobreza dificilmente vem desacompanhada de outros fatores de vulnerabilidade, conforme será aqui discorrido.

Para Porto (2009), as discriminações sociais se concretizam em dificuldades de acesso a diversos serviços, como educação, moradia, proteção social e atenção médica. Isso vulnerabiliza ainda mais a população de baixa renda.

Sabe-se que a pobreza no Brasil deveria ser central na agenda pública, devido à centralidade deste problema na dinâmica atual. Entretanto, as políticas públicas direcionadas para este fim se mostram incapazes de solucionar o problema, uma vez que cerca de 27 milhões de moradias apresentam deficiências básicas, e a vulnerabilidade está muito associada a essa realidade (JONKZURA, 2012).

Prowse (2003) aponta que, embora alguns autores refiram-se a vulnerabilidade como sinônimo de pobreza, outros a caracterizam como sintoma da pobreza. Isso significa que a renda é um processo social que também compõe a vulnerabilidade, mas que nunca - ou quase nunca - vem desacompanhado de outros processos.

Na temática dos desastres, Carneiro & Veiga (2004) colocam a pobreza como um fator que aproxima o indivíduo do risco, uma vez que desencadeia outras fragilidades, como baixa escolaridade, condições precárias de saúde e de nutrição e moradias precárias (JONKZURA, 2012). Isso significa que a pobreza, em geral, não vem desacompanhada de outros fatores de vulnerabilidade, e essa cumulatividade de elementos coloca determinada população em situações de risco.

Neste estudo, será estudada a cumulatividade de fatores de vulnerabilidade, de forma a compreender de forma mais precisa a relação entre os elementos vinculada aos rompimentos de barragem.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Mapeamento das áreas afetadas e dos município

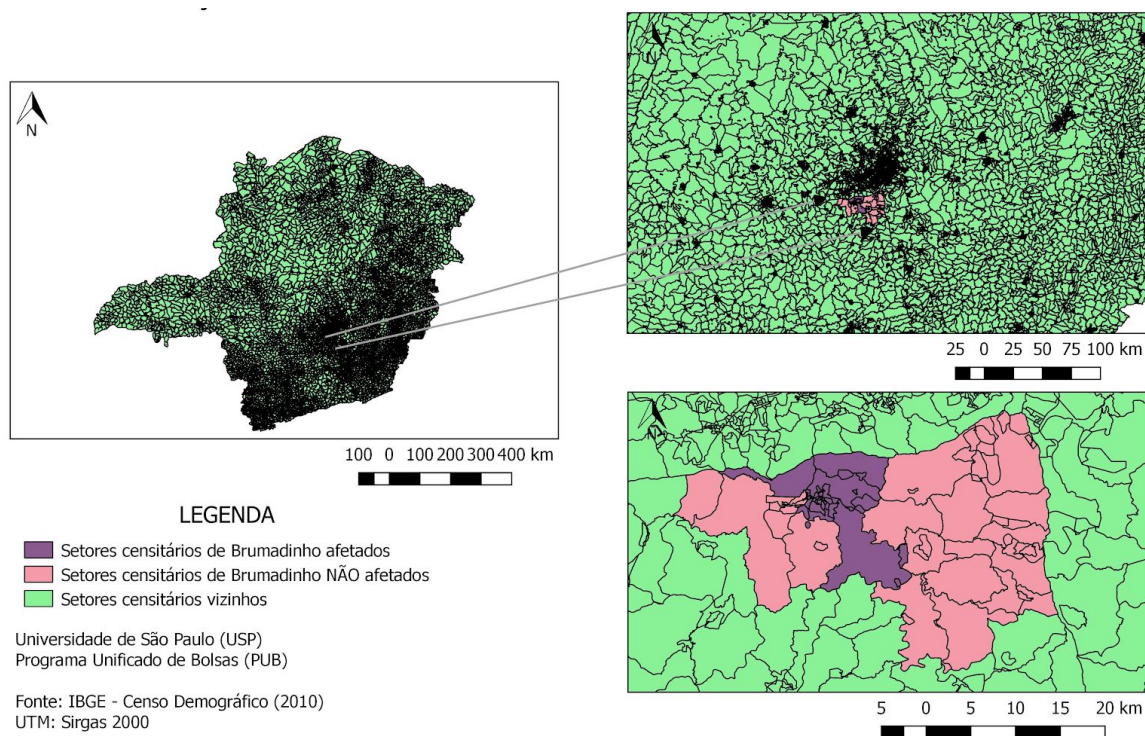
Nesta seção, serão apresentados e descritos os mapas elaborados para os municípios e as áreas afetadas pelos rompimentos de barragens descritos em 3.5.

5.1.1. Rompimento da barragem da mina do córrego do Feijão - Brumadinho (2019)

Para o estudo do rompimento da barragem de Brumadinho do ponto-de-vista da injustiça ambiental, foram elaborados mapas temáticos segundo cor, sexo, escolaridade e renda, os quais serão identificados nesta seção. Ainda, será feito o tratamento estatístico dos dados, e estes serão comparados com as características do município como um todo. Para o mapeamento de Brumadinho, priorizou-se a utilização do Censo de 2010, pois se trata do Censo mais próximo tabulado antes do desastre.

A localização da área afetada e do município como um todo, para facilitar a referência espacial, pode ser identificado na Figura 8.

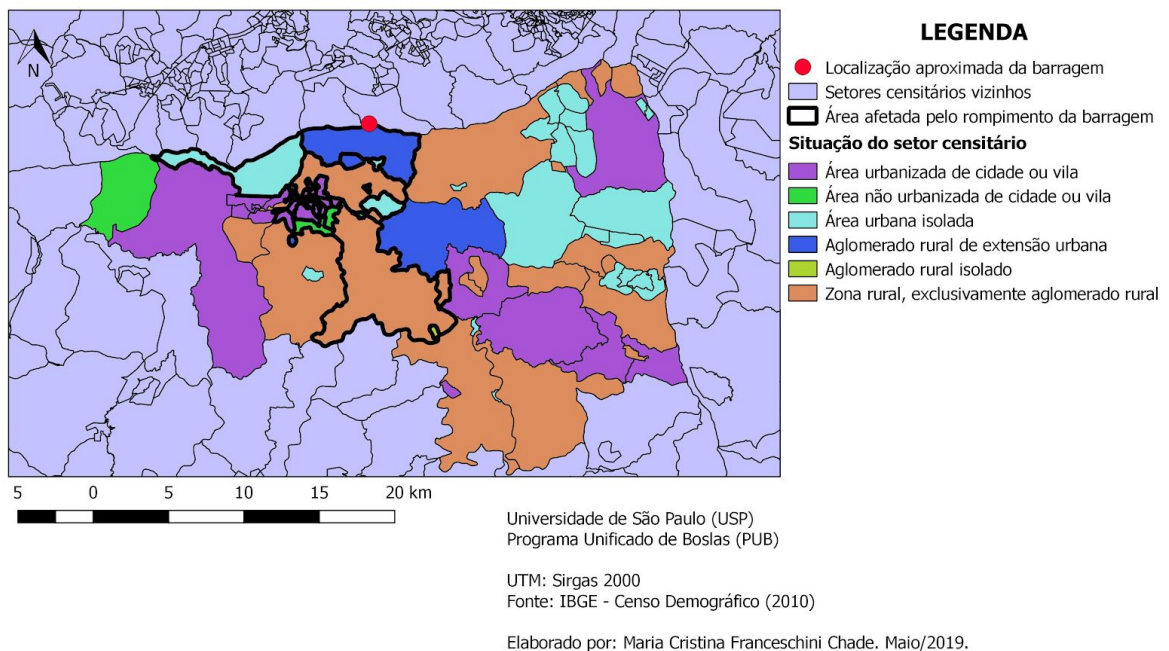
Figura 8 - Localização da área afetada e do município de Brumadinho



Fonte: Autora

Ainda, na Figura 9, foi feito um mapeamento da situação dos setores censitários estudados, com a finalidade de identificar a condição das áreas - se são de ordem urbana ou rural. Além disso, foi apontada a localização aproximada da barragem rompida.

Figura 9 - Município de Brumadinho e área afetada pelo rompimento da barragem, pela situação do setor censitário

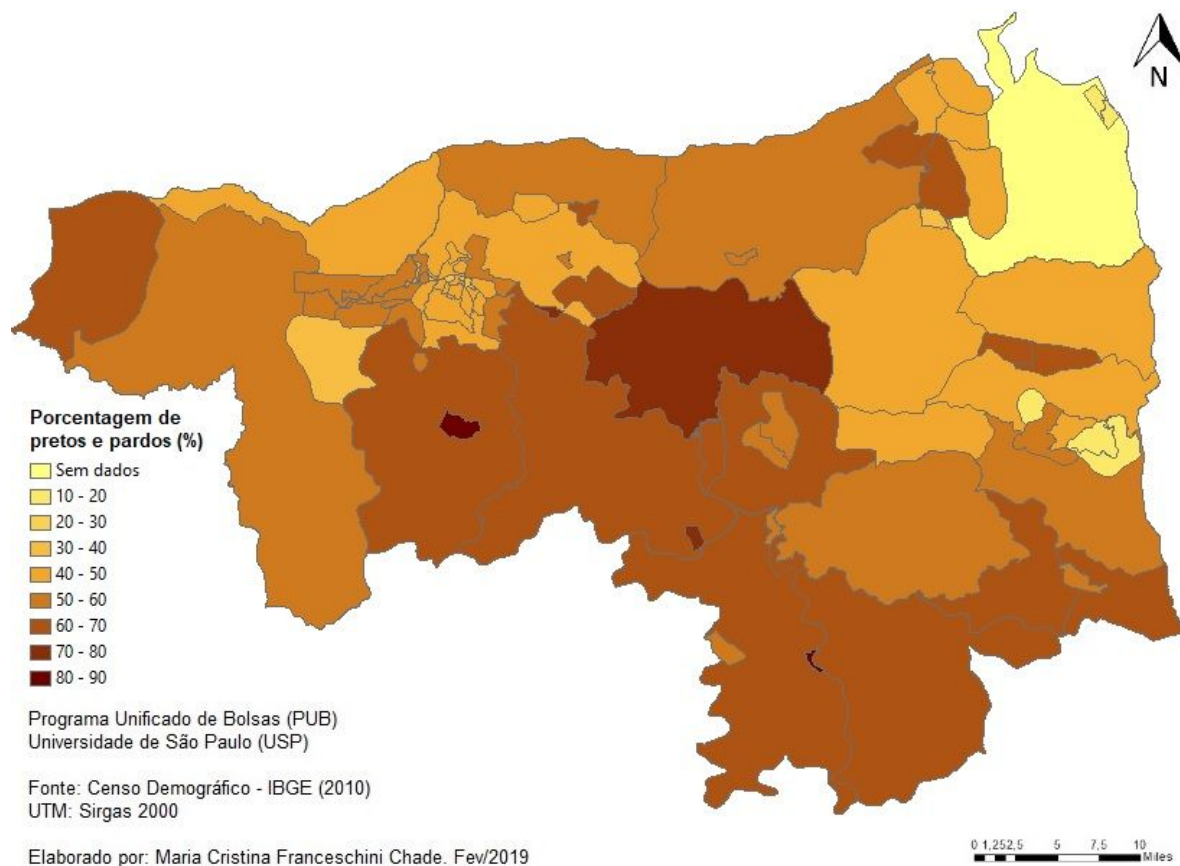


Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

5.1.1.1. Mapa temático de proporção de pretos e pardos

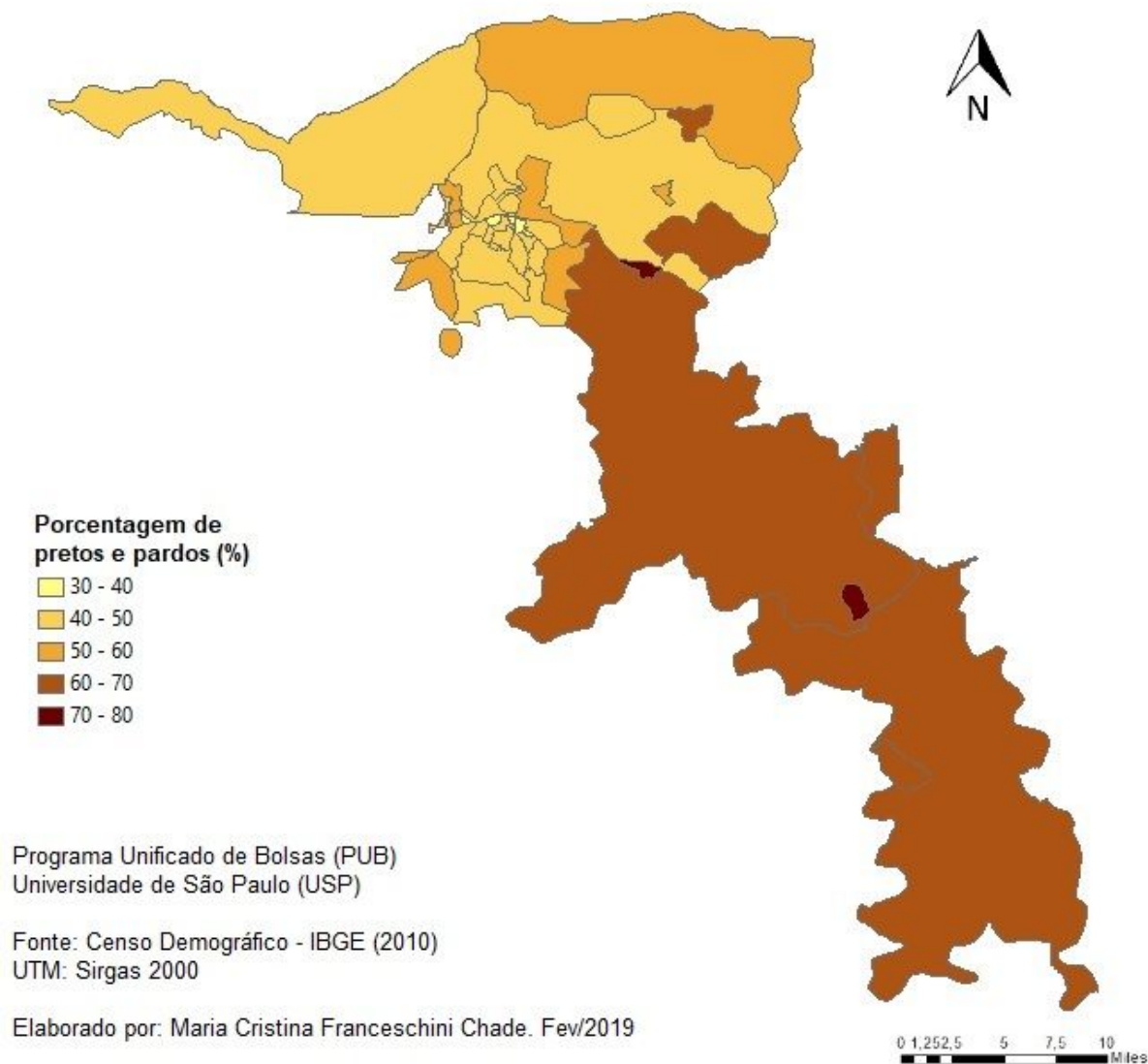
Nesta subseção, serão apresentados os mapas referentes à porcentagem de pretos e pardos contidos na região afetada e no município de Brumadinho como um todo, para fins de comparação (Figuras 10 e 11).

Figura 10 - Município de Brumadinho, pela proporção de pretos e pardos



Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

Figura 11 - Área afetada pelo Rompimento da Barragem 1 do Córrego do Feijão, pela proporção de pretos e pardos



Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

Para o município de Brumadinho, foi feita a ponderação em termos de área para as faixas de porcentagem contidas na legenda dos mapas acima colocados. Assim, obteve-se a Tabela 4, que permite a comparação entre as proporções do município e da área afetada, possibilitando a pontuação das semelhanças e diferenças.

Primeiramente, é importante salientar que tanto a área afetada como o município como um todo apresentam elevada proporção de pretos e pardos. Ainda assim, pode-se inferir que a área afetada apresenta maior proporção de pretos e pardos, se comparado com a área

não afetada - isso porque 58,29% da área afetada apresenta de 60 a 90% de pretos e pardos, enquanto essa proporção cai para 40,67% em se tratando do município como um todo.

Essa relação demonstra um forte indício de que o caso de Brumadinho tenha sido um exemplo de racismo ambiental, uma vez que a injustiça ambiental passa a se apresentar num contexto racializado. Isso significa que, para o caso do rompimento da barragem do Córrego do Feijão II, a população preta e parda foi submetida a uma exposição desproporcional aos impactos decorrentes do desastre.

Tabela 4 - Relação entre área dos setores censitários e das faixas de porcentagem de pretos e pardos no município de Brumadinho e na área afetada

Proporção de pretos e pardos (%)	Área do município (%)	Área afetada (%)
10 - 20	0,82	0,00
20 - 30	0,00	0,00
30 - 40	1,16	0,16
40 - 50	19,57	26,34
50 - 60	31,32	15,20
60 - 70	35,68	57,88
70 - 80	4,87	0,41
80 - 90	0,17	0,00
Sem dados	6,39	0,00

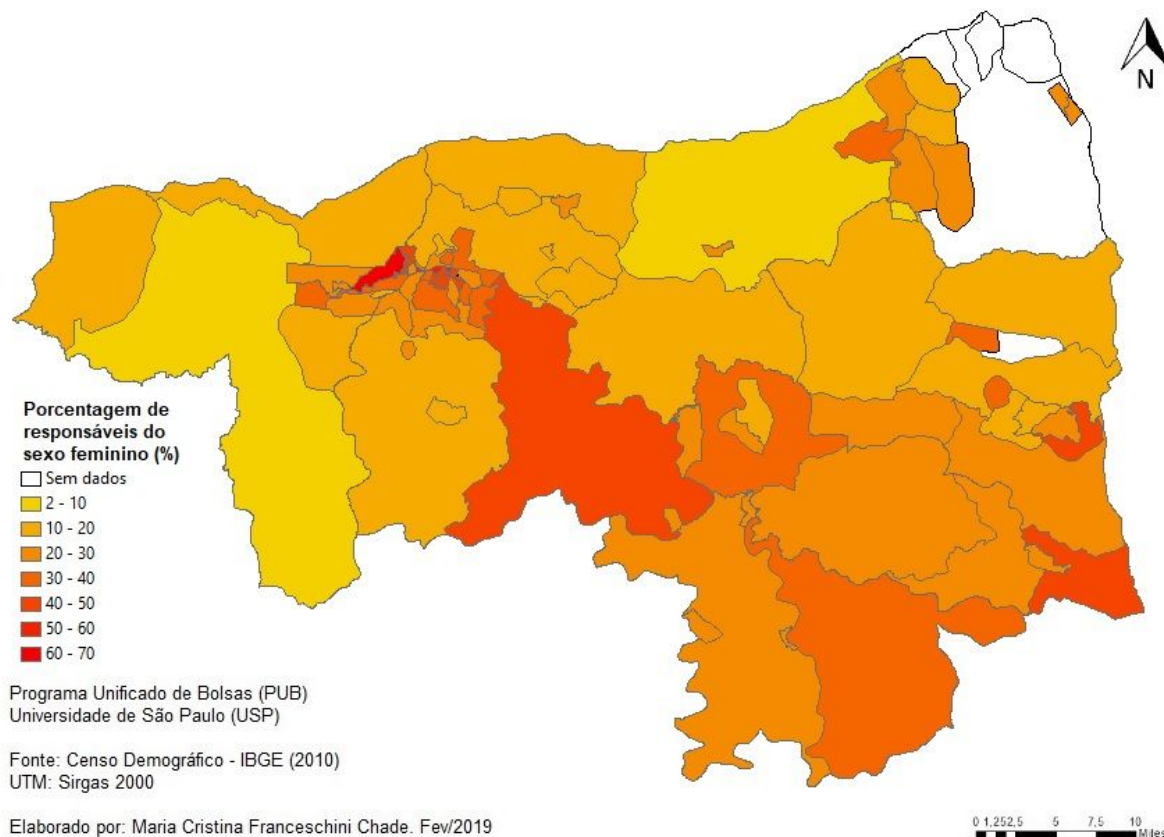
Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

5.1.1.2. Mapa temático de domicílios chefiados por mulheres

Nesta subseção, serão apresentados os mapas referentes à porcentagem de mulheres responsáveis pelo domicílio contidos na região afetada e no município de Brumadinho como um todo, para fins de comparação (Figuras 12 e 13)

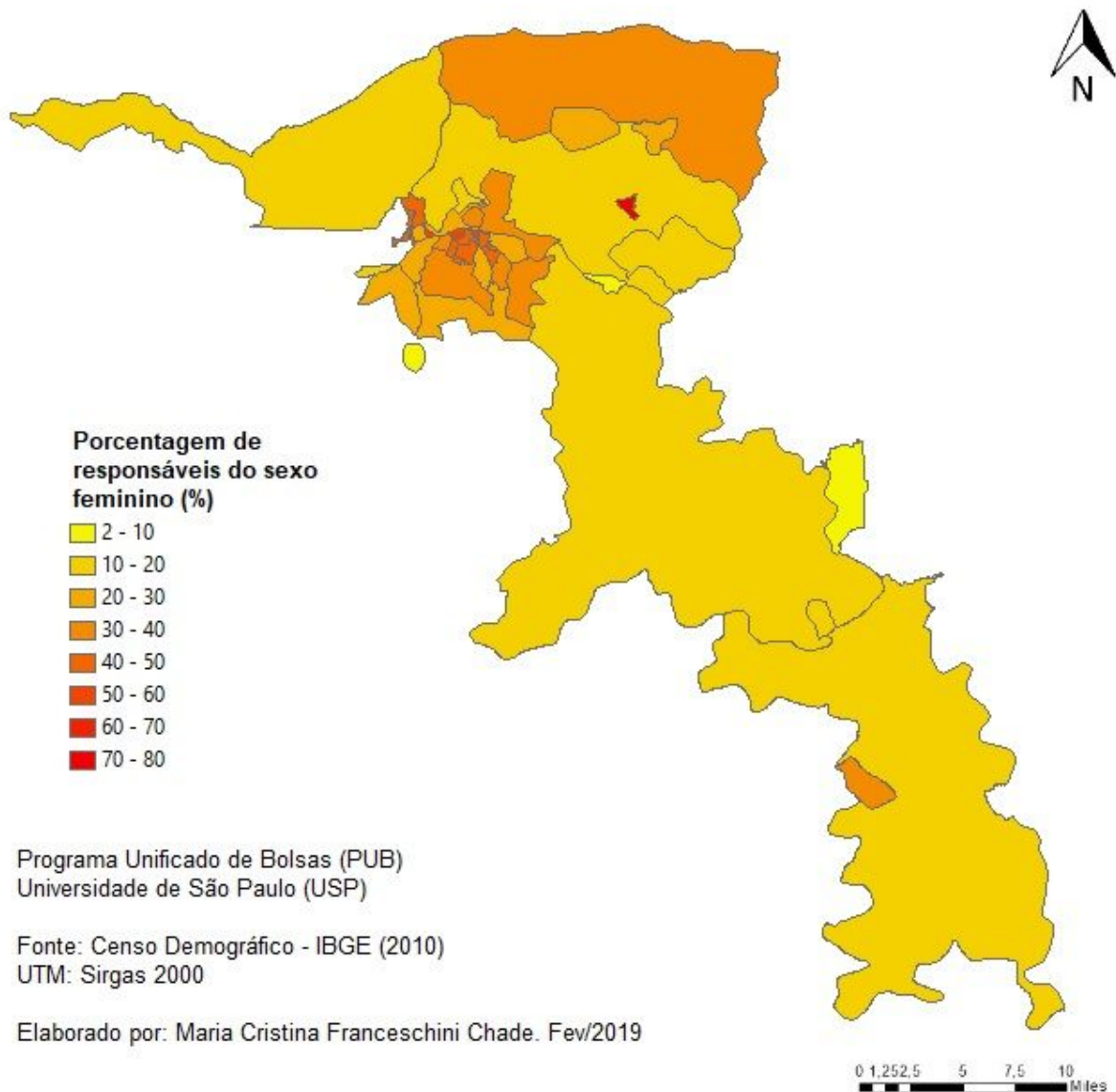
A variável utilizada (porcentagem de mulheres responsáveis pelo domicílio), segundo Scarpellini e Carlos (2011), é mais relevante para se discutir vulnerabilidade. Isso porque, em geral, a responsabilidade feminina pelo domicílio está associada diretamente à monoparentalidade feminina e à baixa participação masculina na divisão do trabalho não remunerado, de modo a desencadear, numa via de mão dupla, tanto a falta do homem na contribuição da renda da casa, quanto o reforço à desigualdade de gênero.

Figura 12 - Município de Brumadinho, por proporção de domicílios chefiados por mulheres



Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

Figura 13 - Área afetada pelo rompimento da barragem 1 do Córrego do Feijão, por proporção de domicílios chefiados por mulheres



Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

Para o município de Brumadinho, foi feita a ponderação em termos de área para as faixas de porcentagem contidas na legenda dos mapas acima colocados. Assim, obteve-se a Tabela 5, que possibilita a comparação entre as áreas afetada e do município.

No caso de Brumadinho, pode-se inferir que a área afetada apresenta menor proporção responsáveis pelo domicílio do sexo feminino, se comparado com a área afetada - 74,17% da área do município apresenta proporção de 2 a 30% de mulheres responsáveis pelo domicílio, enquanto que essa proporção sobe para 83,45% em se tratando da área afetada.

Este retrato indica que a responsabilidade pelo domicílio por parte de mulheres não se mostrou como um fator de vulnerabilidade no caso de Brumadinho, de modo a não se apresentar, neste caso, como um elemento que corrobora para a consolidação da injustiça ambiental no caso de Brumadinho.

Tabela 5 - Relação entre área dos setores censitários e das faixas de porcentagem de responsáveis pelo domicílio do sexo feminino no município de Brumadinho e na área afetada pelo rompimento da Barragem

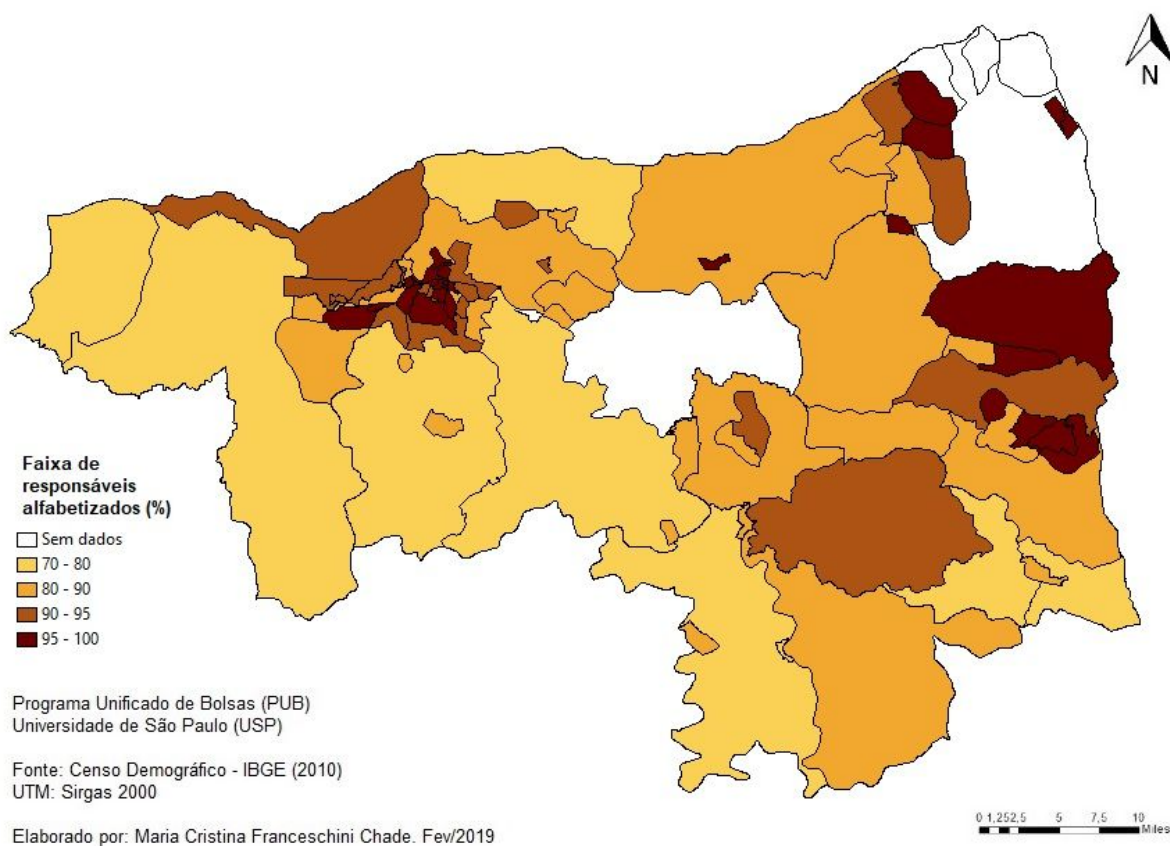
Proporção de responsáveis pelo domicílio do sexo feminino (%)	Área do município (%)	Área afetada (%)
2 – 10	17,93	1,57
10 – 20	35,06	77,59
20 – 30	21,18	4,29
30 – 40	10,38	15,68
40 – 50	8,21	0,67
50 – 60	0,36	0,10
60 – 70	0,17	0,00
70 - 80	0,00	0,10
Sem dados	6,71	0,00

Fonte: Autora

5.1.1.3. Mapa temático de proporção de responsáveis alfabetizados

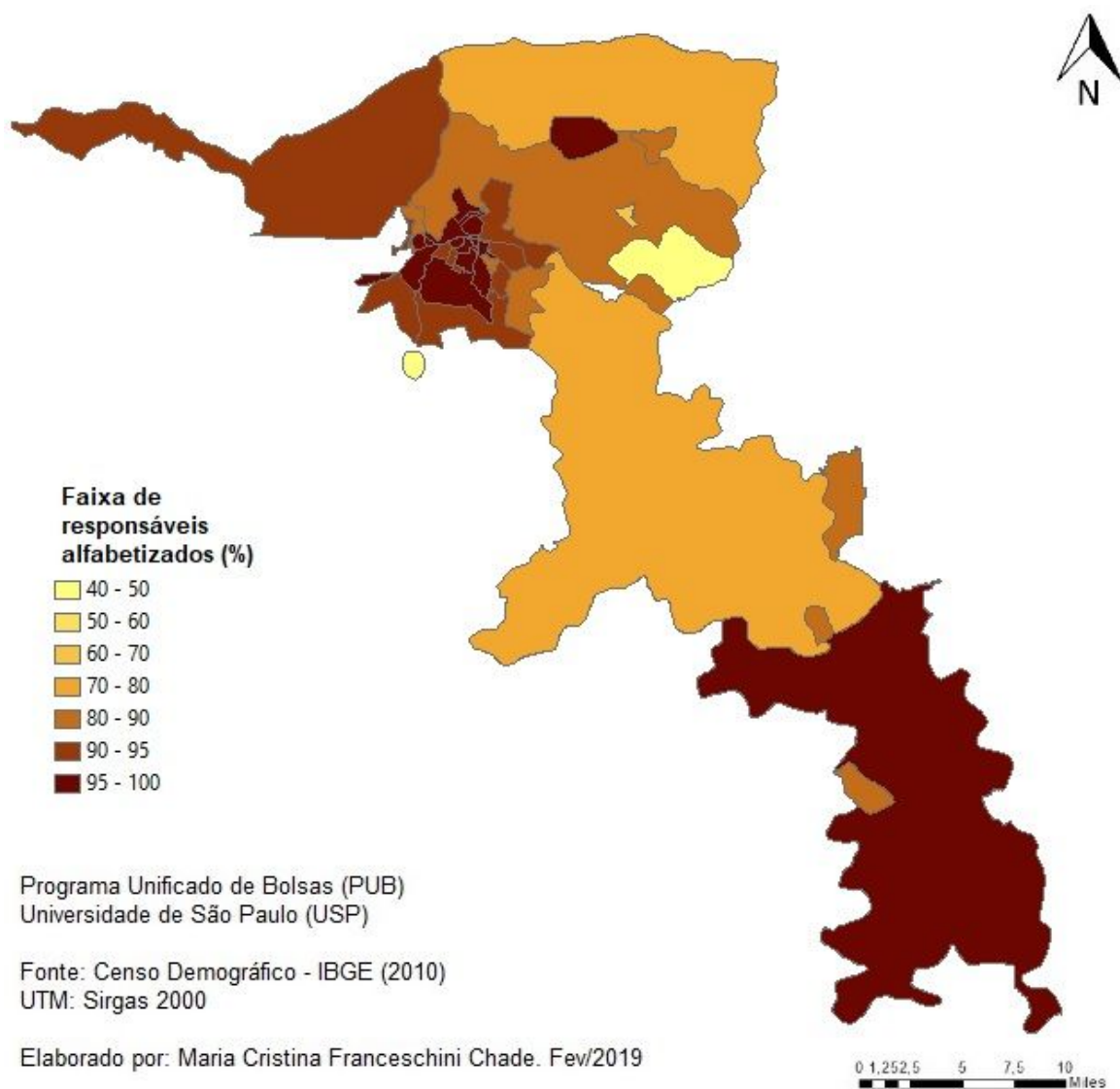
Nesta subseção, serão apresentados os mapas referentes à proporção de alfabetização dos responsáveis pelos domicílios particulares permanentes, contidos na região afetada e no município de Brumadinho como um todo, para fins de comparação. Esses mapeamentos podem ser identificados nas Figuras 14 e 15.

Figura 14 - Município de Brumadinho, pela proporção de responsáveis alfabetizados



Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

Figura 15 - Área afetada pelo rompimento da barragem 1 do Córrego do Feijão, pela proporção de responsáveis alfabetizados



Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

Para o município de Brumadinho, foi feita a ponderação em termos de área para as faixas de valores contidas na legenda dos mapas acima colocados, com a finalidade de facilitar a comparação entre os perfis do município e da área afetada (vide Tabela 6).

Pode-se inferir que a área afetada apresenta proporção similar de responsáveis alfabetizados, se comparado com a área afetada - 56,37% da área do município apresenta proporção de 80 a 100% de responsáveis alfabetizados, enquanto que essa proporção é de para 56,81% em se tratando da área afetada. É importante salientar que a maioria, em ambas as regiões, apresenta grau de alfabetização igual ou superior a 80%.

Essa constatação indica que, para o caso de Brumadinho, a questão da alfabetização não se projeta como um fator de vulnerabilidade. Isso tem relação com a escolha da variável que, na prática, não é a melhor para descrever o fator educacional - seria preferível avaliar os anos de estudo do responsável, mas que não estavam disponíveis nas tabelas do IBGE, para setores censitários em 2010. Além disso, outras considerações valem ser feitas acerca deste indicador. Em primeiro lugar, a taxa de alfabetização não tem relação imediata com o grau de escolaridade. Em segundo, é importante avaliar o modo como essa coleta de dados é feita pelo IBGE - de acordo com o próprio site, a avaliação da alfabetização dos cidadãos é feita sobre a capacidade dos mesmos escreverem um bilhete simples, o que não necessariamente indica que não se tratam de analfabetos funcionais contabilizados como alfabetizados. Em terceiro, destaca-se que o Plano Nacional de Educação, aprovado em 2014 pela Lei nº 13.005 teve a erradicação do analfabetismo como primeira diretriz, indicando que, em teoria, este desafio já deveria ter superado pela implementação das metas previstas na legislação.

Tabela 6 - Relação entre área dos setores censitários e das faixas de valores de porcentagem de responsáveis alfabetizados, no município de Brumadinho e na área afetada pelo rompimento da barragem

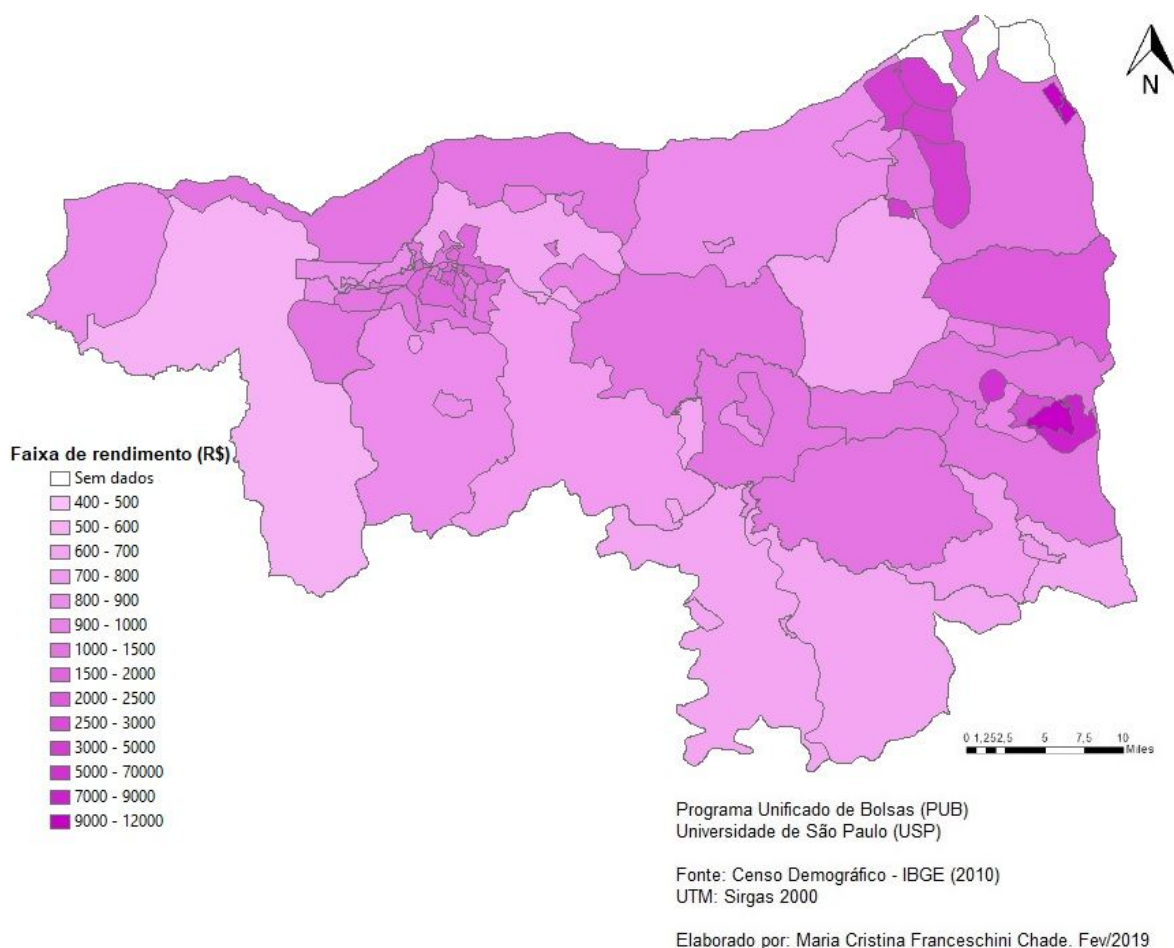
Porcentagem de responsáveis alfabetizados (%)	Área do município (%)	Área afetada (%)
40 - 50	0,00	2,13
50 - 60	0,00	0,00
60 - 70	10,82	0,10
70 - 80	21,61	40,81
80 - 90	37,75	13,74
90 - 95	12,52	14,49
95 - 100	6,10	28,58
Sem dados	11,20	0,15

Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

5.1.1.4. Mapa temático de rendimento nominal mensal do responsável pelo domicílio

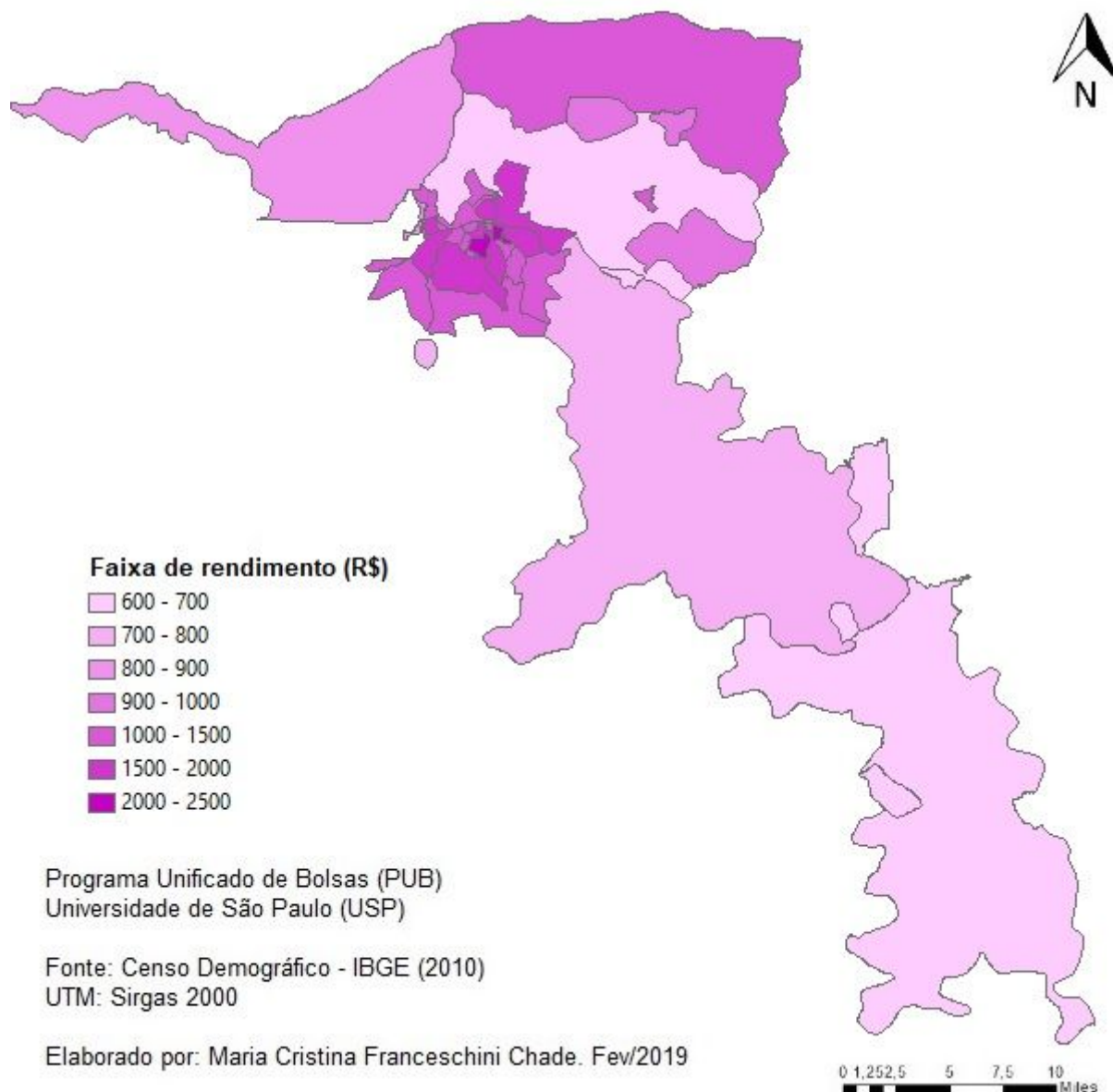
Nesta subseção, serão apresentados os mapas referentes ao rendimento nominal médio mensal dos responsáveis pelos domicílios particulares permanentes, contidos na região afetada e no município de Brumadinho como um todo, para fins de comparação. Esses mapeamentos podem ser identificados nas Figuras 15 e 16.

Figura 15 - Município de Brumadinho, pela média do rendimento nominal mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes



Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

Figura 16 - Área afetada pelo rompimento da barragem 1 do Córrego do Feijão, pela média do rendimento nominal mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes



Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

Para facilitar a visualização dos dados expostos nas figuras acima, foi elaborada a Tabela 7, que propõe a comparação numérica entre as faixas de rendimento do município e da área afetada.

No caso de Brumadinho, pode-se inferir que a área afetada apresenta renda inferior, se comparado com a área do município - 80,68% da área do município apresenta rendimento nominal mensal do responsável pelo domicílio inferior a R\$1000 (aproximadamente dois

salários mínimos da época, que equivalia a R\$510 pela Lei 12.255/2010), enquanto que essa proporção é de para 59,63% em se tratando da área afetada. Ademais, é importante salientar que a porção mais economicamente favorecida (R\$2500 a R\$12 000) está presente no município, mas não na área afetada.

A partir dessa descrição, é possível inferir que a renda é um fator de vulnerabilidade para a área afetada. A baixa renda da área afetada em relação ao restante do município mostra um forte indicativo de injustiça ambiental no caso de Brumadinho, uma vez que os efeitos do desastre atingiram mais fortemente a população de baixa renda.

Tabela 7 - Relação entre área dos setores censitários e das faixas de valores de média do rendimento nominal dos responsáveis por domicílios particulares permanentes, no município de Brumadinho e na área afetada

Rendimento nominal mensal médio do responsável pelo domicílio particular permanente (R\$)	Área do município (%)	Área afetada (%)
500 - 600	10,82	0,00
600 – 700	21,33	37,83
700 – 800	8,79	28,77
800 – 900	17,40	10,97
900 – 1000	1,29	3,11
1000 – 1500	32,36	16,23
1500 – 2000	0,69	2,90
2000 – 2500	3,13	0,20
2500 – 3000	0,18	0,00
3000 – 5000	1,93	0,00
5000 – 7000	0,14	0,00

7000 – 9000	0,33	0,00
9000 – 12000	0,35	0,00
Sem dados	1,27	0,00

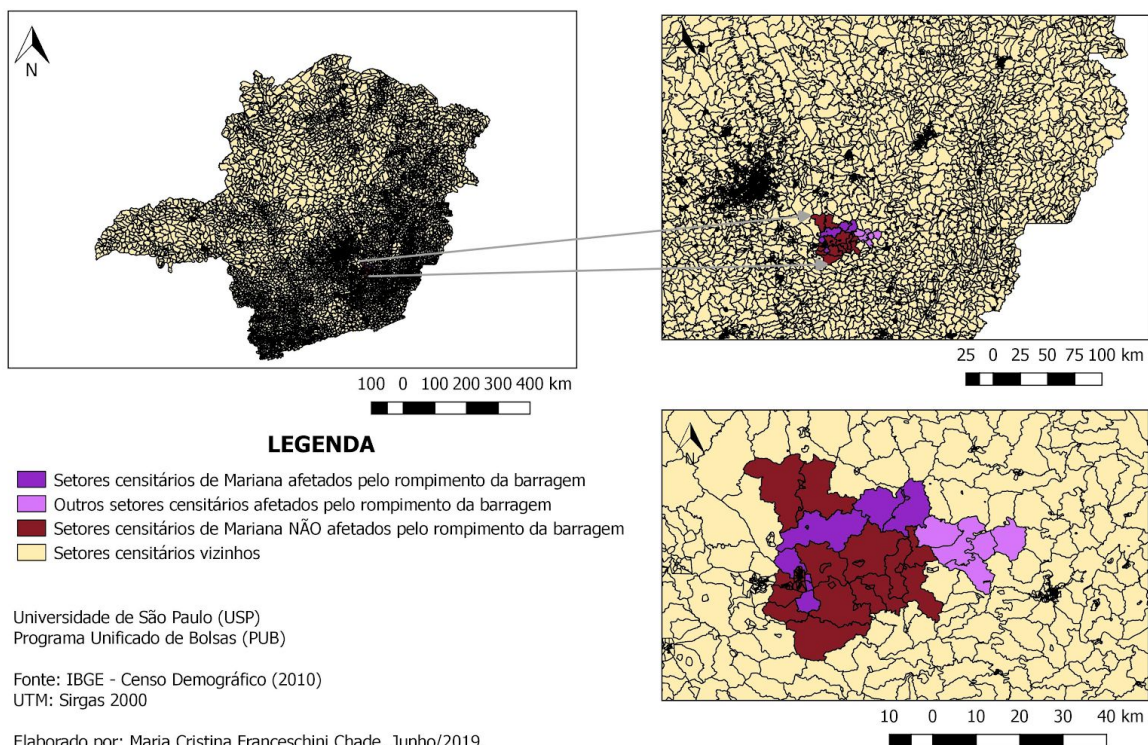
Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

5.1.2. Rompimento da barragem do Fundão - Mariana (2015)

Para o estudo do rompimento da barragem de Mariana do ponto-de-vista da injustiça ambiental, foram elaborados mapas temáticos segundo cor, sexo, escolaridade e renda, os quais serão identificados nesta seção. Ainda, foi feito o tratamento estatístico dos dados, e estes serão comparados com as características do município como um todo. Para o mapeamento de Mariana, priorizou-se a utilização do Censo de 2010, pois se trata do Censo mais próximo do desastre.

A localização da área afetada e do município como um todo, para fins de orientação espacial do leitor, constam na Figura 17.

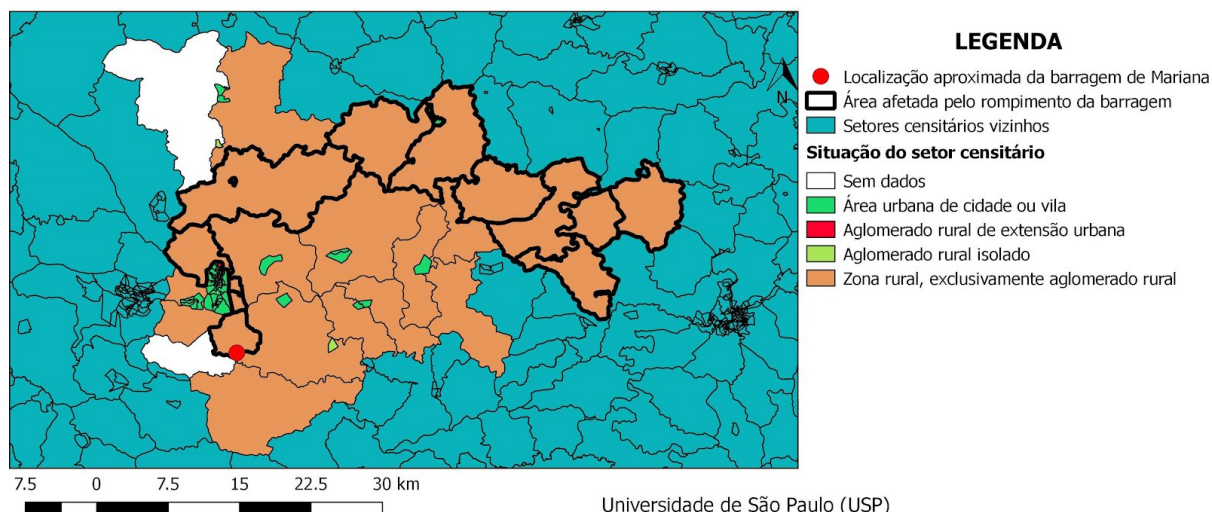
Figura 17 - Localização da área afetada e do município de Mariana



Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

Na Figura 18, foi feito um mapeamento da situação dos setores censitários estudados, com a finalidade de identificar a condição das áreas - se são de ordem urbana ou rural. Além disso, foi apontada a localização aproximada da barragem rompida.

Figura 18 - Município de Mariana e área afetada pelo rompimento da barragem, pela situação do setor censitário



Universidade de São Paulo (USP)
Programa Unificado de Bolsas (PUB)

UTM: Sirgas 2000
Fonte: IBGE - Censo Demográfico (2010)

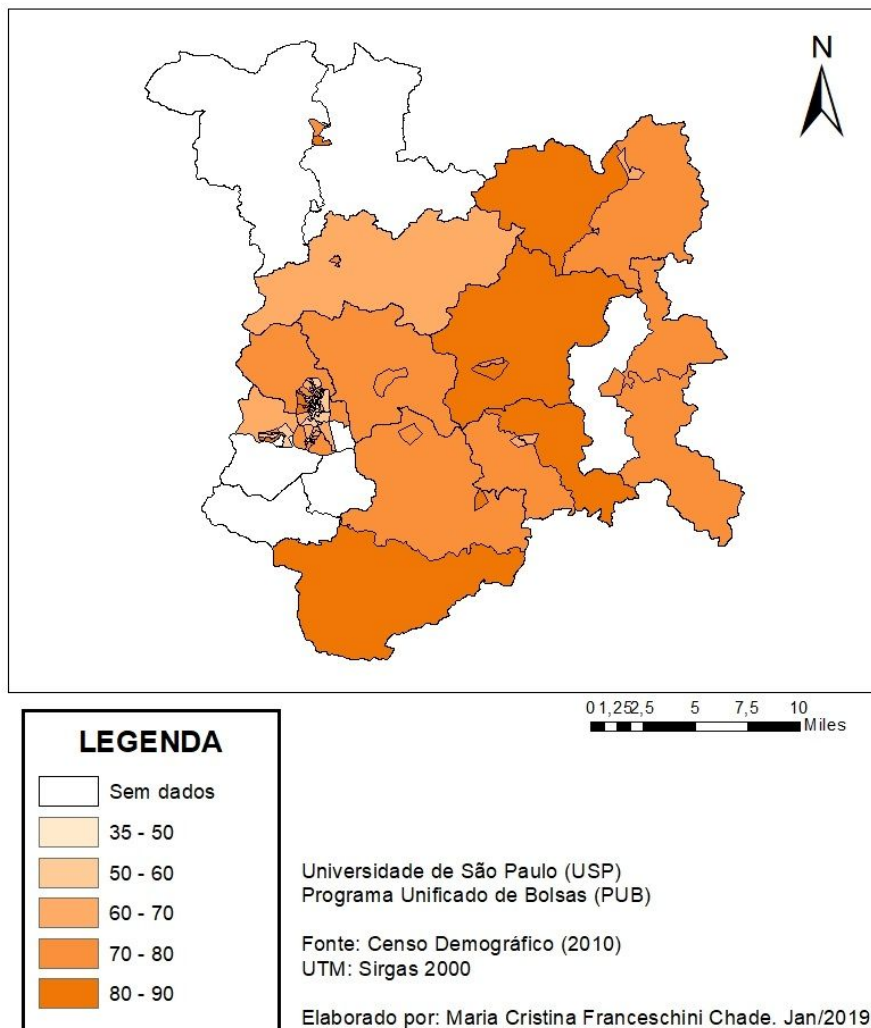
Elaborado por: Maria Cristina Franceschini Chade, Maio/2019.

Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

5.1.2.1. Mapa temático de proporção de pretos e pardos

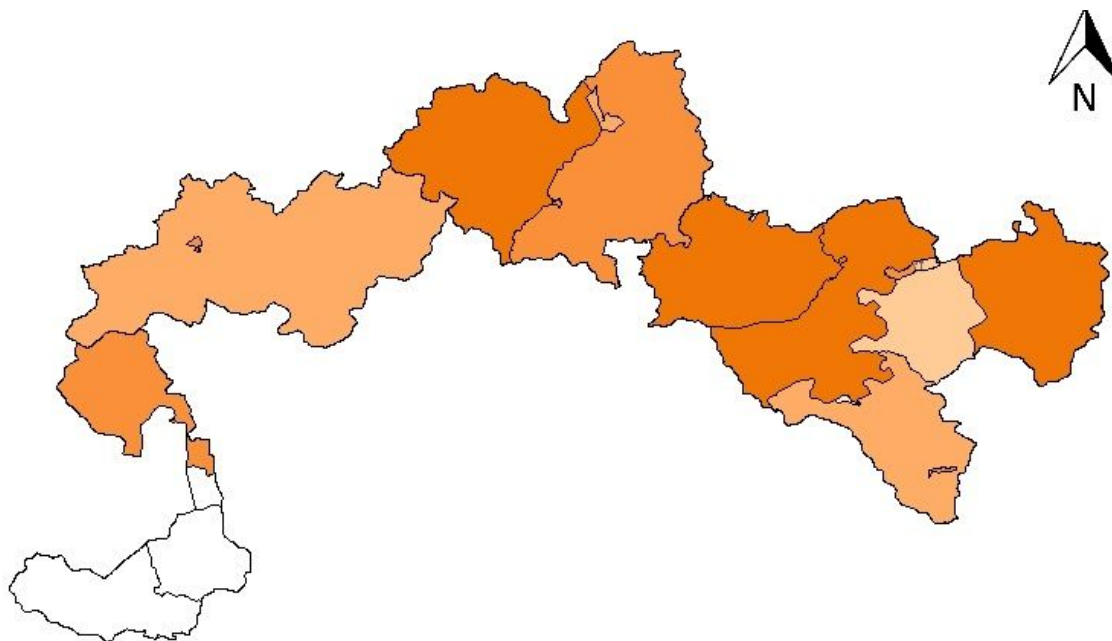
Nesta subseção, serão apresentados os mapas referentes à proporção de pretos e pardos contidos na região afetada e no município de Mariana como um todo, para fins de comparação (Figuras 19 e 20)

Figura 19 - Município de Mariana, pela proporção de pretos e pardos



Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

Figura 20 - Área afetada pelo Rompimento da Barragem do Fundão, pela proporção de pretos e pardos



0 1,75 3,5 7 10,5 14 Miles



Universidade de São Paulo (USP)
Programa Unificado de Bolsas (PUB)

Fonte: Censo Demográfico (IBGE, 2000)
UTM: Sirgas 2000

Elaborado por: Maria Cristina Franceschini Chade. Dez/2018

Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

No caso de Mariana, a área afetada também apresenta maior proporção de pretos e pardos se comparado com o restante do município - 85,52% da área afetada apresenta de 60 a 90% de pretos e pardos, enquanto que essa proporção cai para 74,26% em se tratando do município como um todo

Isso indica que, assim como no caso de Brumadinho, o fator racial deve ser considerado para se discutir a injustiça ambiental. Mais especificamente, o rompimento da barragem do Fundão pode ser entendida como um caso de racismo ambiental, uma vez que a injustiça apresenta um teor racial, conforme pode ser entendido na Tabela 8.

Tabela 8 - Relação entre área dos setores censitários e das faixas de porcentagem de pretos e pardos no município de Mariana e na área afetada

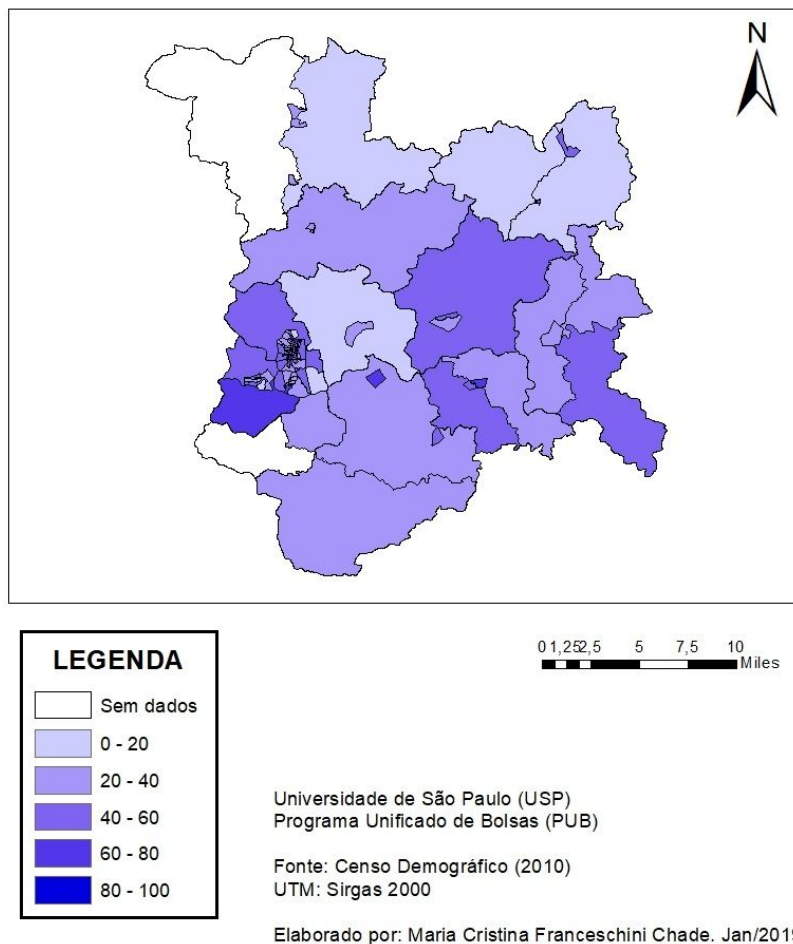
Proporção de pretos e pardos (%)	Área do município (%)	Área afetada (%)
35 - 50	0,02	0,06
50 - 60	0,44	4,97
60 - 70	11,03	28,15
70 - 80	33,18	18,24
80 - 90	30,05	39,13
Sem dados	25,27	9,45

Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

5.1.2.2. Mapa temático de domicílios chefiados por mulheres

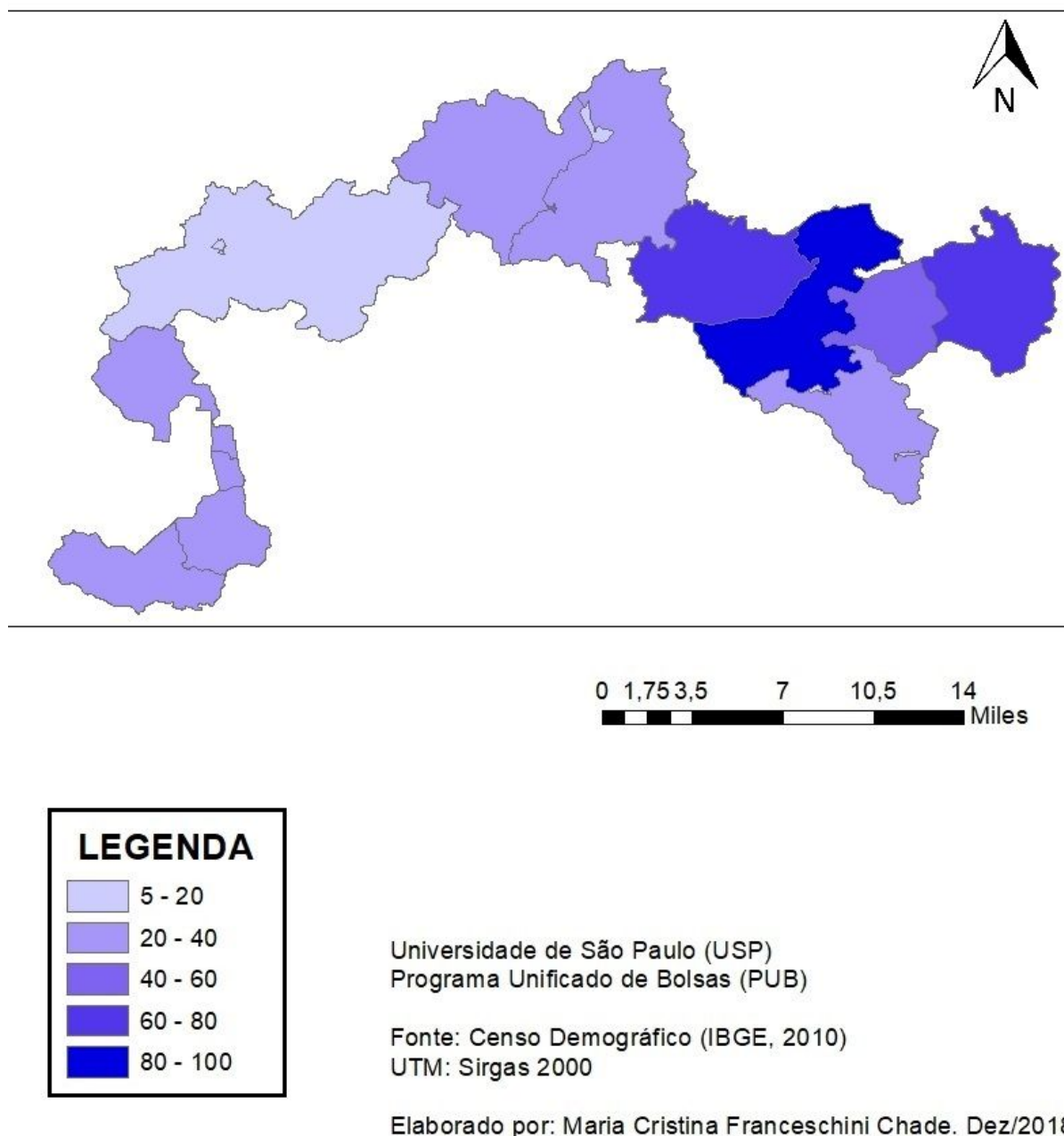
Nesta subseção, serão apresentados os mapas referentes à porcentagem de mulheres responsáveis pelo domicílio contidos na região afetada e no município de Mariana como um todo, para fins de comparação (Figuras 21 e 22).

Figura 21 - Município de Mariana, pela proporção de domicílios chefiados por mulheres (%)



Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

Figura 22 - Área afetada pelo rompimento da barragem do Fundão, pela proporção de domicílios chefiados por mulheres (%)



Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

Para facilitar a visualização numérica dos dados, foi elaborada a Tabela 9, que permite a comparação mais imediata entre as áreas afetada e do município. No caso de Mariana, 64,18% da área do município apresenta proporção de 0 a 40%, enquanto que essa porcentagem é de 66,99% na área afetada (praticamente a mesma); no entanto, se avaliarmos

a proporção de 80 a 100%, a área do município apresenta 0%, enquanto que a área afetada apresenta 22,61%.

Isso significa que, tanto a área afetada quanto o município como um todo apresentam maioria com 0 a 40% de mulheres responsáveis pelo domicílio. No entanto, a população com mais mulheres na chefia (de 80 a 100%) se encontra na área afetada, o que indica uma forte tendência de que a questão de gênero seja um fator de vulnerabilidade na área afetada. Ou seja, o caso do rompimento da barragem do Fundão pode ser entendido como um caso de injustiça ambiental sob o aspecto do gênero.

Tabela 9 - Relação entre área dos setores censitários e das faixas de porcentagem de responsáveis pelo domicílio do sexo feminino no município de Mariana e na área afetada

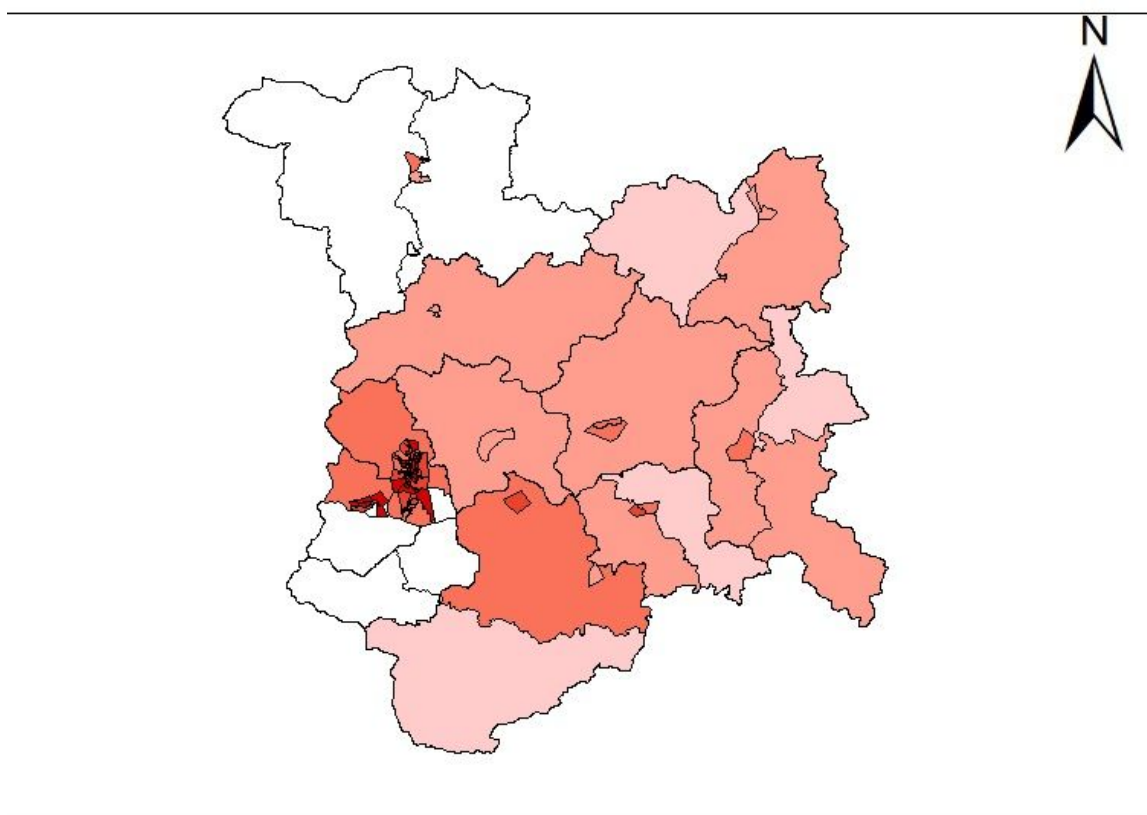
Proporção de responsáveis pelo domicílio do sexo feminino (%)	Área do município (%)	Área afetada (%)
0 - 20	25,92	21,09
20 - 40	38,26	45,90
40 - 60	20,69	22,61
60 - 80	2,09	0,00
80 - 100	0,00	22,61
Sem dados	13,03	0,00

Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

5.1.2.3. Mapa temático de proporção de responsáveis alfabetizados

Nesta subseção, serão apresentados os mapas referentes ao nível de alfabetização dos responsáveis pelos domicílios particulares permanentes, contidos na região afetada e no município de Mariana como um todo, para fins de comparação (Figuras 23 e 24).

Figura 23 - Município de Mariana, pela proporção de responsáveis alfabetizados



0 1,25 2,5 5 7,5 10 Miles

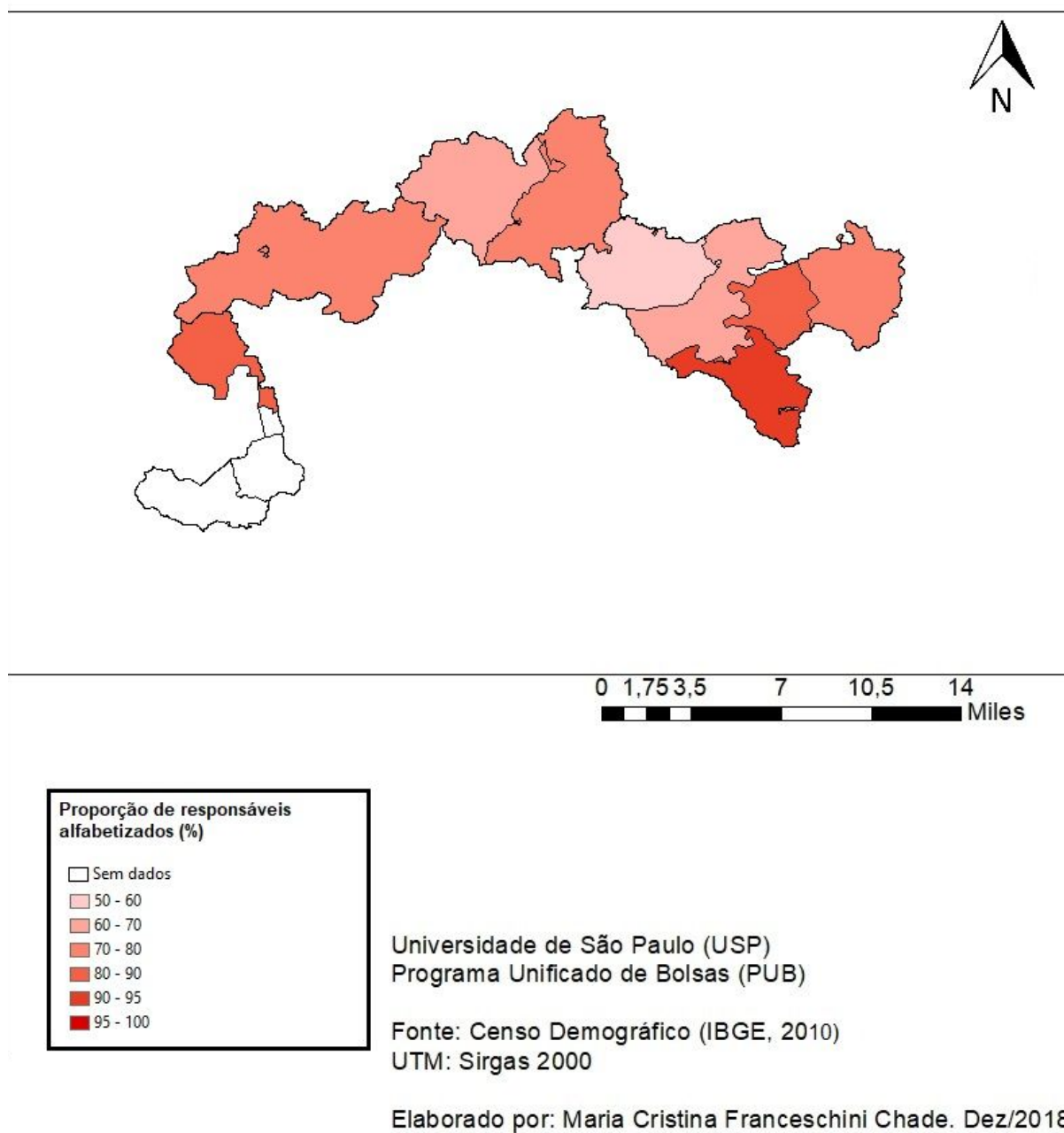
Universidade de São Paulo (USP)
Programa Unificado de Bolsas (PUB)

Fonte: Censo Demográfico (2010)
UTM: Sirgas 2000

Elaborado por: Maria Cristina Franceschini Chade. Jan/2019

Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

Figura 24 - Área afetada pelo rompimento da barragem do Fundão, pela proporção de responsáveis alfabetizados



Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

Para facilitar a visualização dos dados, foi elaborada a Tabela 10, que permite a comparação mais imediata entre as faixas de proporção de responsáveis alfabetizados do município e da área afetada. Por meio da análise desta tabela, é possível inferir que, no caso de Mariana, a área afetada apresenta proporção similar de responsáveis alfabetizados, se comparado com o restante do município - 73,61% da área do município apresenta proporção

de 50 a 80%, enquanto que essa porcentagem é de 77,49% na área afetada - é importante salientar que, ainda que não haja uma desproporção entre as áreas, ambas são altas se comparadas com a média nacional. No entanto, é importante reforçar que, na proporção de 50 a 60%, a área afetada apresenta 9,79%, enquanto que a área do município apresenta 0,0% - indicando uma indicativo de injustiça ambiental Ademais, considerando-se que a média nacional de alfabetização é de 91,3%, então pode-se inferir que 73,61% do município apresenta-se inferior à média, e este valor sobe para 88,20% em se tratando da área afetada.

Isso indica que, apesar da taxa de alfabetização não ser o melhor indicador para tratar a injustiça ambiental pelos motivos já citados, ela ainda se mostra como um indicador importante para discutir a vulnerabilidade da população afetada pelo caso do rompimento da barragem do Fundão.

Tabela 10 - Relação entre área dos setores censitários e das faixas de valores de porcentagem de responsáveis alfabetizados, no município de Mariana e na área afetada pelo rompimento da barragem

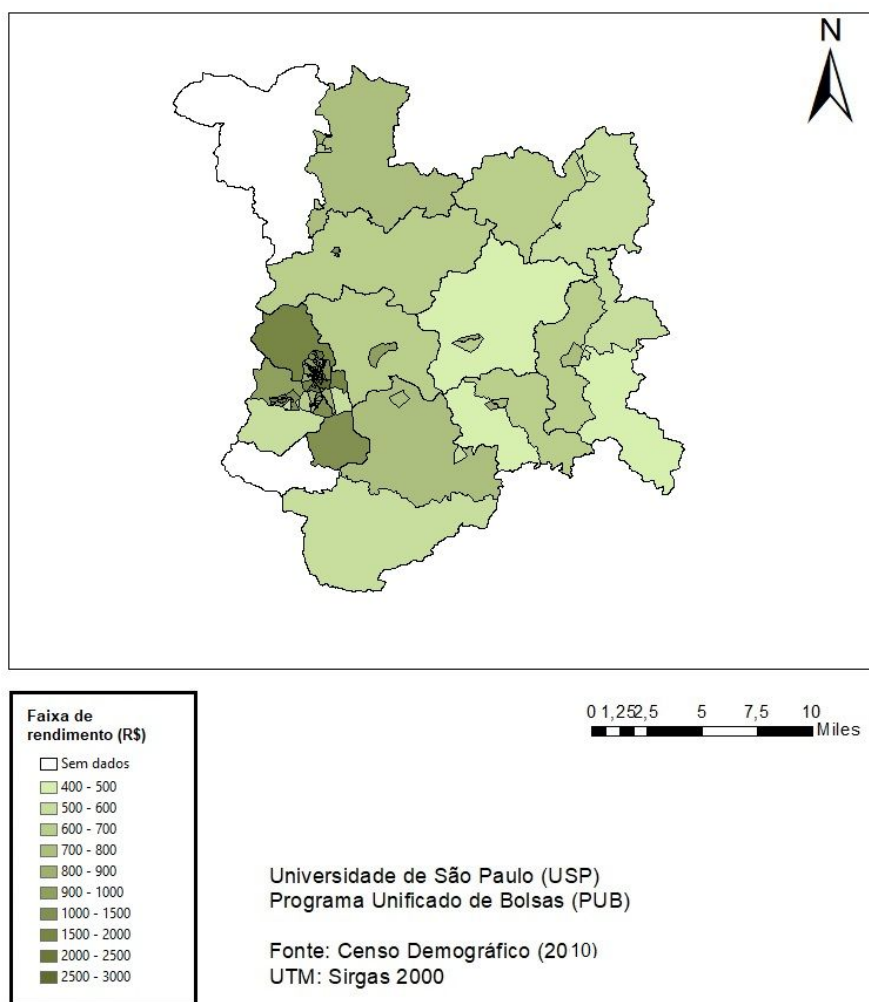
Proporção de responsáveis alfabetizados (%)	Área do município (%)	Área afetada (%)
50 - 60	0,00	9,79
60 - 70	19,53	22,71
70 - 80	42,26	44,99
80 - 90	11,82	10,71
90 - 95	0,62	7,66
95 - 100	0,50	0,00
Sem dados	25,27	4,14

Fonte: Autora

5.1.2.4. Mapa temático de rendimento nominal mensal do responsável pelo domicílio

Nesta subseção, serão apresentados os mapas referentes ao rendimento nominal médio mensal dos responsáveis pelos domicílios particulares permanentes, contidos na região afetada e no município de Mariana como um todo, para fins de comparação (Figuras 25 e 25).

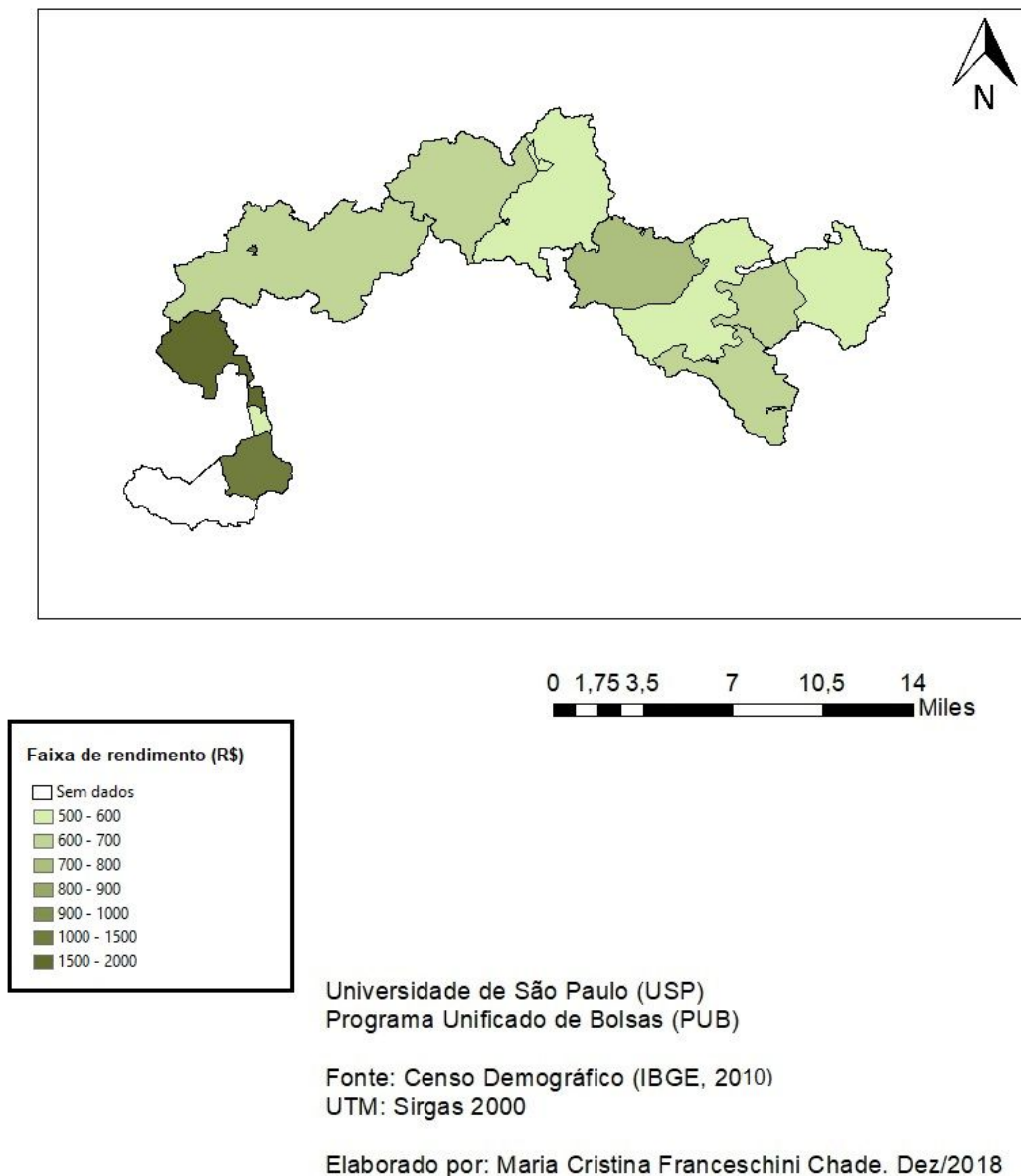
Figura 25 - Município de Mariana, pela média do rendimento nominal mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes



Elaborado por: Maria Cristina Franceschini Chade. Jan/2019

Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

Figura 26 - Área afetada pelo rompimento da barragem do Fundão, pela média do rendimento nominal mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes



Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

Para facilitar a visualização dos dados, foi elaborada a Tabela 11, que permite a comparação mais imediata das faixas de rendimento estudadas. Por meio da análise desta tabela, é possível inferir que, no caso de Mariana, a área afetada e a área do município apresentam perfil de renda semelhante - 82,20% da área do município apresenta rendimento nominal mensal do responsável pelo domicílio inferior a R\$1000 (aproximadamente dois salários mínimos da época que, pela Lei 12.255/2010, valia R\$510,00), enquanto que essa

porcentagem é de 85,87% na área afetada. É importante reforçar, no entanto, que ambas as proporções são elevadas, indicando a renda como fator de vulnerabilidade tanto para o município quanto para o restante.

Entretanto, a porção mais rica da população (R\$2000 a R\$3000 como rendimento nominal mensal médio do responsável pelo domicílio) está localizado na área do município, e não foi atingido pelo desastre. Isso faz com que seja possível inferir que o fator de renda é um fator de vulnerabilidade para a área afetada pelo desastre, sendo mais um indicativo de injustiça ambiental no rompimento da barragem do Fundão.

Tabela 11 - Relação entre área dos setores censitários e das faixas de valores de média do rendimento nominal dos responsáveis por domicílios particulares permanentes, no município de Mariana e na área afetada

Rendimento nominal mensal médio do responsável pelo domicílio particular permanente (R\$)	Área do município (%)	Área afetada (%)
400 - 500	16,53	0,00
500 – 600	19,58	32,64
600 – 700	27,92	43,88
700 – 800	16,58	9,23
800 – 900	0,38	0,03
900 – 1000	1,21	0,09
1000 – 1500	2,06	3,42
1500 – 2000	2,54	5,15
2000 - 2500	0,11	0,00
2500 - 3000	0,07	0,00
Sem dados	13,04	5,55

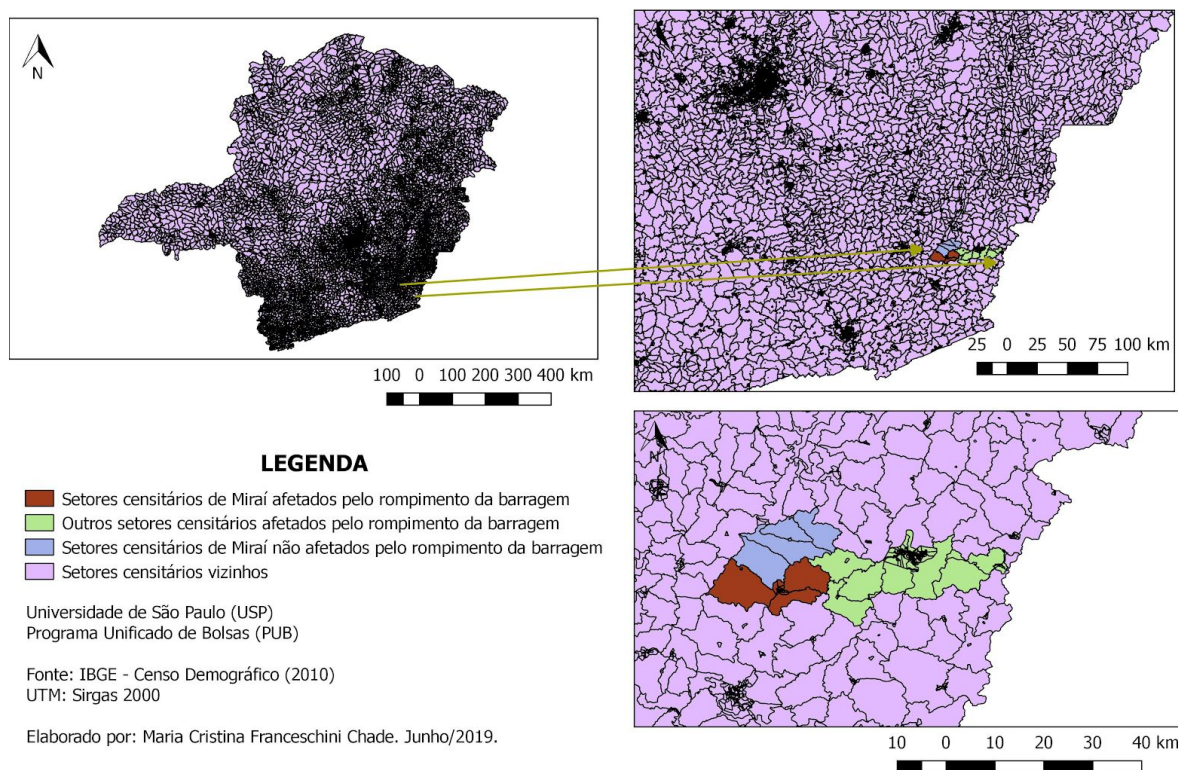
Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

5.1.3. Rompimento da barragem de São Francisco - Mirai (2007)

Para o estudo do rompimento da barragem de Mirai do ponto-de-vista da injustiça ambiental, foram elaborados mapas temáticos segundo cor, sexo, escolaridade e renda, os quais serão identificados nesta seção. Ainda, será feito o tratamento estatístico dos dados, e estes serão comparados com as características do município como um todo. Para o mapeamento de Mirai, priorizou-se a utilização do Censo de 2010, pois se trata do Censo mais próximo da data do desastre (2007).

A localização da área afetada e do município como um todo, para facilitar a localização espacial, pode ser identificado na Figura 27.

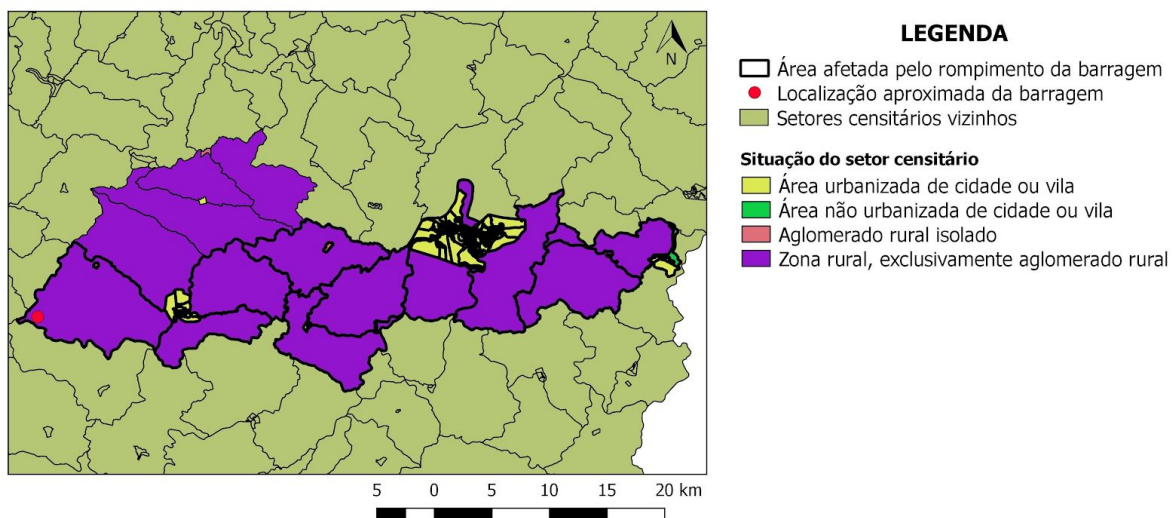
Figura 27 - Localização da área afetada e do município de Mirai



Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

Na Figura 28, foi feito um mapeamento da situação dos setores censitários estudados, com a finalidade de identificar a condição das áreas - se são de ordem urbana ou rural. Além disso, foi apontada a localização aproximada da barragem rompida.

Figura 28 - Município de Mirai e área afetada pelo rompimento da barragem, pela situação do setor censitário



Universidade de São Paulo (USP)
Programa Unificado de Bolsas (PUB)

Fonte: Censo Demográfico - IBGE (2010)
UTM: Sirgas 2000

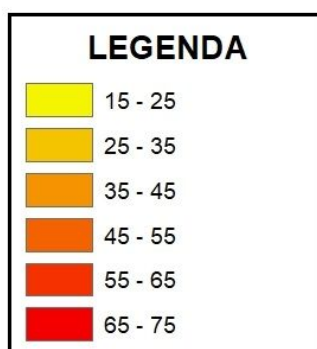
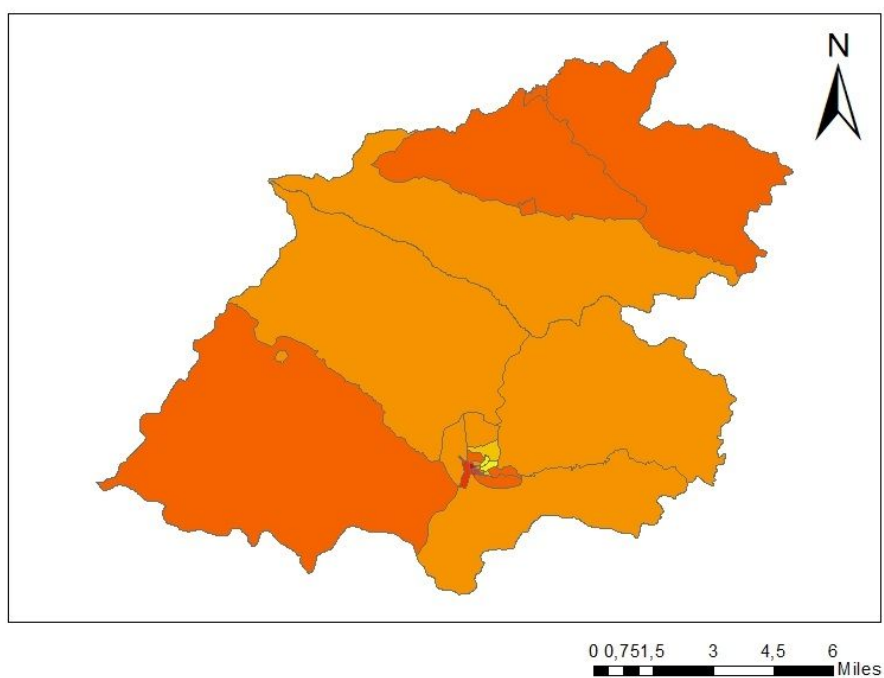
Elaborado por: Maria Cristina Franceschini Chade. Maio/2019.

Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

5.1.3.1. Mapa temático de proporção de pretos e pardos

Nesta subseção, serão apresentados os mapas referentes à proporção de pretos e pardos contidos na região afetada e no município de Mirai como um todo, para fins de comparação (Figuras 29 e 30).

Figura 29 - Município de Mirai, pela proporção de pretos e pardos



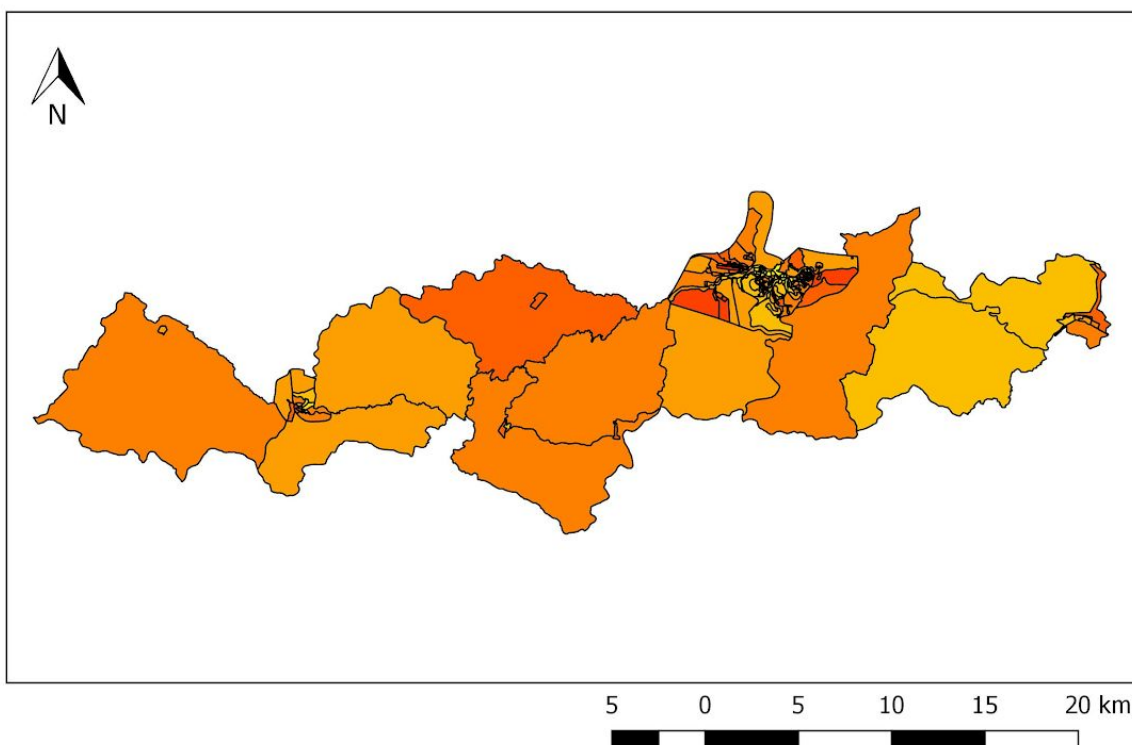
Universidade de São Paulo (USP)
Programa Unificado de Bolsas (PUB)

Fonte: Censo Demográfico (2000)
UTM: Sirgas 2000

Elaborado por: Maria Cristina Franceschini Chade. Jan/2019

Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

Figura 30 - Área afetada pelo rompimento da barragem São Francisco, pela proporção de pretos e pardos



LEGENDA

Proporção de pretos e pardos (%)

5 - 15
15 - 25
25 - 35
35 - 45
45 - 55
55 - 65
65 - 75
75 - 85
85 - 95

Universidade de São Paulo (USP)
Programa Unificado de Bolsas (PUB)

UTM: Sirgas 2000
Fonte: Censo Demográfico - IBGE (2010)

Elaborado por: Maria Cristina Franceschini Chade. Maio/2019.

Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

Para facilitar a visualização dos dados, foi elaborada a Tabela 12, que possibilita uma maior visualização das faixas de proporção de pretos e pardos e, com isso, uma comparação imediata. Por meio da análise desta tabela pode-se inferir que, em Mirai, a proporção racial também difere entre a área afetada e a do município - 0,12% da área afetada apresenta de 55 a 95% de pretos e pardos, enquanto que essa proporção sobe para 11,89% em se tratando da área afetada. Essa desproporção indica que o caso do rompimento da barragem em Mirai, em

2007, pode ser mais um caso de racismo ambiental, uma vez que o desastre afetou a população mais negra do município.

Tabela 12 - Relação entre área dos setores censitários e das faixas de porcentagem de pretos e pardos, no município de Mirai e na área afetada

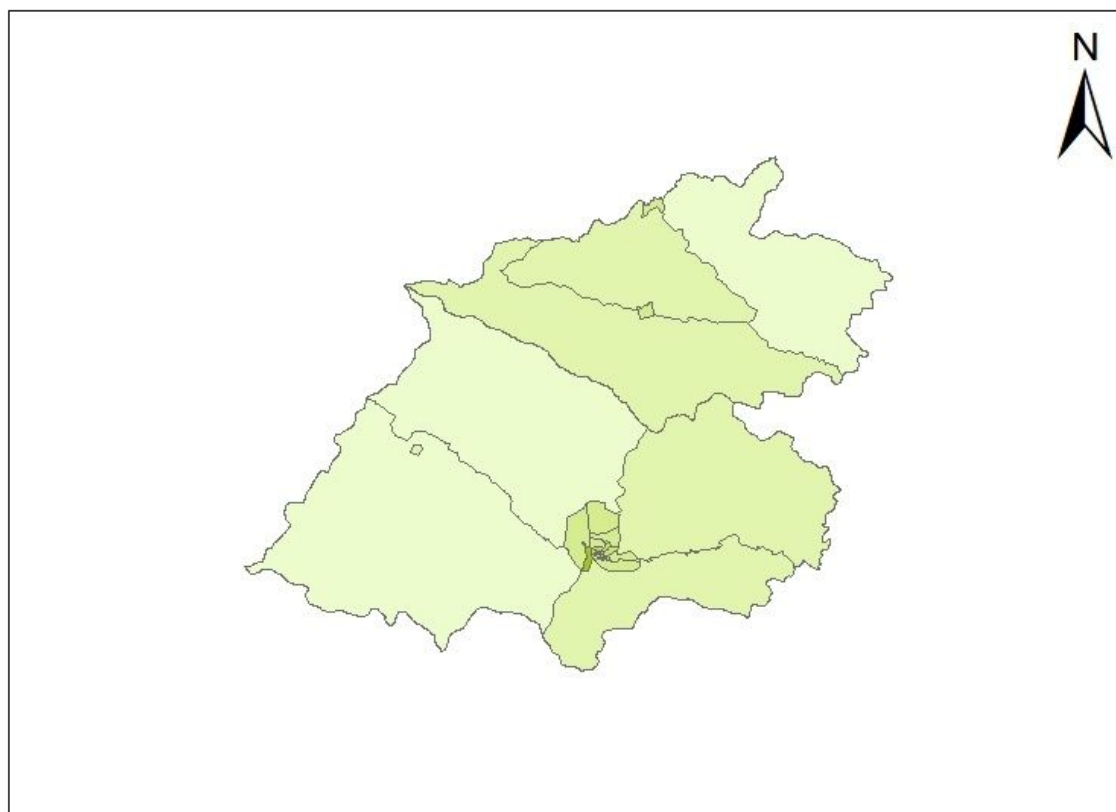
Proporção de pretos e pardos (%)	Área do município (%)	Área afetada (%)
5 - 15	0,00	0,13
15 - 25	0,08	0,21
25 - 35	0,18	16,75
35 - 45	55,87	24,63
45 - 55	43,75	46,39
55 - 65	0,11	10,67
65 - 75	0,01	1,15
75 - 85	0,00	0,07
85 - 95	0,00	0,00
Sem dados	0,00	0,00

Fonte: Autora

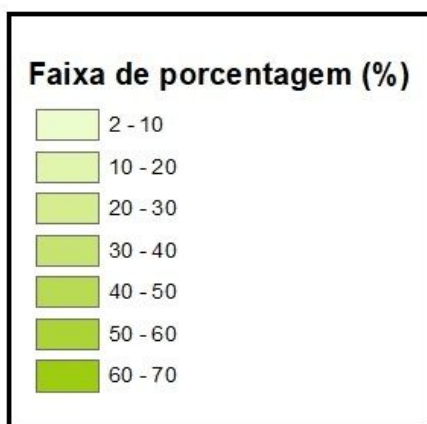
5.1.3.2. Mapa temático de domicílios chefiados por mulheres

Nesta subseção, serão apresentados os mapas referentes à porcentagem de mulheres responsáveis pelo domicílio contidos na região afetada e no município de Mirai como um todo, para fins de comparação (Figuras 31 e 32).

Figura 31 - Município de Mirai, pela proporção de domicílios chefiados por mulheres



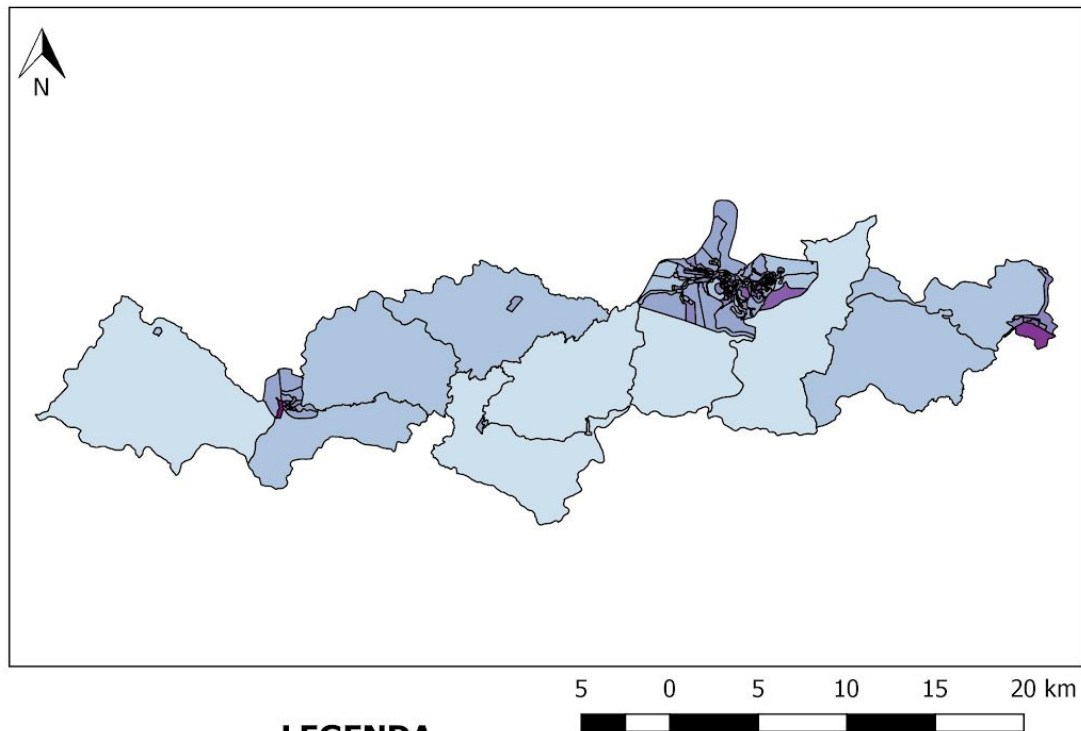
0 1 2 4 6 8 Miles

Universidade de São Paulo (USP)
Programa Unificado de Bolsas (PUB)Fonte: Censo Demográfico (2010)
UTM: Sirgas 2000

Elaborado por: Maria Cristina Franceschini Chade. Fev/2019

Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

Figura 32 - Área afetada pelo rompimento da barragem São Francisco, pela proporção de domicílios chefiados por mulheres



LEGENDA

Proporção de mulheres responsáveis pelo domicílio (%)

- Sem dados
- 2 - 10
- 10 - 20
- 20 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- 50 - 60
- 60 - 70

Universidade de São Paulo (USP)
Programa Unificado de Bolsas (PUB)

UTM: Sirgas 2000
Fonte: Censo Demográfico - IBGE (2010)

Elaborado por: Maria Cristina Franceschini Chade. Maio/2019.

Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

No caso de Miraiá, a área afetada apresenta proporção responsáveis pelo domicílio do sexo feminino similar ao restante do município, uma vez que 95,97% da área do município apresenta de 2 a 20% de mulheres responsáveis pelo domicílio, enquanto que essa proporção é de 91,44% em se tratando da área afetada.

Ainda que similar, reforça-se que, nas categorias de maior proporção de mulheres responsáveis pelo domicílio, isto é, maior vulnerabilidade, a área afetada se destaca em relação ao restante do município. Nas categorias de 20 a 70% de responsáveis do sexo feminino, a área afetada apresenta 8,56% enquanto que a área do município apresenta 2,05%.

Embora o perfil seja muito similar, a consideração colocada no parágrafo anterior indica que o fator de gênero é uma questão de vulnerabilidade no caso de Mirai, como se pode identificar na Tabela 13.

Tabela 13 - Relação entre área dos setores censitários e das faixas de porcentagem de responsáveis pelo domicílio do sexo feminino no município de Mirai e na área afetada

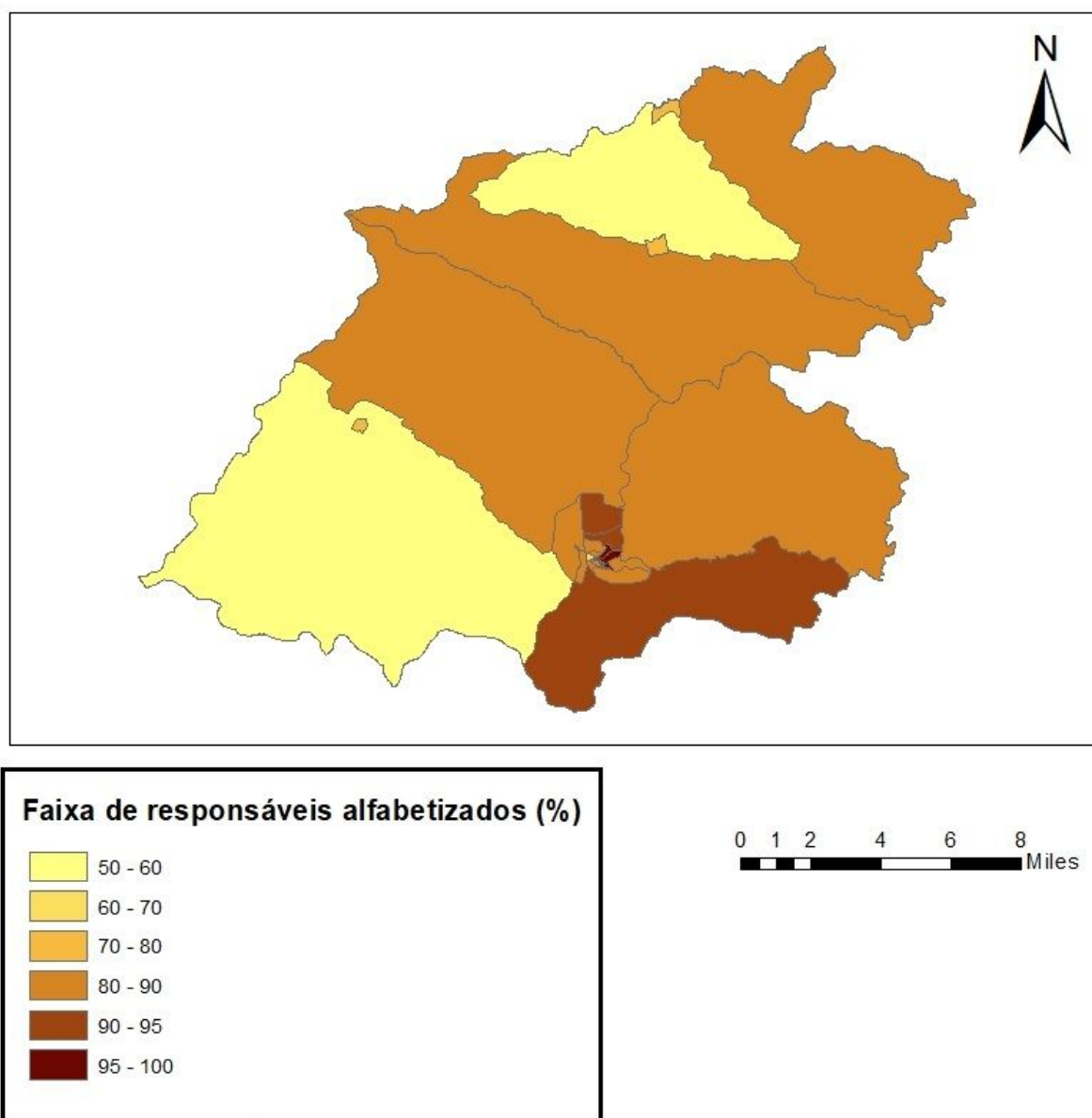
Proporção de responsáveis do sexo feminino (%)	Área do município (%)	Área afetada (%)
2 – 10	50,92	50,53
10 – 20	45,05	40,91
20 – 30	1,82	5,86
30 – 40	0,12	1,44
40 – 50	0,03	0,78
50 – 60	0,00	0,42
60 – 70	0,08	0,06
Sem dados	0,00	0,00

Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

5.1.3.3. Mapa temático de proporção de responsáveis alfabetizados

Nesta subseção, serão apresentados os mapas referentes à porcentagem de responsáveis pelos domicílios particulares permanentes alfabetizados, contidos na região afetada e no município de Mirai como um todo, para fins de comparação (Figuras 33 e 34).

Figura 33 - Município de Mirai, pela proporção de responsáveis alfabetizados



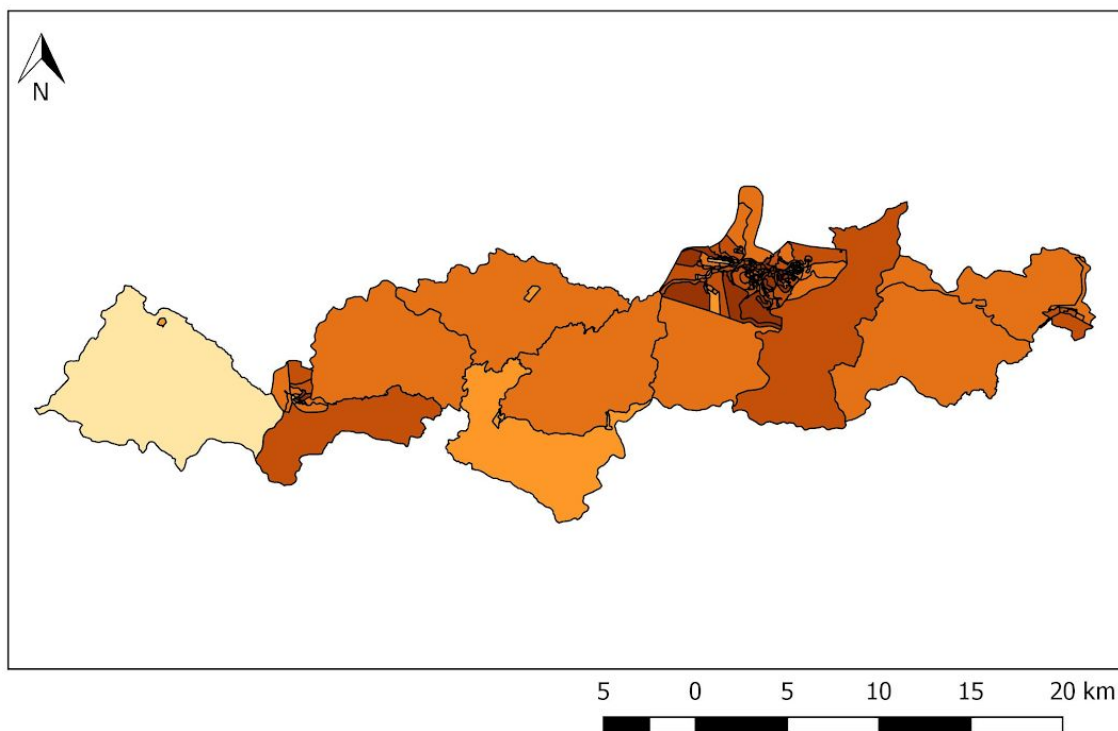
Universidade de São Paulo (USP)
Programa Unificado de Bolsas (PUB)

Fonte: Censo Demográfico (2010)
UTM: Sirgas 2000

Elaborado por: Maria Cristina Franceschini Chade. Fev/2019

Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

Figura 34 - Área afetada pelo rompimento da barragem São Francisco, pela proporção de responsáveis alfabetizados



LEGENDA

Proporção de responsáveis alfabetizados (%)

- 50 - 60
- 60 - 70
- 70 - 80
- 80 - 90
- 90 - 95
- 95 - 100

Universidade de São Paulo (USP)
Programa Unificado de Bolsas (PUB)

Fonte: Censo Demográfico - IBGE (2010)
UTM: Sirgas 2000

Elaborado por: Maria Cristina Franceschini Chade. Maio/2019.

Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

Para facilitar a visualização dos dados, foi elaborada a Tabela 14, que permite a comparação mais imediata entre a área afetada e a área do município, para cada uma das faixas de proporção de pretos e pardos. Pela leitura da tabela, é possível inferir que, no caso de Mirai, a área afetada apresenta proporção similar de responsáveis alfabetizados se comparado com a área do município, uma vez que 31,48% da área do município apresenta de

50 a 80% de responsáveis alfabetizados, enquanto que essa proporção cai para 24,58% em se tratando da área afetada. Isso indica que o fator educacional não se mostra como um fator de vulnerabilidade para este rompimento de barragem. No entanto, conforme salientado para o município de Brumadinho, a taxa de alfabetização não é o melhor indicador para se discutir o componente educacional, pelos motivos reforçados naquela seção.

Tabela 14 - Relação entre área dos setores censitários e das faixas de valores de porcentagem de responsáveis alfabetizados, no município de Mirai e na área afetada

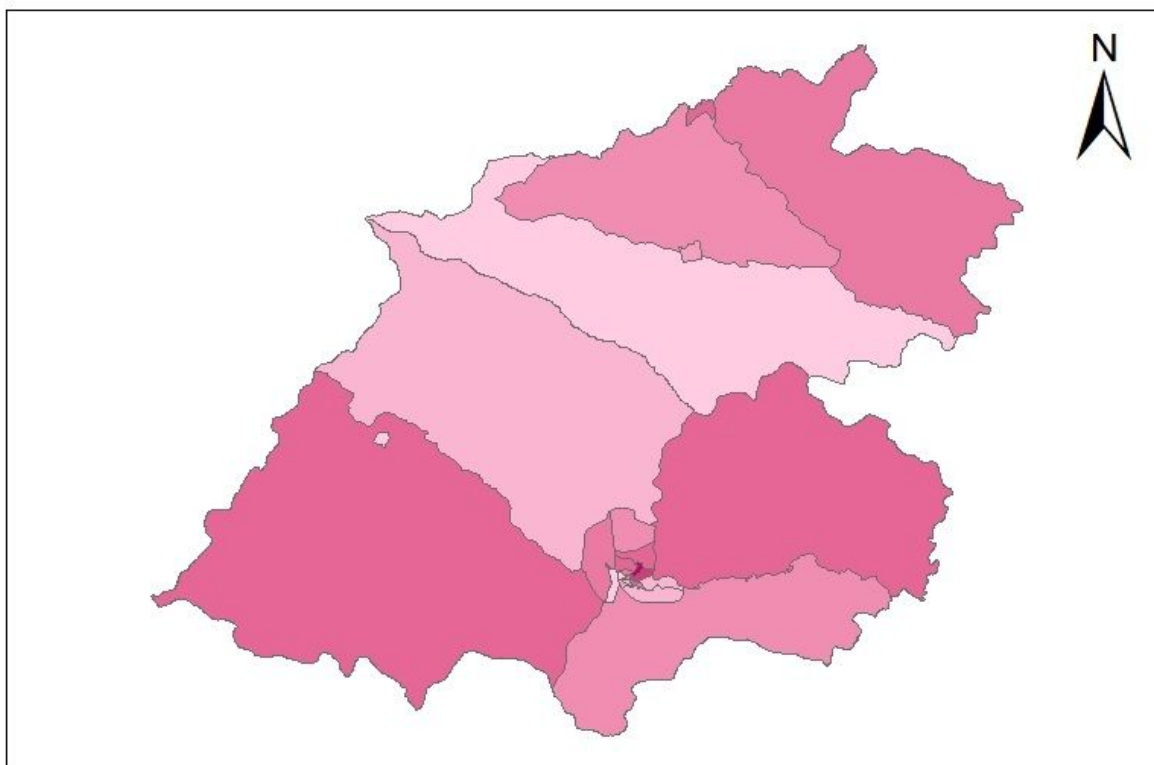
Proporção de responsáveis alfabetizados (%)	Área do município (%)	Área afetada (%)
50 - 60	31,20	15,44
60 - 70	0,01	0,05
70 - 80	0,27	9,09
80 - 90	60,06	53,31
90 - 95	8,37	19,51
95 - 100	0,09	2,60
Sem dados	0,00	0,00

Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

5.1.3.4. Mapa temático de rendimento nominal mensal do responsável pelo domicílio

Nesta subseção, serão apresentados os mapas referentes ao rendimento nominal médio dos responsáveis pelos domicílios particulares permanentes, contidos na região afetada e no município de Mirai como um todo, para fins de comparação (Figuras 35 e 36).

Figura 35 - Município de Mirai, pela média do rendimento nominal mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes



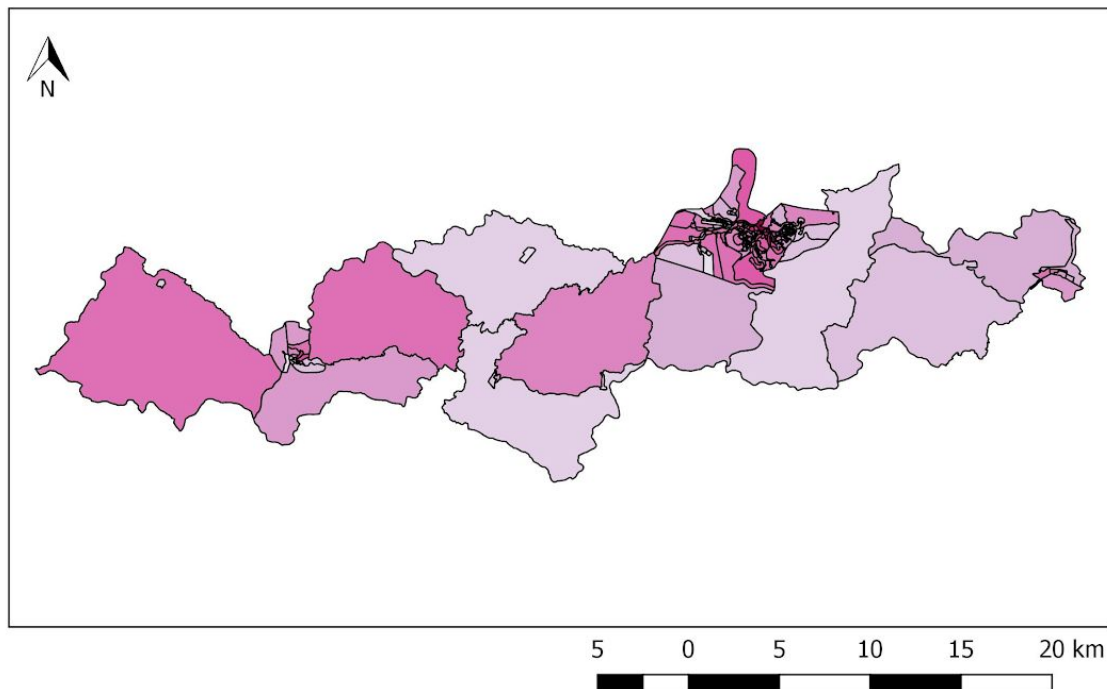
Universidade de São Paulo (USP)
Programa Unificado de Bolsas (PUB)

Fonte: Censo Demográfico (2010)
UTM: Sirgas 2000

Elaborado por: Maria Cristina Franceschini Chade. Fev/2019

Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

Figura 36 - Área afetada pelo rompimento da barragem São Francisco, pela média do rendimento nominal mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes



LEGENDA

Faixa de rendimento do responsável pelo domicílio (R\$)

400 - 500
500 - 600
600 - 700
700 - 800
800 - 900
900 - 1000
1000 - 1500
1500 - 2000
2000 - 2500
2500 - 3000
3000 - 3500
3500 - 4000
4000 - 4500
4500 - 5000
5000 - 5500

Universidade de São Paulo (USP)
Programa Unificado de Bolsas (PUB)

UTM: Sirgas 2000
Fonte: Censo Demográfico - IBGE (2010)

Elaborado por: Maria Cristina Franceschini Chade. Maio/2019.

Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

Para facilitar a visualização dos dados, foi elaborada a Tabela 15, por meio da qual se pode inferir que a população de mais baixa renda foi afetada pelo desastre - 62,78% da área do município apresenta rendimento nominal mensal do responsável pelo domicílio inferior a

R\$1000 (aproximadamente 2 salários mínimos, pela Lei 12.255/2010, que definia um salário mínimo como R\$510), enquanto que essa proporção sobe para 73,93% em se tratando da área afetada.

Essa relação indica que a renda é um fator importante para se discutir a vulnerabilidade da área afetada, de forma que seja possível inferir que o caso de Mirai apresenta indícios de injustiça ambiental, dado que uma classe social foi mais afetada que outra.

Tabela 15 - Relação entre área dos setores censitários e das faixas de valores de média do rendimento nominal dos responsáveis por domicílios particulares permanentes, no município de Mirai

Rendimento nominal mensal médio do responsável pelo domicílio particular permanente (R\$)	Área do município (%)	Área afetada (%)
400 – 500	0,00	0,28
500 - 600	15,23	28,77
600 - 700	18,43	11,90
700 - 800	0,12	12,68
800 - 900	16,48	6,92
900 - 1000	12,52	10,38
1000 - 1500	37,15	27,15
1500 - 2000	0,00	1,64
2000 - 2500	0,05	0,08
2500 - 3000	0,00	0,04
3000 - 3500	0,03	0,03
3500 – 4000	0,00	0,03

4000 – 4500	0,00	0,03
4500 – 5000	0,00	0,01
5000 – 5500	0,00	0,08
Sem dados	0,00	0,00

Fonte: IBGE (2010) - Dados tabulados pela autora

5.2. Comparação entre os perfis dos afetados nos desastres estudados

Para facilitar a discussão do perfil dos afetados nos desastres estudados, foi elaborado o Quadro 1, que teve teor qualitativo e apresenta uma síntese dos resultados discutidos nos mapeamentos e tabelas apresentados em 5.1.

Quadro 1 - Síntese da análise da injustiça ambiental nos rompimentos de barragem estudados

	Brumadinho	Mariana	Miraí
Proporção de pretos e pardos	IA	IA	IA
Responsáveis pelo domicílio do sexo feminino	X	IA	IA
Alfabetização do responsável pelo domicílio	0	IA	0
Rendimento nominal mensal do responsável pelo domicílio	IA	IA	IA

Fonte: Autora

IA - Trata-se de fator que indica maior vulnerabilidade na área afetada do que no município, indicando a injustiça ambiental

X - Não se mostrou como um indicador de vulnerabilidade na área afetada

0 - Nada se pode afirmar, pois os perfis da área afetada e da área do município são similares

Na Tabela 17, constam os dados referentes ao Brasil e à Unidade de Federação de Minas Gerais, para facilitar a comparação e discussão dos dados.

Tabela 17 - Indicadores estudados para o Brasil e à Unidade de Federação de Minas Gerais

	Brasil	Minas Gerais
Proporção de pretos e pardos (%)	50,74	53,50
Responsáveis pelo domicílio do sexo feminino (%)	38,71	35,62
Proporção de responsáveis pelo domicílio alfabetizados (%)	87,70	88,96
Rendimento nominal mensal do responsável pelo domicílio de até 2 salários mínimos (R\$)	78,22	81,56

Fonte: IBGE - Censo Demográfico (2010)

Primeiramente, serão analisados os parâmetros e, posteriormente, serão discutidos os casos particularmente.

- **Proporção de pretos e pardos**

A comparação da proporção racial entre as áreas afetadas e os municípios mostra que, em todos os casos estudados, a área afetada apresenta maior proporção de pretos e pardos do que o município como um todo - isso evidencia o fator racial como uma questão importante para a discussão de vulnerabilidades, além de indicar uma forte evidência de racismo ambiental em rompimentos de barragem.

- **Mulheres responsáveis pelo domicílio**

A comparação da proporção de responsáveis pelo domicílio do sexo feminino entre as áreas afetadas e os municípios mostra que, na maioria dos casos estudados, a área afetada apresenta maior proporção de mulheres responsáveis pelo domicílio do que o município como um todo - isso traz um forte indicativo de que a chefia do domicílio ocupado por mulheres retoma um fator de vulnerabilidade, devido aos desdobramentos socioeconômicos da monoparentalidade. Logo, infere-se que o gênero, na maior parte dos casos estudados, pode ser entendido como um fator de vulnerabilidade e, conseqüentemente, de injustiça ambiental em rompimentos de barragem.

- **Proporção de responsáveis alfabetizados**

A comparação da proporção de responsáveis alfabetizados entre as áreas afetadas e os municípios mostra que nada se pode inferir sobre a relação entre injustiça ambiental e taxa de alfabetização. No entanto, algumas considerações valem ser feitas acerca deste indicador. Em primeiro lugar, a taxa de alfabetização não tem relação imediata com o grau de escolaridade - no entanto, este indicador não poderia ser utilizado para efeitos de mapeamento, uma vez que o IBGE não o disponibilizou para setores censitários, no Censo de 2010. Em segundo, é importante avaliar o modo como essa coleta de dados é feita pelo IBGE - de acordo com o próprio site, a avaliação da alfabetização dos cidadãos é feita sobre a capacidade dos mesmos escreverem um bilhete simples, o que não necessariamente indica que não se tratam de analfabetos funcionais contabilizados como alfabetizados. Em terceiro, destaca-se que o Plano Nacional de Educação, aprovado em 2014 pela Lei nº 13.005 teve a erradicação do analfabetismo como primeira diretriz, indicando que, em teoria, este desafio já deveria ter superado pela implementação das metas previstas na legislação.

- **Rendimento nominal mensal do responsável pelo domicílio particular permanente**

A comparação do rendimento nominal entre as áreas afetadas e os municípios mostra que, em todos os casos estudados, a área afetada apresenta maior proporção responsáveis com rendimento mensal inferior a R\$1000, se comparado com o município como um todo - isso evidencia a renda como uma questão importante para a discussão de vulnerabilidades, além de indicar uma forte evidência de injustiça ambiental em rompimentos de barragem.

Nesta etapa, serão discutidos os casos estudados, com a finalidade de chegar a conclusões a respeito dos indicativos de injustiça ambiental

- **Brumadinho**

Em Brumadinho, dois indicadores demonstraram tendências de injustiça ambiental. Na questão de cor, os setores censitários afetados pelo rompimento da barragem demonstraram maior concentração de pretos e pardos do que o restante do município; Além disso, os setores censitários afetados apresentaram rendimento nominal mensal do responsável inferior ao restante do município. Isso significa que o perfil racial e econômico dos setores censitários afetados é diferente do perfil do restante do município, indicando uma tendência de injustiça ambiental neste desastre.

Em questão racial, pode-se inferir 40,72% do município e 58,29% dos setores censitários afetados apresentam proporção de pretos e pardos superior à 60%. Considerando que, pela Tabela 17, a proporção é de 50,74% no Brasil e 53,50% no estado de Minas Gerais, pode-se inferir que mais de 40,72% do município e 58,29% da área afetada apresentam regiões com proporção de pretos e pardos superior à média nacional, o que representa um percentual significativo para indicar a injustiça ambiental neste território

Ainda, em relação aos responsáveis pelo domicílio do sexo feminino, pode-se afirmar que pelo menos 8,74% do município e 0,87% da área afetada apresentam proporção superior a 40% dos domicílios chefiados por mulheres. Considerando-se que a média nacional, pela Tabela 17, é de 38,71% e que a média estadual de Minas Gerais é de 35,62%, então pelo menos 8,74% do município e 0,87% da área afetada apresentam proporção superior a tais médias, o que demonstra um percentual baixo

Somado a isso, sobre a proporção de responsáveis alfabetizados, sabe-se que 18,62% do município e 43,07% da área afetada apresentam proporção superior a 90% de responsáveis alfabetizados. Considerando-se que a média nacional, pela Tabela 17, é de 87,70% e a estadual é 88,96%, então pouco mais de 18,62% do município e 43,07% da área afetada se encontram superiores às médias referidas, o que indica um fator de vulnerabilidade se comparado com o país e o estado.

Por último, analisando o rendimento nominal mensal do responsável pelo domicílio, sabe-se que 59,63% do município e 80,68% da área afetada apresentam rendimento de até R\$1000 (aproximadamente dois salários mínimos, em 2010 - data do Censo utilizado). Pela Tabela 17, 78,22% dos responsáveis pelo domicílio numa escala nacional recebem este valor, e 81,56% do estado. Assim, pode-se concluir que tanto o município quanto a área afetada apresentam um quadro tão vulnerável quanto o Brasil e Minas Gerais.

- **Mariana**

Em Mariana, todos os indicadores reforçaram a existência de injustiça ambiental.

Em questão racial, pode-se inferir 74,26% do município e 85,52% dos setores censitários afetados apresentam proporção de pretos e pardos superior à 60%. Considerando que, pela Tabela 17, a proporção é de 50,74% no Brasil e 53,50% no estado de Minas Gerais, pode-se inferir que mais de 74,26% do município e 85,52% da área afetada apresentam regiões com proporção de pretos e pardos superior à média nacional.

Ainda, em relação aos responsáveis pelo domicílio do sexo feminino, pode-se afirmar que pelo menos 22,78% do município e 33,01% da área afetada apresentam proporção superior a 40% dos domicílios chefiados por mulheres. Considerando-se que a média nacional, pela Tabela 17, é de 38,71% e que a média estadual de Minas Gerais é de 35,62%, então pelo menos 22,78% do município e 33,01% da área afetada apresentam proporção superior a tais médias.

Somado a isso, sobre a proporção de responsáveis alfabetizados, sabe-se que 1,12% do município e 7,66% da área afetada apresentam proporção superior a 90% de responsáveis alfabetizados. Considerando-se que a média nacional, pela Tabela 17, é de 87,70% e a estadual é 88,96%, então pouco mais de 1,12% do município e 7,66% da área afetada se encontram superiores às médias referidas, o que indica um fator de vulnerabilidade se comparado com o país e o estado.

Por último, analisando o rendimento nominal mensal do responsável pelo domicílio, sabe-se que 82,2% do município e 85,87% da área afetada apresentam rendimento de até R\$1000 (aproximadamente dois salários mínimos, em 2010 - data do Censo utilizado). Pela Tabela 17, 78,22% dos responsáveis pelo domicílio numa escala nacional recebem este valor, e 81,56% do estado. Assim, pode-se concluir que tanto o município quanto a área afetada apresentam um quadro crítico quando comparado com o Brasil e Minas Gerais.

- **Mirai**

Em Mirai, quase todos os índices demonstraram a existência de injustiça ambiental - com exceção da questão da alfabetização do responsável pelo domicílio que, conforme já mencionado, apresenta problemas enquanto indicador de escolaridade.

Em questão racial, pode-se inferir 0,12% do município e 11,89% dos setores censitários afetados apresentam proporção de pretos e pardos superior à 55%. Considerando que, pela Tabela 17, a proporção é de 50,74% no Brasil e 53,50% no estado de Minas Gerais, pode-se inferir que mais de 0,12% do município e 11,89% da área afetada apresentam regiões com proporção de pretos e pardos superior à média nacional, o que representa um percentual baixo.

Ainda, em relação aos responsáveis pelo domicílio do sexo feminino, pode-se afirmar que pelo menos 0,11% do município e 1,26% da área afetada apresentam proporção superior a 40% dos domicílios chefiados por mulheres. Considerando-se que a média nacional, pela

Tabela 17, é de 38,71% e que a média estadual de Minas Gerais é de 35,62%, então pelo menos 0,11% do município e 1,26% da área afetada apresentam proporção superior a tais médias, o que também demonstra um percentual baixo

Somado a isso, sobre a proporção de responsáveis alfabetizados, sabe-se que 8,46% do município e 22,11% da área afetada apresentam proporção superior a 90% de responsáveis alfabetizados. Considerando-se que a média nacional, pela Tabela 17, é de 87,70% e a estadual é 88,96%, então pouco mais de 8,46% do município e 22,11% da área afetada se encontram superiores às médias referidas, o que indica um fator de vulnerabilidade se comparado com o país e o estado.

Por último, analisando o rendimento nominal mensal do responsável pelo domicílio, sabe-se que 62,76% do município e 70,93% da área afetada apresentam rendimento de até R\$1000 (aproximadamente dois salários mínimos, em 2010 - data do Censo utilizado). Pela Tabela 17, 78,22% dos responsáveis pelo domicílio numa escala nacional recebem este valor, e 81,56% do estado. Assim, pode-se concluir que tanto o município quanto a área afetada apresentam um quadro menos vulnerável quando comparado com o Brasil e Minas Gerais.

6. CONCLUSÃO

Entendendo por “desastre” a junção de ameaça ou risco com a vulnerabilidade, é inegável a urgência em problematizar os desastres para além de um evento de responsabilidade exclusiva das forças da natureza. No presente projeto, foram estudados desastres com barragens e, portanto, estes empreendimentos civis foram entendidos como fatores de risco.

Sabendo-se da importância econômica da instalação de barragens no Brasil, entende-se que a segurança destas não deve ser negligenciada no processo de constituição. A sociedade civil deposita confiança nas empresas responsáveis pela obra e, portanto, devem existir políticas públicas que orientem e fiscalizem as barragens, para reduzir os riscos de colapso.

Para constituir o desastre, além do fator de risco, deve se somar também a vulnerabilidade do local. Considerando os processos sociais que criam os fatores de vulnerabilidade de determinada população, optou-se pelo estudo da raça, do gênero, da escolaridade e da renda como orientadores do presente estudo. A raça, devido à herança da escravidão; o gênero, devido à recente concessão de direitos iguais às mulheres; a escolaridade, fortemente ligado com a possibilidade de ascensão social; a renda, como elemento fundamental para a aquisição de bens materiais e consequente escape das situações vulneráveis.

Essas vulnerabilidades, especialmente quando somadas, expõem os indivíduos a riscos diversos - aqui, estudou-se o risco aos rompimentos de barragem. O presente trabalho visou comparação do perfil socioeconômico dos afetados em relação aos não afetados do mesmo município, com a finalidade de verificar se o colapso das barragens atingiu de forma diferente os negros e brancos, os homens e mulheres, os estudados e não estudados, os ricos e pobres.

A constituição dessas vulnerabilidades enquanto fatores fundamentais para consolidação de desastres remete ao século XX, quando o Brasil, que era predominantemente rural na década de 1950, passou a ser urbano, chegando a 2010 com 84% da sua população alocada na cidade. Entretanto, essa transformação sócio-demográfica não foi acompanhada por investimentos suficientes em infraestrutura e serviços públicos, de modo que a ocupação do espaço urbano tomasse características de uma sociedade desigual - logo, a população de baixa renda passa a se alocar em determinadas regiões, com precariedades geomorfológicas

ou de equipamentos públicos, tornando-as alvo para situações de desastre (CARMO; ANAZAWA, 2014).

Nesta linha, retoma-se o conceito de injustiça ambiental, explorado por Henri Acselrad, que indica que grupos socioeconômicos são expostos de forma diferente aos desastres ditos “ambientais” mas que, na prática, possuem severa influência da ação humana - seja na especulação imobiliária e segregação socioespacial, na organização da cidade, na negligência da engenharia ou na contenção irresponsável de gastos.

Assim, por meio deste estudo, foi possível afirmar que os desastres de Brumadinho, Mariana e Mirai apresentaram fortes traços de injustiça ambiental, especialmente nos fatores de cor (dito racismo ambiental), renda e gênero. Isso significa que os negros e pardos e os indivíduos de baixa renda, em domicílios chefiados por mulheres, foram mais impactados do que os brancos de alta renda em domicílios chefiados por homens. O fator de escolaridade não se mostrou expressivo para conclusões, pois o indicador utilizado (alfabetização do responsável pelo domicílio) não foi o mais apropriado.

Em linhas gerais, foi possível corroborar com a hipótese da Injustiça Ambiental, que coloca que as consequências dos desastres recaem de forma diferente sobre as pessoas em situação de vulnerabilidade. Essa situação decorre de um processo social, marcado pela distribuição desigual de renda, acesso e terras. Os espaços destinados à população vulnerável são expostos a riscos iminentes de desastres, e a compreensão da configuração do espaço urbano é fundamental para compreender os desastres na sua complexidade sociológica (CARMO; ANAZAWA, 2014).

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. (2009). NBR ISO 31000:2009 Gestão de riscos - Princípios e diretrizes

A CRÍTICA. **Memória do desastre e espera por um novo lar**. Disponível em: <<http://www.acritica.net/noticias/em-mariana-memoria-do-desastre-e-espera-por-um-novo-lar/355165/>>. Acesso em: 23 maio 2019.

ACSELRAD, Henri; MELLO, Cecília Campello do Amaral; BEZERRA, Gustavo das Neves. **O que é justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009. 148 p.

ACSELRAD, H; HERCULANO; PADUÁ, J. A. 2004. A Justiça Ambiental e a Dinâmica das Lutas Socioambientais no Brasil: uma introdução. In: HERCULANO, Selene; PÁDUA, José Augusto (org.). **Justiça Ambiental e Cidadania**. Rio de Janeiro: Relume Dumará; Fundação Ford.

ACSELRAD, Henri. Ambientalização das lutas sociais: o caso do movimento por justiça ambiental. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, p.103-119, jun. 2010. Disponível em: <<http://www.niesbf.uerj.br/arquivos/ambientalizacao.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens**: Guia de Orientação e Formulários para Inspeções de Segurança de Barragem. 2. ed. Brasília Df: Agência Nacional de Águas (ana), 2016. 222 p. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/cadastros/barragens/ManualEmpreendedor/GuiaOrientacaoFormulariosParaInspecoesSegurancaBarragem.PDF>>. Acesso em: 13 fev. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Relatório de Segurança de Barragens**: 2016. Brasília: Agência Nacional de Águas, 2016. 235 p. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/cadastros/barragens/Seguranca/RelatorioSegurancaBarragens_2016.pdf>. Acesso em: 31 maio 2019.

ALVES, Humberto Prates da Fonseca; TORRES, Haroldo da Gama. Vulnerabilidade socioambiental na cidade de São Paulo: Uma análise de famílias e domicílios em situação de pobreza e risco ambiental. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 20, n. 1, p.44-60, jan. 2006. Trimestral.

ARCARY, Valério. Menos pobre e menos atrasado, mas não menos injusto: Diminuição do papel da educação como fator de mobilidade social. Disponível em: <<https://sindjufe-mt.jusbrasil.com.br/noticias/2623957/menos-pobre-e-menos-atrasado-mas-nao-menos-injusto-diminuicao-do-papel-da-educacao-como-fator-de-mobilidader>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

BILAC, E.D.; *"Gênero, vulnerabilidade das famílias e capital social: algumas reflexões"*, "Novas Metrópoles Paulistas - População, vulnerabilidade e segregação", 09/2006, ed. 1, NEPO/UNICAMP, pp. 15, pp.51-65, 2006

BRASIL, Congresso Nacional. Lei n. 4504, de 30 de novembro de 1964. Dispões sobre o Estatuto de Terras e dá outras providências. Brasília: 1964.

BRASIL. Constituição (1988). Art nº 226, de 1988. **da Ordem Social:** Da Família, da Criança, do Adolescente, do Jovem e do Idoso. Disponível em: <http://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988_26.02.2015/art_226_.asp>. Acesso em: 20 set. 2018.

BRASIL. Cetem. Centro de Tecnologia Mineral. Rompimento de barragem da Mineradora Rio Pomba Cataguases afeta qualidade da água em MG e no RJ. 2012. Disponível em: <<http://verbetes.cetem.gov.br/verbetes/ExibeVerbete.aspx?verid=107>>. Acesso em: 22 nov. 2018

CARMO, Roberto Luiz do. Urbanização e Desastres: Desafios para a Segurança Humana no Brasil. In: CARMO, Roberto do; VALÊNCIO, Norma (Org.). **Segurança Humana no Contexto dos Desastres**. São Carlos: Rima, 2014. Cap. 1. p. 1-14. Disponível em:

<<http://www.nepo.unicamp.br/publicacoes/livros/segurancahumana/segurancahumana.pdf>>.

Acesso em: 17 jul. 2018.

CARMO, Roberto Luiz do; ANAZAWA, Tathiane Mayumi. Mortalidade por desastres no Brasil: O que mostram os dados. **Ciência & Saúde Coletiva**, Campinas, v. 9, n. 19, p.3669-3681, jun. 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v19n9/1413-8123-csc-19-09-3669.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

CARNEIRO, C. B. L.; VEIGA, L. O conceito de inclusão, dimensões e indicadores. Belo Horizonte: Secretaria Municipal de Coordenação da Política Social, jun. 2004. (Pensar BH – Política Social, 2.)

CARVALHO, Jairo de. Princesa Isabel e a ideologia do branqueamento: Zumbi dos Palmares e o Movimento Negro. **Urutagua**, Maringá, v. 1, n. 2, p.1-2, jul. 2001. Bimensal. Disponível em: <<http://www.urutagua.uem.br//02jairo.htm>>. Acesso em: 23 maio 2019.

CUNHA, Luiz. Educação e desenvolvimento social no Brasil. Rio de Janeiro: Francisco Alves Edit. 1985.

DNPM, Departamento Nacional de Produção Mineral. DNPM vistoria e paralisa mineradora em Mirai, 16 jan. 2007. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=99&IDPagina=72&IDNoticiaNoticia=236>. Acesso em: 22 nov. 2018

ELETROBRÁS. **Instruções para estudo de viabilidade**: Capítulo 1. Estudos Preliminares. 1997. Disponível em: <<https://contas.tcu.gov.br/etcu/ObterDocumentoSisdoc?seAbrirDocNoBrowser=true&codArqCatalogado=5104686>>. Acesso em: 30 jan. 2019.

Emergency Database (EM-DAT). OFDA/CRED The Office of Foreign Disaster Assistance/Centre for Research on the Epidemiology of Disasters - Université Catholique de

Louvain, Brussels, Belgium. (s/d.). Disponível em: <<https://www.emdat.be/index.php>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

G1. Laudo aponta problemas no sistema de drenagem na barragem da Vale em Brumadinho: Documento aponta que barragem era segura, mas recomendou melhorias. Mineradora afirma ter acatado as sugestões. Tragédia deixou 134 mortos, e 199 estão desaparecidos.. 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/02/05/fotos-mostram-defeitos-na-drenagem-da-barragem-da-vale-em-brumadinho-aponta-professor.ghtml>>. Acesso em: 23 maio 2019.

GIDDENS, Anthony. Mundo em descontrol: o que a globalização está fazendo de nós. 3 ed. Rio de Janeiro: Record, 2003.

GONÇALVES, Juliano Costa. **A especulação imobiliária na formação de loteamentos urbanos.** Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais, 2010. 185 p.

IBAMA (Brasil). **Laudo Técnico Preliminar:** Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais. Mariana: Ibama, 2015. 74 p. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo_tecnico_preliminar_ibama.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2018.

IBAMA (Brasil). **Samarco não cumpre plenamente ações emergenciais para conter rejeitos.** 2015. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/component/tags/tag/barragem-do-fundao>>. Acesso em: 23 maio 2019.

IBGE. Estatística de Gênero: Indicadores sociais das mulheres no Brasil. **Estudos e Pesquisas:** Informação Demográfica e Socioeconômica, São Paulo, v. 1, n. 38, p.1-12, jun. 2018. Disponível em:

<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101551_informativo.pdf>. Acesso em: 20 set. 2018.

IBGE. Síntese de Indicadores Sociais: : Uma Análise das Condições de Vida da População Brasileira. **Estudos & Pesquisas**: Informação Demográfica e Sócio-Econômica, Rio de Janeiro, v. 1, n. 36, p.1-141, fev. 2016. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98965.pdf>>. Acesso em: 04 out. 2018.

JONKZURA, Rosane. Risco ou vulnerabilidade social? **Textos e Contextos**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p.301-308, ago. 2012.

MANESCAL, R. A. Risco e segurança em Engenharia. Problemas enfrentados pelo MI em obras de infraestrutura hídrica. São Paulo, 2007.

MAPA DA INJUSTIÇA AMBIENTAL E SAÚDE NO BRASIL. Rompimentos de barragens de rejeitos da Rio Pomba Mineração comprovam os riscos da atividade minerária para a sustentabilidade hídrica de Minas Gerais e estados à jusante das suas bacias hidrográficas. Base de dados, 2009. Disponível em: <http://www.conflitoambiental.iciet.fiocruz.br/index.php?pag=ficha&cod=234>. Acesso em: 20 out. 2011

MARANDOLA JUNIOR, Eduardo; D'ANTONA, Álvaro de Oliveira. Vulnerabilidade: Problematizando e operacionalizando o conceito. In: CARMO, Roberto do; VALÊNCIO, Norma. **Segurança Humana no Contexto dos Desastres**. São Carlos: Rima, 2014. Cap. 2. p. 45-61.

MARICATO, E. As ideias fora do lugar e o lugar fora das ideias: Planejamento urbano no Brasil. In: A cidade do pensamento único: desmanchando consensos. ARANTES, Otília B. Fiori; VAINER, Carlos; MARICATO, Ermínia. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000, P. 121-192.

MARTINS, José de Souza. Exclusão social e a nova desigualdade. Coleção: Temas de Atualidade. São Paulo: Paulus, 1997

MATTEDI, Marcos. Dilemas e perspectivas da abordagem sociológica dos desastres naturais. **Tempo Social**: Revista de Sociologia da USP, São Paulo, v. 29, n. 3, p.261-285, dez. 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ts/v29n3/1809-4554-ts-29-03-0261.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2019.

MÍDIA MINEIRA. **STJ determina que mineradora é responsável por desastre ambiental de 2007 em Mirai**. 2014. Disponível em: <<http://www.midiamineira.com/2014/09/stj-determina-que-mineradora-e.html>>. Acesso em: 23 maio 2019.

MPF, Ministério Público Federal. Acordo é firmado para minimizar danos de acidente do Rio Pomba, 2007. Disponível em: <http://www.pgr.mpf.gov.br/noticias/noticias-do-site/meio-ambiente-e-patrimoniocultural/acordo-e-firmado-para-minimizar-danos-de-acidente-da-rio-pomba-1/>. Acesso em: 22 nov. 2018.

PESSOA, Fernanda Fonseca. Comparação da cobertura jornalística de acidentes ambientais por veículos impressos de Minas Gerais e Rio de Janeiro, RJ. 2008. 108f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, Universidade de Viçosa, Viçosa – MG, 2008. Disponível em: http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_arquivos/4/TDE-2008-09-09T080554Z-1347/Publico/texto%20completo.pdf. Acesso em: 22 nov. 2018

PIKETTY, T. O Capital no século XXI. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2014.

PINSKY, J. A escravidão no Brasil. 17 ed. São Paulo: Contexto. 2000.

PINTO, Márcia Cristina Costa; FERREIRA, Ricardo Franklin. Relações Raciais No Brasil E A Construção Da Identidade Da Pessoa Negra. **Pesquisas e Práticas Psicossociais**, São João del Rei, v. 2, n. 9, p.257-266, dez. 2014. Disponível em: <[https://ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/revistalapip/12%20-%20Art_%20712%20-%20Pronto\(1\).pdf](https://ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/revistalapip/12%20-%20Art_%20712%20-%20Pronto(1).pdf)>. Acesso em: 23 maio 2019.

PORTO, Marcelo Firpo de Souza. O conceito transdisciplinar da vulnerabilidade. In: PORTO, Marcelo Firpo de Souza. **Uma ecologia política de riscos**. 20. ed. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2008. p. 145-185.

PROWSE, Martin. Towards a clearer understanding of ‘vulnerability’ in relation to chronic poverty. Chronic Poverty Research Centre/ CPRC Working Paper No 24, April 2003

ROTA JUNIOR, César. Educação e Mobilidade Social: Um estudo sobre a legislação educacional brasileira. **Educação, Sociedade e Cultura**, Ibituruna Montes Claros, n. 38, p.149-166, 2013. Disponível em: <<https://www.fpce.up.pt/ciie/sites/default/files/11.CesarRotaJunior.pdf>>. Acesso em: 04 out. 2018.

SÁ, Paula Barrigosse. Percepção da população acerca dos impactos socioambientais do acidente da mineração Pomba-Cataguases no município de Laje do Muriaé. 2007. 82f. Monografia (Curso Ciências Sociais), Universidade Estadual do Norte Fluminense – Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes - RJ, 2007. Disponível em: <http://www.institutomilenioestuarios.com.br/pdfs/Monografias/11.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2018.

SAMARCO. **Relatório Bienal 2015-2016: Resultado das Investigações**. 2016. Disponível em: <<https://www.samarco.com/relatoriobienal20152016/pt/resultado-da-investigacao.html>>. Acesso em: 16 nov. 2018.

SANTOS, G. Relações raciais e desigualdade no Brasil. São Paulo: Selo Negro, 2000.

SCARPELLINI, Marister; CARLOS, Viviani Yoshinaga. Monoparentalidade Feminina e Vulnerabilidade Social: a realidade de mulheres chefes de família no município de Apucarana. **Simpósio Gênero e Políticas Públicas**, Londrina, v. 2, n. 1, p.1-11, ago. 2011. Disponível em: <<http://www.uel.br/eventos/gpp/pages/arquivos/Marister.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2019.

TÜV SÜD. **Relatório de auditoria técnica de segurança de barragem**: Laudo técnico de segurança de barragem 2018. Brumadinho: 2018. 126 p. Disponível em: <<https://worldminetailingsfailures.org/wp-content/uploads/2019/02/Brumadinho1.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2019.

VALÊNCIO, Norma. Da morte da Quimera à procura de Pégaso: A importância da interpretação sociológica na análise do fenômeno denominado desastre. In: VALÊNCIO, Norma et al (Org.). **Sociologia dos Desastres: Construção, interfaces e perspectivas no Brasil**. São Carlos: Rima, 2009. Cap. 1. p. 3-18.

VALÊNCIO, Norma; GONÇALVES, Juliano; MARCHEZINI, Victor. Colapso de Barragens: Aspectos sócio-políticos da influência da gestão dos desastres no Brasil. 1, São Carlos, p.1-28, jun. 2007. Disponível em: <http://www.ecsb2007.ufba.br/layout/padrao/azul/ecsb2007/anais/st1_COLAPSO%20DE%20BARRAGENS.pdf>. Acesso em: 05 out. 2018.

VALÊNCIO, Norma. Desastre como Prática Sociopolítica de Solapamento da Segurança Humana. In: CARMO, Roberto do; VALÊNCIO, Norma (Org.). **Segurança Humana no Contexto dos Desastres**. São Carlos: Rima, 2014. Cap. 2. p. 15-44. Disponível em: <<http://www.nepo.unicamp.br/publicacoes/livros/segurancahumana/segurancahumana.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2018.

VILLAÇA, Flávio. Espaço intra-urbano no Brasil. São Paulo: Studio Nobel, 1998.