

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA E
DESENVOLVIMENTO**

Vinícius Fortes da Silva Santos

**DA RIQUEZA À LAMA: ANÁLISE DA DINÂMICA
SOCIOECONÔMICA DO MUNICÍPIO DE MARIANA (MG) APÓS O
ROMPIMENTO DA BARRAGEM DO FUNDÃO**

**Santa Maria, RS, Brasil
2018**

Vinícius Fortes da Silva Santos

**DA RIQUEZA À LAMA: ANÁLISE DA DINÂMICA SOCIOECONÔMICA DO
MUNICÍPIO DE MARIANA (MG) APÓS O ROMPIMENTO DA BARRAGEM DO
FUNDÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Economia e Desenvolvimento**.

Orientadora: Prof^ª Dr.^a. Sibele Vasconcelos de Oliveira

**Santa Maria, RS, Brasil
2018**

Santos, Vinícius

DA RIQUEZA À LAMA: ANÁLISE DA DINÂMICA SOCIOECONÔMICA DO MUNICÍPIO DE MARIANA (MG) APÓS O ROMPIMENTO DA BARRAGEM DO FUNDÃO / Vinícius Santos.- 2018.

111 p.; 30 cm

Orientadora: Sibeles Vasconcelos de Oliveira

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Sociais e Humanas, Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento, RS, 2018

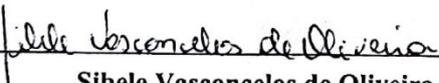
1. Desenvolvimento regional 2. Pobreza multidimensional 3. Método Alkire-Foster 4. Sistemas de inferência fuzzy I. Vasconcelos de Oliveira, Sibeles II. Título.

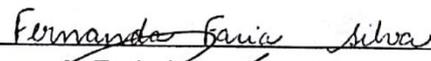
Vinícius Fortes da Silva Santos

**DA RIQUEZA À LAMA: ANÁLISE DA DINÂMICA SOCIOECONÔMICA DO
MUNICÍPIO DE MARIANA (MG) APÓS O ROMPIMENTO DA BARRAGEM
DO FUNDÃO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Economia e Desenvolvimento**.

Aprovado em 13 de dezembro de 2018:


Sibeles Vasconcelos de Oliveira, Dra. (UFSM)
(Presidente/ Orientadora)


Fernanda Faria Silva, Dra. (UFOP) - videoconferência


Paulo Ricardo Feistel, Dr. (UFSM)

Santa Maria, RS
2018

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação a todos os afetados pelo desastre da barragem de Fundão no dia 05 de novembro de 2015. Espero que este trabalho tenha finalidade social, além de uma simples etapa acadêmica, e que possa realmente ser utilizado como ferramenta para a recuperação da vida de todos os afetados.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente Minha Mãe Maria Ângela, meu Pai Humberto e minha irmã Vanessa pelo apoio, pois sem eles não teria chegado até aqui. Agradeço também toda minha Família e amigos que estiveram ao meu lado mesmo com toda a distância. À Universidade Federal de Santa Maria, que abriu suas portas para que fosse possível estar crescendo tanto profissionalmente como pessoalmente. Aos excelentes professores e, em especial, à Sibebe Oliveira que me ajudou de maneira excepcional e aturou inúmeras vezes nesta jornada. Agradeço à Fabi por inúmeras vezes que me auxiliou quando estive perdido. Agradeço também pela turma de 2017 que se tornou algo mais próximo de uma família durante estes 2 anos de luta, sempre ajudando um ao outro quando necessário. Agradeço também à CAPES, já que o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior -Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

“Never say never, because limits like
fears are often just an illusion”
(Michael Jordan)

RESUMO

DA RIQUEZA À LAMA: ANÁLISE DA DINÂMICA SOCIOECONÔMICA DO MUNICÍPIO DE MARIANA (MG) APÓS O ROMPIMENTO DA BARRAGEM DO FUNDÃO

AUTOR: Vinícius Fortes Da Silva Santos

ORIENTADORA: Sibele Vasconcelos de Oliveira

A mineração é uma atividade importante para Minas Gerais, estando diretamente relacionada ao processo de constituição histórica das dinâmicas econômicas e ao desenvolvimento social do estado. Mariana é um dos municípios mineiros em que a extração mineral tem representatividade na capacidade de geração de emprego e renda. Apesar do desempenho econômico, devido ao rompimento da Barragem de Fundão em 05 de novembro de 2015, o município protagonizou o maior acidente ambiental do Brasil. Destarte, o presente estudo propõe-se a analisar as consequências socioeconômicas do referido desastre sobre as condições de vida da população, bem como sobre as condições de reprodução dos empreendimentos econômicos do município. Para tanto, realizou-se pesquisa bibliográfica, documental e de campo. Foram empregados para análise instrumentais em estatística descritiva e a operacionalização de índices, embasados especialmente no método Alkire-Foster e nos sistemas de inferência *fuzzy*. A observação de dados secundários permitiu detectar que o número de empregos, o salário médio e a arrecadação fiscal em Mariana decaíram no período após o desastre ambiental. A proporção de indivíduos pobres e o nível de privações também cresceram no interstício de 2010 a 2018. O índice *fuzzy* de percepção de impacto revela que os agentes locais consideram que o incidente em Bento Rodrigues gerou consequências sobre o bem-estar social e sobre suas capacidades de reprodução socioeconômica. Portanto, infere-se que ações públicas importantes devem ser enfocadas para promover a retomada do crescimento econômico, bem como da qualidade de vida da população de Mariana. Estratégias em desenvolvimento sustentável merecem atenção por parte do poder público, particularmente porque podem permitir a superação das vulnerabilidades socioambientais desencadeadas desde 2015.

Palavras-Chave: Desenvolvimento regional. Pobreza multidimensional. Método Alkire-Foster. Sistemas de inferência *fuzzy*.

SUMMARY

FROM WEALTH TO LAMA: ANALYSIS OF THE SOCIOECONOMIC DYNAMICS OF THE MUNICIPALITY OF MARIANA (MG) AFTER THE BREAKING OF THE FUNDÃO DAM

AUTHOR: VINÍCIUS FORTES DA SILVA SANTOS
ADVISOR: SIBELE VASCONCELOS DE OLIVEIRA

Mining is an important activity for Minas Gerais, being directly related to the process of historical constitution of the economic dynamics and the social development of the state. Mariana is one of the municipalities in Minas Gerais where mineral extraction is representative of the capacity to generate employment and income. Despite the economic performance, due to the rupture of the Fundão Dam on November 5, 2015, the municipality carried out the biggest environmental accident in Brazil. Thus, the present study proposes to analyze the socioeconomic consequences of the disaster on the living conditions of the population, as well as on the conditions of reproduction of the economic enterprises of the municipality. For that, a bibliographical, documentary and field research was carried out. They were used for instrumental analysis in descriptive statistics and the operationalization of indexes, based especially on the Alkire-Foster method and fuzzy inference systems. The observation of secondary data allowed us to detect that the number of jobs, the average salary and the tax revenue in Mariana declined in the period after the environmental disaster. The proportion of poor individuals and the level of deprivation also increased in the interstice from 2010 to 2018. The fuzzy perception of impact index reveals that local agents consider that the incident in Bento Rodrigues has generated consequent on the social well-being and its capacities socioeconomic reproduction. Therefore, it is inferred that important public actions should be focused to promote the resumption of economic growth, as well as the quality of life of the population of Mariana. Strategies for sustainable development deserve attention from the public authorities, particularly since they can overcome the socio-environmental vulnerabilities that have been unleashed since 2015.

Keyword: Regional development. Multidimensional Poverty. Alkire-Foster method. Fuzzy inference systems.

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO 1

Figura 1 - Variáveis observadas durante a etapa de pesquisa de campo	24
Figura 2 - Unidades Locais Empresariais e Salário Médio Mensal do Pessoal Ocupado no Município de Mariana (2006 - 2016)	27
Figura 3 - Desempregados nos setores econômicos em Mariana (2015 - 2018)	28
Figura 4 - Receitas e despesas fiscais do município de Mariana (2001 - 2018)	31
Figura 5 - Perfil dos empreendimentos e da clientela dos empresários de Mariana	36
Figura 6 - Faturamento médio dos empresários marianenses (2014 - 2017)	37
Figura 7 - Custos médio anual dos empreendimentos de Mariana (%) em razão da receita bruta anual (2014 - 2017)	38
Figura 8 - Inadimplência percebidas pelos empresários de Mariana (2014 - 2017).....	39
Figura 9 - Geração de empregos nos empreendimentos visitados em Mariana	40

ARTIGO 2

Figura 1 - Fontes de privação para a população de Mariana no ano de 2010	68
Figura 2 - Fontes de privação para a população de Mariana no ano de 2018	69

ARTIGO 3

Figura 1 - Estrutura básica do sistema de inferência <i>fuzzy</i>	80
Figura 2 – Bases da construção do IFPI para a População em Geral.....	81
Figura 3 - Bases da Construção do IFPI para os Empresários.....	82
Figura 4 - Funções e parâmetros dos subconjuntos das variáveis de entrada do IFPI.....	82
Figura 5 - Funções e parâmetros dos subconjuntos das variáveis de saída dos IFPI.....	83
Figura 6 - Composição da base de regras <i>fuzzy</i> para os IFPI	84
Figura 7 - Representação do IFPI para Moradores e Empresários de Mariana (MG)	86

LISTA DE QUADROS E TABELAS

ARTIGO 1

Quadro 1 - Admissões e demissões de trabalhadores em Mariana (2007 - 2018) 28

ARTIGO 2

Quadro 1 - Dimensões e variáveis de análise incluídas no método Alkire-Foster 58

Tabela 1 - Resultados da aplicação do método Alkire-Foster para Mariana (MG) 65

Tabela 2 - Recorrência de privações por indicador de análise do método AF para os anos de 2010 e 2018 67

ARTIGO 3

Tabela 1 - Estatísticas descritivas para o IFPI 84

Tabela 2 - Síntese dos resultados para as variáveis de entrada do IFPI dos empresários 86

Tabela 3 - Síntese dos resultados para as variáveis de entrada do IFPI dos empresários 87

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

AF - Alkire-Foster

CAGED - Cadastro Geral de Empregos e Desempregos

DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBRAM - Instituto Brasileiro de Mineração

INSS - Instituto Nacional do Seguro Social

IFPI - Índice fuzzy Percepção de Impacto

MG - Minas Gerais

TEM - Ministério do Trabalho e do Emprego

PDV - Plano de demissão voluntária

PMM - Prefeitura Municipal de Mariana

RS - Rio Grande do Sul

S.A. - Sociedade Anônima

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto

UFSM - Universidade Federal de Santa Maria

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	14
1.1 REVISÃO DE LITERATURA	15
1.2 MATERIAIS E METODOLOGIA	18
2 ARTIGO 1 – ENTRE RUPTURAS E TRANSFORMAÇÕES: INSIGHTS SOBRE A DINÂMICA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DO MUNICÍPIO DE MARIANA (MG) APÓS O DESASTRE DA BARRAGEM DE FUNDÃO	22
RESUMO	22
2.1 INTRODUÇÃO	23
2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	24
2.3 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DO MUNICÍPIO DE MARIANA (MG) ..	26
2.4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	33
2.4.1 <i>DESCRIÇÃO DAS TRANSFORMAÇÕES SOCIOECONÔMICAS: UMA ANÁLISE COM BASE EM DADOS E INFORMAÇÕES SECUNDÁRIOS</i>	<i>33</i>
2.4.2 <i>PERCEPÇÃO DOS AGENTES ECONÔMICOS ACERCA DAS TRANSFORMAÇÕES SOCIOECONÔMICAS DECORRENTES DO DESASTRE AMBIENTAL DE 2015.....</i>	<i>36</i>
2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
3 ARTIGO 2 – POBREZA MULTIDIMENSIONAL EM MARIANA (MG): UMA ANÁLISE EX-ANTE E EX-POST FACTO AO DESASTRE DA BARRAGEM DE FUNDÃO	46
3.1 INTRODUÇÃO	47
3.2 REFERENCIAL TEÓRICO	48
3.2.1 <i>A EVOLUÇÃO DAS ABORDAGENS SOBRE A POBREZA: UMA REVISÃO DE LITERATURA.....</i>	<i>48</i>
3.2.2 <i>ABORDAGEM MULTIDIMENSIONAL: UM ESFORÇO DE ANÁLISE DAS MÚLTIPLAS FACES DA VIDA HUMANA</i>	<i>51</i>
3.3 METODOLOGIA	56
3.3.1 <i>ETAPAS DA PESQUISA, PROCESSO DE AMOSTRAGEM E COLETA DE DADOS</i>	<i>56</i>
3.3.2 <i>PROCEDIMENTOS DE APLICAÇÃO DO MÉTODO ALKIRE-FOSTER</i>	<i>57</i>
3.4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	66
3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
4 ARTIGO 3 – O DESASTRE DE MARIANA E OS CONSEQUENTES SOCIOECONÔMICOS: ANÁLISE DO ÍNDICE FUZZY DE IMPACTO PERCEBIDO	75
4.1 INTRODUÇÃO	76
4.2 REVISÃO DE LITERATURA	77
4.2.1 <i>A PERCEPÇÃO ENQUANTO FENÔMENO A SER OBSERVADO: ESPECIFICIDADES E INSTRUMENTOS DE ANÁLISE</i>	<i>77</i>
4.2.2 <i>A TEORIA DOS CONJUNTOS E A LÓGICA FUZZY: FERRAMENTAIS PARA AVALIAR O RACIOCÍNIO HUMANO</i>	<i>78</i>
4.3 METODOLOGIA	79
4.4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	85
4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	89

DISCUSSÃO	92
CONCLUSÃO.....	95
APÊNDICE A – MODELO DE TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DA PRESENTE PESQUISA.....	97
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO A SER APLICADO JUNTO À POPULAÇÃO DE MARIANA (MG).....	99
APÊNDICE D – FICHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS	110

1 APRESENTAÇÃO

O estado de Minas Gerais se destaca nacionalmente pela efetividade da exploração econômica do setor de mineração. Desde o período colonial, quando a extração de ouro e pedras preciosas era recorrente na região, muitos municípios mineiros especializaram nas atividades de produção e comercialização correlatas à economia mineral. Dentre os municípios com intensa exploração da referida atividade econômica, citam-se os localizados na zona do Quadrilátero Ferrífero (CARSALADE et al., 2012).

Também situado no Quadrilátero Ferrífero, o município de Mariana foi palco do maior desastre ambiental do Brasil. O rompimento da barragem de Fundão, ocorrido no dia 05 de novembro de 2015, chocou a sociedade brasileira e internacional por sua proporção. Em virtude do referido evento, nos últimos anos a academia tem se mobilizado para estimar com mais precisão seus impactos sobre o meio-ambiente e sobre as comunidades locais.

Estima-se que, além das consequências negativas sobre a recomposição dos recursos naturais e sobre a vida da população residente no subdistrito Bento Rodrigues, o rompimento da barragem de Fundão tenha gerado externalidades sobre as dinâmicas de reprodução socioeconômica da região. De fato, logo após o incidente, muitas organizações promoveram demissões de funcionários, comércios locais encerram atividades, além da queda da arrecadação fiscal por parte do poder público do município (PORTO, 2016).

Os desafios de Mariana em direção à recuperação socioeconômica são expressivos. A realização de diagnósticos, o mapeamento dos impactos multidimensionais e o planejamento estratégico de ações de enfrentamento às vulnerabilidades figuram dentre as prioridades imediatas do município. Todos estes atos serão importantes para subsidiar ações públicas e privadas em atendimento às demandas da população, tais como investimentos em infraestrutura e em serviços essenciais básicos que possibilitem a expansão do bem-estar social.

Diante do contexto apresentado, a problemática deste estudo é: quais foram as transformações socioeconômicas ocorridas no município de Mariana (MG) após o rompimento da barragem do Fundão? Para aproximação à problemática, procede-se com pesquisa de abordagem quali-quantitativa, que se vale de pesquisa de campo e da exploração de dados secundários para conhecer a realidade *ex-ante* e *ex-post-facto*.

Tem-se por objetivo geral da dissertação analisar as transformações socioeconômicas ocorridas no município de Mariana (MG) após o desastre ambiental do rompimento da

barragem do Fundão em 2015. Para fins de organização dos resultados da pesquisa, redige-se o presente documento em formato de três artigos científicos independentes e complementares.

Em específico, o artigo 1 dedica-se a reconhecer as características municipais de Mariana, bem como avaliar os impactos socioeconômicos do rompimento da barragem da empresa Samarco S.A. sobre a dinâmica dos empreendimentos empresariais e sobre a população em geral. A análise é realizada com base em dados secundários e primários coletados no interstício 2016, 2017 e 2018. Sobretudo, operam-se com ferramentas de estatística descritiva para descrever as transformações diretas e indiretas condicionadas pelo evento sobre a economia da região.

Já o artigo 2 busca analisar os impactos socioeconômicos gerados pelo rompimento da barragem de Fundão sobre as múltiplas facetas da pobreza no município. Na ocasião, estima-se um índice de pobreza multidimensional para o município para os anos de 2010 e 2017. A metodologia de cálculo do índice de pobreza é embasada no método Alkire-Foster, valendo-se da disponibilidade de dados primários coletados pelo autor, bem como dos dados disponibilizados pelo Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010).

Por fim, o artigo 3 opera com sistemas de inferência *fuzzy* para estimar índices de impacto percebido pelos agentes locais de Mariana sobre suas condições de vida e de reprodução socioeconômica. Para tal análise, empregam-se propriedades da teoria dos conjuntos e lógica *fuzzy* para avaliar os discursos de empresários e da população em geral em referência às transformações socioeconômicas vivenciadas após o desastre ambiental de 2015.

A seguir, discorre-se sobre os principais conceitos abordados na pesquisa e sobre o detalhamento do recorte metodológico. A apresentação dos artigos científicos vem em sequência, acompanhada da discussão geral e das considerações finais do estudo.

1.1 REVISÃO DE LITERATURA

O desastre em Mariana (MG) tem suscitado o interesse por parte de pesquisadores, das mais diversas áreas do conhecimento científico, em explorar as múltiplas dimensões e impactos do fenômeno sobre a vida humana e animal. É notório pensar em toda a fauna e flora afetada pela lama, as consequências da poluição sobre a bacia hidrográfica do Rio Doce e outros tantos objetos de estudos plausíveis de serem averiguados.

Sob a perspectiva socioeconômica, vale a reflexão sobre o impacto do desastre sobre a

dinâmica de reprodução social dos municípios afetados, tanto no que toca a capacidade de crescimento econômico quanto às condições de recuperação do bem-estar social. Assim, pesquisas que enfocam as condições de acesso à saúde, trabalho e educação, o bem-estar e o desenvolvimento humano na região são pertinentes.

Porto (2016) discutiu acerca dos reflexos ambientais do desastre sobre a região em torno de Mariana (MG). Segundo o autor, a lama percorreu 663 quilômetros (km) ao longo dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce. Todo o ecossistema aquífero foi afetado, sendo observadas 11 toneladas de peixes mortos e a potencial extinção de cinco espécies de peixes. Ainda, 35 municípios de Minas Gerais e Espírito Santo foram impactados, totalizando 1,2 milhão de moradores privados pela falta de água e suscetíveis à contaminação por minerais.

Freitas, Silva e Menezes (2016, p. 26) apontam que o desastre foi classificado pela força tarefa do governo de Minas Gerais em duas escalas: i) microrregional, apresentando um alto efeito destrutivo, por ter afetado toda a fauna, rios e municípios; ii) macrorregional, devido ao grande alcance da destruição, sendo que a lama e rejeitos percorreram 570 km até alcançar o oceano Atlântico, chegando a afetar até mesmo a reserva indígena de etnia Krenak.

Vale destacar que, dos rios atingidos pelo rompimento da barragem em Mariana (MG), pessoas tiravam sua subsistência, seja por meio da pesca, da exploração dos recursos hídricos para irrigação de plantações. Ademais, as pessoas da região utilizavam a água para consumo próprio. Desta forma, o impacto foi muito além da dimensão ambiental, incorporando também reflexos sobre variáveis sociais e econômicas.

Em tese, assume-se que eventos desta magnitude tem a capacidade de alterar a estrutura social da região e de afetar diretamente o modo de vida das pessoas que lá habitam, como, por exemplo, gerar o aumento do desemprego, dificultar o acesso à qualidade de vida, entre outros aspectos. De fato, Zamparoni (2012) argumenta que os desastres ambientais têm o poder de desestruturar locais onde ocorrem, gerando perdas humanas, desequilíbrios econômicos e mudanças no cotidiano da sociedade.

Neste sentido, o presente estudo propõe-se a realizar uma análise socioeconômica sob a perspectiva multidimensional, que permitirá captar os diversos fatores influentes sobre o processo de desenvolvimento. As abordagens implementadas vão ao encontro das manifestações de Sen (2000), justifica que só há desenvolvimento econômico e social quando há o rompimento das privações de liberdades, tais como: pobreza, tirania, abandono dos órgãos públicos, entre outras formas de privação.

Segundo o autor, a recorrência de privações está intimamente ligada ao fenômeno da pobreza e, conseqüentemente, ao subdesenvolvimento. Sen (2000) afirma que o

desenvolvimento está atrelado às influências positivas que as pessoas inseridas na sociedade sofrem, de forma que pessoas com um alto nível de liberdade, tendem a ter um nível mais alto de produtividade e, por conseguinte, um maior nível de desenvolvimento econômico e social.

Assim sendo, ao se falar de desenvolvimento econômico de um país ou uma região, deve-se olhar não só para a esfera econômica, mas também para a esfera social. Uma sociedade com grande quantidade de riqueza, mas com concentração de renda e desigualdade social, não pode ser considerada não privada. De maneira semelhante, entende-se que a dinâmica da pobreza vai muito além da questão financeira de uma pessoa, está relacionada a inúmeras privações tanto econômicas quanto político-sociais.

Poverty is, in many ways, the worst form of human deprivation. It can involve not only lack of necessities of material well-being, but also the denial of opportunities of living a tolerable life. The lives could be prematurely shortened, made hard, painful of hazardous, deprived of understanding and communication, and robbed of dignity, confidence and self-respect. It is ultimately in the poverty of the lives that people can lead that poverty manifests itself. (ANAND; SEN, 1997, p. 4-5)

Compartilha-se do entendimento de Anand e Sen (1997) sobre a pobreza. As privações expõem os indivíduos ao sofrimento e ao julgamento, o que pode ser muito mais doloroso que a falta de bens materiais em si. Pela sua natureza, a pobreza tem multi-dimensões. Por correspondência, as análises do fenômeno devem se esforçar no sentido de captar a influências destas diferentes e múltiplas variáveis.

Neste sentido, vale destacar que a proposição de estimação do índice de pobreza multidimensional com base no método Alkire-Foster - aqui realizada - vai ao encontro do desenvolvimento da abordagem das capacitações de Amartya Sen (2000) e Nussbaum (2003), autores que estão na fronteira do conhecimento sobre o estudo de pobreza. Em especial, a abordagem tomada para a análise da pobreza parte da perspectiva que a pobreza é um fenômeno que não contempla apenas a ideia de renda. Por isso, tomam-se como pobres as pessoas que possuem privações em várias dimensões, como por exemplo, no acesso à educação de qualidade, às condições de moradia adequada ou qualquer outra dimensão que permita às pessoas terem uma vida honrada e justa.

Outro ponto a ser debatido neste estudo diz respeito à percepção dos agentes. Segundo Hoeffel e Fadini (2007), a percepção de uma pessoa está relacionada às experiências adquiridas ao longo da vida. Logo, a percepção traduz como uma pessoa observa tudo que ocorre ao seu redor, transparecendo sentidos do corpo, da mente e sua consciência (LAMB; HAIR; MCDANIEL, 2012).

Na perspectiva de Lamb, Hair e McDaniel (2012), mesmo que os homens tenham instintos e racionalidade limitados, a partir dos conhecimentos e experiências passadas ao longo da vida o agente construirá um ponto de vista. Ainda que um conjunto de pessoas estejam sendo exposto às mesmas informações, cada uma terá uma percepção diferente do fenômeno/situação.

Para avaliar como os indivíduos formalizam o raciocínio e exercem sua condição de agente, propõe-se análise através de ferramentais embasados na teoria dos conjuntos e lógica *fuzzy*. Benini (2012) reverbera a importância da abordagem *fuzzy*, uma vez que informações qualitativas, multidimensionais e plurais passam a ser manipuláveis a partir de robusta modelagem matemática.

1.2 MATERIAIS E METODOLOGIA

Com base na definição das abordagens selecionadas para o manuseio e interpretação dos dados e informações sobre a realidade socioeconômica do município de Mariana (MG), a presente pesquisa caracteriza-se por ser do tipo analítica e de abordagem quali-quantitativa. É quantitativa por realizar, de forma combinada, a aplicação de ferramentas de análise estatística e matemática à investigação de processos de interação social (SIQUEIRA, 2017). De maneira complementar, a abordagem é qualitativa por ter a intenção de dar significado aos resultados encontrados (MATIAS, 2010).

Considerando a indisponibilidade de informações contemporâneas sobre as múltiplas dimensões socioeconômicas do município, a pesquisa de campo figurou como uma importante etapa do estudo. Em síntese, a coleta de dados primários foi prevista para promover o entendimento de como foi afetada a economia de Mariana, sob a perspectiva dos moradores e empresários locais. Em uma coleta de dados primários, o pesquisador tem contato direto com sua fonte e, por conseguinte, ao ver e viver a realidade, desenvolve a capacidade de compreensão crítica sobre esta.

Sendo assim, as etapas de realização deste estudo anteviram o contato direto do pesquisador¹ com a população do município, de forma a avaliar os reais impactos gerados pelo desastre na barragem do Fundão à sociedade de Mariana. Procurou-se explorar a percepção dos agentes locais acerca do ocorrido, seus reflexos sobre a dinâmica de vida da

¹ O projeto de pesquisa de dissertação está registrado junto ao Portal de Projetos da Universidade Federal de Santa Maria sob o número 047739 e recebeu aval do Comitê de Ética institucional para proceder com as etapas de coleta e análise de dados primários.

cidade.

Sendo assim, a coleta de dados e informações foi instituída a partir de duas estratégias: via pesquisa bibliográfica/documental e via pesquisa de campo. A primeira estratégia contemplou a análise de materiais bibliográficos e documentais. Para tanto, foram consultados livros, artigos científicos e demais materiais bibliográficos. A literatura avaliada permitiu o debate sobre os processos de desenvolvimento, sobre o fenômeno da pobreza multidimensional, sobre os impactos de desastres socioambientais e sobre metodologias de avaliação de eventos socioeconômicos. Da mesma forma, foram consultados dados e documentos sobre a evolução histórica e geográfica do município de Mariana (MG).

Por sua vez, a pesquisa de campo teve por foco coletar dados que ilustrassem os impactos tanto na sociedade quanto na economia do município de Mariana, além da percepção dos moradores quanto às transformações vivenciadas após o incidente. Para a coleta de dados, foram criados dois questionários constituídos por questões abertas e fechadas. Estes foram aplicados aos empresários e à população em geral no período de dezembro de 2017 a fevereiro de 2018. Ao todo, participaram na pesquisa de campo 258 moradores e 78 empresários do município, resultando em uma amostra significativa a 10%².

A manipulação dos dados primários e secundários foi realizada através do emprego de técnicas de estatística descritiva, da aplicação do Alkire e Foster (2009) e da construção de sistemas de inferência *fuzzy*. Em particular, os instrumentos de estatística descritiva possibilitaram a descrição e a sumarização do conjunto de dados referente aos objetos do estudo (DIETZ; KALOFA, 2014). Foram descritos variáveis e dados sociais e econômicos para o município de Mariana em perspectiva temporal. Dentre as fontes de informação consultadas, citam-se os sítios eletrônicos da Prefeitura Municipal de Mariana, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, do Ministério do Trabalho do Brasil, dentre outras fontes oficiais.

A aplicação do método Alkire-Foster para estimação do índice de pobreza multidimensional em Mariana permitiu a avaliação dos graus e origens da privação

² O cálculo amostral se baseou a calculadora amostral desenvolvida por Santos (2016), tendo como base a seguinte fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1-p) + e^2 \cdot (N-1)}$$

n = amostra calculada;

N = População;

Z = Variável normalmente padronizada associada ao nível de confiança;

P = probabilidade do evento;

E = erro amostral.

vivenciada pela população de Mariana à luz das informações prévias disponíveis para o município (neste caso, os dados secundários oriundos do Censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Ainda, a perspectiva comparada de avaliação do período antes do desastre ocorrido e a análise da situação após o ocorrido (2017) caracteriza a estratégia de pesquisa que busca captar a dinâmica de transformação social do município.

Esclarece-se que o método Alkire-Foster realiza a mensuração da pobreza por meio da definição de um modelo conceitual de análise previamente convencionado pelos pesquisadores. Após o estabelecimento de duas linhas de cortes, são aplicados os cálculos da incidência de pobreza, o hiato de pobreza média e a incidência ajustada, que nada mais é que a proporção de privações que a população analisada sofre (ALKIRE; FOSTER, 2011).

Finalmente, a construção de sistemas de inferência *fuzzy* permitiu a estimação de índices de impacto percebido pelos agentes locais. Sendo assim, avaliaram-se os discursos dos empresários e moradores de Mariana sob ferramentais da teoria dos conjuntos e da lógica nebulosa. Tais instrumentos de análise são apropriados para explicar os processos implementados pelo raciocínio humano, bem como para operacionalizar informações que são incertas, vagas e variantes (PÉREZ, 2010).

Vale mencionar que os sistemas de inferência *fuzzy* são apropriados para mapear as entradas advindas de um conjunto de dados (provenientes de medições ou observações experimentais) em saídas precisas. A estrutura de um sistema de inferência é baseada em um conjunto de regras *fuzzy* incluindo quatro componentes básicos, a saber, um *fuzzyficador*, uma base de conhecimento, um método de inferência e um *defuzzyficador* (BENINI, 2012, p. 32).

Mais informações sobre os procedimentos metodológicos podem ser obtidas nas seções individuais de cada artigo científico. As variáveis, dimensões de análise e dados manipulados são particulares aos recortes de cada texto, conforme exposto nas próximas seções da dissertação.

REFERÊNCIAS

- ALKIRE, S. et al. **Multidimensional poverty measurement and analysis: Chapter 5—the Alkire-Foster counting methodology**. 2015. Disponível em: <>. Acesso em: 18 nov. 2018
- ALKIRE, S.; FOSTER, J. Counting and Multidimensional Poverty Measurement. **Journal of public economics**, v. 95, n. 7, p. 476-487, 2011.
- ANAND, S.; SEN, A. Concepts of Human Development and Poverty: A Multidimensional Perspective. **Poverty and human development: Human development papers, United Nations Development Programme**, p. 1-20, 1997. Disponível em:

<http://clasarchive.berkeley.edu/Academics/courses/center/fall2007/sehnbruch/UNDP%20And%20and%20Sen%20Concepts%20of%20HD%201997.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2018.

BENINI, L. C. **Uma introdução à teoria dos conjuntos fuzzy**. Natal: Editora UFRN, 2012.

CARSALADE, F. L. et al. **Mineração Em Minas Gerais. Território E Paisagem Cultural** 2012. Disponível em: https://www.academia.edu/2082858/Minera%C3%A7%C3%A3o_em_Minas_Gerais_territ%C3%B3rio_e_paisagem_cultural. Acesso em: 30 ago. 2018.

DIETZ, T.; KALOF, L. **Introdução à Estatística Social**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

HOEFFEL, J. L.; FADINI, A. A. B. Percepção ambiental. **In: ENCONTROS e caminhos: formação de educadoras(es) e coletivos educadores**. Brasília: Departamento de Educação Ambiental, 2007. v. 2, p. 253-262. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0671.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2018.

MATIAS-PEREIRA, J. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. São Paulo: Atlas, 2010.

NUSSBAUM, M. Capabilities as fundamental entitlements: Sen and social justice. **Feminist economics**, v. 9, n. 2-3, p. 33-59, 2003.

PÉREZ, R. A. M. Sistemas de inferencia basados en Lógica Borrosa: Fundamentos y caso de estudio. **Rev. Investig. Sist. e Informática**, v. 7, n. 1, p. 91-104, 2010. Disponível em: http://200.62.146.19/Bibvirtual/Publicaciones/risi/2010_n1/v7n1/a09v7n1.pdf. Acesso em: 17 nov. 2018.

PORTO, M. F. S. A tragédia da mineração e do desenvolvimento no Brasil: desafios para a saúde coletiva. **Cadernos de Saúde Pública [online]**, v. 32, n. 2, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v32n2/0102-311X-csp-32-2-0102-311X00211015.pdf>. Acesso em: 20 out. 2018.

SANTOS, G.E.O. *Cálculo amostral*: calculadora on-line, 2016. Disponível em: <<http://www.calculoamostral.vai.la>>. Acesso em: 15 dez. 2017.

SEN, A. E. N. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SIQUEIRA, J. O. **Fundamentos de métodos quantitativos**. São Paulo: Editora Saraiva, 2017.

ZAMPARONI, C. G. Riscos e Desastres Naturais em Ambiente Urbano: o exemplo de Cuiabá/MT. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 10, n. 1, 2012. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/30581/19769>. Acesso em: 21. nov. 2018.

2 ARTIGO 1 – ENTRE RUPTURAS E TRANSFORMAÇÕES: INSIGHTS SOBRE A DINÂMICA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DO MUNICÍPIO DE MARIANA (MG) APÓS O DESASTRE DA BARRAGEM DE FUNDÃO³

RESUMO

Mariana é nacionalmente reconhecida pelo patrimônio histórico e cultural, assim como pela expressiva atividade mineradora. Localizada na região do Quadrilátero Ferrífero, é um dos principais produtores de minério de ferro do Brasil. Ademais, vivenciou no ano de 2015 o maior desastre ambiental do país. Tendo em vista as potenciais implicações do rompimento da barragem de Fundão sobre o processo de desenvolvimento econômico de Mariana, o presente estudo propõe-se a analisar os impactos da tragédia sobre as dinâmicas de reprodução socioeconômica da população do município. Para tanto, procedeu-se com pesquisa bibliográfica, documental e de campo. Foram realizadas análises descritivas de dados secundários, bem como de dados primários coletados junto a agentes econômicos locais no período de 2017 a 2018. Constatou-se que o número de empregos formais, o salário médio do pessoal ocupado e as arrecadações fiscais do município decresceram no interstício de 2015 a 2018. Da mesma forma, a maioria dos empresários residentes em Mariana relataram ter sido impactados negativamente pelo desastre ambiental de 2015. As consequências imediatas do evento foram percebidas sobre as vendas, a capacidade de geração de emprego e o comportamento dos demandantes. Logo, são evidenciadas vulnerabilidades emergentes no período contemporâneo e que merecem ser atendidas via políticas públicas e privadas de promoção ao desenvolvimento socioeconômico.

Palavras-chave: Vulnerabilidades socioeconômicas. Crescimento econômico. Indústria extrativista mineral. Sustentabilidade.

RUPTURE OF THE ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE MUNICIPALITY OF MARIANA AFTER THE DISASTER OF THE DAM OF FUNDÃO IN THE MUNICIPALITY OF MARIANA-MG

ABSTRACT

Mariana is nationally recognized for historical and cultural heritage, as well as for expressive mining activity. Located in the Quadrilátero Ferrífero region, it is one of the main iron ore producers in Brazil. In addition, in the year 2015 it experienced the greatest environmental disaster in the country. Considering the potential implications of the rupture of the Fundão dam over the economic development process of Mariana, the present study proposes to analyze the impacts of the tragedy on the socioeconomic reproduction dynamics of the population of the municipality. For that, we proceeded with bibliographical, documentary and field research. Descriptive analyzes of secondary data as well as primary data collected from local economic agents were carried out between 2017 and 2018. It was found that the number of formal jobs, the average salary of employed persons and the municipal tax revenues decreased intersectoral period from 2015 to 2018. Likewise, most of the businessmen residing in Mariana reported having been negatively impacted by the environmental disaster of 2015.

³ Este artigo será formatado segundo normas de publicação da Revista Nova Economia da Universidade Federal de Minas Gerais. O referido periódico é classificado pelo Qualis Capes como B1 na área de Economia.

The immediate consequences of the event were perceived on the sales, the capacity to generate employment and the behavior of the applicants . Therefore, emerging vulnerabilities are evident in the contemporary period and deserve to be addressed through public and private policies to promote socioeconomic development.

Keywords: Socioeconomic vulnerabilities. Economic growth. Mineral extractive industry. Sustainability;

2.1 INTRODUÇÃO

A mineração é uma atividade estratégica para a economia brasileira, ao passo que fornece insumos importantes para diversos segmentos produtivos, além de contribuir para a geração de emprego, renda e divisas internacionais. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM, 2018), a indústria extrativa representou 1,4% do PIB brasileiro no interstício de 2010 a 2014, de forma a empregar diretamente 180 mil trabalhadores.

O mais recente Relatório Anual de Atividades publicado pelo IBRAM (2018) aponta que o Brasil exportou volume superior a 403 milhões de toneladas de bens minerais em 2017, gerando divisas de US\$ FOB 28,3 bilhões. Sobretudo, a indústria de mineração assume a representação de 13% das exportações totais do Brasil e 30,5% do saldo comercial. Dentre os principais produtos exportados estão o minério de ferro, ouro, ferronióbio, cobre, bauxita, entre outros (IBRAM, 2018, p. 33-34).

A produção mineral brasileira totalizou US\$ 32 bilhões em 2017, cifra fortemente influenciada pela dinâmica de exploração econômica dos estados do Pará e Minas Gerais, grandes produtores de minério de ferro. Em particular, a participação de Minas Gerais nos valores adicionados da indústria extrativista mineral do Brasil foi de 15% em 2015 (IBRAM, 2018), tendo criado mais de 60 mil empregos formais nos últimos anos (IBRAM, 2015).

No município de Mariana, localizado na vertente sul da Serra do Espinhaço, a mineração colabora com cerca de 80% da receita municipal, segundo dados da Prefeitura Municipal (PMM, 2015). Apesar da contribuição histórica para o desenvolvimento econômico, é o setor mineral também responsável por originar constrangimentos socioambientais.

O rompimento abrupto da estrutura de contenção de rejeitos barragem de Fundão, ocorrido ao final do ano de 2015, despejou 32,6 milhões de m³ de rejeitos à natureza (SAMARCO, 2018). A empresa Samarco, responsável pela operação da barragem, menciona

diretamente a perda de vidas como resultados do acidente, assim como danos sociais, ambientais e econômicos múltiplos para toda a região que circunda a bacia do Rio Doce.

Além do mais, o Departamento Nacional de Produção Mineral (2018), comunicou que o Plano de Demissão Voluntária (PDV) da Samarco, que está com suas atividades paralisadas na Mina do Fundão desde novembro de 2015, tem influenciado o saldo de mão de obra negativo no setor de extração de minério de ferro em Mariana. Somente no segundo semestre de 2017, as perdas em termos de postos de trabalho somaram 360 no município (DNPM, 2018, p. 7).

Tendo em vista a importância da indústria de extração mineral para Mariana, torna-se relevante analisar as transformações socioeconômicas desde o referido desastre ambiental. Logo, por meio de análise descritiva, o presente artigo visa analisar as dinâmicas de reprodução social e econômica do município, bem como a percepção dos agentes locais quanto aos impactos desencadeados pelo incidente na barragem de Fundão.

A redação foi organizada em seis seções, a incluir esta introdução. A próxima seção busca caracterizar o processo de constituição histórica de Mariana. Em seguida, apresentam-se os procedimentos metodológicos da operacionalização da pesquisa, especialmente as fases exploratórias e de campo. A seção quatro discorre acerca dos principais resultados das etapas bibliográficas, documentais e práticas do estudo. Por fim, são apresentadas as conclusões e as referências consultadas durante a realização da pesquisa.

2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

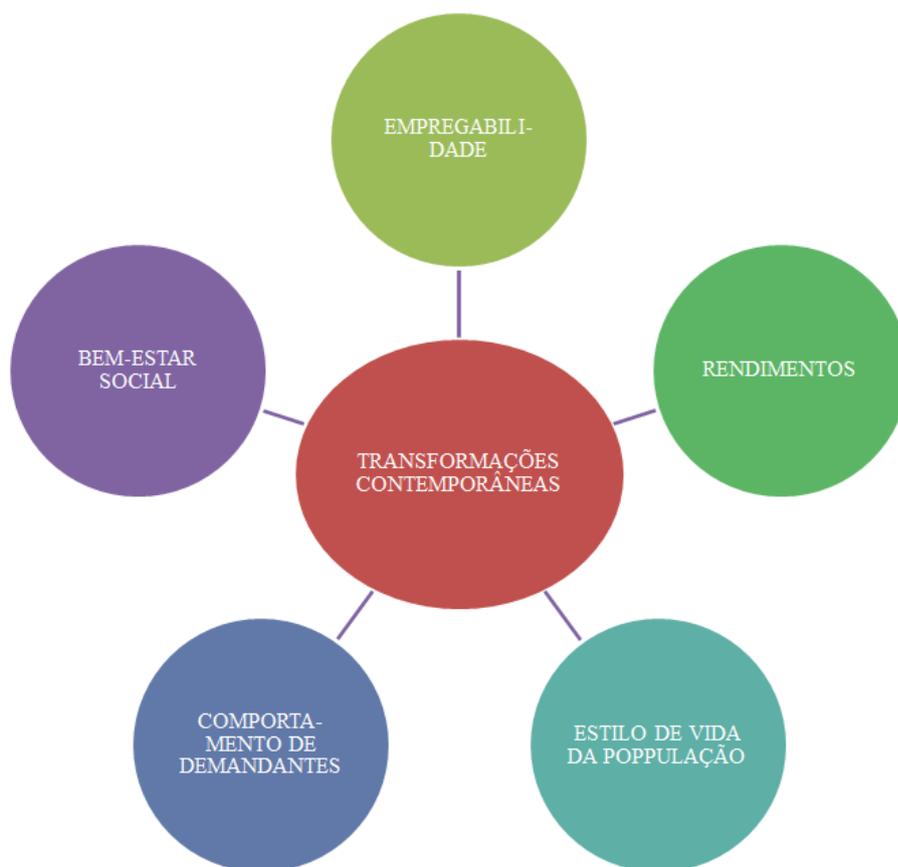
Com a finalidade de identificar os influentes do desastre ambiental na barragem de Fundão sobre o processo de desenvolvimento econômico de Mariana, o presente estudo operou com pesquisa bibliográfica, documental e de campo para inferir sobre as transformações na realidade municipal desde o rompimento da barragem de Fundão em 2015. Sendo assim, procedeu-se com três etapas metodológicas: i) revisão bibliográfica e documental, com vistas a compreender as características socioeconômicas de Mariana e os impactos do referido incidente já computados por pesquisadores das mais diversas áreas do conhecimento; ii) levantamento de dados primários, com a intenção de compor um banco de dados atualizado sobre variáveis sociais e econômicas; iii) análise das informações e dados disponíveis sob a manipulação de ferramentas em estatística descritiva.

Esclarece-se que os dados secundários apresentados na pesquisa são provenientes de fontes oficiais de comunicação institucional e de pesquisa. Citam-se como principais fontes de

informação o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), Prefeitura Municipal de Mariana (PMM), entre outras. Já a coleta de dados primários, realizada entre os meses de dezembro de 2017 e fevereiro de 2018, compreendeu a interrogação direta a agentes econômicos do município de Mariana, com base em roteiro de questões abertas e fechadas. A amostragem probabilística e do tipo aleatória envolveu 77 empresários.

Compõem o instrumento de coleta de dados primários questões referentes ao perfil dos empreendimentos no município, aos compassos de reprodução socioeconômica e sobre as percepções individuais acerca dos impactos avaliados após o rompimento da barragem de Fundão. A figura 1 ilustra o caráter das variáveis observadas durante a etapa de pesquisa de campo, as quais têm relação com o processo de desenvolvimento econômico de Mariana.

Figura 1 - Variáveis observadas durante a etapa de pesquisa de campo



Fonte: Elaboração própria (2018).

Após as etapas de coleta dos dados, foram realizadas análises descritivas. Para tanto, empregaram-se instrumentos de estatística descritiva, que permitiram o cálculo de medidas de tendência central e variabilidade para o conjunto de informações sobre Mariana.

2.3 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DO MUNICÍPIO DE MARIANA (MG)

Fundado em 16 de julho de 1696 por bandeirantes paulistas, o município de Mariana foi a primeira capital do estado de Minas Gerais. A presença de ouro na margem do rio Ribeirão Nossa Senhora do Carmo tornou o espaço municipal estratégico para a extração de minerais na região, figurando dentre os principais fornecedores do metal precioso para Portugal no período colonial (PMM, 2018).

Em 1711, o município deixou de ser considerado arraial e passou a ser denominado Vila de Nossa Senhora do Ribeirão do Carmo. Anos depois, como forma de homenagear a sua esposa Maria Ana D'Áustria, Dom João V ordenou a criação da cidade, que levou o nome de Mariana (que seria a junção dos dois primeiros nomes da sua esposa). Desde então, a cidade se integrou aos principais centros religiosos de Minas Gerais, sendo sede do primeiro Bispado do estado (PMM, 2018).

Passos, Coelho e Dias (2017, p. 277) ressaltam que o município de Mariana apresentou:

Expansão urbana acelerada e desordenada ao longo do século XX, com ocupações informais e loteamentos incentivados pelo próprio poder público municipal para suprir a demanda por moradia advinda da chegada de companhias mineradoras e siderúrgicas a partir da década de 1940 e, principalmente, na década de 1970.

Cabe mencionar que, em meados de 1970, alojam-se importantes companhias para extração do minério de ferro no município, dentre as quais estão a Samarco e a Samitre. Na década de 1980, também são instaladas atividades da Companhia Vale do Rio (CYMBALISTA; CARDOSO, 2018).

Acompanhando o processo de desenvolvimento da indústria de extração mineral na região, cresce a população marianense. Entre os anos 1970 e 2000, percebe-se o aumento populacional de aproximadamente 89%. Em síntese, o referido município detinha 24.786 moradores residentes na década de 1970, passando a 46.710 nos anos 2000. Na atualidade, Mariana possui população residente de aproximadamente 59.857 pessoas (2017), sendo o 549º município mais populoso do Brasil, com densidade demográfica de 45,40 habitantes por km² (IBGE, 2018).

Dos nove distritos municipais existentes em Mariana, as atividades de mineração de ferro são desenvolvidas nos distritos de Santa Rita Durão e Bento Rodrigues. Já a extração de esteatita está presente nos distritos de Cachoeira do Brumado e Furquim, sendo a exploração de bauxita frequente em Padre Viegas. Por conseguinte, nos distritos de Cachoeira do

Brumado e Cláudio Manoel e Furquim as atividades do artesanato, da agropecuária e do turismo são mais intensas (PMM, 2018; CYMBALISTA; CARDOSO, 2018).

Além das riquezas minerais e históricas, o município mineiro possui grandes personagens que se destacaram na cultura nacional, tais como os autores Cláudio Manuel da Costa e Alphonsus de Guimaraens, o pintor sacro Manuel da Costa Ataíde e Frei Santa Rita Durão (PMM, 2018). Atualmente, Mariana preserva a paisagem setecentista, “com o traçado urbano irregular e acolhedor, suas igrejas e capelas com altares em talha dourada, revelando os primórdios da arte barroca de inspiração portuguesa (PMM, 2018, p. 1).

A despeito da representação simbólica de Mariana para a história e cultura mineira, o município encontra-se em uma situação delicada na atualidade. A principal fonte de renda do município é proveniente da extração de minerais, tais como o ferro e o manganês, destinados especialmente ao comércio exterior. Com a diminuição das atividades de mineração, decorrentes do desastre ambiental de 2015, incorre-se na queda na arrecadação fiscal, assim como na queda de postos de trabalho e da geração de renda (MANSUR et al., 2016).

A seguir, são descritos alguns dados estatísticos que caracterizam a realidade socioeconômica de Mariana e suas transformações ao longo dos últimos anos. Busca-se corroborar a tese de que, no período mais contemporâneo, o município pode estar enfrentando vulnerabilidades condicionadas pelo evento ocorrido em 2015.

A figura 2 apresenta o número de unidades empresariais em Mariana (eixo vertical à direita), bem como os salários médios auferidos pelos trabalhadores ocupados (eixo vertical à esquerda) no período de 2006 a 2016. Em síntese, é possível verificar que entre os anos de 2006 a 2013, houve crescimento ininterrupto do número de empresas instaladas no município, atingindo o máximo de empreendimentos operantes de 1.877 em 2013 (IBGE, 2018).

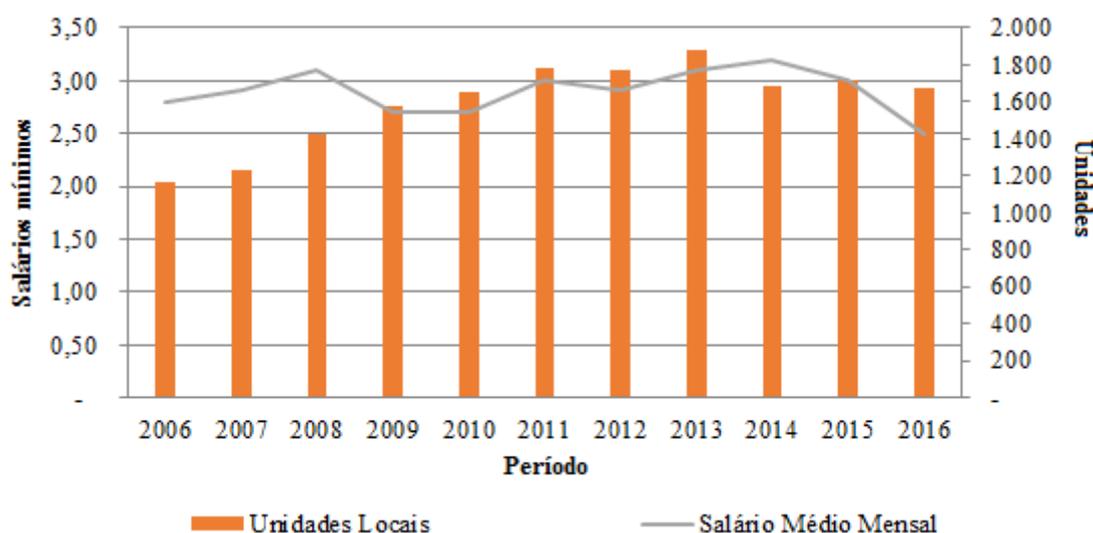
Tal crescimento no número de empresas no município mineiro, se dá principalmente pelo favorável cenário internacional no mercado da mineração, a alta demanda internacional de minerais principalmente por países asiáticos, como a China e a baixa oferta do mesmo, acabou elevando o preço do minério no mercado internacional. O aumento do preço foi visto pelas empresas nacionais como uma ótima oportunidade, gerando um aumento no investimento das atividades e conseqüentemente um aumento nos níveis de produção mineral.

Deve-se levar em conta, que o índice de crescimento não é exclusivo para o setor da mineração. Segundo Avila (2012), o Brasil durante todo o período apresentou crescimento em inúmeros setores da economia, dando destaque principalmente para os setores de baixa tecnologia, tais como os setores de alimento, bebidas e tabaco, que teve um crescimento

recorde. No que tange ao nível de exportações, o setor de commodity em 2011 representou 44,10% de toda a exportação para a China.

Diante de um cenário internacional e nacional favorável pode-se ver o reflexo na economia do município mineiro. Durante o período de 2006 a 2013 pode-se ver o reflexo econômico no município de Mariana, apresentando um processo de desenvolvimento econômico, com a chegada de novas empresas, gerando novos empregos e aquecendo a economia local.

Figura 2 - Unidades Locais Empresariais e Salário Médio Mensal do Pessoal Ocupado no Município de Mariana (2006 - 2016)



Fonte: Cadastro Central das Empresas (IBGE, 2018).

Entre os anos de 2013-2014 e 2015-2016, o município presenciou a queda do número de unidades locais. Tais decrescimentos tendem a estar correlacionados com dois fatos: a) às implicações regionais das mudanças do macrocenário econômico da mineração - de uma fase de *boom* para uma de *pós-boom* das *commodities*⁴ - especialmente no primeiro intervalo referenciado (SALINAS, 2016); e b) às implicações regionais da paralisação das atividades produtivas da Samarco desde novembro de 2015. Conforme comunicado da empresa, desde novembro de 2015, medidas vêm sendo tomadas para mitigar sua situação de fragilidade

⁴ De acordo com Salinas (2016, p. 5), o *pós-boom* das *commodities* faz referência ao contexto de queda de demanda e, conseqüentemente, do preço do minério de ferro no mercado internacional. Nas palavras da autora: “Esta queda de preços, que em parte foi gerada por um excesso de oferta de minério num contexto pós-crise de 2008, intensificou-se em 2014 pela expansão da produção de baixo custo do minério de ferro”.

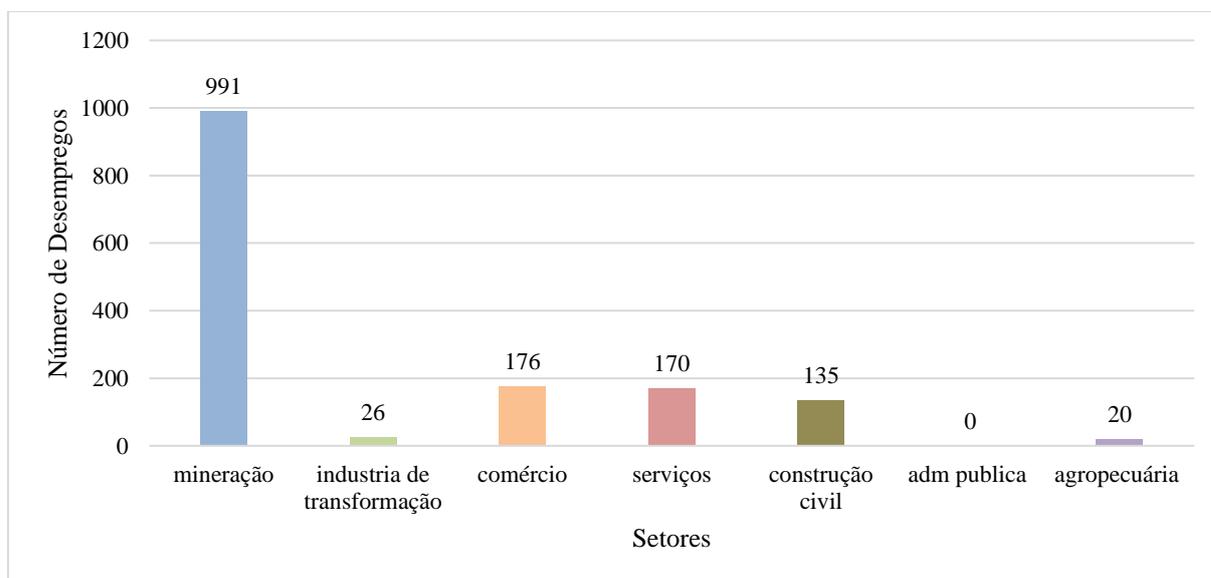
financeira-institucional, a citar, a concessão de licença remunerada, férias coletivas, períodos de *layoff*, além de dois programas de Demissão Voluntária (SAMARCO, 2018).

A figura 02 também ilustra o comportamento do nível de salário médio no município. De 2006 a 2012, o rendimento auferido pela população ocupada em Mariana variou entre 2,7 a 3,0 salários mínimos. O maior valor observado na série foi detectado em 2014, quando o salário médio foi de 3,2 salários mínimos (IBGE, 2018). Destaca-se que o pico do salário médio do município coincide ao período de grande demanda por minério de ferro no mercado internacional, principalmente pela China. A expansão econômica chinesa e a expressiva demanda pelo minério de ferro contribuíram para que os preços da *commodity* aumentassem (CARNEIRO,2017). Frente a este cenário, empresas como a Vale e Samarco tiveram a oportunidade de expandir suas produções, aumentando suas capacidades de empregabilidade e, por conseguinte, gerando sinergias positivas sob o desenvolvimento regional.

Contudo, já em 2016, o salário médio mensal da população marianense foi 2,5 salários mínimos (aproximadamente R\$ 2.200 reais mensais), representando uma queda de mais de 21% em relação ao ano de 2014. No mesmo ano, 24% da população marianense estava ocupada (14.264 pessoas) (IBGE, 2018).

A queda do salário médio mensal nos anos mais contemporâneos de análise pode estar imbricada ao processo de ampliação do desemprego em Mariana. Dados do Cadastro Geral de Empregos e Desempregos (CAGED, 2018) revelam que, entre 2015 e 2018, o número de desempregados no município foi de 1.518.

Figura 3 - Desempregados nos setores econômicos em Mariana (2015 - 2018)



Fonte: Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (MTE, 2018).

A figura 3 revela que o maior número de desempregados entre os anos de 2015 e 2018 atuavam nas atividades de mineração. Ainda, comércio, serviços e construção civil perderam 176, 170 e 135 postos de trabalho, respectivamente. Os setores agropecuário e de transformação acumularam 46 perdas (CAGED, 2018).

A tabela 1 apresenta estatísticas sobre as admissões e demissões que ocorreram em Mariana ao decorrer dos anos 2007 a 2018. Para tanto, avaliam-se os saldos de empregabilidade do setor de mineração em relação aos demais setores da economia.

Tabela 1 - Admissões e demissões de trabalhadores em Mariana (2007 - 2018)

Período	Mineração		Outros Setores	
	Admissões	Demissões	Admissões	Demissões
2007	288	147	5.082	3.709
2008	257	246	4.894	5.243
2009	188	123	3.789	3.938
2010	224	395	5.095	4.034
2011	256	103	5.390	4.546
2012	206	130	5.334	4.448
2013	411	142	9.240	6.344
2014	168	140	5.209	7.615
2015	141	125	3.742	4.384
2016	55	632	4.377	4.659
2017	110	515	2.949	3.243
set/18	163	164	2.940	2.524

Fonte: Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (MTE, 2018).

Evidencia-se que, entre os anos de 2007 e 2009, o setor da mineração apresentou mais admissões do que demissões, mesmo após a crise de 2008. Esta estabilidade, mesmo em período de crise, se dá devido a melhoria dos mercados de *commodities*, sendo que os países que mais se beneficiaram neste período foram aqueles que exportaram minerais e bens energéticos - como o caso brasileiro (ABE, 2011). Em 2010, o setor apresenta demissões maiores que admissões. Entretanto, já no ano seguinte retorna o processo de admissão maior que o demissão, sendo em 2013 o ano em que apresentou o nível mais alto de admissão (CAGED, 2018).

Mesmo que o número de admissões e demissões tenha apresentado expressiva variabilidade durante os anos analisados, o menor volume de contratações no setor de

mineração ocorre no período posterior a 2014 (CAGED, 2018). Da mesma forma, o maior número de demissões é percebido em período posterior ao evento na barragem de Fundão.

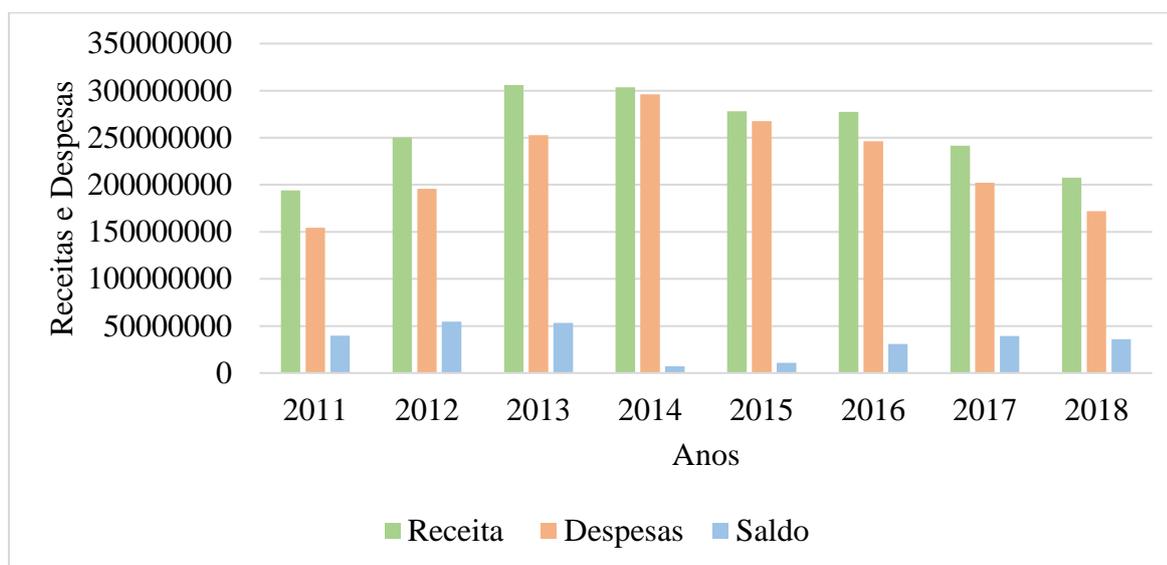
Os demais setores da economia de Mariana apresentaram em 2013 o *boom* no número de contratações. Nos anos seguintes, há uma queda nos níveis de admissões e estabilização das demissões, o que resulta em um aumento no nível de desempregados (CAGED, 2018).

Deve-se levar em conta, que desde 2014 todo o país já apresentava sinais de fragilidade econômica decorrente da situação política do país. Segundo Abrucio e Teixeira (2015) O Brasil se depara com uma combinação de problemas conjunturais e estruturais, a combinação destes dois fatores acabaram influenciando significativamente para o desequilíbrio econômico e político do país nos últimos anos. Desta forma o desastre da barragem de Fundão foi um agravamento na situação econômica do município que já apresentava sinais de queda.

Segundo Filho (2017), a economia brasileira convive com uma recessão desde o segundo trimestre de 2014. Segundo o autor, o PIB brasileiro apresentou uma queda de aproximadamente 9% entre os anos de 2014 e 2016. A queda no nível de produtividade nacional é resultado de políticas adotadas entre os anos de 2011 e 2012, gerando um choque de oferta, que se manteve devido a investimentos de longa recuperação em setores que apresentam pouca produtividade.

Diante da atual conjuntura nacional, deve-se levar em conta a ruptura no crescimento da economia nacional na hora da análise dos dados apresentados para o município de Mariana (MG). Levando em conta a conjuntura econômica nacional, a figura 4 ilustra as receitas e as despesas do município de Mariana (MG). Os dados foram coletados no Portal da Transparência de fazer referência aos anos 2011 a setembro de 2018. Uma primeira análise demonstra que as contas do município sempre fecharam com saldos positivos, sendo que em alguns anos apresentaram valores quase iguais entre receita fiscal e as despesas.

Figura 4 - Receitas e despesas fiscais do município de Mariana (2011 - 2018)



Fonte: Portal da Transparência (PMM, 2018).

Entre o período de 2011 até 2013, percebe-se um crescimento contínuo tanto das receitas quanto das despesas municipais, sendo que ambos crescem cerca de R\$ 50 milhões de reais por ano. Ao passar o ano de 2014, o município se depara com uma arrecadação igual ao ano 2013, entretanto as despesas seguiram a trajetória dos anos anteriores. A partir de 2015, ano em que ocorre o desastre do rompimento da barragem de Fundão, percebe-se uma tendência de queda da arrecadação fiscal de Mariana (PMM, 2018).

Em 2017, a prefeitura fechou suas contas com um saldo de R\$ 39.405.560,49. Até o mês de setembro de 2018, o balanço dos cofres municipais apresenta um valor de R\$ 35.853.551,71. Ressalta-se que as entidades que mais contribuem com a formação de receita da administração municipal são a Fundação Renova, a empresa Vale S. A. e Samarco Mineração S. A. Conforme dados oficiais fornecidos pela Prefeitura de Mariana (2018), até setembro de 2018, as referidas organizações contribuíram com os cofres públicos no montante de R\$ 5.437.135,00; R\$ 4.195.367,37 e R\$ 2.478.083,00, respectivamente (PMM, 2018).

Considerando a restrita disponibilidade de dados estatísticos para compreender a dinâmica socioeconômica do município na atualidade, a presente pesquisa complementa sua abordagem com a coleta e análise de dados primários. A seguir, descrevem-se as etapas de constituição das variáveis, amostragem e dimensões analíticas. Da mesma forma, apresentam-se os procedimentos para a execução de pesquisa bibliográfica e documental acerca dos impactos do rompimento da barragem de Fundão já estimados na região.

2.4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para Belchior, Braga e Themudo (2017), os processos de desenvolvimento econômico e social são acompanhados de riscos das mais diversas naturezas. De fato, o aumento da produção, da produtividade e renda das regiões pode ocorrer de forma independente da noção de qualidade de vida e bem-estar social. Por essas razões, é mister assumir a importância de pesquisas que se proponham a diagnosticar as relações sistêmicas que se estabelecem entre as múltiplas dimensões da vida em sociedade.

Quando da análise dos processos de desenvolvimento, incorre-se na observação de variáveis de cunho sociocultural, econômico e ambiental. Essa perspectiva vai ao encontro da natureza complexa do fenômeno do progresso econômico e social. Como destacam Stiglitz, Sen e Fitoussi (2009), a análise do desenvolvimento requer atenção aos indicadores de qualidade de vida da população, ao gerenciamento de recursos naturais e escassos, aos compassos de produção, investimento e consumo, dentre outras dimensões dos relacionamentos sociais e humanos. Por conseguinte, as próximas seções são dedicadas à observação de elementos que façam referência à realidade marianense.

2.4.1 DESCRIÇÃO DAS TRANSFORMAÇÕES SOCIOECONÔMICAS: UMA ANÁLISE COM BASE EM DADOS E INFORMAÇÕES SECUNDÁRIOS

A formação econômica do estado de Minas Gerais está atrelada ao desenvolvimento das atividades de mineração. Segundo Carsalade (2012), a indústria extrativista do referido estado representa 50% de toda a produção nacional de minérios e pedras preciosas. Os indicadores produtivos apontam para a existência de ganhos competitivos do estado também no comércio internacional.

A despeito do desempenho auferido nos mercados nacional e internacional, a dependência econômica, social e ambiental de Minas Gerais frente à mineração é vetor de debates sobre o tipo de desenvolvimento verificado na região (COELHO, 2012). Em particular, Coelho (2012) argumenta que há forte dependência econômica do Quadrilátero Ferrífero mineiro em relação à atividade mineira-exportadora, principalmente porque muitas localidades desta região sobrevivem tão somente da mineração.

Coelho (2012) também enumera outros fatores que configuram a dependência social, ambiental e cultural da região do Quadrilátero Ferrífero - onde Mariana está localizada - às atividades produtivas e comerciais da mineração:

[...] a contaminação, destruição e assoreamento de rios e reservatórios de água; as renúncias fiscais na água, energia e no imposto de circulação de mercadorias; os gastos com a criação e manutenção de infraestrutura de transportes (tanto em estradas como em minério-dutos e ferrovias); a construção e manutenção de represas de rejeitos; destruição de formas de produção tradicionais; a sobrecarga do sistema de saúde local; o aumento da violência urbana; os gastos com o crescimento populacional repentino; a instabilidade nos preços do minério de ferro no mercado internacional; a concentração de renda; a renúncia ao incentivo de outras atividades econômicas; os constantes “acidentes” de trabalho; a superexploração do trabalho [...] (COELHO, 2012, p. 140).

Passos, Coelho e Dias (2017, p. 270) reforçam a tese de que o modelo de exploração minerária apresenta resultados socioeconômicos contradizentes. Segundo os autores, esse modelo:

[...] reflete a dinâmica contemporânea de acumulação capitalista, que resulta em danos socioambientais muitas vezes irrecuperáveis. Os impactos ao meio ambiente estão relacionados à expansão ilimitada da extração dos recursos naturais, ao alagamento de extensas áreas verdes e ao desequilíbrio da fauna, dentre outros; enquanto os impactos sociais incluem, frequentemente, a precarização da força de trabalho, o aumento dos casos de violência urbana e a transformação arbitrária de dinâmicas socioespaciais construídas historicamente (PASSOS; COELHO; DIAS, 2017, p. 270).

Neste sentido, vale lembrar que o desastre de Mariana não é um caso isolado, nos últimos 15 anos, ocorreram seis rompimentos de barragens no estado de Minas Gerais, que resultaram em mortes e destruição do meio ambiente e social (ALVES, 2015). A região do Quadrilátero Ferrífero foi a que apresentou o maior número de eventos, cinco no total. O maior acidente foi observado no distrito de Bento Rodrigues, no município de Mariana. Segundo Porto (2016), a barragem que se rompeu despejou milhões de metros cúbicos de lamas e rejeitos minerais e químicos diretamente na mata e rios da região, causando morte de pessoas e de inúmeras espécies de plantas e animais.

Ressalta-se que a barragem de Fundão pertencia à empresa Samarco Mineração S.A., constituída de uma *joint-venture* entre a empresa brasileira Vale S. A. e a empresa anglo-australiana BHP Billiton. No ano de 2015, a empresa produziu 24,9 milhões de toneladas de minério de ferro, sendo considerada a 12ª maior exportadora de minério de ferro do Brasil. O faturamento da empresa foi de R\$ 6,5 bilhões de reais no ano de 2015 (SAMARCO, 2017).

Freitas et al. (2016) destacam que a grande quantidade de lama despejada pelo acidente provocou impactos intensos, de forma a comprometer solo, cobertura vegetal e rios em escala microrregional. Ademais, dentre os reflexos mais diretos sobre a vida e saúde da população exposta ao desastre, estão:

- i) comprometimento dos serviços de provisão de alimentos e água potável;
- ii) destruição de mais de mil hectares de cobertura vegetal;
- iii) desregulação dos ciclos das águas;
- iv) alteração nos ciclos de vetores e de hospedeiros de doenças, a incluir casos de dengue, chikungunya, zika, esquistossomose, doenças de Chagas, leishmaniose, dentre outros;
- v) contribuição para a expansão de doenças respiratórias e contaminação dos organismos com a transformação da lama de rejeitos em grande fonte de poeiras e material particulado;
- vi) impactos psicossociais e na saúde mental da população, resultantes do comprometimento das heranças culturais e da perda da sensação de lugar,
- vii) aumento da sensação de insegurança e medo da violência para a população que foi deslocada para abrigos ou casas temporárias;
- viii) contribuição para futuras doenças crônicas, como as cardiovasculares;
- ix) impactos sobre os índios Krenak, que tiveram seus modos de vida, cultura e religião afetados pelo desastre (FREITAS et al., 2016, p. 27).

Citam-se também os 19 óbitos ocorridos em Mariana, sendo dois terços de trabalhadores terceirizados atuantes no complexo minerador. Ainda, o cômputo das mortes inclui crianças (entre 5 e 7 anos) e idosos (entre 60 e 73 anos). Mais de 530 pessoas foram lesionadas e feridas. De forma direta e indireta, estima-se o impacto do evento sobre mais de 10 mil pessoas (CÉSAR, CARNEIRO, 2017; FREITAS et al., 2016).

Além dos impactos sobre as vidas humana, animal e vegetal, observam-se também influentes do evento em Bento Rodrigues sobre as condições de vulnerabilidade⁵ dos agentes econômicos. De fato, pela queda das atividades produtivas, da capacidade de geração de emprego e dos rendimentos médios em Mariana (IBRAM, 2018; IBGE, 2018), são esperadas retrações tanto em investimentos quanto em consumo na região. Diante deste contexto, é possível que as condições de vida da população sejam precarizadas.

Porto (2016) destaca que tanto populações urbanas quanto rurais sofreram impactos do rompimento da barragem de Fundão. Nas palavras do pesquisador:

[...] dentre os mais atingidos encontram-se pescadores, ribeirinhos, o povo indígena Krenak, agricultores e assentados da reforma agrária. Pesquisa da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) revelou que a área de 1.430 hectares atingida pela lama nos municípios de Mariana, Barra Longa e Rio Doce não apresenta mais condições para o desenvolvimento de atividades agropecuárias, pois a camada superior depositada impede a fertilidade do solo e demorará anos de investimento

⁵ O conceito de vulnerabilidade aqui aproxima-se à noção de suscetibilidade à pobreza (PROWSE, 2003).

para sua recuperação (PORTO, 2016, p. 1).

Tendo em vistas as especificidades do desastre em Mariana, Porto (2016) reclassifica o evento como de caráter sistêmico, tecnológico e social. Em análise crítica, o autor defende a tese de que o ocorrido em 05 novembro de 2015 no Quadrilátero Ferrífero é:

[...] uma das armadilhas de nosso modelo de desenvolvimento pautado na exportação de *commodities* no qual são peças do mesmo tabuleiro a megamineração, o poderio das corporações, a cumplicidade e fragilidade do Estado, o modelo “faroeste” de gestão ambiental, e as dificuldades dos trabalhadores e comunidades de se organizarem e participarem na defesa de seus direitos (PORTO, 2016, p. 2).

Antes mesmo do incidente, Dias (2015) já realizava abordagem sobre as vulnerabilidades emergentes frente às características de exploração econômica do setor de mineração em Mariana. Segundo a autora:

Apesar de ser considerado um município com excelente arrecadação, pode-se afirmar que tem sobrevivido principalmente pela existência das empresas mineradoras ali instaladas, o que é preocupante e indica a sua vulnerabilidade econômica frente à atividade. Analisando-se a realidade local, percebe-se que a cidade é carente de atividades econômicas produtivas capazes de aumentar as oportunidades de emprego e renda. Para agravar a situação há o fato da vinda de pessoas de várias localidades, a fim de trabalharem nas mineradoras, os transtornos do tráfego urbano, que alteram e veem alterando toda a rotina local, os problemas de moradia e acesso aos equipamentos urbanos (água, disposição de lixo e esgotamento sanitário). Dessa forma, pensando no futuro, no provável término da mineração e na escassa diversificação da economia, grandes preocupações começam a povoar a mente da população (DIAS, 2015, p. 48).

Dias (2015) avalia a percepção da comunidade local acerca das ações sociais e ambientais das empresas mineradoras que atuam na região. Como os resultados da referida pesquisa fazem menção ao período *ex-ante* ao rompimento da barragem de Fundão, vale uma análise reflexiva sobre as transformações em termos de impactos percebidos pela população ao novo contexto econômico-produtivo. Por conseguinte, apresentam-se os resultados do estudo de campo próprio.

2.4.2 PERCEPÇÃO DOS AGENTES ECONÔMICOS ACERCA DAS TRANSFORMAÇÕES SOCIOECONÔMICAS DECORRENTES DO DESASTRE AMBIENTAL DE 2015

O rompimento da barragem de Fundão no dia 05 de novembro de 2015 foi considerado um dos maiores desastres ambientais do Brasil, com danos e prejuízos inestimáveis do ponto de vista ambiental, socioeconômico e cultural (CÉSAR; CARNEIRO,

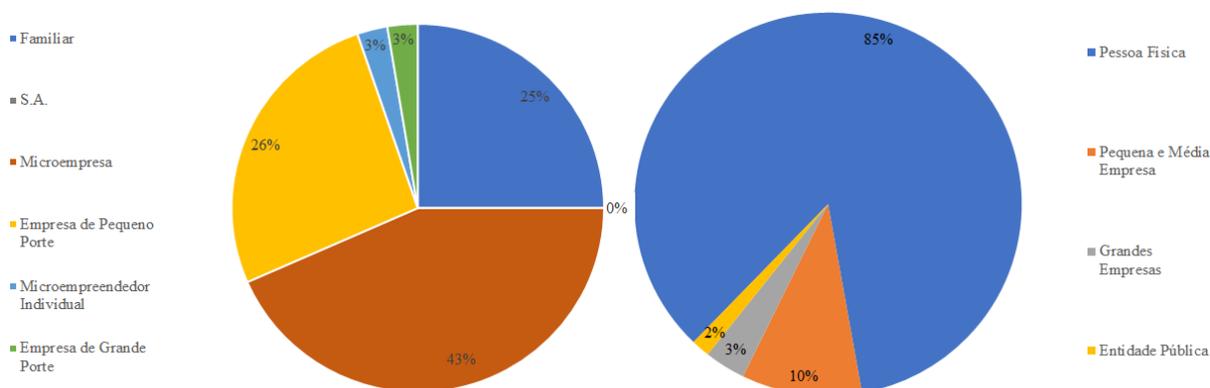
2017, p. 194). Os diversos estudos realizados - e ainda em fase de execução - sinalizam para impactos do evento sobre as múltiplas dimensões da vida humana, animal e vegetal.

Ao buscar compreender como a população local percebe as transformações socioeconômicas derivadas do incidente, a presente pesquisa realizou o levantamento de dados primários. Entrevistas foram conduzidas com 77 empresários do município de Mariana entre o período de dezembro de 2017 e fevereiro de 2018.

Os empreendimentos visitados atuavam nos seguintes setores: turismo, construção civil, saúde, propaganda e marketing, vestuário, hotelaria, alimentação, entretenimento, entre outros. Em média, atuavam nos mercados há aproximadamente 15,53 anos. Considerando que 60% das empresas no Brasil não chegam a 5 anos de vida (IBGE, 2013), pode-se alegar que parte dos empreendimentos consultados têm longevidade expressiva, que se manifesta em experiências e aprendizados para a superação de crises e vulnerabilidades.

A amostra da pesquisa é composta por microempresas (43%), empresas de pequeno porte (26%), empreendimentos familiares (25%), microempreendedores individuais (3%) e empresas de grande porte (3%). Segundo definições comunicadas pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2018), microempresas são aquelas que possuem rendimento bruto anual de até R\$ 360 mil reais. Já as empresas consideradas de pequeno porte apresentam uma receita bruta anual de até R\$ 3,6 milhões de reais. Microempreendedores individuais são empreendedores registrados que trabalham por conta própria na prestação prestando serviços, em comércios ou em indústrias. O faturamento anual máximo para se encaixar nesta categoria é de R\$ 81 mil reais por ano (SEBRAE, 2018).

Figura 5 - Perfil dos empreendimentos e da clientela dos empresários de Mariana (2018)

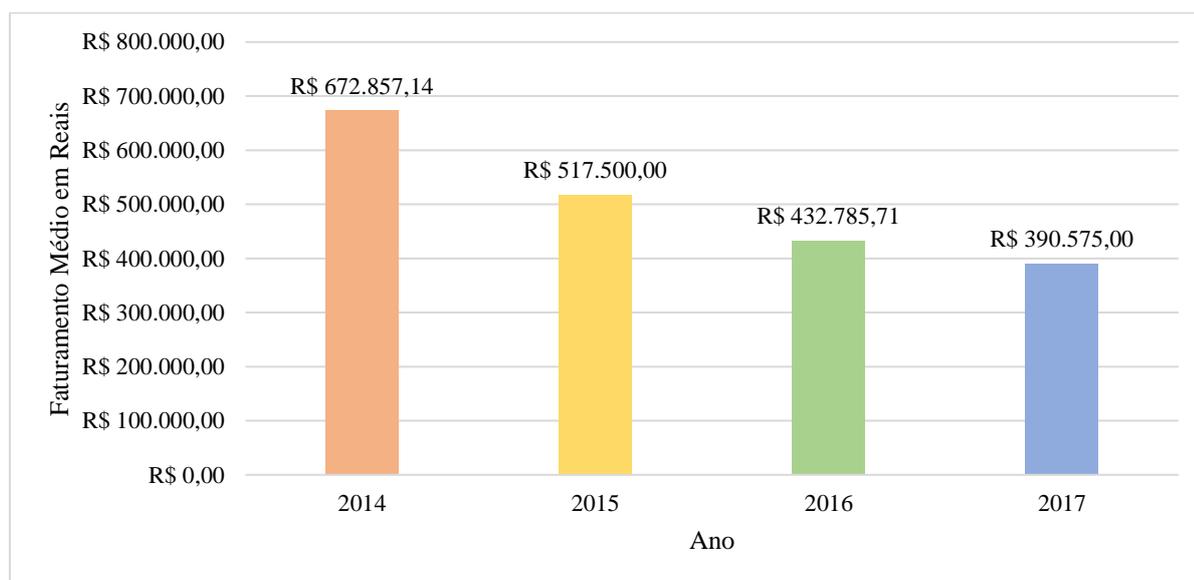


Fonte: Elaboração própria com base em pesquisa de campo (2018).

Segundo dados informados na figura 5, 97,41% dos entrevistados afirmaram que os principais consumidores do empreendimento são oriundos do próprio município e 2,79% demandantes regionais. Com relação ao tipo de clientes, 88,31% alegaram que os principais clientes são pessoas físicas, 7,79% microempresas e 3,89% não souberam informar o perfil de seus clientes.

A figura 6 apresenta o faturamento médio percebido pelos empresários participantes da pesquisa. De acordo com relatos dos entrevistados, houve uma queda significativa no nível de rendimentos dos empreendimentos entre os períodos de 2014 e 2017. A maior queda no faturamento pode ser observada entre os anos de 2014 e 2015. No interstício de 2014 e 2017, a queda do faturamento médio dos empresários foi de 58%, um valor relativamente alto, que pode ter relação com a contração da economia do município mineiro desde o desastre no distrito de Bento Rodrigues.

Figura 6 - Faturamento médio dos empresários marianenses (2014 - 2017)

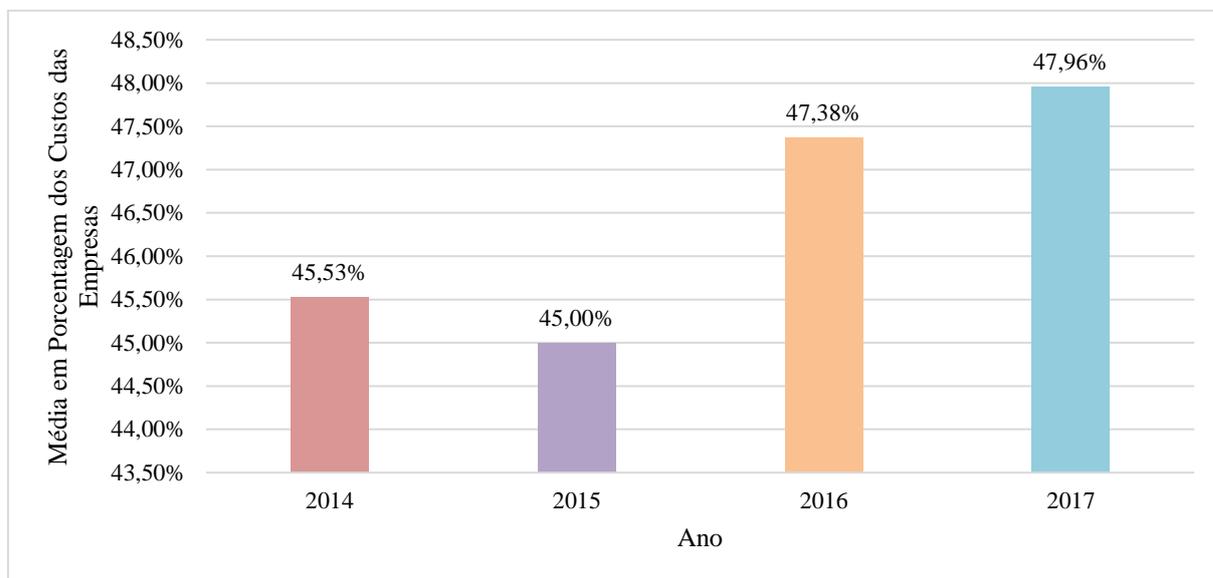


Fonte: Elaboração própria com base em pesquisa de campo (2018).

Outro ponto que vale ser observado são os custos dos empresários e comerciantes do município (vide figura 7). Sendo assim, questionou-os sobre os custos de operação dos empreendimentos, em razão da receita bruta anual, no período de 2014 a 2017. Os resultados da enquete demonstram que nos anos de 2014 e 2015, os custos médios dos empreendimentos de Mariana representava em torno de 45% da receita bruta anual. A partir do ano de 2016, a

razão de custos em detrimento da receita bruta assumiu uma tendência de ascensão, com crescimento superior a 5% em relação aos anos anteriores.

Figura 7 - Custos médio anual dos empreendimentos de Mariana (%) em razão da receita bruta anual (2014 - 2017)

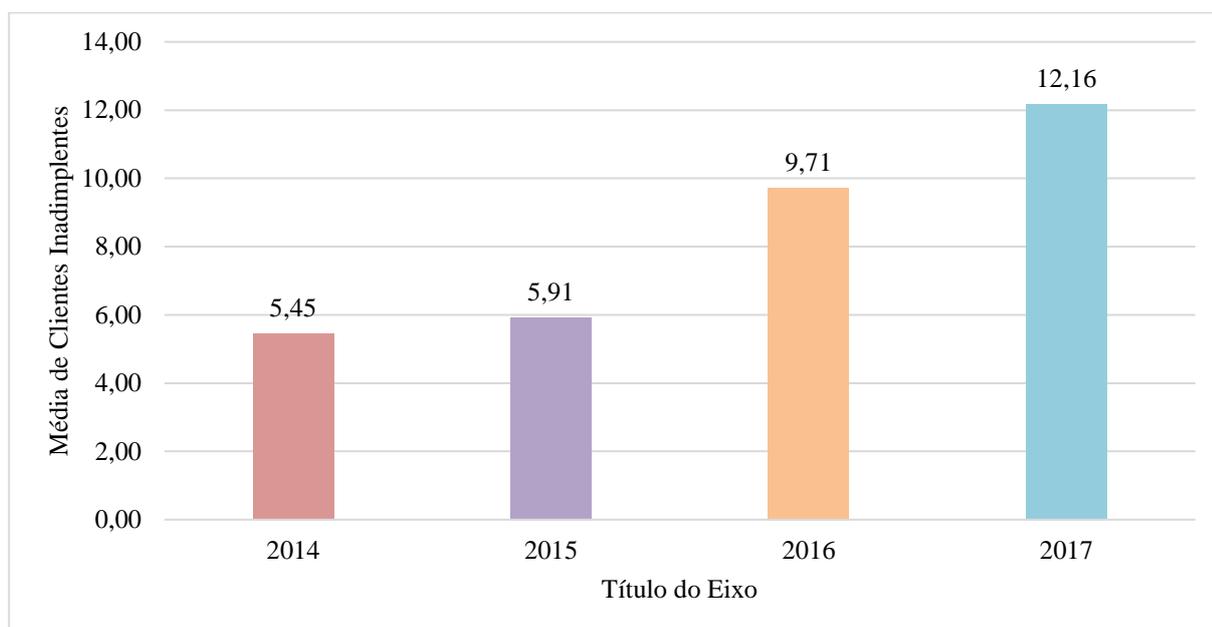


Fonte: Elaboração própria com base em pesquisa de campo (2018).

O desempenho dos empreendimentos em termos de faturamento e gestão de custos pode estar condicionado com a dinâmica dos mercados locais e regionais. De fato, a dependência econômica do Quadrilátero Ferrífero à atividade da mineração ilustra-se através da natureza do comércio e dos serviços que são desenvolvidos nas cidades, que muitas vezes se voltam ao atendimento da demanda criada pelos funcionários e empresas da mineração (COELHO, 2012).

A figura 8 apresenta o número de clientes que se tornaram inadimplentes nos últimos anos. A partir dos dados fornecidos pelos empresários e comerciantes do município de Mariana, pode-se observar que nos anos de 2014 e 2015, os empreendimentos possuíam um número médio de clientes inadimplentes de 5,5 clientes. Sobretudo, entre os anos de 2016 e 2017, percebe-se crescimento significativo no número de inadimplência por parte dos clientes, sendo os números médios de clientes inadimplentes de 9,71 para o ano de 2016 e 12,16 clientes para o ano de 2017.

Figura 8 - Inadimplência percebidas pelos empresários de Mariana (2014 - 2017)

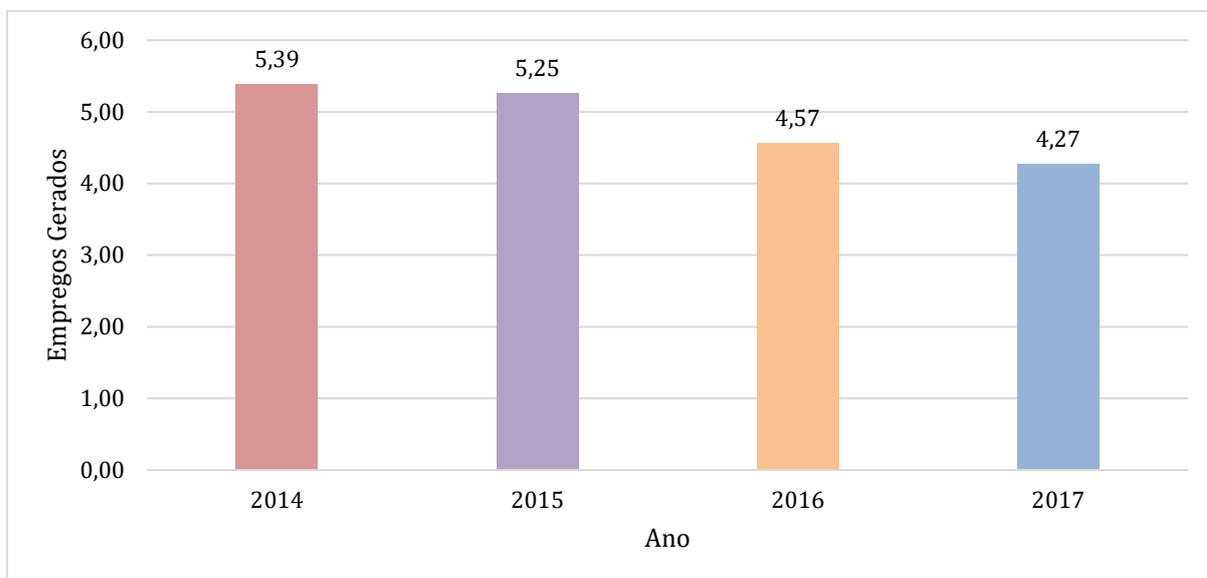


Fonte: Elaboração própria com base em pesquisa de campo (2018).

Duminelli, Redivo e Yamaguci (2016) corroboram a tese de que em momentos de crise e incerteza na economia algumas vulnerabilidades socioeconômicas são criadas. Cita-se o crescimento do endividamento tanto de empresas quanto de pessoas físicas, que não conseguem arcar com seus compromissos. Sobretudo, esta parece também ser a realidade de Mariana.

Os empreendimentos locais visitados exercem papel fundamental para a geração de empregos em Mariana. Atualmente, estes empregam cerca de 338 pessoas, em uma média de 4,27 pessoas por empresa participantes da pesquisa. Contudo, somente entre os anos de 2016 e 2017, 61 pessoas foram demitidas (vide figura 9). As principais razões para as demissões realizadas no período contemporâneo foram a retração dos mercados locais e a consequente queda de receitas.

Figura 9 - Geração de empregos nos empreendimentos visitados em Mariana (2014 - 2017)



Fonte: Elaboração própria com base em pesquisa de campo (2018).

Em 2014, os empreendimentos visitados apresentavam em média 5,39 funcionários. A maior queda do número de empregos foi percebida entre os anos de 2015 e 2016 (13%). Embora o decréscimo da empregabilidade tenha sido menor entre os anos de 2016 e 2017 (6,54%), colaborou para que os participantes da pesquisa tenham contribuído de forma mais tímida para o desenvolvimento do mercado de trabalho regional.

A análise do comportamento histórico do desempenho dos empreendimentos locais de Mariana é suma importância para entender a dinâmica de reprodução socioeconômica do município. Logo, pesquisas que diagnosticam as condutas do mercado de trabalho, das capacidades de geração de renda e produto são cruciais para fundamentar políticas de promoção ao desenvolvimento. Espera-se, sobretudo, que a academia possa continuar contribuindo com estudos e mapeamentos da realidade do Quadrilátero Ferrífero após o maior desastre ambiental do país.

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de dados primários e secundários indica que o município de Mariana foi direto e indiretamente impactado pelo desastre ambiental ocorrido no distrito de Bento Rodrigues em novembro de 2015. Pela dependência dos mercados locais ao setor de mineração, infere-se que a queda do número de empregos e do nível de atividades na indústria extrativista mineral desencadeou externalidades sobre os demais setores econômicos.

Em síntese, os resultados da pesquisa de campo realizada com 76 empresários do município demonstraram que tanto o faturamento quanto a capacidade de geração de empregos decresceram no período de 2015 a 2017. Por sua vez, a inadimplência de clientes e a representação dos custos médios de operação dos empreendimentos cresceram. Assim, é possível verificar que as condições de reprodução socioeconômica destes empreendimentos foram precarizadas no período mais contemporâneo.

A dinâmica socioeconômica percebidas por empresários locais é corroborada pelas informações secundárias divulgadas por instituições oficiais. Em particular, notou-se que o número de desempregados, o nível de salários médios e a arrecadação fiscal decaíram entre os anos de 2015 e 2018. O comportamento destas variáveis pode sinalizar a ampliação das privações e vulnerabilidades vivenciadas pela população de Mariana.

Sendo assim, julga-se importante a realização de estudos que enfoquem as múltiplas dimensões do desenvolvimento e do fenômeno da pobreza. Pesquisas que formalizem a existência de relações de causalidade entre o desastre ambiental e a realidade socioeconômica também serão pertinentes para subsidiar ações públicas e privadas de ampliação do bem-estar social.

REFERÊNCIAS

ABE, M. M. **A crise de 2008 e seu impacto em países economicamente dependentes de commodities**. 2011. Dissertação de Mestrado. Fundação Getulio Vargas - FGV, São Paulo. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/8625/A%20Crise%20de%202008%20e%20seu%20Impacto%20em%20Países%20Economicamente%20Dependentes%20de%20Commodities.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 19 nov. 2018.

ABRUCIO, F. L.; TEIXEIRA, M. A. C. **Combinação de duas crises aumenta a incerteza atual**. *GV-executivo*. 2015. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/gvexecutivo/article/viewFile/56847/55383>. Acesso em: 28 dez. 2018

ALVES, H. R. **O Rompimento De Barragens No Brasil E No Mundo: Desastres Mistos Ou Tecnológicos**. Faculdade Dom Helder Câmara, Belo Horizonte, v. 5, 2015. Disponível em: http://www.domhelder.edu.br/uploads/artigo_HRA.pdf. Acesso em: 21 nov. 2018.

AVILA, R. I. **“Efeito-China” no comércio externo brasileiro e gaúcho pós-2000**. 2012. Indicadores Econômicos FEE. Disponível em: <https://revistas.fee.tche.br/index.php/indicadores/article/view/2734/3085>. Acesso em: 26 dez. 2018

BELCHIOR, G. P. N.; BRAGA, L. F. S.; THEMUDO, T. S. A Responsabilidade Civil Por Danos Ambientais: Um Ano Após O Desastre Ocorrido Em Mariana/MG. **Universitas Jus**, v.

27, n. 3, 2017. Disponível em: <https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/jus/article/view/4505/3369>. Acesso em: 16 out. 2018.

CAGED, Cadastro Geral de Empregos e Desempregos. **Perfil do Município**. Disponível em: http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_perfil_municipio/index.php. Acesso em: 30 ago. 2018.

CARNEIRO, M. G. R. **Indústria brasileira do minério de ferro: caracterização e análise de preços no período de 2000 a 2015**. 2017. Monografia de Bacharelado. Instituto de Economia. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/4823/1/Monografia%20Ind%C3%BAstria%20Min%C3%A9rio%20de%20Ferro%20Completo%20Final.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2018.

CARSALADE, F. L. et al. **Mineração Em Minas Gerais. Território E Paisagem Cultural** 2012. Disponível em: https://www.academia.edu/2082858/Minera%C3%A7%C3%A3o_em_Minas_Gerais_territ%C3%B3rio_e_paisagem_cultural. Acesso em: 30 ago. 2018

CÉSAR, P. S. M.; CARNEIRO, R. A. Gestão Ambiental Em Minas Gerais: Uma Análise Do Sistema De Gestão Ambiental E Do Rompimento Da Barragem De Rejeitos Em Mariana. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 2, n. 2, p. 192-217, abr-jun, 2017. Disponível em: <http://www.relise.eco.br/index.php/relise/article/view/66/61>. Acesso em: 21 nov. 2018.

COELHO, T. P. Mineração e dependência no Quadrilátero Ferrífero. **Revista Intratextos**, n. 03, p. 128-146, 2012. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/intratextos/article/view/3140/2245>. Acesso em: 20 nov. 2018

DIAS, J. E. C. **A percepção da comunidade do município de Mariana/MG em relação às ações sociais e ambientais das empresas mineradoras que atuam na região**. 2015. 108f. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2015. Disponível em: http://repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/6336/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Pecep%C3%A7%C3%A3oComunidadeMunic%C3%ADpio.pdf. Acesso em: 01 nov. 2018.

DNPM, Departamento Nacional de Produção Mineral. **Informe Mineral 2º/2017**. Brasília: DNPM, 2018. Disponível em: http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/informe-mineral/publicacoes-nacionais/informe_mineral_2_2017. Acesso em: 01 set. 2018.

DUMINELLI, M. V. et al. Perspectiva Da Crise Econômica E Política No Brasil: Reflexos Para O Desenvolvimento Da Economia Com Foco No Setor Do Comércio. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, n. 2016-10, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Cristina_Yamaguchi/publication/309479436_PERSPECTIVA_DA_CRISE_ECONOMICA_E_POLITICA_NO_BRASIL_REFLEXOS_PARA_O_DESENVOLVIMENTO_DA_ECONOMIA_COM_FOCO_NO_SETOR_DO_COMERCIO Para citar este articulo puede utilizar el siguiente formato [PERSPECTIVE O/links/5812513908ae8414914a22eb/PERSPECTIVA-DA-CRISE-ECONOMICA-E-POLITICA-NO-BRASIL-REFLEXOS-PARA-O-DESENVOLVIMENTO-DA-ECONOMIA-COM-FOCO-](https://www.researchgate.net/profile/Cristina_Yamaguchi/publication/309479436_PERSPECTIVA_DA_CRISE_ECONOMICA_E_POLITICA_NO_BRASIL_REFLEXOS_PARA_O_DESENVOLVIMENTO_DA_ECONOMIA_COM_FOCO_NO_SETOR_DO_COMERCIO)

NO-SETOR-DO-COMERCIO-Para-citar-este-articulo-puede-utilizar-el-siguiente-formato-PERSPECTIVE-O.pdf> . Acesso em: 20 nov. 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. **IBGE Cidades**, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/mariana/panorama>. Acesso: em 24 de jul. 2018.

IBRAM, **Instituto Brasileiro De Mineração**. Panorama da Mineração em Minas Gerais. Disponível em: <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00006212.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2018.

IBRAM, Instituto Brasileiro De Mineração. **Relatório Anual de Atividades: Julho de 2017 a Julho de 2018**, 2018. Disponível em: <http://portaldaminerao.com.br/ibram/wp-content/uploads/2018/07/Diagrama%C3%A7%C3%A3o%20Relat%C3%B3rioAnual%20vers%C3%A3oweb.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2018.

JOHAS, F. S. **Análise Do Passivo Socioeconômico Do Rompimento Da Barragem De Fundão (Mariana MG) Em Novembro De 2015 Na Bacia Do Rio Doce**. 2017. Monografia. Universidade Federal Fluminense. Niterói 2017. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/4839/1/Projeto%20Final%20Fabio%20Johas.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2018.

MANSUR, M. S. et al. **Antes Fosse Mais Leve A Carga: Reflexões Sobre O Desastre Da Samarco/Vale/BHP Billiton**, p. 17-49, 2016. Disponível em: <http://www.ufjf.br/poemas/files/2014/07/PoEMAS-2015-Antes-fosse-mais-leve-a-carga-vers%C3%A3o-final.pdf>. Acesso em; 21 nov. 2018.

MOTTA, E. M. P. et al. Caracterização Demográfica E Socioeconômica Da População Atingida Pelo Rompimento Da Barragem Do Fundão. **Anais**, p. 1-17, 2017. Disponível em: <http://www.abep.org.br/publicacoes/index.php/anais/article/view/2813/2698>. Acesso em 21. nov. 2018

PASSOS, F. L.; COELHO, P.; DIAS, A. (Des)territórios da mineração: planejamento territorial a partir do rompimento em Mariana, MG. **Cad. Metrop.**, v. 19, n. 38, p. 269-297, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cm/v19n38/2236-9996-cm-19-38-0269.pdf>. Acesso em: 01 set. 2018.

POCHMANN, M. O trabalho na crise econômica no Brasil: primeiros sinais. **Estudos avançados**, v. 23, n. 66, p. 41-52, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v23n66/a04v2366>>. Acesso em: 20 nov. 2018

PMM, Prefeitura Municipal de Mariana. **História**, 2018. Disponível em: <http://www.mariana.mg.gov.br/historico>. Acesso em: 20 jul. 2018.

PMM, Prefeitura Municipal de Mariana. **Portal de Transparência**, 2018. Disponível em: https://e-gov.betha.com.br/transparencia/01035-003/con_relacaomaioresarrecadacoes.faces. Acesso em: 20 jul. 2018.

PMM, Prefeitura Municipal de Mariana. **Prefeitura de Mariana contabiliza prejuízos, 2015**. Disponível em: <http://www.mariana.mg.gov.br/noticia/2962/prefeitura-de-mariana-contabiliza-prejuizos>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

PORTO, M. F. S. A Tragédia Da Mineração E Do Desenvolvimento No Brasil: Desafios Para A Saúde Coletiva. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 32, p. 1-3, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/csp/2016.v32n2/e00211015/pt>. Acesso em 21 nov. 2018

PROWSE, M. Towards a clearer understanding of ‘vulnerability’ in relation to chronic poverty. **CPRC Working Paper**, n. 24, 2003. Disponível em: http://www.chronicpoverty.org/uploads/publication_files/WP24_Prowse.pdf. Acesso em: 21 nov. 2018.

SALINAS, N. S. C. **Caso Samarco: implicações jurídicas, econômicas e sociais do maior desastre ambiental do Brasil**. Rio de Janeiro: FGV, 2016. Disponível em: https://portal.fgv.br/sites/portal.fgv.br/files/caso_de_ensino_mariana_2016.pdf. Acesso em: 01 mar. 2018.

SAMARCO, Mineradora Samarco S.A. **Rompimento da Barragem de Fundão**, 2018. Disponível em: <https://www.samarco.com/rompimento-da-barragem-de-fundao/>. Acesso em: 2 ago. 2018.

SAMARCO, Mineradora Samarco S.A. **A Samarco**, 2018. Disponível em: <https://www.samarco.com/a-samarco/>. Acesso em: 18 nov. 2018.

STIGLITZ, J.; SEN, A.; FITOUSSI, J. P. **The measurement of economic performance and social progress revisited; Reflections and overview**. Paris: Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress, 2009. Disponível em: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/118025/118123/Fitoussi+Commission+report>. Acesso em: 18 nov. 2018.

SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Microempresa, Empresa de Pequeno Porte e Microempreendedor Individual: diferenças e características**. Disponível em: <http://blog.sebrae-sc.com.br/epp-microempresa-mei/>. Acesso em: 13 ago. 2018.

SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Você sabe o que é um Microempreendedor Individual – MEI?** 2017. Disponível em: <http://blog.sebrae-sc.com.br/voce-sabe-o-que-e-um-microempreendedor-individual-mei/> Acesso em: 19 nov. 2018

3 ARTIGO 2 – POBREZA MULTIDIMENSIONAL EM MARIANA (MG): UMA ANÁLISE *EX-ANTE* E *EX-POST FACTO* AO DESASTRE DA BARRAGEM DE FUNDÃO⁶

RESUMO

O rompimento da barragem do Fundão, ocorrido em 2015, é reconhecido como o maior desastre ambiental da história do Brasil. Na ocasião, milhões de metros cúbicos de lama foram despejados na natureza, o que ocasionou diversas externalidades, incluindo a devastação de flora e fauna locais. Apesar dos impactos ambientais, o acidente também exerceu influência sobre a capacidade de reprodução social do município de Mariana (MG). Com o intuito de dimensionar os impactos do desastre sobre as dinâmicas socioeconômicas do referido município, o presente estudo propõe a instituição de índice de pobreza multidimensional e sua avaliação *ex ante* e *ex post facto*. Para tanto, operou-se com o método Alkire-Foster e a análise de dados primários e secundários. Em especial, os dados secundários são derivados do Censo de 2010 do IBGE e os dados primários coletados através de entrevistas semiestruturadas com amostra de 256 indivíduos residentes em Mariana (MG). Os resultados apontam que houve um aumento de cerca de 280% na incidência de pobreza no referido município entre os anos de 2010 e 2018. Detectaram-se níveis de privação mais intensos para indicadores das dimensões “Comodidades e Condições de Moradias” e “Ocupação”. Tendo em vista a relativa piora das condições de vida dos residentes em Mariana, infere-se que o acidente no distrito de Bento Rodrigues foi propulsor de vulnerabilidades socioeconômicas importantes.

Palavras-chave: Pobreza Multidimensional; Vulnerabilidades socioeconômicas; Método Alkire-Foster.

ABSTRACT

The rupture of the Fundão dam, occurred in 2015, is recognized as the biggest environmental disaster in the history of Brazil. There were more than 55 million cubic meters of mud dumped in the wild, resulting in several externalities, including the devastation of local flora and fauna. Despite the environmental impacts, the accident also had an influence on the social reproduction capacity of the municipality of Mariana (MG). In order to measure the impact of the disaster on the socioeconomic dynamics of this municipality, the present study proposes the establishment of a multidimensional poverty index and its *ex ante* and *ex post facto* evaluation. In order to do so, we performed the Alkire-Foster method and the analysis of primary and secondary data. In particular, the secondary data are derived from the IBGE 2010 Census and the primary data collected through semi-structured interviews with a sample of 256 individuals living in Mariana (MG). The results indicate that there was an increase of about 280% in the incidence of poverty between the years 2010 and 2018. More intense deprivation levels were detected for indicators of the dimensions "Housing and Housing Conditions" and "Occupation". Considering the relative worsening of the living conditions of the residents in Mariana, it is inferred that the accident in the district of Bento Rodrigues was the propeller of important socioeconomic vulnerabilities.

Keywords: Multidimensional Poverty; Socioeconomic vulnerabilities; Alkire-Foster Method.

⁶ Este artigo será formatado segundo normas de publicação da Revista América Latina Hoy da Universidade de Salamanca. O referido periódico é classificado pelo Qualis Capes como A2 na área de Economia.

3.1 INTRODUÇÃO

Mariana é historicamente reconhecida como a primeira cidade de Minas Gerais, além de fazer parte da rota da Estrada Real. Apesar do papel desempenhado na formação histórica do estado mineiro, no dia 5 de novembro de 2015 o município foi destaque nas mídias nacional e internacional, não por suas belezas e riquezas históricas, mas pelo maior desastre ambiental do Brasil. Na oportunidade, a barragem do Fundão, pertencente à empresa Samarco Mineração S.A. e que servia como local de despejo de resíduos da mineração, rompeu-se.

O acidente no distrito de Bento Rodrigues gerou o vazamento de 55 milhões de metros cúbicos de lama e rejeitos de minério. A tragédia vitimou 19 pessoas e deixou pelo menos 1.200 pessoas desabrigadas (PORTO, 2016). Dentre tantas implicações imediatas do evento, cita-se a devastação de moradias, a contaminação de rios e, conseqüentemente, os estragos no ambiente aquático (BARROS; PAMBOUKIAN, 2017).

Destarte, o desastre em Mariana (MG) tem suscitado o interesse por parte de pesquisadores, das mais diversas áreas do conhecimento científico, em explorar as múltiplas dimensões e impactos do fenômeno sobre a vida humana e animal. É notório pensar em toda a fauna e flora afetada pela lama, as conseqüências da poluição sobre a bacia hidrográfica do Rio Doce e outros tantos objetos de estudos plausíveis de serem averiguados.

Sob a perspectiva socioeconômica, vale a reflexão sobre o impacto do desastre sobre a dinâmica de reprodução social dos municípios afetados, tanto no que toca a capacidade de crescimento econômico quanto às condições de recuperação do bem-estar social. Assim, pesquisas que enfocam as condições de acesso à saúde, trabalho e educação, o bem-estar e o desenvolvimento humano na região são pertinentes.

Vale destacar que, dos rios atingidos pelo rompimento da barragem em Mariana (MG), pessoas tiravam sua subsistência, seja por meio da pesca, da exploração dos recursos hídricos para irrigação de plantações. Ademais, as pessoas da região utilizavam a água para consumo próprio, desta forma, o impacto foi muito além da dimensão ambiental, incorporando também reflexos sobre variáveis sociais e econômicas.

César e Carneiro (2017) ressaltam a importância da atividade mineradora para o estado de Minas Gerais. A atividade está presente em mais 400 municípios, além de ocupar posição de destaque nas pautas de exportação do estado. Sendo assim, vislumbram-se reflexos do desastre em Mariana também sobre a capacidade de geração de emprego e renda na região.

Através da implementação do método Alkire-Foster, o presente estudo propõe a análise do índice de pobreza multidimensional para Mariana (MG), em período anterior e posterior ao rompimento da barragem de Fundão. Neste sentido, avaliam-se dados primários e secundários

sobre a realidade municipal, com a finalidade de descrever as principais transformações socioeconômicas decorrentes do desastre.

A redação do artigo está estruturada em cinco seções, incluindo esta introdução. A seção seguinte é responsável pela discussão acerca da evolução do conceito de pobreza e da emergência da perspectiva multidimensional. A terceira seção apresenta os procedimentos metodológicos empregados para estimativa do índice de pobreza multidimensional. Na quarta seção, analisam-se os principais resultados da pesquisa. Por fim, apresentam-se as conclusões do estudo e as referências bibliográficas consultadas.

3.2 REFERENCIAL TEÓRICO

3.2.1 A EVOLUÇÃO DAS ABORDAGENS SOBRE A POBREZA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Dentre os fenômenos nas Ciências Sociais que causam contrariedade quanto à sua definição está a pobreza. Vários pesquisadores concordam que há dificuldade em distinguir uma pessoa pobre da não pobre, fato que deixa margens para muitos debates. Neste sentido, disserta-se sobre como o conceito vem se transformando ao longo do tempo, de forma a incorporar dimensões múltiplas ao seu escopo.

Vale ressaltar que a discussão sobre a pobreza se intensifica na Inglaterra no período das Revoluções Industriais, com a observação do crescimento de problemas sociais, a baixa qualidade de vida da população e a fome. Neste período, passou-se a discutir sobre as condições de vida das classes sociais mais baixas, que auferiram renda insuficiente para suprir todos os gastos básicos.

Desta forma, pode-se perceber que o debate sobre a pobreza surgiu com a discussão sobre o problema de renda da população mais vulnerável. A preocupação era gerar meios para que fosse possível prover as necessidades mais básicas de sobrevivência da população menos favorecida. Especialmente na Inglaterra, observa-se a emergência de projetos e benefícios que tinham como finalidade dar um suporte para estas pessoas mais fragilizadas, tais como: a Lei de indenização (1897); o seguro saúde obrigatório (1912); o seguro desemprego (1920) entre outros (BEVERIDGE, 1942, p. 5).

Apesar de ser um bom ponto de partida para a análise da pobreza, apenas o suprimento as condições de subsistência não garantem que a pessoa será ou não pobre. Realizar a análise das necessidades físicas básicas é tratar a questão da pobreza de forma incompleta e

superficial, já que o fenômeno transcende as necessidades físicas básicas. De fato, é vasta a literatura que critica a ideia do estudo da pobreza partindo apenas da noção do nível de subsistência e renda.

Dentre os principais argumentos em crítica à abordagem da pobreza vinculada às condições de subsistência está a alegação de que as pessoas necessitam de mais coisas do que apenas uma renda satisfatória para suprir suas necessidades físicas básicas. Para promover a qualidade de vida, as pessoas devem contemplar as demais dimensões do sistema social complexo em que vivem. Sen (2000) destaca que a utilidade da riqueza está ligada a possibilidade do que ela oferece, entretanto, esta relação entre riqueza e liberdade não é exclusiva, já que existem outras influências em nossas vidas e que a riqueza não pode suprir como, por exemplo, a liberdade de expressão ou oportunidades.

Sendo assim, Chambers (2006) aponta que, na década de 1970, emerge outra corrente de pensamento sobre a pobreza, fortemente apoiada pela *International Labour Organization* (ILO). A referida corrente atrelava a ocorrência da pobreza ao acesso de elementos que atendiam às “necessidades básicas” dos indivíduos, classificados a partir de dois vieses, a saber: as necessidades básicas de consumo (tais como alimentação adequada, abrigo, vestuário, móveis e equipamentos) e as necessidades básicas para a sociedade ou o coletivo (tais como água potável, saneamento, transporte públicos, instalações públicas, serviços de saúde, educação e cultura).

Chambers (2006) aponta que o conceito de “necessidades básicas” nada mais é do que uma extensão do conceito de subsistência, sendo que foram apenas acrescentadas mais dimensões à análise. Além das necessidades materiais básicas, também são analisadas as necessidades mais complexas, tanto individuais quanto para a comunidade. Ao contrário do conceito de subsistência, que limitava as análises e, conseqüentemente, a implantação de políticas públicas, o conceito de “necessidades básicas” visava estabelecer condições para o desenvolvimento econômico e social da comunidade.

Vale mencionar que, a partir da década de 1980, os estudos sobre a pobreza se tornaram mais dinâmicos, mais abrangentes e com métodos e análises mais rigorosos. Os estudiosos buscavam uma formulação mais científica sobre o estudo da pobreza, além de comparações e ligações de seus estudos com as demais pesquisas sobre a pobreza em todo o mundo. Crespo e Gurovitz (2002, p. 5) argumentam que, a partir de 1980, as pesquisas sobre a pobreza tomaram uma trajetória de análise multidimensional, onde não se analisa apenas as necessidades básicas e de subsistência das pessoas, mas também os direitos e liberdades das pessoas e da sociedade.

Neste ínterim, destaca-se que abordagem multifacetária se opõe à ideia de delimitação da agenda de pesquisa sobre pobreza à definição de uma linha de pobreza (mediante a avaliação do nível de renda dos indivíduos, por exemplo). Sob esta perspectiva, a renda não é indicador-chave (ou exclusivo) para análise de nível de pobreza, por outro lado, buscam-se por parâmetros que demonstrem resultados efetivos sobre a qualidade de vida. Ainda, a abordagem multifacetária visa gerar uma análise da sociedade como um todo e não delimitando uma subpopulação (ROCHA, 2003, p. 20).

Sob o enfoque da pobreza atrelado ao nível de renda, Romão (1982, p. 356) menciona que, mesmo que houvesse um sistema teórico coerente sobre o conceito, o embate sobre a distinção entre pobres e não pobres ainda persistiria, já que não é possível determinar, de maneira precisa, por exemplo, qual o nível de renda tornaria uma pessoa não pobre. De fato, questiona-se: sob que critério uma pessoa é considerada pobre no quesito renda? Segundo o Banco Mundial (2015), uma pessoa está abaixo da linha da pobreza quando vive com menos de US\$ 1,90 dólares por dia. Contudo, debate-se sobre o estado de uma pessoa que possui uma renda de US\$ 2,00. Neste caso, viveria em melhores condições que uma pessoa abaixo do valor estimado pelo Banco Mundial?

Romão (1982) alega que os estudiosos ainda não entraram em um consenso quanto à linha “ótima” da pobreza ou em uma medida relativa “ótima” que daria uma melhor reflexão sobre a posição relativa dos pobres. Mesmo que haja um sistema teórico que consiga definir de forma coerente o conceito de pobreza, outras especificidades tornam difícil a padronização para o conceito, tais como as diferenças culturais, a geolocalização, entre outros aspectos.

Rocha (2003, p.10) aponta que o conceito de pobreza deve tomar diferentes formas, ao ser aplicado em diferentes países. A autora argumenta que os países possuem diferentes níveis de desenvolvimento socioeconômico e diferentes tradições culturais, o que conota à realidade sociocultural muitas especificidades. Desta forma, quando se trata de pobreza em âmbito internacional, devem ser levadas em conta as necessidades mais essenciais.

Destarte, observa-se que a pobreza analisada de um ângulo relativo tende a uma análise macroeconômica, tendo relação direta com a desigualdade na distribuição de renda. Neste caso, são considerados pobres os indivíduos que se encontram na camada abaixo do nível de distribuição de renda, comparados com pessoas que se encontram em melhores posições sociais. Já no enfoque absoluto, há uma padronização do mínimo necessário para uma qualidade de vida. Neste limite ou linha são considerados tanto aspectos nutricionais, habitacionais, entre outras necessidades básicas para a sobrevivência.

Visto que o estudo da pobreza necessita de uma visão mais ampla, viu-se surgir a partir

de meados da década de 80 uma nova visão do estudo de pobreza, onde o enfoque é multidimensional. Expande-se o horizonte de análise, tentando explicar a pobreza não apenas pelo nível de renda, mas também por outros condicionantes. A pobreza multidimensional busca ver a pobreza não apenas pela ótica da renda e das necessidades básicas, mas analisando outras dimensões, tais como nível de educação, segurança, saúde, ou seja, todos os aspectos que são fundamentais para que uma pessoa possa ter uma vida de qualidade e satisfatória.

3.2.2 ABORDAGEM MULTIDIMENSIONAL: UM ESFORÇO DE ANÁLISE DAS MÚLTIPLAS FACES DA VIDA HUMANA

Pela abordagem mais ampla e complexa que realizam, os estudos sobre pobreza multidimensional têm chamado a atenção tanto de pesquisadores quanto agentes políticos. Nas últimas décadas, a referida abordagem tem ganhado espaço, principalmente pelas contribuições de Amartya Sen às discussões sobre desenvolvimento humano, privações e vulnerabilidades sociais.

Crespo e Gurovitz (2002, p. 3-4) apontam que o conceito de pobreza pode tomar várias formas, por ser abordado de maneiras distintas, tais como: ideia de “juízo de valor”, o que denota uma análise tanto subjetiva quanto abstrata sobre o grau de satisfação do indivíduo. Em especial, independente do enfoque relativo ou absoluto, é possível analisar o fenômeno do ponto de vista econômico, cultural e social.

Ainda, o fato de se reconhecer a pobreza como um problema multidimensional, ou seja, não só um problema decorrente da falta de renda, mostra ser uma forma de pensamento contra hegemônica e inovadora. Tal abordagem multidimensional dá a possibilidade de expandir o escopo de análise da pobreza e, desta forma, contribui para o avanço na explicação do fenômeno da pobreza (FAHEL et al., 2016, p. 2).

Pode-se considerar que a pobreza está associada a privações e é possível encontrar inúmeras pessoas em todo o mundo que sofrem algum tipo de privação. Cita-se a fome coletiva (em um mundo que anualmente descarta cerca de 1,3 bilhão de toneladas de alimento todos os anos, segundo a FAO (2017)), que priva as pessoas a liberdade básica de sobrevivência; cita-se a realidade das pessoas que não possuem acesso a serviços saúde, saneamento básico ou até mesmo falta de acesso à água e são expostas todo o tempo a mortes prematuras; cita-se a privação ao acesso a serviços como educação, emprego ou seguranças econômicas e sociais.

Hoorn e Mabsout (2010, p. 344-346) alegam que os conceitos de “capacidade” e “felicidade” transmite a ideia de qualidade de vida, entretanto a diferença entre capacidade e felicidade pode estar no contexto de qualidade de vida. Segundo os autores, o conceito de qualidade de vida depende de dois fatores distintos: uma vida boa e resultados reais de vida, sendo que a combinação destes dois fatores pode gerar a qualidade de vida. Ainda, Hoorn e Mabsout (2010) alegam que a capacidade de Sen refere-se à ideia de “poder”, ou seja, a ideia de possibilidades, onde as pessoas têm a capacidade de melhorar sua vida. Em contrapartida, para Nussbaum (2003), a capacidade transmite a ideia de viver a vida verdadeiramente humana.

As privações não são exclusivas de países subdesenvolvidos, em muitos países a longevidade de alguns grupos de pessoas se iguala ou é até mesmo inferior à de muitos países de terceiro mundo (SEN, 2000, p. 29). Em sua análise sobre a pobreza com enfoque multidimensional, Sen (2000) baseia-se no princípio de justiça social e bem-estar. Desta forma, para Sen (2000), a pobreza deixa de ser algo relacionado única e exclusivamente ao nível de renda ou riqueza, passando a ter um caráter mais voltado para a possibilidade de escolhas que estão disponíveis para as pessoas e ao estilo de vida que estas pessoas têm a disposição para escolher viver, ou seja, a liberdade de escolha que está disponível.

Para Sen (2000), a liberdade é algo fundamental para expansão das “capacidades” das pessoas e são duas as razões que o levam a crer na liberdade: i) primeiro são as avaliações, onde é necessário que se avalie o êxito e desenvolvimento de uma sociedade a partir das liberdades que essa sociedade disponibiliza para seus integrantes. Quando uma sociedade possui a liberdade para fazer aquilo que realmente é importante, esta dá a oportunidade para que as pessoas possam viver felizes e para que gerem resultados importantes; ii) a segunda razão é que a liberdade não é apenas uma base de avaliação de êxito ou fracassos de uma sociedade, mas também permite que iniciativas individuais gerem um crescimento e desenvolvimento para toda a sociedade. Para Sen (2000), ter liberdade é ter a capacidade de melhorar o potencial das pessoas em cuidar de si e influenciar toda a sociedade que a rodeia.

Ademais, Amartya Sen destaca cinco tipos de liberdades instrumentais que merecem destaque: i) Liberdade Política; ii) Facilidades Econômicas; iii) Oportunidades Sociais; iv) Garantia de Transparência; e v) Segurança protetora. As relações entre as liberdades instrumentais são essenciais para que seja possível compreender de forma mais plena o papel da liberdade, pois esta não é apenas o objetivo primordial do desenvolvimento, mas também o principal meio de relacionar esses encadeamentos (SEN, 2000, p. 55). A seguir, apresentam-

se as definições das liberdades, segundo o pensamento de Amartya Sen.

A liberdade política refere-se às oportunidades que as pessoas têm de escolher quem será o representante que irá governar, além do direito de fiscalizar as tomadas de decisões deste representante e criticá-lo quando suas ações forem de encontro à vontade da população ao qual ele representa. A liberdade política está associada à ideia de uma imprensa sem censura, onde está tem a liberdade de expor qualquer problema público com a intenção de manter informada a população. Ainda, a liberdade política está associada ao direito à democracia, onde a população tem total liberdade de se expressar e manter um diálogo com os representantes que compõem o governo (SEN, 2000).

Ademais, as oportunidades econômicas dizem respeito às oportunidades que os indivíduos possuem para usufruir de meios econômicos, como em consumir, investir, entre outras atividades. O nível de rendimento da população está relacionado ao nível de desenvolvimento econômico da região que estas pessoas vivem. Portanto, uma população que vive em um local onde possui um processo de desenvolvimento alto, a tendência é que seus rendimentos econômicos sejam mais elevados. Logo, estas pessoas possuem maior oportunidade econômica do que as pessoas que vivem em um local com baixo nível de desenvolvimento econômico (SEN, 2000).

As oportunidades sociais estão relacionadas à disponibilidade de serviços essenciais (tais como educação, saúde, saneamento, entre outros), os quais trarão melhor qualidade de vida para os indivíduos. Estes direitos não só trazem benefícios para a vida privada, mas também colaboram para a melhoria de vida da sociedade como um todo, além de possibilitar a participação mais efetiva na vida econômica e política. Por exemplo, em uma sociedade cujo nível de educação é mais elevado, a participação na política tende a se tornar muito mais efetiva, pois os indivíduos possuem o conhecimento e baseiam suas decisões em fatos (SEN, 2000).

Para Sen (2000), a garantia de transparência refere-se ao nível de sinceridade que uma pessoa pode esperar, ou seja, a liberdade de lidar com outras pessoas, sem que haja a preocupação de que está sendo omitido algo durante a troca de informações. O conceito está próximo à definição de honestidade das pessoas. Quando essa liberdade é violada, inúmeras pessoas podem ser afetadas negativamente. Esta garantia tem um importante papel fundamental, principalmente quando se debate sobre política, pois esta garantia tem um papel instrumental, como de inibir corrupção, irresponsabilidades financeiras e transações ilícitas.

Por fim, a segurança protetora consiste em proporcionar segurança social. Esta não está relacionada apenas à segurança física roubo, furto, entre outros delitos, mas também inclui

impedir que uma população afetada por algum contratempo seja reduzida à miséria, fome e até mesmo a morte. A esfera da segurança garante benefícios fixos, tais como benefícios aos desempregados, auxílio aos indigentes entre outros auxílios (SEN, 2000).

Para Sen (2000) estas liberdades instrumentais, juntamente com a liberdade individual, tem o poder de influenciar diretamente a capacidade das pessoas, aumentando assim a capacidade produtiva de todos que são beneficiados por elas. Sobretudo, estas liberdades têm a capacidade de influenciar umas às outras, de forma que uma privação de alguma liberdade tem um impacto negativo na eficiência das demais. Como exemplo, cita-se o caso de uma população que não tenha uma grande oportunidade econômica, muito provavelmente terá uma liberdade política baixa, pois as pessoas que ali residem estarão preocupados e despendem bastante tempo para adquirir unidades monetárias e, desta forma, não deram muita importância para as questões políticas.

Do ponto de vista de Nussbaum (2003), as capacidades têm uma relação muito próxima com os direitos humanos. Para o autor, juntamente com os direitos humanos, as capacidades fornecem um conjunto moral e humanitário rico de metas para o desenvolvimento humano, alegando que a área que é coberta por ambos é denominada “direitos da primeira geração” (política de liberdade civil) e os direitos da segunda geração (direitos econômicos e sociais). Estes direitos humanos fornecem a base tanto para comparação transcultural, ou seja, uma comparação entre povos com estilo de vida e cultura distintas, quanto filosófica para a base de princípios constitucionais.

Nussbaum (2003, p. 41-42) apresenta as capacidades humanas que são centrais para o desenvolvimento humano: i) a vida; ii) a saúde corporal; iii) a integridade corporal; iv) os sentimentos, imaginação e pensamento; v) as emoções; vi) a razão prática; vii) a afiliação; viii) outras espécies (ser capaz de viver e ter preocupação com animais plantas); ix) a diversão; x) o controle sobre o ambiente (político - ser ativo nos debates políticos, tendo direito na participação política - e material - ser capaz de manter bens, ter direito de propriedade e igualdade de condições com os outros).

Robeyns (2005) alega que a principal característica da abordagem das capacidades é o foco que esta dá nas pessoas serem capazes de fazer e ser, tendo contraste com abordagens filosóficas que se concentram na felicidade e nos desejos/ satisfação das pessoas. Para Robeyns (2005), a abordagem das capacidades enfoca a estrutura de pensamento, do ponto de vista normativo.

Para Smith e Seward (2009), a teoria de Amartya Sen inspirou muitas teorias e estudos, com o intuito de compreender melhor a pobreza. Entretanto, para os autores, as ideias de Sen

sobre as capacidades abrem espaços para interpretações equivocadas. Uma das críticas levantadas pelos autores é de que as definições de Sen tem um contexto multidimensionalmente contrafactual. Desta forma, as teses apresentadas por Sen não se aplicariam totalmente à realidade. Para Smith e Seward (2009), algumas ideias expostas por Sen seriam válidas apenas em um plano teórico, não sendo possível aplicá-las com total fidelidade à realidade empírica, o que as impede de ter uma aplicação imediata.

Alkire e Deneulin (2009, p. 5) esclarecem que o objetivo do desenvolvimento humano é ampliar as possibilidades de escolhas das pessoas, aumentando assim suas capacidades, tanto no presente quanto no futuro, tanto na área econômica, social, política e cultural. Os autores alegam que o desenvolvimento pode refletir seus valores em equidade com a natureza, paz e riqueza material e bem-estar para as gerações futuras. Sendo assim, o desenvolvimento humano incorpora a necessidade de remover os obstáculos que as pessoas enfrentam e, desta forma, promover o maior bem-estar e liberdade.

O poder decorrente das liberdades expressas por Sen está associado à visão foucaultiana de poder. Para Foucault, a ideia de poder está muito além de domínio sobre algo material ou sobre ideias, mas também relacionada ao poder de traçar as próprias metas ou tomar as próprias decisões. É o poder no sentido mais espiritual, dentro de cada pessoa, como a auto-aceitação e o auto-respeito, tendo em vista que todos são iguais e tem o direito as liberdades (ROMANO, 2002).

Tendo em vista as liberdades expostas por Sen, pode-se concluir que a pobreza pode ocorrer de diversos modos e em diversas áreas da sociedade. Assim, a pobreza pode ser uma combinação de diferentes tipos de privações, vivenciadas sob diferentes intensidades, o que torna cada caso único.

Codes (2008) aponta que a pobreza é um fenômeno social complexo, que não está vinculada apenas as necessidades físicas e materiais, mas também está ligada diretamente a negação de oportunidades e a privação de se levar uma vida dentro dos padrões aceitáveis pela sociedade. Esta privação, em algum momento, trará o sentimento de impotência e insegurança diante dos destinos, ou seja, as privações dão às pessoas o sentimento de que não é possível ter o domínio da própria vida.

Alkire e Foster (2008, p. 1-2) apontam que atualmente existem três principais abordagens para a identificação de uma pessoa considerada pobre em um contexto multidimensional. A primeira abordagem é denominada abordagem 'unidimensional', onde diferentes indicadores de bem-estar são combinados em uma única variável e, desta forma, a pessoa será considerada pobre se aquela dimensão estiver abaixo da linha estimada. A

segunda abordagem é denominada de ‘união’, em que a pessoa é considerada multidimensionalmente pobre quando sofre alguma dificuldade em alguma dimensão. Esta abordagem requer certa cautela ao ser analisada, pois pode gerar estimativas exageradas de pobreza. A terceira abordagem é a ‘interseção’, nesta abordagem, a pessoa só é considerada pobre se for privada em todas as dimensões analisadas.

Codes (2008, p. 24) alega que a perspectiva multidimensional permite elaborar o fenômeno da pobreza enquanto “armadilha da privação”, onde a pobreza é dada como um conjunto de fenômenos mais abrangentes, composta por vários fatores que se retroalimentam e que, ao entrarem em sinergia, dificultam ainda mais a superação da situação da pobreza. Em contrapartida, Crespo e Gurovitz (2002) alegam que o oposto também é correto, as liberdades estimulam umas às outras, sendo assim, um crescimento econômico não ocorre apenas pelo fato do aumento das rendas privadas, mas também tem influência de um projeto de desenvolvimento social, visando o bem-estar de todos aqueles que compõem a sociedade analisada.

Fahel et al. (2016) defendem a análise multidimensional, pois esta pode trazer inúmeros benefícios para o governo na hora de traçar um conjunto de estratégias de combate à pobreza. Para os autores, o método de análise multidimensional tem uma capacidade de diagnosticar uma área social com mais propriedade, de forma que a qualidade das informações tende a ter maior nível de precisão, além do que este tipo de análise pode ser adaptado à realidade analisada.

3.3 METODOLOGIA

3.3.1 ETAPAS DA PESQUISA, PROCESSO DE AMOSTRAGEM E COLETA DE DADOS

A presente pesquisa foi composta por diferentes etapas metodológicas. A primeira parte do estudo consistiu na realização de uma pesquisa bibliográfica e revisão da literatura sobre os temas foco de análise, incluindo as discussões sobre o conceito de pobreza multidimensional, desenvolvimento e vulnerabilidades socioeconômicas.

A segunda etapa da pesquisa consistiu na coleta de dados primários e secundários para avaliação através do Método Alkire-Foster. Como o intuito do estudo é realizar uma análise comparativa *ex ante* e *ex post* ocorrido o desastre da Barragem de Fundão em Mariana em 2015, foi definida a coleta de dados primários no município. Os dados primários coletados

foram analisados à luz dos dados secundários disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Sendo assim, avaliou-se também as informações do Censo do município de Mariana (MG), coletado pelo IBGE no ano de 2010.

A coleta de dados primários foi realizada levando-se em consideração uma amostragem probabilística. Desta forma, foram entrevistadas pessoas de forma aleatória nos diferentes setores do município de Mariana. Ao grau de significância de 10%, o tamanho da amostra indicou a realização de 256 entrevistas semiestruturadas.

Em particular, aplicou-se um questionário contendo 70 questões objetivas/ fechadas. As perguntas visavam coletar informações sobre o bem-estar e a qualidade de vida da população. Assim, interrogou-se a amostra em relação às condições de sua moradia, habitabilidade, acesso aos serviços públicos, educação, trabalho, entre outros aspectos. A construção do instrumento de coleta de dados foi realizada com base no formato do questionário aplicado pelo IBGE no Censo 2010, adicionando-se perguntas que captassem as percepções dos moradores sobre os efeitos do desastre de 2015 no município.

Ressalta-se que as entrevistas foram feitas nos meses de dezembro de 2017, janeiro e fevereiro de 2018 no distrito sede do município de Mariana (nomenclatura dada pelo IBGE para a região urbana do Município). Compôs a etapa de coleta de dados primários a interrogação à 256 residentes de Mariana (MG), moradores dos 29 setores escolhidos aleatoriamente por meio de sorteio. Dentro de cada setor, foi feita a coleta de amostra de forma sistemática, ou seja, cada residência era selecionada numa ordem de 3.

3.3.2 PROCEDIMENTOS DE APLICAÇÃO DO MÉTODO ALKIRE-FOSTER

Alkire e Foster (2009, p. 4) apontam que o método multidimensional atrai muita atenção dos pesquisadores e órgãos governamentais por permitir a avaliação das múltiplas dimensões da vida humana. Em síntese, a partir do método Alkire-Foster é possível mensurar os níveis de pobreza multidimensional a partir de dados agregados. Outra vantagem que diferencia o método dos demais já existentes e que dá maior credibilidade ao modelo é a existência de uma linha dupla de cortes, onde a primeira é a linha de corte de cada dimensão separadamente e a segunda linha de corte consiste em delimitar quão ampla é a privação da pessoa para ser considerada pobre.

O método referenciado foi aplicado tanto aos dados selecionados do Censo 2010 (que aqui apresenta a realidade antes do desastre na Barragem do Fundão) quanto nos dados coletados pelo pesquisador via aplicação de questionários (que representarão a realidade atual

da economia do município de Mariana). Vale destacar que o método Alkire-Foster tem como enfoque o caráter multidimensional do fenômeno, incorporando na análise diversos aspectos que influenciam a qualidade de vida dos indivíduos e seu bem-estar. Busca-se, a partir da análise sistêmica, gerar informações mais condizentes com a realidade e com o cotidiano das pessoas.

Explana-se a seguir sobre os doze passos para a operacionalização do método Alkire e Foster (2009), a saber:

- i) escolha da unidade de análise;
- ii) escolha das dimensões;
- iii) definição dos indicadores para cada uma das dimensões consideradas;
- iv) estabelecimento das linhas de pobreza (definição das faixas que caracterizem o indivíduo como pobre ou não pobre);
- v) aplicação das linhas de pobreza (identificação da privação ou não do indivíduo em cada indicador dentro das dimensões);
- vi) contagem do número de privações de cada indivíduo;
- vii) estabelecimento do segundo corte (identificado como k , que dá o número de dimensões em que uma pessoa deve ser privada para considerá-la multidimensionalmente pobre);
- viii) aplicação da linha k para obter o grupo de pessoas pobres e omitir os dados das pessoas que não são consideradas pobres (os não pobres recebem zero nos resultados das dimensões);
- ix) cálculo da incidência H (a proporção de pessoas pobres que são privados em k ou mais das dimensões sobre o total de indivíduos analisados);
- x) cálculo do hiato de pobreza média A (proporção de privações que cada pessoa pobre sofre sobre o total de dimensões somado ao mesmo cálculo das demais, dividido pelo total de pessoas pobres);
- xi) estimativa da incidência ajustada M_0 ($H \times A$);
- xii) decomposição por grupos e segmentação por dimensões de privação (M_0 pode ser decomposto para cada subgrupo da população, depois disso pode-se analisar a contribuição de cada dimensão para a pobreza geral; A é dividido pelos pobres na dimensão j , resultando em A_j que, multiplicado por H , leva a M_0 , a dimensão ajustada que mostra a participação da dimensão j na pobreza global) (MARIN et al., 2013).

Para o presente estudo, define-se a unidade de análise o município de Mariana em Minas Gerais, avaliado sob a perspectiva das condições de vida de sua população e as

respectivas condições de moradia e de acesso a serviços essenciais para o desenvolvimento de seu bem-estar. Conforme Quadro 1, optou-se pela avaliação de quatro dimensões das condições de vida da população, intituladas como: “Saúde e saneamento”, “Condições de moradia”, “Renda e Educação”, “Ocupação”.

Quadro 1 - Dimensões e variáveis de análise incluídas no método Alkire-Foster

Dimensões	Variáveis	Privado se...	
Comodidades e Condições de Moradia	Espécie de domicílio ocupado	Não for casa, casa de vila, condomínio ou apartamento	
	Estado do domicílio ocupado	Não for já pago ou ainda em estado de pagamento	
	Material predominante do domicílio	Não for alvenaria revestida ou madeira apropriada para construção	
	Número de pessoas por dormitório	Residirem mais que 3 pessoas por dormitórios	
	Número de banheiros no domicílio	Não possuir banheiro no domicílio	
	Posse de geladeira	Não possuir geladeira	
	Posse de TV	Não possui TV	
	Posse de Máquina de Lavar	Não possui máquina de lavar	
	Posse de computador	Não possui computador	
	Posse de celular	Não possuir celular	
	Posse de rádio	Não possuir rádio	
	Posse de automóvel	Não possuir automóvel	
	Posse de motocicleta	Não possui motocicleta	
Saúde e saneamento	Local de lançamento do esgoto do banheiro	Não for em rede geral de esgoto	
	Abastecimento de água	Não for por rede geral de distribuição	
	Coleta do lixo	Não for coletado diretamente pelo serviço de limpeza ou por caçamba	
	Energia elétrica	Não for por meio da companhia distribuidora	
Renda e Educação	Remuneração	Menor que um salário mínimo	
	Acesso ao conhecimento	Não possui computador com acesso à internet	
	Nível mais alto de escolaridade	Ter até ensino fundamental (4ª série/5º ano)	
	Trabalho remunerado	Não possuir trabalho remunerado	
	Contribuinte do INSS	Não ser contribuinte do INSS	
	Ocupação	Horas de trabalho	Trabalhar mais de 44h semanais
		Retorna diariamente para casa	Não retornar diariamente para sua residência
Tempo de deslocamento para o trabalho		Tempo de deslocamento for maior que uma hora por dia	

Fonte: Elaborado Pelos Autores com Base em Pesquisa Bibliográfica (2018).

Salienta-se que a seleção de variáveis *proxies* para o acesso ao conhecimento, incluídas na dimensão “Renda e Educação”, deu-se pelo entendimento de que estas são ferramentas fundamentais para a criação de possibilidades de melhoria na qualidade de vida dos indivíduos e da sociedade. Segundo Freire (2014), a educação tem o poder de libertar as pessoas, o acesso ao conhecimento tem o poder de transformar as pessoas, tornando-as mais sábias e críticas.

Ademais, considerando que a avaliação do nível de renda é a mais utilizada para a análise da pobreza, inseriu-a na análise. Em síntese, busca-se captar a influência do acesso a recursos financeiros sobre a capacidade dos indivíduos de ter uma alimentação mais saudável, uma melhor assistência médica adequada, condições de moradia digna e confortável, entre outros benefícios que o dinheiro e o emprego podem proporcionar a uma pessoa.

A inclusão da dimensão intitulada “Saúde e saneamento” na análise busca compreender as condições de saúde e qualidade de vida que levam os moradores da cidade de Mariana (MG). Analisam-se, para tanto, o acesso dos moradores aos serviços de coleta de lixo, abastecimento de água, entre outros serviços que são essenciais para a boa qualidade de vida e da saúde de qualquer pessoa.

Já a dimensão “Ocupação” avalia a influência das condições da atividade laboral sobre o bem-estar dos indivíduos. Estima-se também as condições de trabalho, o tempo de dedicado aos compromissos profissionais, dentre outros aspectos.

Por fim, a inserção da dimensão “Comodidades e Condições de Moradia” no método AF tem o intuito de avaliar as condições e a qualidade da moradia dos entrevistados, além do acesso a bens de consumo. Em tese, julga-se que uma boa residência protege as pessoas de perigos e variações climáticas, tais como frio e calor. Ainda, o acesso a bens de consumo e uma residência bem estruturada ofertam aos seus moradores um mínimo de conforto e proteção, elementos essenciais para o bem-estar de uma pessoa.

Destaca-se que os indicadores selecionados para compor a dimensão denominada “Saúde e saneamento” também são avaliados por outros autores que analisaram a pobreza com um enfoque multidimensional. Citam-se os trabalhos de Fahel et al. (2016) e Vieira (2016). Em específico, Fahel et al. (2016) buscaram analisar a pobreza multidimensional no Brasil e Vieira (2016) analisou a pobreza multidimensional no estado do Rio Grande do Sul.

Tendo em vista a exposição das quatro dimensões incluídas na análise, esclarece-se que estas são representadas por múltiplos indicadores/ variáveis. As linhas de cortes ocorrem

em dois pontos da análise: no primeiro, faz-se um corte em cada indicador selecionado. Este corte mostra se as pessoas analisadas são privadas de um determinado indicador. O segundo corte é feito através da soma das privações de cada indivíduo. Se esta soma for superior ou igual a determinada mínima de privações, o indivíduo é considerado multidimensionalmente pobre.

Em específico, a dimensão “Renda e Educação” é composta pela variável “nível de escolaridade”, que descreve o acesso à educação formal por parte do indivíduo. Sendo assim, serão considerados privados os indivíduos que não tenham concluído o ensino fundamental. Outra variável analisada é o “Acesso ao conhecimento”. Considerando que a internet é um dos meios mais rápidos e práticos de transmissão de conhecimento, a pesquisa convencionou que é privado o indivíduo que não possui um computador com acesso a internet em seu domicílio. A terceira variável está associada a “remuneração” e é defendido pela Lei nº 185 de 14 de janeiro de 1936, que afirma que todo trabalhador tem direito, em pagamento do serviço prestado, num salário mínimo capaz de satisfazer, em determinada região do País e em determinada época, das suas necessidades normais de alimentação, habitação, vestuário, higiene e transporte. Desta forma, qualquer pessoa que não possua um salário mínimo é considerada privada na variável “renda”.

A dimensão “Ocupação” é composta pelas variáveis: “trabalho remunerado”, “contribuição ao INSS”, “remuneração auferida no mês”, “horas de trabalho semanal”, “retorno diário para a moradia após o trabalho” e “tempo de deslocamento do trabalho para a moradia”. Foram considerados privados os indivíduos que: não possuem trabalho remunerado; não possuem no momento da entrevista trabalho remunerado; que não realizam contribuição ao INSS; que vivem com salário inferior a um salário mínimo; que tem a carga horária semanal de trabalho superior a 44 horas (contradizendo a garantia legal ao trabalhador, instituída pela Lei nº 13.467, de 13 de julho de 2017); que não retornam diariamente à sua moradia após o trabalho e/ou que destinam mais de uma hora diária para o deslocamento entre o trabalho e sua moradia.

Em consonância aos critérios de corte definidos por esta pesquisa, estudos apontam que problemas físicos e psicológicos podem ser derivados da elevada carga horária de trabalho dos indivíduos. Segundo Santos e Cardoso (2010), o estresse emocional tem a capacidade de deixar o corpo mais vulnerável a enfermidades, além de agravar problemas psicológicos. Desta forma, considera-se que as pessoas que trabalham mais de 40 horas semanais (ou 8 horas diárias) são privadas.

Considerando que o tempo despendido no deslocamento entre o trabalho e a casa pode

ser fator de desenvolvimento de ansiedade e estresse, quanto mais tempo no referido trajeto maiores são as chances de estresse. Desta forma, é considerada privada a pessoa que enfrenta mais de 60 minutos entre o serviço e a casa. Por outro lado, as pessoas que têm a oportunidade de retornar todos os dias para casa após o trabalho, tem contato diário com a família e desenvolvem a sensação de conforto de estar em casa. Portanto, não são consideradas privadas.

Ademais, vale mencionar que a dimensão “Saúde e saneamento” é composta pelas variáveis: acesso à rede de esgoto, à água canalizada, à coleta de lixo e a rede elétrica. Consideram-se não privados os indivíduos que possuem acesso a instalações sanitárias adequadas em suas moradias (fator que contribui para que contaminações e doenças não ocorram); que possuem acesso ao abastecimento de água (tendo em vista que a água é um bem necessário para a sobrevivência humana e que sua falta pode acarretar vários problemas, tanto sociais, políticos e de saúde); que possuem acesso aos serviços de coleta de lixo (as famílias que não contam com estes serviços são privadas de um descarte de lixo adequado e estão vulneráveis ao mau cheiro, transmissão de doenças, infestações de pragas e insetos); que possuem acesso à energia elétrica⁷(pois através dela é possível armazenar alimentos, ter luz, tomar banho confortável, entre outros benefícios).

Por fim, evidencia-se que a dimensão “Condições de Moradia” é constituída das variáveis: espécie de domicílio ocupado; estado do domicílio ocupado; material predominante da moradia; número de pessoas por cômodo; número de banheiros na moradia, posse de equipamentos eletroeletrônicos (rádio, TV, Máquina de lavar roupa, etc.). Destarte, são considerados não privados os indivíduos que residem em domicílios adequados (como casa, apartamento ou em condomínios), sejam eles próprios, quitados ou em fase de pagamentos. Ainda, para serem não privados, os indivíduos devem residir em moradias com estrutura adequada (em material de alvenaria) e que possuem banheiros a disposição.

Avaliam-se também a capacidade de posses que o indivíduo possui, sendo que alguns produtos são fundamentais para a sobrevivência das pessoas, tais como fogão e geladeira, existem também os bens considerados de luxo, mas que também são fundamentais para a não privação, tais como televisão, rádio e computadores com acesso a internet. Esses bens têm a capacidade de transmitir informações, algo que é fundamental para formar opinião e moldar o comportamento das pessoas. Desta forma, é considerado privado o indivíduo que não possua bens como geladeira, fogão TV e máquina de lavar.

⁷O decreto nº 7.520 de 8 de julho de 2011 protege o direito de todos os brasileiros a possuir acesso à rede elétrica.

Na etapa de aplicação da primeira linha de corte, estabeleceu-se um valor mínimo para que o indivíduo seja considerado privado ou não privado para os indicadores analisados. Esta linha permite fazer a comparação dos dados de todos os indicadores. Toma-se como exemplo uma situação hipotética onde se tem variáveis que representam a dimensão “Ocupação” para 5 pessoas.

Ocupação					Indivíduos Analisados
Trabalho remunerado	Contribuinte do INSS	Horas de Trabalho	Retornar diariamente para casa	Tempo de deslocamento	
Sim	Não	40h	Não	30 min	Pessoa 1
Sim	Sim	44h	Sim	60 min	Pessoa 2
Não	Não	55h	Não	120 min	Pessoa 3
Sim	Não	30h	Não	15 min	Pessoa 4
Sim	Sim	46h	Sim	20 min	Pessoa 5

Fonte: elaboração própria com base em dados hipotéticos.

Para Vieira, Kuhn e Marin (2017), para caracterizar um indivíduo privado na primeira linha de corte, utiliza-se a letra P, de outra forma, um indivíduo não privado representado pelas letras NP. No quesito trabalho remunerado, o agente é privado caso (x = não possui trabalho remunerado); Contribuinte do INSS se (x = não contribui com o INSS); Horas de Trabalho (x > 44 horas semanais de trabalho); retornar diariamente para casa (x = não retorna diariamente para casa) tempo de deslocamento (x > 30 minutos de deslocamento). Tem-se então:

Ocupação					Indivíduos Analisados
Trabalho remunerado	Contribuinte do INSS	Horas de Trabalho	Retornar diariamente para casa	Tempo de deslocamento	
NP	P	NP	P	NP	Pessoa 1
NP	NP	NP	NP	P	Pessoa 2
P	P	P	P	P	Pessoa 3
NP	P	NP	P	NP	Pessoa 4
NP	NP	P	NP	NP	Pessoa 5

Fonte: elaboração própria com base em dados hipotéticos.

Após o primeiro corte, o sexto passo do método AF consiste em contar quantas privações cada indivíduo da população/amostra apresenta. Para isso, substitui-se P por 1 e NP por 0. De tal forma que a matriz anteriormente apresentada seja reescrita como:

$$X = \begin{array}{c} \begin{array}{ccccc|l} & \text{Dimensões analisadas} & & & & \\ \hline 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & \text{Pessoa 1} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & \text{Pessoa 2} \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & \text{Pessoa 3} \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & \text{Pessoa 4} \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & \text{Pessoa 5} \end{array} \end{array}$$

Após a substituição da simbologia alfabética para a numérica, somam-se todas as privações de cada indivíduo e tem-se o seguinte resultado:

$$X = \begin{array}{c} \begin{array}{c|l} \text{Número de dimensões privadas} & \\ \hline 2 & \text{Pessoa 1} \\ 1 & \text{Pessoa 2} \\ 5 & \text{Pessoa 3} \\ 2 & \text{Pessoa 4} \\ 1 & \text{Pessoa 5} \end{array} \end{array}$$

Com o somatório do número de privações por indivíduo da população/amostra, deve-se estabelecer um número mínimo de privações para que, a pessoa ou a família seja classificada ou não como multidimensionalmente pobre. Neste estudo, será adotado o valor de 1/3 das privações como o critério mínimo para que um indivíduo seja classificado como multidimensionalmente pobre. Este mesmo critério foi adotado pelos criadores do método, além de demais estudiosos, como Alkire e Foster (2009) e Fahel et al. (2016).

A aplicação da segunda linha de corte consiste em aplicar a análise das privações e, desta forma, estabelecer se a pessoa é multidimensionalmente pobre.

$$X = \begin{array}{c} \begin{array}{ccccc|l} & \text{Dimensões} & & & & \\ \hline 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 5 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{array} & \begin{array}{c|l} \text{Soma das privações} & \\ \hline & \text{Pessoa 1} \\ & \text{Pessoa 2} \\ & \text{Pessoa 3} \\ & \text{Pessoa 4} \\ & \text{Pessoa 5} \end{array} \end{array}$$

Como no exemplo do item anterior, um terço de 5 dimensões é igual a 1,67, portanto qualquer pessoa com 2 ou mais privações é considerada multidimensionalmente pobre. Logo, são privados os indivíduos 1, 3 e 4.

Segundo Alkire e Foster (2009), o cálculo da incidência e do hiato de pobreza média tem a capacidade de mostrar a proporção às pessoas ou famílias são privadas. O hiato mostra a média da fração em que os indivíduos são privados, de forma a permitir a identificação da intensidade da pobreza. Sua estimativa é dada por:

$$H = \frac{q}{n} \quad (1)$$

Em que:

q = o número de pessoas multidimensionalmente pobres; e

n = número total de pessoas que compõem a amostra.

Já o cálculo da incidência ajustada tem a capacidade de demonstrar o quanto de privações a população multidimensionalmente pobre sofre e quanto elas têm a capacidade de sofrer, ou seja, esta população é considerada extremamente pobre ou pouco pobre. Seu cálculo baseia-se em (ALKIRE; FOSTER, 2009):

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n C_i(k)}{q} \quad (2)$$

Onde:

$C_i(k)$ = Número de privações do indivíduo; e

q = número de pessoas multidimensionalmente pobres.

Na etapa de decomposição da medida do método Alkire-Foster é realizada a decomposição das amostras por grupos, etários, gêneros, bairro ou qualquer grupo analisado. A decomposição também pode ser feita por dimensões de pobreza (ALKIRE; FOSTER, 2009):

$$M_0 = H \times A \quad (3)$$

Substituindo em (1) as expressões referentes à proporção de pessoas Privadas (H) e intensidade da privação (A), tem-se:

$$M_0 = \left(\frac{q}{n}\right) \times \left(\frac{\sum_{i=1}^n C_i(k)}{q}\right) \quad (4)$$

O método de análise de pobreza multidimensional Alkire-Foster é uma ferramenta de grande utilidade para o pesquisador que deseja quantificar a análise de pobreza. Tendo em vista que tal método permite calcular o nível de pobreza de maneira rápida e fácil, sem que influencie na qualidade dos cálculos, tem-se a possibilidade de gerar diagnósticos robustos de maneira sucinta e confiável.

3.4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O município de Mariana, localizado na Zona Metalúrgica do estado de Minas Gerais, no dia 05 de novembro de 2015 presenciou o rompimento da Barragem de Rejeitos do Fundão. O evento foi considerado um dos maiores desastres ambientais do mundo contemporâneo, com danos e prejuízos estimáveis do ponto de vista ambiental, socioeconômico e cultural (CÉSAR, CARNEIRO, 2017, p. 194).

Visando analisar as transformações socioeconômicas decorrentes do rompimento da barragem de Fundão sobre o município de Mariana, estimou-se o índice de pobreza multidimensional através do método Alkire-Foster. A metodologia foi implementada para dados secundários divulgados pelo Censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e para dados primários coletados por meio de entrevistas *in loco* no último mês de 2017 e primeiros meses de 2018.

A Tabela 1 apresenta os resultados do cálculo da incidência da pobreza (H), do hiato da pobreza média (A) e da incidência ajustada (M) para os dois períodos *ex ante* e *ex post* ao desastre de Mariana. Em síntese, observa-se que o nível de pobreza do município mineiro aumentou significativamente no íterim analisado.

Tabela 1- Resultados da aplicação do método Alkire-Foster para Mariana (MG)

Período de análise	Cálculo de Incidência (H)	Cálculo do Hiato da Pobreza Média (A)	Incidência Ajustada (M)
2010	0,045	0,015	0,0007
2018	0,172	0,061	0,0105

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados primários coletados e base de dados do Censo 2010.

A população considerada como multidimensionalmente pobre em Mariana representava 4,5% dos marianenses no ano de 2010. Já em 2018, o percentual de pobres cresce para cerca de 17,2% da amostra selecionada para análise. O resultado do hiato da pobreza média (A) capta a intensidade da pobreza, visto que pondera, frente às dimensões analisadas, em quantos indicadores em média os pobres são privados. Sendo assim, em 2010, as pessoas multidimensionalmente pobres que viviam em Mariana eram privados em 1,5% das variáveis analisadas. A fração média de privação sobe para 6,1% em 2018.

Após o cálculo da incidência de pobreza (H) e o Hiato Médio (A), é possível mensurar a Incidência Ajustada (M), que serve como indicador para o nível de pobreza. Quanto mais próximo de 100% for o resultado de M, maior a proporção de privações que a população pobre enfrenta em relação ao máximo das privações que toda a população poderia sofrer (VIEIRA et al., 2017). O resultado estimado indica que 0,07% da população marianense sofreu privações em 2010. Em 2018, este indicador aponta para cerca de 1,05% da amostra analisada suscetível a privações.

Os resultados acima descritos vão ao encontro dos impactos do rompimento da barragem de Fundão sobre as atividades socioeconômicas apontados por Freitas et al. (2016). Segundo os autores:

[...] Prejuízos imensos impactaram os serviços públicos essenciais, como geração e distribuição de energia (40% dos prejuízos econômicos totais), seguidos de serviços de tratamento de esgotos, saúde pública, limpeza urbana e destinação dos resíduos, transporte e educação, entre outros. Também resultou em impactos e prejuízos econômicos no setor privado, na ordem de R\$ 253 milhões, concentrados principalmente nas atividades industriais (84%) e no município de Mariana (88%).

[...] A retração na base tributária após a abrupta paralisação da atividade de mineração da empresa Samarco e de sua economia de entorno, ocasionou o colapso da economia regional. Nas localidades que apresentaram os maiores impactos, este foi devido ao sistema econômico pouco diversificado e com forte minério-dependência (95% da atividade econômica baseada em extração de minério de ferro).

[...] Em relação às atividades agropecuárias, apesar do percentual e abundância deste setor não ser expressivo na economia da microrregião, parte significativa do sustento da população na área rural provinha do mesmo, sendo os prejuízos estimados em aproximadamente R\$23 milhões. Por outro lado, setores de comércio e serviço também registraram danos diretos, além das perdas indiretas influenciadas pela redução do turismo e do poder de compra, existindo a tendência de decaimento no faturamento por períodos prolongados (FREITAS et al., 2016, p. 27).

Tabela 2 - Recorrência de privações por indicador de análise do método AF para os anos de 2010 e 2018

Dimensões	Variáveis	Percentual de privados 2010	Percentual de privados 2017	Variação percentual no período
Comodidades e Condições de Moradia	Espécie de domicílio ocupado	0,51	1,56	203,45%
	Estado do domicílio ocupado	8,20	39,45	381,39%
	Material predominante do domicílio	4,74	14,45	204,82%
	Número de pessoas por dormitório	18,54	9,77	-47,32%
	Número de banheiros no domicílio	0,00	0,00	0,00%
	Posse de geladeira	2,08	3,52	68,93%
	Posse de TV	0,90	12,50	1.287,20%
	Posse de Máquina de Lavar	16,52	16,02	-3,05%
	Posse de computador	18,47	26,95	45,91%
	Posse de celular	4,14	8,20	98,11%
	Posse de rádio	4,74	35,94	657,94%
	Posse de automóvel	16,99	50,00	194,26%
Posse de motocicleta	24,72	73,05	195,55%	
Saúde e saneamento	Local de lançamento do esgoto do banheiro	5,02	16,80	234,57%
	Abastecimento de água	0,77	5,86	658,63%
	Coleta do lixo	1,54	0,39	-74,71%
	Energia elétrica	0,58	5,08	776,63%
Renda e Educação	Remuneração	6,99	55,08	687,48%
	Acesso ao conhecimento	3,84	25,00	550,98%
	Nível mais alto de escolaridade	29,11	11,33	-61,09%
Ocupação	Trabalho remunerado	1,03	32,03	31,00%
	Contribuinte do INSS	10,17	25,78	153,52%
	Horas de trabalho	10,49	17,97	71,27%
	Retorna diariamente para casa	3,97	11,72	195,25%
	Tempo de deslocamento para o trabalho	2,62	3,13	19,39%

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados primários e dados do Censo 2010.

Percebe-se que o nível de privações cresceu de forma expressiva para a maioria das variáveis analisadas. Para o ano de 2010, o percentual de indivíduos privados foi maior dentre as variáveis referentes à escolaridade e à posse de bens de consumo. Já para 2018, as privações foram mais recorrentes para a posse de bens de consumo, o estado do domicílio ocupado e à constituição de renda.

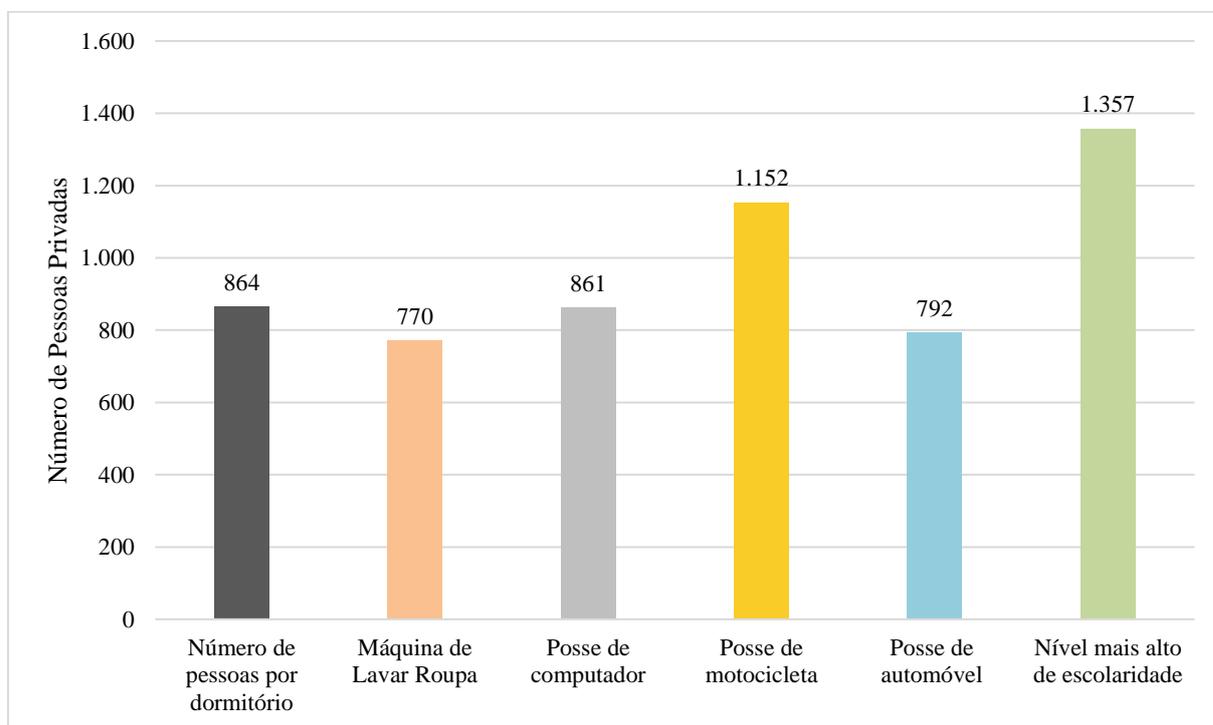
A análise da variação de privações entre os anos de 2010 e 2018 indica que houve

melhoria nas condições de vida dos moradores de Mariana em somente quatro das vinte e cinco variáveis observadas. Em particular, a posse de máquina de lavar roupas popularizou-se no município e a densidade de pessoas vivendo no mesmo domicílio decaiu. Ainda, vale destacar que as condições de acesso à coleta de lixo e à educação foram ampliadas no ínterim de oito anos.

Sobretudo, as privações após o rompimento da barragem de Fundão intensificaram-se especialmente para as variáveis: posse de TV (1.287,2%), remuneração (687,48%), posse de rádio (657,94%) e o acesso ao conhecimento (550,98%). Para o ano de 2018, 55% dos indivíduos entrevistados apresentaram renda inferior a um salário mínimo. Ademais, 32,03% dos residentes amostrados de Mariana não apresentavam trabalho remunerado.

A figura 1 ilustra as variáveis fontes de maior recorrência de privações para o ano de 2010. Destaca-se que 1.357 indivíduos respondentes do Censo Demográfico não concluíram as etapas finais do ensino básico. Parte expressiva da população de Mariana também está privada no tocante ao acesso a meios próprios de deslocamento, como carros e motocicletas.

Figura 1 - Fontes de privação para a população de Mariana no ano de 2010



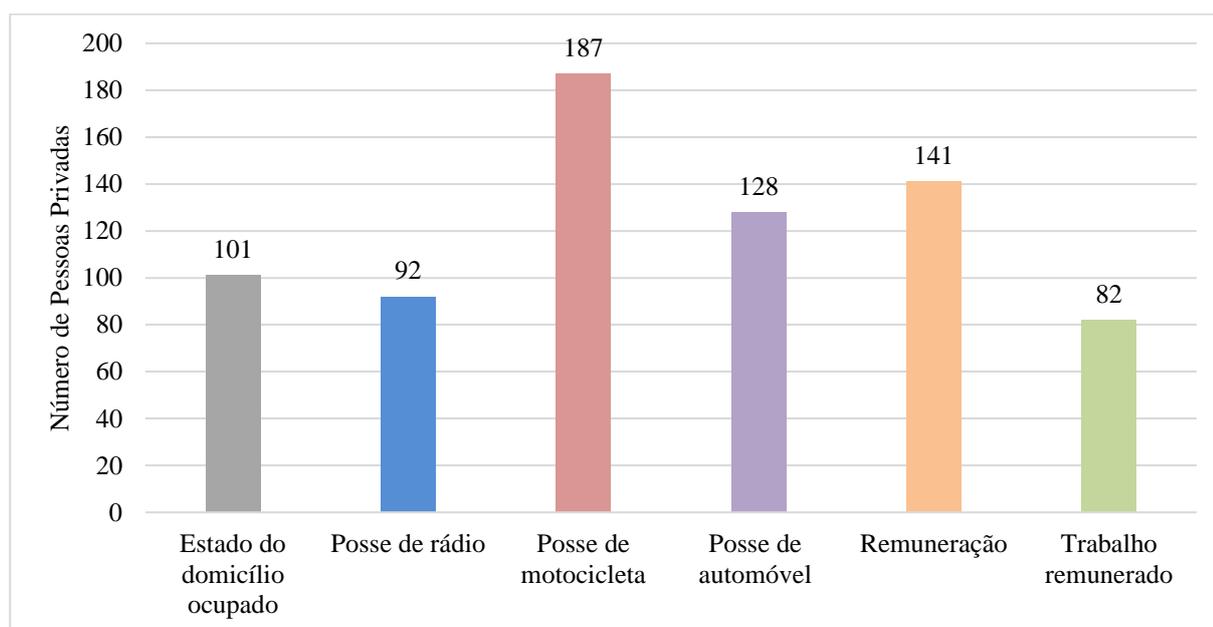
Fonte: Elaborado pelos autores a partir da base de dados do Censo 2010.

Verifica-se, ainda com base nos dados do Censo Demográfico do IBGE para o ano de 2010, que 864 indivíduos residiam em moradias com dormitórios ocupados por mais que 3 pessoas. Em 861 residências não havia computador próprio disponível.

A Figura 2 ilustra as variáveis fontes de maior recorrência de privações para o ano de 2018. Para o referido ano, as dimensões que apresentaram os maiores índices de privação foram “Comodidades e Condições de Moradia” e “Ocupação”. Em síntese, 187 indivíduos não possuem motocicleta, 141 não auferem pelo menos um salário mínimo de rendimentos e 128 pessoas declararam não possuir automóvel.

É notável o número de pessoas que declararam ser privadas no acesso à ocupação (cerca de 32% da amostra). O valor é o triplo da média estadual, onde a taxa de desocupados é de 10,6% (IBGE, 2017).

Figura 2 - Fontes de privação para a população de Mariana no ano de 2018



Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados primários coletados no município de Mariana (MG).

Tendo em vista os resultados apresentados, infere-se que vulnerabilidades econômicas importantes emergiram após o acidente no local de mineração no distrito de Bento Rodrigues. Dentre os reflexos imediatos sob a população marianense, está o crescimento da taxa de desemprego, a queda do rendimento per capita e a instituição de expectativas negativas quanto à exploração da atividade de mineração na região.

Vale mencionar também que a capacidade do ente público de responder às demandas populacionais após o desastre foi restringida, especialmente por conta da queda expressiva da

geração de receitas. Para fins de ilustração, no mês de julho de 2015, o valor arrecadado pela Prefeitura Municipal de Mariana em tributos foi de R\$ 278.252.735,13. Já no mês de julho de 2018, o total de tributos arrecadados foi de R\$ 142.008.337,31, representando uma queda de 49% nas receitas municipais para o mesmo período de 2015 (PREFEITURA MUNICIPAL DE MARIANA, 2018).

Destarte, Sen (2000) afirma que, quando há privação das liberdades instrumentais e individuais, a sociedade tenderá a viver momentos de estagnação do processo de desenvolvimento, tanto na perspectiva social quanto econômica. De fato, a análise da realidade contemporânea de Mariana dá indícios de que desafios no tocante à promoção da qualidade de vida farão parte da agenda política e acadêmica dos próximos anos.

3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desastre da barragem do Fundão no município de Mariana (MG) foi denominado como o maior desastre ambiental da história do Brasil, gerando expressivas perdas ambientais e sociais. Foram impactos parte da mata atlântica, assim como os recursos aquáticos regionais. Os reflexos sobre a capacidade de reprodução social das cidades mineiras também somam vultosas externalidades negativas.

A coleta de dados primários, realizada por meio de entrevistas com amostra dos residentes no referido município, bem como a análise dos dados do Censo Demográfico, revelaram que a pobreza multidimensional cresceu entre os anos de 2010 a 2018 em Mariana. O cálculo da incidência de pobreza para o ano 2010 foi de 4,5%, já para o ano de 2018 de 17,2%.

A estimação do método Alkire-Foster indicou que tanto nas dimensões “Comodidades e Condições de Moradia” quanto “Ocupação” os residentes de Mariana apresentam maiores níveis de privação. Ressalta-se o fato de mais da metade dos entrevistados terem rendimento inferior a um salário mínimo e cerca de 33% não possuírem trabalho formal remunerado.

As condições de vida mais precárias no ano corrente levam a crer que o incidente na barragem de mineração asseverou vulnerabilidades socioeconômicas de diversas naturezas. Por conseguinte, entidades públicas e privadas serão convidadas a intervir em processos de desenvolvimento regional. Projetos de fomento à geração de emprego, renda e melhoria da qualidade de vida da população certamente serão demandados pelos residentes do município.

REFERÊNCIAS

ALKIRE, S.; DENEULIN, S. Introducing the human development and capability approach. In: DENEULIN, S.; SHAHANI, L. (Eds.). **An introduction to the human development and capability approach**. London: Earthscan, 2009.

BARROS; E. O.; PAMBOUKIAN, S. V. D. Análise do desastre em Mariana através da classificação supervisionada de imagens de sensoriamento remoto. **Revista Mackenzie de Engenharia e Computação**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 8-26, 2017. Disponível em: <https://www.mackenzie.br/fileadmin/ARQUIVOS/Public/1-mackenzie/universidade/laboratorios/labgeo/2018/Ajustes/RMEC - AN%C3%81LISE DO DESASTRE EM MARIANA.pdf>. Acesso em: 21. nov. 2018.

BEVERIDGE, S. W. **Social Insurance and Allied Services** – Presented to Parliament by Command of His Majesty (The Beveridge Report), 1942. Disponível em: http://news.bbc.co.uk/2/shared/bsp/hi/pdfs/19_07_05_beveridge.pdf. Acesso em: 17 mar. 2018.

BRASIL. Decreto n. 13.467 de 13 de julho de 2017. **CLT Consolidação das leis do Trabalho**, Brasília, DF, julho 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2017/lei/113467.htm. Acesso em: 07 mai. 2018.

BRASIL. Decreto nº 7.520 de 08 de julho de 2011. **Luz para Todos**, Brasília, DF, Julho de 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2011/decreto/d7520.htm. Acesso em: 12 mai. 2018.

BRASIL. Lei nº 185 de 14 de janeiro de 1936. **Publicação Original**, Rio de Janeiro, RJ, janeiro de 1936. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1930-1939/lei-185-14-janeiro-1936-398024-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 17 jun. 2018.

CÉSAR, P. S. M.; CARNEIRO, R.A gestão ambiental em Minas Gerais: uma análise do sistema de gestão ambiental e do rompimento da barragem de rejeitos em Mariana. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 2, n. 2, p. 192-217, abr-jun, 2017. Disponível em: <http://www.relise.eco.br/index.php/relise/article/view/66/61>. Acesso em: 21 nov. 2018

CHAMBERS, R. What is poverty? Who asks? Who answers? **Poverty in Focus** December, UNDP: International Poverty Centre, 2006. Disponível em: <https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/bitstream/handle/123456789/120/rc145.pdf?sequence=2>. Acesso em: 21 nov. 2018.

CODES, A. L. M. **A trajetória do pensamento científico sobre pobreza: em direção a uma visão complexa**. Texto para discussão, n. 1332, Brasília: IPEA, 2008. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_1332.pdf. Acesso em 23 set. 2018

CRESPO, A. P. A.; GUROVITZ, E. A pobreza como um fenômeno multidimensional. **RAE-eletrônica**, v. 1, n. 2, p. 1-12, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/raeel/v1n2/v1n2a03.pdf>. Acesso em: 15 out. 2018.

FAHEL, M.; TELES, L. R.; CAMINHAS, D. A. PARA ALÉM DA RENDA. Uma análise da pobreza multidimensional no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 31, n. 92, p. 1-21, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbsoc/v31n92/0102-6909-rbsoc-3192052016.pdf>. Acesso em 14 set. 2018.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Editora Paz e Terra, 2014. Disponível em: http://www.dhnet.org.br/direitos/militantes/paulofreire/livro_freire_educacao_pratica_liberdade.pdf. Acesso em 17 ago. 2018.

FREITAS, C. M.; SILVA, M. A.; MENEZES, F. C. O desastre na barragem de mineração da Samarco: fratura exposta dos limites do Brasil na redução de risco de desastres. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 3, p. 25-30, 2016. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v68n3/v68n3a10.pdf>. Acesso em: 13 set. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/municipio/314000>. Acesso em: 11 nov. 2017.

MARIN, Solange Regina et al. Pobreza multidimensional em Silveira Martins-RS: identificação de dimensões de vida valoradas com a aplicação do método Alkire-Foster (AF). **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, v. 18, n. 62, 2013. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/cgpc/article/view/4798/13469>. Acesso em: 11 nov. 2017.

NUSSBAUM, M. Capabilities as fundamental entitlements: Sen and social justice. **Feminist economics**, v. 9, n. 2-3, p. 33-59, 2003. Disponível em: <https://philpapers.org/archive/NUSCAF.pdf>. Acesso em. 05 ago. 2018.

FAO, Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura. **Avanços no combate às perdas e o desperdício de Alimentos**. Disponível em: <http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1062706/>. Acesso em: 20 de mar. de 2018

PORTO, M. F. S. A tragédia da mineração e do desenvolvimento no Brasil: desafios para a saúde coletiva. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 32, p. e00211015, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v32n2/0102-311X-csp-32-2-0102-311X00211015.pdf>. Acesso em: 23 set. 2018.

PMM, Prefeitura Municipal de Mariana. **História do município de Mariana**. Disponível em: <http://www.mariana.mg.gov.br/historico>. Acesso em: 11 nov. 2017.

ROBEYNS, I. The Capability Approach: a theoretical survey. **Journal of Human Development**, v. 6, n. 1, 2005. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/b99a/d40597c7f2396eeb7128b979e9bd97b7562d.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2018.

ROCHA, S. **Pobreza no Brasil: afinal, de que se trata?** São Paulo: FGV Editora, 2003.

ROMANO, J. O. **Empoderamento: recuperando a questão do poder no combate à pobreza**. Rio de Janeiro: ActionAid Brasil, p. 9-20, 2002. Disponível em:

<http://unesav.com.br/ckfinder/userfiles/files/empoderamento.pdf#page=9>. Acesso em: 13 ago. 2018.

ROMÃO, M. E. C. Considerações sobre o conceito de pobreza. **Revista Brasileira de Economia**, v. 36, n. 4, p. 355-370, 1982. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbe/article/view/292/6543>. Acesso em: 12 ago. 2018.

SANTOS, A. F. O.; CARDOSO, C. L. Profissionais de saúde mental: estresse, enfrentamento e qualidade de vida. **Psic.: Teor. e Pesq.**, Brasília, v. 26, n. 3, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ptp/v26n3/a17v26n3.pdf>. Acesso em: 2 set. 2018.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SMITH, M. L.; SEWARD, C. The relational ontology of Amartya Sen's capability approach: Incorporating social and individual causes. **Journal of Human Development and Capabilities**, v. 10, n. 2, p. 213-235, 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/46527298> The Relational Ontology of Amartya Sen's Capability Approach Incorporating Social and Individual Causes. Acesso em: 13 set. 2018

VAN HOORN, A.; MABSOUT, R.; SENT, E. M. **Happiness and capability: Introduction to the symposium**. 2010. Disponível em: https://www.rug.nl/research/portal/files/17796856/Happiness_Capability_Introduction_to_the_Symposium.pdf. Acesso em: 20 nov. 2018.

VIEIRA, C. A. et al. Método Alkire-foster: uma aplicação para a medição da pobreza multidimensional no Rio Grande do Sul (2000-2010). **Planejamento e políticas públicas**, n. 48, jan./jun., 2017. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/703/435>. Acesso em: 22 set. 2018.

4 ARTIGO 3 – O DESASTRE DE MARIANA E OS CONSEQUENTES SOCIOECONÔMICOS: ANÁLISE DO ÍNDICE *FUZZY* DE IMPACTO PERCEBIDO ⁸

RESUMO

Ao passo que permitem a manipulação de dados nebulosos e imprecisos, os sistemas de inferência *fuzzy* tornaram-se ferramentas analíticas funcionalmente aplicadas nas Ciências Sociais. Sendo assim, a avaliação de percepção de impacto é um dos objetos de análise passíveis de serem abordados a partir da teoria dos conjuntos e lógica *fuzzy*. Em um esforço acadêmico, o presente estudo realiza a análise da percepção dos moradores e empresários que residem no município de Mariana (MG) acerca dos impactos do desastre da barragem de Fundão sobre as várias dimensões de vida da população. Para tanto, estima-se o índice *fuzzy* de impacto percebido com base na observação de dados primários coletados nos anos de 2017 e 2018. A partir das informações geradas, percebe-se um alto nível de percepção de impacto tanto sob a perspectiva da população quanto dos empresários do município mineiro. O IFPI médio para os moradores de Mariana foi de 0,8352, enquanto para os empresários foi de 0,8141. Estudos de mais longo prazo merecem ser realizados, de modo a mapear os reflexos do evento sobre as dinâmicas de reprodução socioeconômica da região.

Palavras-Chave: Sistemas de Inferência *fuzzy*. Percepção dos agentes. Desenvolvimento regional.

ABSTRACT

While allowing the manipulation of fuzzy and imprecise data, fuzzy inference systems have become functionally applied analytical tools in the Social Sciences. Thus, the evaluation of impact perception is one of the objects of analysis that can be approached from the set theory and fuzzy logic. In an academic effort, the present study analyzes the perception of residents and entrepreneurs residing in the municipality of Mariana (MG) about the impacts of the dam of the Fundão dam on the various dimensions of life of the population. For this, the fuzzy index of perceived impact is estimated based on the observation of primary data collected in the years 2017 and 2018. From the information generated, a high level of perception of impact is perceived both from the perspective of the population and of the entrepreneurs of Minas Gerais. The average IFPI for the residents of Mariana was 0.8352, while for the businessmen it was 0.8141. Longer term studies deserve to be carried out, in order to map the reflexes of the event on the socioeconomic reproduction dynamics of the region.

Keyword: Fuzzy Inference Systems. Perception of agents. Regional development.

⁸ Este artigo será formatado segundo normas de publicação da GeoSul da Universidade Federal de Santa Catarina. O referido periódico é classificado pelo Qualis Capes como B1 na área de Economia.

4.1 INTRODUÇÃO

Os estudos realizados até o momento, indicam que o desastre da barragem de Fundão, ocorrido no município de Mariana (MG) em novembro de 2015, condicionou transformações ambientais, sociais e econômicas expressivas sobre a região. Citam-se os impactos sobre fauna e flora da região, além das externalidades sobre a capacidade dos agentes locais em manter sua reprodução socioeconômica (LOPES, 2016; WANDERLEY et al., 2016). Em síntese, os consequentes da tragédia contemplam perdas materiais e imateriais das mais diferentes naturezas.

Apesar da população residente em Bento Rodrigues ter sido diretamente afetada pelo rompimento da barragem sob gestão da empresa Samarco S. A., também as dinâmicas socioeconômicas da região do Quadrilátero Ferrífero sofreram reflexos com a queda produção e na capacidade de geração de emprego da indústria extrativista mineral (coelho, 2012).

Sendo assim, a análise acerca das percepções dos agentes econômicos sobre as implicações do desastre ambiental em Mariana é fundamental para determinar as transformações socioeconômicas decorrentes do evento. Desta forma, o presente estudo, através da análise de dados primários, propõe a construção de um índice de impacto percebido.

Ressalta-se que a percepção é condicionada por múltiplos fatores. É dependente das características do relacionamento do indivíduo com o meio em que vive, de seu poder econômico e da suscetibilidade ao risco e perdas decorrente dos fenômenos avaliados. Tuan (2012) entende que a percepção, além de estar relacionada aos sentidos físicos individuais, também é derivada dos influentes cultural, social e de valores de cada pessoa. Portanto, a percepção é uma variável intrinsecamente subjetiva e nebulosa.

Para subsidiar a construção do índice de percepção de impacto, vale-se das propriedades da teoria dos conjuntos e lógica *fuzzy*. Segundo Benini(2012) o sistema de inferência fuzzy é uma ferramenta que tem a capacidade de simular ambientes de imprecisões e incertezas, algo muito parecido com a racionalidade humana.

Este artigo está organizado em cinco seções, sendo a primeira a presente introdução. Em sequência, apresenta-se a revisão da literatura, que trata do conceito de percepção e da aplicabilidade dos sistemas *fuzzy* aos estudos em Ciências Sociais Aplicadas. Na terceira seção é demonstrada a metodologia aplicada neste artigo. Os resultados da pesquisa são apresentados na quarta seção. Por fim, na quinta e última seção são apresentadas as conclusões do estudo, bem como as referências consultadas durante sua execução.

4.2 REVISÃO DE LITERATURA

4.2.1 A PERCEPÇÃO ENQUANTO FENÔMENO A SER OBSERVADO: ESPECIFICIDADES E INSTRUMENTOS DE ANÁLISE

Os seres humanos são capazes de processar as informações tanto pelas sensações físicas diretas - fruto dos sentidos sensoriais, como a respiração, o olfato, o tato, entre outros - quanto pela percepção. Em particular, a percepção é entendida como a sensação sensorial vinculada a lembranças e experiências (BRAGHIROLI et al., 2002).

Lamb, Hair e McDaniel (2012) definem a percepção como a forma como as pessoas costumam reparar o que acontece ao seu redor. Neste sentido, a percepção é formada pelos sentidos físicos das pessoas e por suas memórias. Para os autores, tendo em vista a capacidade cognitiva limitada dos indivíduos, o sentido da percepção também é restrito, uma vez que os homens não podem captar todas os estímulos do ambiente ao seu redor.

A percepção individual é ativada a partir de algo que desperta atenção, ou seja, por estímulos externos (BRAGHIROLI et al., 2002). Segundo Simanke (2007), o processo psicológico de percepção parte de acontecimentos externos e, a partir da absorção das informações adquiridas dos estímulos físicos sensoriais, o indivíduo dá início ao processo de condução das informações por meio de terminações nervosas até o córtex cerebral.

Frente aos conceitos apresentados, pode-se chegar a ideia de que o processo de percepção está vinculado à capacidade cognitiva e fisiológica de cada indivíduo. Cada indivíduo tem níveis cognitivos e fisiológicos diferentes, o que torna processo de absorção de informação e, conseqüentemente, a percepção singular de cada pessoa. Daí decorre que indivíduos podem ter percepções distintas mesmo que tenham sido expostos ao mesmo ambiente.

A percepção está atrelada aos sentidos básicos do corpo humano, das memórias de cada pessoa e da compreensão do meio em que vive. A percepção expressa a individualidade de cada um. Como representação do raciocínio humano, demanda instrumento de análise específico e robusto. Infere-se, sobretudo, que a abordagem *fuzzy* configura-se como potencial para avaliar fenômenos desta natureza e particularidade.

4.2.2 A TEORIA DOS CONJUNTOS E A LÓGICA FUZZY: FERRAMENTAIS PARA AVALIAR O RACIOCÍNIO HUMANO

As propriedades da teoria dos conjuntos e da lógica *fuzzy* tem recentemente despertado o interesse das áreas sociais e humanas do conhecimento científico, uma vez que apresentam ferramentas analíticas com alto potencial de aplicação ao estudo de fenômenos. Ao possibilitar a descrição e manipulação de informações subjetivas e não precisas, ganham destaque em detrimento dos modelos matemáticos mais tradicionalmente utilizados (BENINI, 2012).

Através da aplicação dos instrumentos *fuzzy*, é possível avaliar situações ancoradas em características de incerta ou imprecisão. A fundamentação em conjuntos com fronteiras não bem definidas possibilitam a operação de respostas para além dos convencionais “sim” ou “não”. Logo, a manipulação de forma robusta de termos como o “talvez” ou “quase” se torna plausível com o *fuzzy* (BENINI, 2012).

A criação da teoria dos conjuntos e da lógica *fuzzy* está atrelada à emergência dos conceitos “nebulosos”. As ideias centrais surgem a partir dos trabalhos de Jan Lukasiewicz, em 1920, ao passo que são formalizados a existência de conjuntos com graus de pertinência entre 0 e 1. Posteriormente, em 1965, Lotfi Asker Zadeh professor da Universidade da Califórnia, criou a lógica *fuzzy*, combinando os conceitos da lógica clássica com os conjuntos de Lukasiewicz. A partir da década de 1970 e 1980, os instrumentais *fuzzy* começaram a ser difundidos e empregados nas indústrias em todo o mundo (ABAR, 2004).

Por ser muito versátil, as ferramentas *fuzzy* foram apropriadas por empresas com o intuito de melhorar o desempenho produtivos. Ainda, na área das engenharias, utilizam-se os instrumentais analíticos para resolução de problemas de otimização, por exemplo (CRUZ, 2004). Atualmente, o método está sendo adaptado e utilizado em algumas Ciências Sociais, como é o caso da Economia, onde os estudiosos empregam a abordagem para a análise dos fenômenos econômicos e sociais.

Como exemplos de aplicação do *fuzzy* nas Ciências Econômicas, citam-se os trabalhos desenvolvidos por Brites (2016), que estudou as privações vivenciadas pela população dos municípios brasileiros no ano de 2010 por meio da criação de um índice *fuzzy* de pobreza; Maia (2017), que mensurou a capacidade absorptiva da indústria mediante os conjuntos *fuzzy*; Wildner (2016), que criou a matriz SWOT-Fuzzy para avaliar o posicionamento competitivo de cooperativas no Rio Grande do Sul; dentre outros estudos em nível nacional e internacional.

Considerando a emergência das aplicações no campo social e econômico, Benini (2012) argumenta que a abordagem *fuzzy* é indicada para modelar o raciocínio humano, que tem como característica a aproximação e a parcialidade em sua essência. Visando simular o raciocínio humano, a teoria do conjunto *fuzzy* busca modelar os modos de representação e raciocínio limitados na tomada de decisão ou na percepção em momentos de imprecisões e incertezas.

Segundo Zadeh (2008), existem ambientes onde as informações do sistema de análise são incompletas ou imperfeitas, de tal forma que os agentes podem enfrentar situações de ambiguidades ou conflitos de informações. Neste sentido, os contextos sociais e econômicas de natureza complexa também podem ser difíceis de modelar e representar. Logo, os conjuntos *fuzzy* são próprios para avaliar este tipo de fenômeno.

Segundo Benini (2012), os conjuntos *fuzzy* não possuem fronteira bem definida, como é encontrada na teoria dos conjuntos clássicos. Segundo o autor, os conjuntos clássicos possuem limitações em situações que hajam processo de transição entre classes, algo que não ocorre nos conjuntos *fuzzy*, pois esta possui um meio de transição gradual.

Matematicamente o conjunto *fuzzy* é expresso pela seguinte função matemática (BENINI, 2012):

$$A = \{(x, \mu_A(x)) | x \in U\}$$

Onde:

A= Conjunto *fuzzy*;

$\mu_A(x)$ = Função de Pertinência;

U= Universo

partir das propriedades da teoria dos conjuntos e da lógica fuzzy, busca-se estimar o Índice *fuzzy* Percepção de Impacto (IFPI) da população e dos empresários do Município de Mariana (MG) acerca das implicações do desastre ambiental de 2015 no ambiente local e regional. A seguir, são especificadas as etapas de construção do índice, as variáveis componentes e a natureza dos dados avaliados.

4.3 METODOLOGIA

Dentre os impactos já computados do rompimento da barragem de fundão sobre a região de Mariana, estão as vítimas fatais, inúmeras pessoas desabrigadas, o desemprego, a

queda nas vendas dos comércios, dentre outros (FINAL, 2015). Com o intuito de determinar a percepção dos agentes econômicos do município acerca dos impactos socioeconômicos do evento, procedeu-se com a coleta de dados primários, através da realização de entrevistas com moradores e empresários. O levantamento de dados ocorreu entre os meses de dezembro de 2017 e fevereiro de 2018, sendo que a amostra foi constituída de 336 participantes da pesquisa.

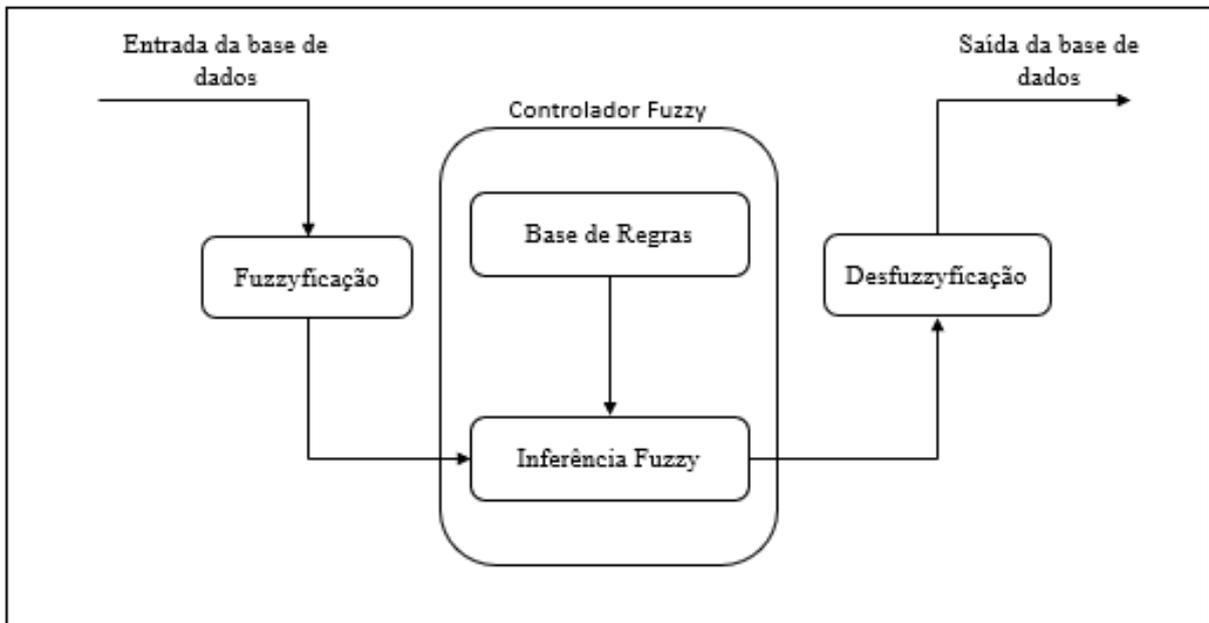
Com base no depoimento dos residentes em Mariana, foi possível estimar um índice *fuzzy* de percepção de impacto. O cálculo do índice foi desenvolvido através do emprego de sistemas de inferência *fuzzy*, para tal aplicação, utilizou-se o software MATLAB⁹. De acordo com a figura 01, a implementação dos sistemas de inferência é composta de três etapas: i) o processo de *fuzzyficação*, ii) a inferência fuzzy e iii) o processo de *defuzzyficação* (GOMIDE et al., 1995).

Na etapa da *fuzzyficação*, as informações sofrem uma transformação para que se adequem aos modelos linguísticos do método. Segundo Oliveira et al. (2018), nesta etapa do processo de *fuzzyficação* é necessário que as variáveis linguísticas sejam definidas por intervalos pré-estabelecidos com o intuito de reproduzir a situação de estudo.

Após o processo de *fuzzyficação*, segue-se à inferência *fuzzy*. Neste momento, ocorre a associação das variáveis de entrada e das regras *fuzzy* estabelecidas pelo pesquisador, tal associação resulta em um conjunto de variáveis de saída (OLIVEIRA et al., 2018). A construção das regras é realizada a partir da tabela verdade da lógica. Em específico, é possível determinar o número de regras que serão geradas a partir do número de variáveis da análise selecionadas e do número de termos linguísticos estabelecidos.

Segundo Gomide et al. (1995), a terceira etapa de construção do sistema de inferência é denominada processo de *defuzzyficação*. Na oportunidade, dados e variáveis são relacionados a partir das regras *fuzzy*, resultando em um único valor de saída para o sistema.

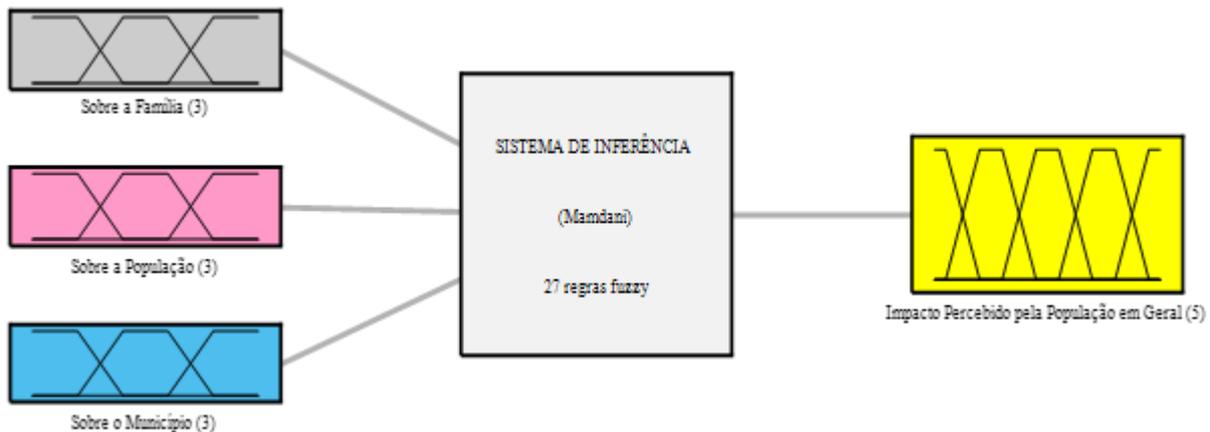
⁹ Versão R2017a, Licence Number: 40588780. O software pertence ao Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM.

Figura 1 - Estrutura básica do sistema de inferência *fuzzy*

Fonte: Adaptado de Gomide et al. (1995).

O presente estudo propõe-se à análise das percepções dos moradores e empresários de Mariana (MG) acerca das implicações do rompimento da barragem de Fundão sobre a realidade socioeconômica municipal. Assim, operou-se com base de dados vinculada ao estudo registrado sob o número 047739 no Portal de Projetos da Universidade Federal de Santa Maria. Em específico, foram construídos dois sistemas de inferência: a) para captar a percepção de impacto do desastre de 2015 sob o ponto de vista dos empresários de Mariana e b) para captar a percepção de impacto do desastre de 2015 sob o ponto de vista dos moradores do referido município. A estrutura dos sistemas de inferência pode ser visualizada através das figuras 2 e 3.

Figura 2 – Bases da construção do IFPI para a População em Geral

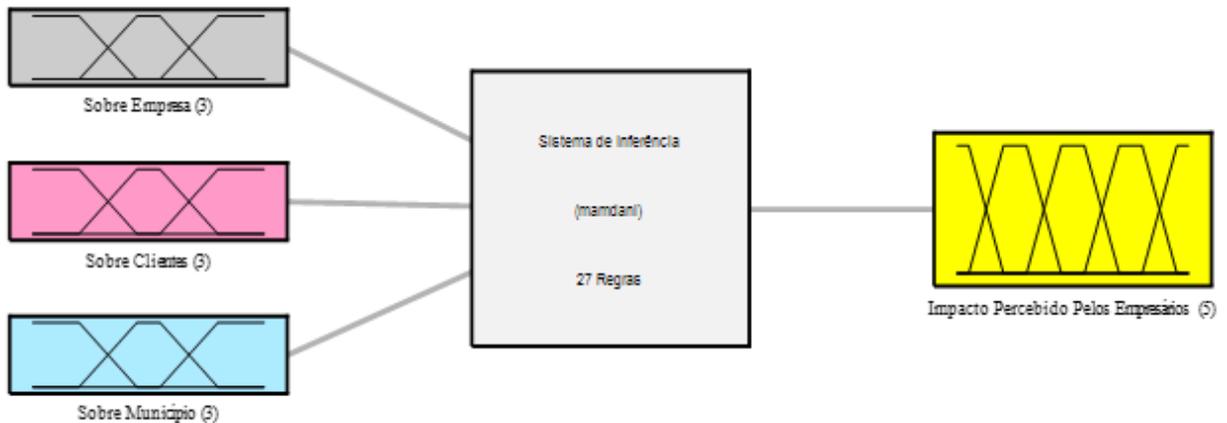


Fonte: Elaboração própria (2018).

No caso do sistema de inferência criado para representar o índice *fuzzy* de impacto percebido pela população em geral, são variáveis de entrada do sistema: as respostas dos agentes locais acerca dos impactos percebidos sobre sua família, sobre a população marianense e sobre o município. No momento da entrevista, os participantes da pesquisa expressavam-se por meio de réguas, que tinham a intenção de captar a intensidade de impacto. Em síntese, em uma escala de 0 a 10, quanto menor o valor, menor o impacto percebido (0 nenhum impacto) e vice-versa (10 impactado total). Assim, o domínio de cada variável é está situado entre 0 e 10.

O sistema que representa o índice *fuzzy* de impacto percebido pelos empresários possui como variáveis de entrada: as respostas dos agentes locais acerca dos impactos percebidos sobre sua empresa, sobre seus clientes e sobre o município (vide figura 3). Padronizou-se o formato das variáveis de entrada e saída como do tipo trapezoidal, sendo as variáveis de entrada representadas por três termos linguísticos e as variáveis de saída representadas por cinco termos linguísticos.

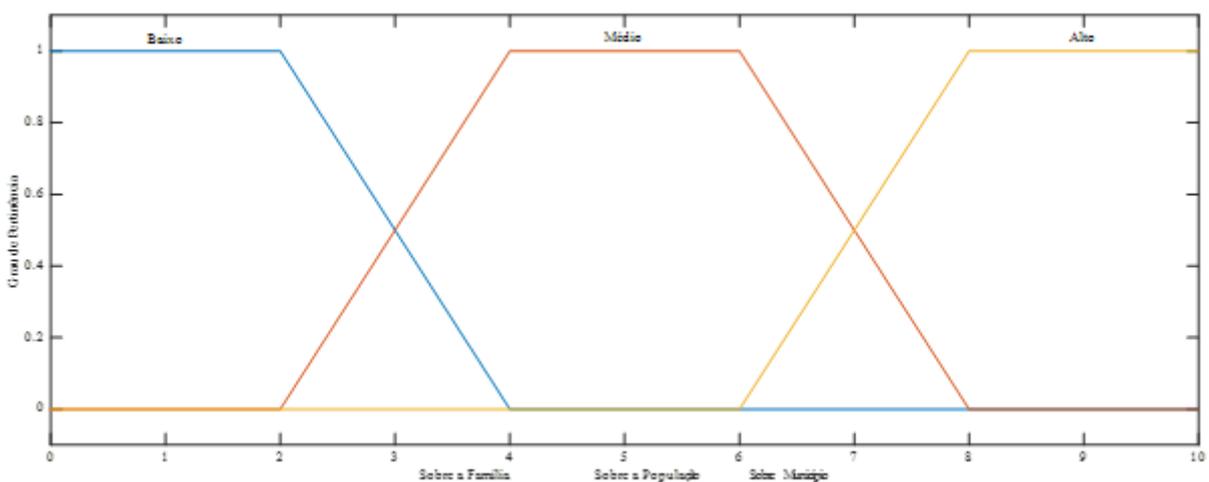
Figura 3 - Bases da Construção do IFPI para os Empresários



Fonte: Elaboração própria (2018).

Ilustra-se o formato das variáveis de entrada por meio da figura 4. Para o subconjunto “baixo”, que indica uma percepção de baixo impacto, foram selecionados os parâmetros (0; 0; 2; 4,5), representados pela função trapezoidal azul. Com relação ao subconjunto “médio”, foram selecionados os parâmetros (2; 4,5; 5,5; 8), que acarretou na função trapezoidal laranja. Por fim, o subconjunto “Alto” foi constituído pelos parâmetros (5,5; 8; 10; 10), representado pela função trapezoidal amarela.

Figura 4 - Funções e parâmetros dos subconjuntos das variáveis de entrada do IFPI

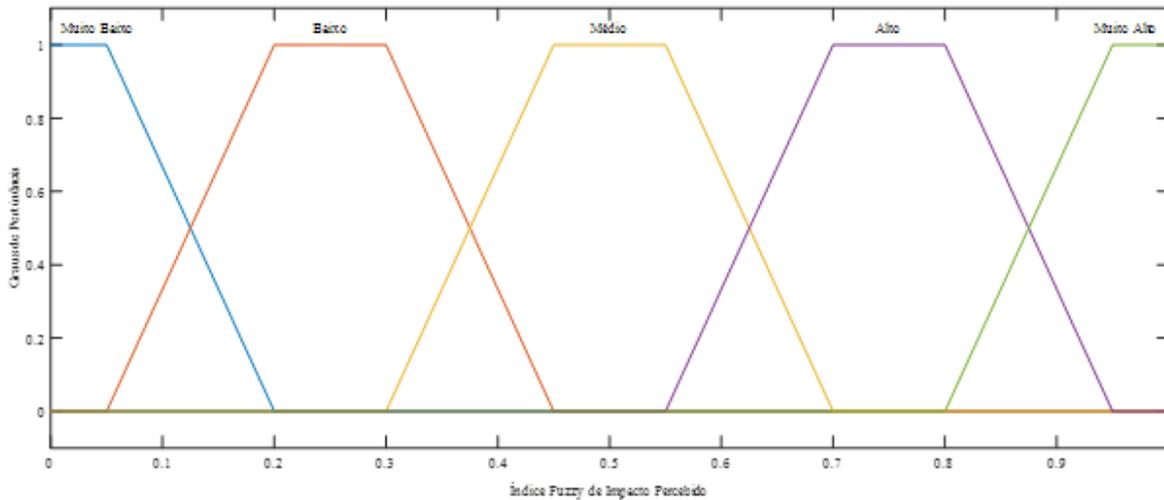


Fonte: Elaboração própria (2018).

Como mencionado anteriormente, os índices *fuzzy* foram compostos de cinco subconjuntos para a saída (impacto percebido muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto). Os subconjuntos ‘Muito Baixo’ e ‘Baixo’ tiveram os respectivos parâmetros: (0; 0; 0,05; 0,2) e (0,05; 0,2; 0,3; 0,45). O subconjunto ‘Médio’ teve como parâmetros os valores (0,3; 0,45;

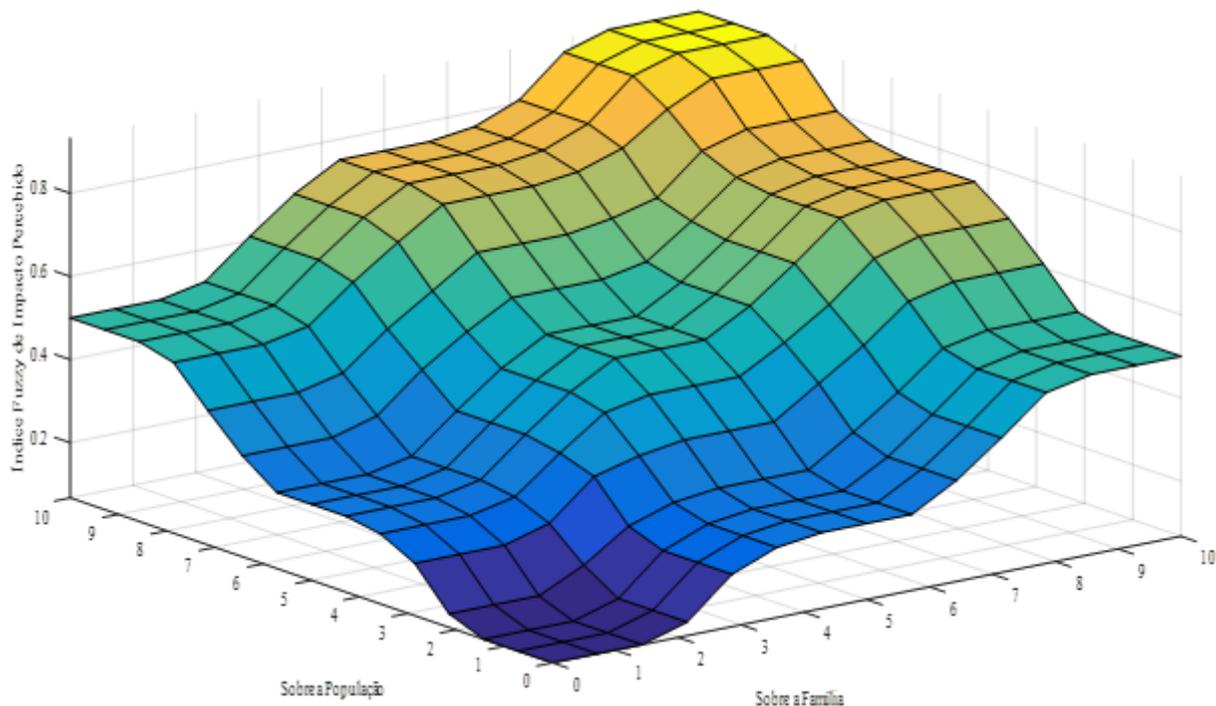
0,55, 0,7). Os subconjuntos ‘Alto’ e ‘Muito Alto’ tiveram os parâmetros (0,55; 0,7; 0,8; 0,95) e (0,8; 0,95; 1;1), como pode ser visto na figura 5.

Figura 5 - Funções e parâmetros dos subconjuntos das variáveis de saída dos IFPI



Fonte: Elaboração própria (2018).

Após modelar variáveis de entrada e saída, construiu-se a base de regras *fuzzy* dos sistemas de inferência. Tendo em vista a existência de três variáveis e três subconjuntos (baixo, médio e alto) para cada sistema, resultou-se em 27 regras para cada análise (população e empresário). Apesar de ser um grande número de regras, suas interações consequentes podem ser expressadas pela figura 6.

Figura 6 - Composição da base de regras *fuzzy* para os IFPI

Fonte: Elaboração própria (2018).

4.4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após estimação dos Índices *Fuzzy* de Percepção de Impacto (IFPI), apresentam-se os principais resultados da pesquisa. Na tabela 1, são indicadas as percepções emanadas por moradores e empresários de Mariana. Em resumo, análise das entrevistas com a população em geral revelou que o impacto percebido por estes é maior do que o percebido pelos empresários municipais. O impacto médio percebido pela população foi de 0,8352, enquanto os empresários apontam impacto médio de 0,8141.

Tabela 1 - Estatísticas descritivas para o IFPI

	FPI População	FPI Empresas
Média	0,8352	0,8141
Mediana	0,9328	0,8898
Moda	0,9328	0,9328
Máximo	0,9328	0,9328
Mínimo	0,0672	0,2500
Coefficiente de Variação	0,1882	0,1897

Fonte: Elaboração própria com base em dados primários (2018).

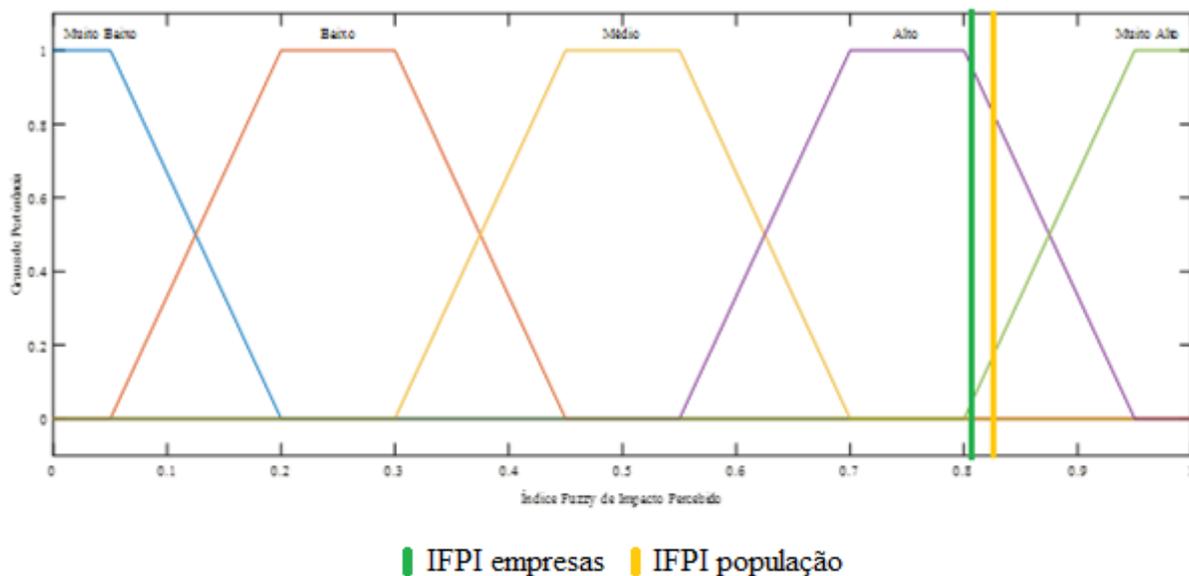
O ponto de máximo e mínimo demonstra os extremos percebidos com base no perfil da amostra, destacando o entrevistado que apresentou uma maior ou menor percepção de impacto tendo em vista o ocorrido em Bento Rodrigues. Com relação à população, a pessoa que mais percebeu o impacto do desastre alegou 0,9328 (considerado IFPI Muito Alto). Em contrapartida, a pessoa que apresentou a menor percepção apresentou o valor de 0,0672 (considerado IFPI Muito Baixo). No que diz respeito aos empresários, a que apresentou uma maior percepção de impactos indicou o escore 0,9328 (considerado IFPI Muito Alto), enquanto a que sentiu um menor nível de impacto apresentou uma percepção de 0,25 (considerado IFPI Baixo).

A diferença entre as percepções comunicadas por empresários e moradores de Mariana pode ser justificada pela realidade vivenciada pelos diferentes agentes econômicos. No caso dos empresários, boa parte da amostra entrevistada possuía estabilidade econômica-financeira. Tratavam-se de empresas que, em média, possuem 15,5 anos no mercado e, por conseguinte, algum preparo para lidar com as incertezas e crises econômicas. Por outro lado, a população encontra-se mais suscetível às adversidades socioeconômicas, já que persistem na região expressivos níveis de desemprego e queda na renda média do município.

Os resultados encontrados por Simonato, Domingues e Magalhães (2018) vão ao encontro aos aqui descritos. Segundo os autores, os impactos sociais do desastre em Mariana foram o aumento no nível de desemprego e a queda no consumo da população, os quais justificam a alta percepção de suscetibilidade por parte da população. Com relação aos setores da indústria e comércio, houve uma queda no nível de vendas decorrente da queda na demanda dos moradores.

A figura 7 ilustra com mais clareza o IFPI estimado para a amostra de empresários e moradores de Mariana. A percepção da população está representada pela linha vertical em cor amarela, em que o IFPI se situa entre os subconjuntos Alto Impacto (com 80% de pertencimento) e Muito Alto Impacto (com 20% de pertencimento). Já a percepção dos empresários situa-se entre os subconjuntos Alto Impacto (com 95% de pertencimento) e Muito Alto Impacto (com 5% de pertencimento).

Figura 7 - Representação do IFPI para Moradores e Empresários de Mariana (MG)



Fonte: Elaboração própria com base em dados primários (2018).

A tabela 2 apresenta a síntese das variáveis de entrada do sistema de inferência estimado para o IFPI dos empresários de Mariana. É possível observar que 81,33% dos empreendedores locais consideraram como médio ou alto o impacto sofrido por suas empresas frente ao desastre ambiental ocorrido em 2015. Em um intervalo de 0 (nenhum impacto) a 10 (total impacto), a média dos escores atribuídos aos consequentes do acidente sobre as próprias empresas foi de 5,7763.

Tabela 2 - Síntese dos resultados para as variáveis de entrada do IFPI dos empresários

Dimensões de Impacto	Termos Linguísticos	Recorrência	Média
Sobre as empresas	Baixo	18,67%	5,7763
	Médio	41,33%	
	Alto	40,00%	
Sobre os Clientes	Baixo	2,66%	7,6184
	Médio	25,34%	
	Alto	72,00%	
Sobre o Município	Baixo	0,00%	9,1578
	Médio	2,67%	
	Alto	97,33%	

Fonte: Elaboração própria com base em dados primários (2018).

Com relação ao comportamento de seus clientes, 72% dos empresários consideraram que estes foram acometidos com alta de impacto após o acidente. Segundo relato dos entrevistados, a percepção média de impacto sobre os clientes foi de 7,6184. Daí, infere-se que o desastre da barragem de Fundão pode ter gerado consequências sobre o nível de consumo da população.

No que diz respeito ao impacto sobre o município de Mariana, 97,33% dos empresários tiveram uma percepção de impacto alto. Esta foi a variável de entrada com maior média de impacto percebido (9,1578). Ressalta-se que as transformações sobre a dinâmica social do município tangenciam as dimensões políticas, econômicas, entre outros fatores.

A tabela 3 apresenta a síntese das variáveis de entrada do IFPI para os moradores de Mariana. No que diz respeito ao impacto sobre as famílias, 59% dos entrevistados indicaram um alto nível de percepção de impacto. Ainda, 21,17% tiveram uma percepção de impacto médio e 19,61% apresentaram uma percepção de impacto baixa.

Tabela 3 - Síntese dos resultados para as variáveis de entrada do IFPI dos Moradores

	Termos Linguísticos	Recorrência	Média
Dimensões de Impacto das Famílias	Baixo	19,61%	6,3640
	Médio	21,17%	
	Alto	59,00%	
Sobre a População	Baixo	1,17%	9,1410
	Médio	11,76%	
	Alto	87,07%	
Sobre o Município	Baixo	1,57%	8,5791
	Médio	3,91%	
	Alto	94,52	

Fonte: Elaboração própria com base em dados primários (2018).

Vale destacar que 87,07% das pessoas tiveram uma percepção de alta de impacto sobre a população de Mariana, 11,76% apresentaram uma percepção de impacto média e 1,17% das pessoas apresentaram uma percepção baixa de impacto. A percepção média das pessoas foi de 9,1410, o que representa um alto nível de impacto.

Como nos empresários, as pessoas também apresentaram uma percepção alta de impactos sobre o município mineiro. Em especial, 94,52% das pessoas entrevistadas apresentaram uma percepção alta de impacto sobre o município de Mariana (MG). A percepção média de impacto para esta dimensão foi de 8,5791.

Logo, conclui-se com base nos dados primários coletados junto aos moradores e empreendedores de Mariana, que os reflexos do desastre no distrito de Bento Rodrigues podem ser sentidos por toda população. As dimensões que levam aos indivíduos a conquistar uma vida digna e em liberdade, de fato, podem ter sido negativamente influenciadas dado o evento ambiental de 2015. Estudos de mais longo prazo devem ser realizados, no sentido de mapear os consequentes do evento sobre a dinâmica de reprodução socioeconômica da região.

4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Empresários e população de Mariana foram diretamente impactados pelo desastre ambiental ocorrido no distrito de Bento Rodrigues em 2015. A análise do índice *fuzzy* de impacto percebido corrobora esta afirmativa, de forma a indicar que os agentes locais qualificam como alto o impacto do incidente sobre suas vidas e sobre o município.

Ainda, percebe-se que os moradores de Mariana foi o grupo social que mais sentiu as consequências do rompimento da barragem de Fundão, isto pelo fato de serem mais sensíveis a inconstâncias socioeconômicas do que as empresas. De fato, o município vem presenciando a queda no número de empregos gerados e na renda média, fatores que também contribuem para a queda na qualidade de vida população e o crescimento da pobreza na região.

O método *fuzzy* foi fundamental para a análise da percepção do impacto, pois possibilitou a manipulação de informações e vagas e incertas proveniente do discurso de moradores e empresários sobre o desastre em Mariana. Espera-se que a geração de informações contemporâneas possa subsidiar novos estudos sobre o desenvolvimento regional, assim como a aplicação de diferentes metodologias de análise.

REFERÊNCIAS

ABAR, C. O. Conceito *Fuzzy*. **Pontifícia Universidade Católica de São Paulo**, 2004. Visualizado em: 30 de outubro de 2018. Disponível em: <<https://www.pucsp.br/~logica/Fuzzy.htm>>. Acesso em: 19 nov. 2018

BENINI, L. C. Uma Introdução À Teoria Dos Conjuntos fuzzy. 2012.

BRAGHIROLI, E. M.; et al. **Psicologia geral**. 18 ed. Porto alegre: Vozes, 2002.

COELHO, T. P. Mineração e dependência no Quadrilátero Ferrífero. **Revista Intratextos**, n. 03, p. 128-146, 2012. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/intratextos/article/view/3140/2245>. Acesso em: 20 nov. 2018

CRUZ, A. J. O. **Lógica Nebulosa** Prof. Adriano Joaquim de Oliveira Cruz Primeiro Trabalho-2004

ENDO, A. C. B., ROQUE, M. A. B. "Atenção, memória e percepção: uma análise conceitual da Neuropsicologia aplicada à propaganda e sua influência no comportamento do consumidor." Intercom: **Revista Brasileira de Ciências da Comunicação** 40.1 (2017): 77-96. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/interc/v40n1/1809-5844-interc-40-1-0077.pdf>> Acesso em: 17 nov. 2018.

FINAL, R. **Antes fosse mais leve a carga: avaliação dos aspectos econômicos, políticos e sociais do desastre da Samarco/Vale/BHP em Mariana (MG)**. 2015. Disponível em: <<http://www.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/documentos/pagina/poemas-2015-antes-fosse-mais-leve-a-carga-versao-final.pdf>> Acesso: 19 nov. 2018.

GOMIDE, F., GUDWIN, R. R., TANSCHKEIT, R. Conceitos fundamentais da teoria de conjuntos fuzzy, lógica fuzzy e aplicações. **In: Anais do Proc. 6 th IFSA Congress-Tutorials**. 1995. Disponível em: <ftp://vm1-dca.fee.unicamp.br/pub/docs/gudwin/publications/ifsa95.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2018.

LAMB, C. W., HAIR, J. F.; MCDANIEL, C. **Marketing**. São Paulo: Cengage Learning, 2012. Disponível em: https://www.kvimis.co.in/sites/kvimis.co.in/kumarfiles/ebook_attachments/Lamb.Marketing.pdf .Acesso em: 17 nov. 2018

LOPES, L. M. N. O rompimento da barragem de Mariana e seus impactos socioambientais. **Sinapse Múltipla**, v. 5, n. 1, p. 1, 2016. Disponível em: <<http://seer.pucminas.br/index.php/sinapsemultipla/article/view/11377/9677>>. Acesso em 20 nov. 2019

OLIVEIRA, S. V. et al. "**Análise do índice fuzzy de pobreza multidimensional em populações urbanas: um estudo de caso em Santa Maria (RS)**." Estudos do CEPE: 81-99, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Cristiele_Vieira/publication/327920038_POBREZA_MULTIDIMENSIONAL/links/5bad2bb0299bf13e6050cfae/POBREZA-MULTIDIMENSIONAL.pdf. Acesso em: 16 nov. 2018.

SIMANKE, R. T. Cérebro, percepção e linguagem: elementos para uma metapsicologia da representação em Sobre a concepção das afasias (1891) de Freud. **Discurso**, n. 36, p. 55-94, 2007. Disponível em: <http://www.periodicos.usp.br/discurso/article/view/38073/40799>. Acesso em: 15 nov. 2018

TUAN, Y. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. São Paulo: SciELO-EDUEL, 2012.

WANDERLEY, L. J. et al. Desastre da Samarco/Vale/BHP no Vale do Rio Doce: aspectos econômicos, políticos e socioambientais. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 3, p. 30-35, 2016. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v68n3/v68n3a11.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2018

ZADEH, L. A.; Is There a Need for fuzzy Logic?. **Information sciences**, v. 178, n. 13, p. 2751-2779, 2008. Disponível em: http://www.sfu.ca/~vdabbagh/Zadeh_08.pdf. Acesso em: 16 nov. 2018.

DISCUSSÃO

Em sua obra, Amartya Sen (2000) alega que o desenvolvimento não é dependente apenas do nível de produtividade da economia, mas também depende das liberdades sociais promovidas e garantidas aos indivíduos. Em outras palavras, o desenvolvimento é condicionado pela qualidade de vida das pessoas e pelas oportunidades que estas criam em razão de outros tipos de liberdades. Desta forma, para que haja desenvolvimento de um país ou uma região, são necessários avanços em termos sociais, político e ambiental.

Tendo em vista a definição de Sen (2000) sobre desenvolvimento, infere-se que os problemas socioeconômicos gerados pelo desastre da barragem de Fundão no município de Mariana (MG) instituem um processo de recessão contradizendo às expectativas de expansão das liberdades dos agentes da região. As vulnerabilidades desencadeadas pelo maior acidente ambiental do Brasil são derivadas, principalmente, da dependência que a região preservou ao longo das últimas décadas em relação às atividades de mineração.

De fato, segundo Coelho (2012), todas as cidades do Quadrilátero Ferrífero sofrem de dependência ambiental, social e política decorrentes do poder econômico das atividades mineradoras. Para o autor, a indústria extrativista mineradora restringe o crescimento econômico regional às cidades em que a mineração é exercida e torna a população suscetível a fenômenos como a concentração de renda, a miséria e o desemprego.

A dependência socioeconômica do município de Mariana às atividades da mineração pode ser representada através de diversos fatores. Segundo declaração do próprio prefeito, Duarte Junior, a receita levantada pelo município com as atividades mineradoras rende 80% do total auferido no ano (PMM, 2018). Com o rompimento da barragem administrada pela Samarco S.A. e a suspensão das atividades produtivas, o nível de pobreza do município passou de 4,5% para 17,2% - o que representa um aumento na fração de 12,7% de pobres.

Com a queda nas receitas fiscais nos anos mais contemporâneos, o agente público municipal apresenta mais dificuldades em estimular o desenvolvimento regional com políticas públicas. Corroborando a tese de Lima e Souza (2014), de que a política pública pode ser uma ferramenta útil para gerar desenvolvimento social e econômico, reduzir desigualdades e aquecer a economia, infere-se sobre alguns desafios que Mariana possa enfrentar no futuro próximo. Em especial, sendo a retomada do crescimento econômico do município influenciada também pelo comportamento das contas do ente público, espera-se que as ações de promoção em assistência social sejam comprometidas pelas restrições financeiras.

Ademais, uma das maiores privações decorrentes do desastre em Bento Rodrigues é a ampliação do desemprego e a queda na renda média da população de Mariana. Em consequência da falta de empregos e da menor remuneração, é possível que o município observe a queda da qualidade de vida e do bem-estar social nos próximos anos.

Dentre os efeitos sinérgicos do incidente verificados por esta pesquisa, aponta-se o cenário de incerteza vivenciado pelos empresários do município. O comércio e as atividades de serviço vem sofrendo com o aumento do nível de pobreza. Segundo relato dos agentes locais, seus clientes estão consumindo menos, houve crescimento da inadimplência, de forma que a capacidade de geração de empregos e reprodução de lucros foi minimizada. Outro ponto que afeta os comerciantes locais é o aumento nas despesas de operação dos empreendimentos.

Os resultados supracitados vão ao encontro das assertivas de Simonato Domingues e Magalhães (2018), que argumentam que dentre as consequências do desastre em Mariana estão: i) a perda significativa no estoque de capital em várias atividades; ii) perda expressiva da produção de minério de ferro; iii) queda de 40% dos gastos do governo no município iv) entre outros.

Sobretudo, o levantamento de dados primários indicou que a percepção tanto da população quanto dos empresários é de um cenário pessimista para a atualidade e futuro. Para os entrevistados, a percepção de impacto pós-acidente foi bastante significativa, sendo que o incidente ambiental gerou reflexos sobre suas vidas pessoais, profissionais, nos indivíduos próximos e no município como um todo.

O cálculo do Índice *Fuzzy* de Percepção de Impacto permitiu a manipulação de informações nebulosas e imprecisas emanadas de moradores e empresários do município mineiro. Indicou, principalmente, que houve um índice muito alto de percepção tanto dos moradores quanto dos empresários. O IFPI que mais elevado foi o dos moradores, demonstrando assim sua sensibilidade diante da situação que se encontra o município mineiro.

Ao final, após a aplicação de diferentes estratégias de pesquisa, o presente estudo demonstra que a dinâmica de reprodução socioeconômica do município de Mariana passou por importantes transformações após o rompimento da barragem de Fundão. População, empresários e ente público transparecem vivenciar situações de maior vulnerabilidade na atualidade, em uma trajetória contrafluxo ao desenvolvimento. O acompanhamento contínuo da realidade municipal indicará consequentes do desastre no longo prazo.

REFERÊNCIAS

COELHO, T. P. Mineração e dependência no Quadrilátero Ferrífero. **Revista Intratextos**, n. 03, p. 128-146, 2012. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/intratextos/article/view/3140/2245>. Acesso em: 20 nov. 2018

LIMA, M. J. G., SOUZA, O. T.. Tipologia de políticas públicas como instrumento de gestão, execução, coordenação e avaliação do desenvolvimento regional: uma aplicação para o Rio Grande do Sul. **Revista Grifos**, 2014. Disponível em: [https://cdn.fee.tche.br/eeg/6/mesa6/Tipologia de Políticas Publicas como Instrumento de Gestao Execucao Coordenacao e Avaliacao do Desenvolvimento Regional- Uma aplicacao para o RS.pdf](https://cdn.fee.tche.br/eeg/6/mesa6/Tipologia%20de%20Políticas%20Públicas%20como%20Instrumento%20de%20Gestão%20Execução%20Coordenação%20e%20Avaliação%20do%20Desenvolvimento%20Regional-Una%20aplicação%20para%20o%20RS.pdf). Acesso em 26 nov. 2018

PMM, Prefeitura Municipal de Mariana. **Prefeitura de Mariana contabiliza prejuízos, 2015**. Disponível em: <<http://www.mariana.mg.gov.br/noticia/2962/prefeitura-de-mariana-contabiliza-prejuizos>>. Acesso em: 22 nov. 2018.

PMM, Prefeitura Municipal de Mariana. **Portal de Transparência**, 2018. Disponível em: https://e-gov.betha.com.br/transparencia/01035-003/con_relaomaioresarrecadacoes.faces. Acesso em: 22 nov. 2018.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SIMONATO, T., DOMINGUES, E.; MAGALHÃES, A. **Projeção dos impactos econômicos regionais do desastre de Mariana-MG**. Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, 2018. Disponível em: https://www.anpec.org.br/encontro/2018/submissao/files_I/i11-99f80958ddb09941c35c9741a0a16d82.pdf. Acesso em: 26 nov. 2018

TEIXEIRA, E. C. O papel das políticas públicas no desenvolvimento local e na transformação da realidade. **Salvador: AATR**, v. 200, 2002. Disponível em: <http://www.escoladebicicleta.com.br/politicaspUBLICAS.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2018.

CONCLUSÃO

O desastre da barragem de Fundão é considerado de grande proporção pelo impacto que causou sobre flora e fauna. A região do Quadrilátero Ferrífero foi a mais atingida, mas os reflexos do acidente também foram percebidos ao longo da trajetória do Rio Doce até o oceano Atlântico.

Afirma-se que um evento desta magnitude tem o poder de interferir de forma significativa na dinâmica de reprodução socioeconômica da região, de forma a desencadear fenômenos socialmente não desejáveis, como a gerando pobreza e a desigualdade. Após avaliar dados secundários e primários, o presente estudo verificou que em Mariana a pobreza atingiu cerca de 18% da população em 2018. Este resultado representa um crescimento de aproximadamente 13% no índice de pobreza, quando comparado com os dados do Censo Demográfico de 2010.

Caíram ao longo dos últimos anos o número de empregos e salários no município, sinais de uma crise intensificada pela suspensão das atividades de mineração pela empresa Samarco S.A. Os empresários locais também percebem a recessão econômica, expressa pela queda significativa dos retornos dos empreendimentos entre os períodos de 2014 a 2017, pela queda da demanda, aumento nos custos de operação, aumento da inadimplência, entre outros fatores.

Apesar de focar análise sobre as diversas dimensões da vida humana em sociedade e de aplicar diferentes instrumentos para análise, o presente estudo apresentou algumas limitações. Os dados utilizados para tornar possível o presente trabalho foi retirado do Censo de 2010 disponível no site do IBGE e foram coletados também no próprio município entre dezembro de 2017 e fevereiro de 2018. A limitação desta última base de dados é relativa ao seu tamanho. Como a coleta de dados primários foi custeada pelo próprio pesquisador, a aproximação à amostra maior tornou-se inviável.

O presente trabalho, apesar de analisar as esferas socioeconômicas do município de Mariana ainda apresenta limitações, especialmente por não propor um pacote de políticas públicas para recuperar a estrutura econômica e social da região. Outra limitação é que a análise se atém apenas aos impactos em Mariana (MG). Entretanto, outros municípios foram também afetados pelo desastre, sendo pertinente a realização de estudos para a região do Quadrilátero Ferrífero.

A partir de tais limitações, pode-se propor como futuras pesquisas o redesenho de um plano de metas, para que seja possível recuperar o desenvolvimento econômico e social do município de Mariana (MG). Sugere-se também a análise socioeconômica para todos os

outros municípios da região, para que seja possível enxergar o verdadeiro impacto do desastre do rompimento da barragem de Fundão.

APÊNDICE A – MODELO DE TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DA PRESENTE PESQUISA

Título do estudo: Da Riqueza à Lama: Análise socioeconômica do município de Mariana (MG) após o rompimento da Barragem do Fundão

Pesquisador responsável: Sibeles Vasconcelos de Oliveira

Instituição/Departamento: Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Ciências Econômicas e Internacionais

Telefone e endereço postal completo: (31) 986642676. Avenida Roraima, nº 1000, Prédio 74C, Sala 4249, Bairro Camobi, Santa Maria - RS – Brasil, CEP: 97105-900

Local da coleta de dados: Mariana (MG)

Eu Sibeles Vasconcelos de Oliveira, responsável pela pesquisa “Da Riqueza à Lama: Análise socioeconômica do município de Mariana (MG) após o rompimento da Barragem do Fundão”, o convidamos a participar como voluntário deste nosso estudo.

Esta pesquisa pretende fazer uma análise socioeconômica sobre o impacto do rompimento da barragem do Fundão sobre a reprodução social no município de Mariana (MG). Acreditamos que ela seja importante porque eventos desta magnitude têm a capacidade de alterar a estrutura social da região e de afetar diretamente o modo de vida das pessoas que lá habitam. Assim sendo, o diagnóstico das transformações socioeconômicas ocorridas no município desde 2015 será importante fonte de informações para a prospecção de políticas públicas em prol do desenvolvimento e do bem-estar da região.

Para a realização do estudo, além da execução de pesquisa bibliográfica e da coleta de dados secundários no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, será realizada a coleta de dados primários no município de Mariana (MG). Assim sendo, sua participação constará como entrevistado.

É possível que aconteçam os seguintes desconfortos ou riscos: você terá de expor sua percepção sobre as variáveis contempladas na pesquisa e poderá ocupar cerca de 30 minutos de seu tempo com o entrevistador. Caso você se sinta incomodado com as perguntas, é direito seu interromper a entrevista e, desta forma, o entrevistador irá embora (ou você poderá simplesmente responder às perguntas que desejar). Os benefícios que esperamos com o estudo são: ter a oportunidade de refletir sobre a realidade municipal e entender de que maneira a reprodução social no município de Mariana (MG) foi afetada após o desastre ocorrido com a Barragem do Fundão

Durante todo o período da pesquisa você terá a possibilidade de tirar qualquer dúvida ou

pedir qualquer outro esclarecimento. Para isso, entre em contato com algum dos pesquisadores ou com o Comitê de Ética em Pesquisa.

Você tem garantida a possibilidade de não aceitar participar ou de retirar sua permissão a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo pela sua decisão.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e poderão divulgadas, apenas, em eventos ou publicações, sem a identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação. Também serão utilizadas imagens.

Os gastos necessários para a sua participação na pesquisa serão assumidos pelos pesquisadores. Fica, também, garantida indenização em casos de danos comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa.

Autorização

Eu, _____, após a leitura ou a escuta da leitura deste documento e ter tido a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável, para esclarecer todas as minhas dúvidas, estou suficientemente informado, ficando claro para que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais serei submetido, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes e da garantia de confidencialidade. Diante do exposto e de espontânea vontade, expresso minha concordância em participar deste estudo e assino este termo em duas vias, uma das quais foi-me entregue.

Assinatura do voluntário

Assinatura do responsável pela obtenção do TCLE
Mariana (MG), _____.

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO A SER APLICADO JUNTO À POPULAÇÃO DE MARIANA (MG)

**INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**DA RIQUEZA À LAMA: ANÁLISE DA DINÂMICA SOCIOECONÔMICA DO
MUNICÍPIO DE MARIANA (MG) APÓS O ROMPIMENTO DA BARRAGEM DO
FUNDÃO**

1. Espécie de domicílio ocupado:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Casa; | <input type="checkbox"/> Hotel, pensão e similares com morador; |
| <input type="checkbox"/> Casa de vila ou em condomínio; | <input type="checkbox"/> Alojamento de trabalhadores com morador |
| <input type="checkbox"/> Apartamento; | <input type="checkbox"/> Penitenciária, presidio ou casa de detenção com morador |
| <input type="checkbox"/> Habitação em: casa de cômodos, cortiço ou cabeça de porco; | <input type="checkbox"/> Outro mor |
| <input type="checkbox"/> Tenda ou barraca; | |
| <input type="checkbox"/> Dentro do estabelecimento; | |
| <input type="checkbox"/> Outro (vagão, trailer, gruta, etc); | |
| <input type="checkbox"/> Asilo, orfanato e similares com morador; | |

2. Este domicílio é:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Próprio de algum morador- já pago; | <input type="checkbox"/> Cedido por empregador; |
| <input type="checkbox"/> Próprio de algum morador- ainda pagando; | <input type="checkbox"/> Cedido de outra forma; |
| <input type="checkbox"/> Alugado- valor do aluguel R\$ _____ | <input type="checkbox"/> Outra condição; |

3. Qual o material predominante nas paredes externas?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Alvenaria com revestimento | <input type="checkbox"/> Taipa não revestida |
| <input type="checkbox"/> Alvenaria sem revestimento | <input type="checkbox"/> Madeira aproveitada |
| <input type="checkbox"/> Madeira apropriada para construção (aparelhada) | <input type="checkbox"/> Palha |
| <input type="checkbox"/> Taipa revestida | <input type="checkbox"/> Outro material |

4. Qual o número de cômodos no domicílio?

_____ cômodos

(não considere como cômodos: corredores, varandas abertas, garagens ou outros compartimentos para fins não residenciais)

5. Quantos cômodos servem de dormitório para os moradores?

6. Quantas pessoas moram em seu domicílio?

7. Quantos banheiros de uso exclusivo dos moradores existentes no domicílio?

_____ banheiros

19. Possui telefone fixo?

() Sim () Não

20. Possui microcomputador?

() Sim () Não

21. Possui microcomputador com acesso a internet?

() Sim () Não

22. Possui motocicleta para uso particular?

() Sim () Não

23. Automóvel para uso particular?

() Sim () Não

CARACTERÍSTICAS DO MORADOR**1. sexo**

() Masculino; () Feminino

2. Qual é o mês e o ano do seu nascimento?

3. A Sua Cor ou Raça

() Branco; () Preta; () Amarela; () Parda; () Indígena

PARA FILHOS COM ATÉ 10 ANOS DE IDADE**1. Tem registro de nascimento:**

() Do cartório;	() Não tem;
() Declaração de nascimento vivo	() Não sabe
() Dos hospital ou da maternidade;	

2. Tem dificuldade permanente de enxergar? (Se utiliza óculos ou lentes de contato, faça sua avaliação quando os estiver utilizando)

() Sim, não consegue de modo algum;	() Sim, grande dificuldade
	() Sim, alguma dificuldade
	() Não, nenhuma dificuldade

3. Tem dificuldade permanente de ouvir? (Se utiliza aparelho auditivo, faça sua avaliação quando o estiver utilizando)

() Sim, não consegue de modo algum;	() Sim, alguma dificuldade
() Sim, grande dificuldade	() Não, nenhuma dificuldade

4. Tem dificuldade permanente de caminhar ou subir degraus? (Se utiliza prótese, bengala ou aparelho auxiliar, faça sua avaliação quando o estiver utilizando)

- () Sim, não consegue de modo algum;
 () Sim, grande dificuldade
 () Sim, alguma dificuldade
 () Não, nenhuma dificuldade

5. Tem alguma deficiência mental/intelectual permanente que limite as suas atividades habituais, como trabalhar, ir à escola, brincar, etc.?

- () Sim
 () Não

6. Nasceu neste município?

- () Sim e sempre morou (se 5 anos ou mais de idade, passe 6.27. caso contrário, passe ao 6.28)
 () Sim, mas morou em outro município ou país estrangeiro (passe ao 6.23)
 () Não (Siga 6.19)

7. Há quanto tempo mora sem interrupção neste município? (se inferior a 1 ano, registre zero)

8. Em que unidade da federação (estado) e município ou país estrangeiro morava antes de mudar-se para este município?

() Unidade da Federação/Município: _____

() País estrangeiro: _____

COM RESPEITO A NÍVEL EDUCACIONAL

1. Sabe ler e escrever?

- () Sim () Não

2. Qual foi o curso de nível mais elevado que frequentou?

- () CRECHE, PRÉ-ESCOLAR (MATERNAL E JARDIM DE INFÂNCIA), CLASSE DE ALFABETIZAÇÃO – CA
 () ALFABETIZAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS
 () ANTIGO PRIMÁRIO (ELEMENTAR)
 () ANTIGO GINÁSIO (MÉDIO 1º CICLO)
 () REGULAR DO ENSINO FUNDAMENTAL OU 1º GRAU
 () DA 1ª A 3ª SÉRIE/DO 1º AO 4º ANO
 () 4ª SÉRIE/5º ANO
 () DA 5ª A 8ª SÉRIE/DO 6º AO 9º ANO

- () SUPLETIVO DO ENSINO FUNDAMENTAL OU DO 1º GRAU
- () ANTIGO CIENTÍFICO, CLÁSSICO, ETC....(MÉDIO 2º CICLO)
- () REGULAR OU SUPLETIVO DO ENSINO MÉDIO OU DO 2º GRAU
- () SUPERIOR DE GRADUAÇÃO
- () ESPECIALIZAÇÃO DE NÍVEL SUPERIOR (MÍNIMO DE 360 HORAS)
- () MESTRADO
- () DOUTORADO

COM RESPEITO A OCUPAÇÃO

1. Trabalhou ganhando em dinheiro, produtos, mercadorias ou benefícios? Benefícios: moradia, alimentação, treinamento, etc?

- () Sim (passe ao 6.45) () Não (siga 6.42)

2. Tinha algum trabalho remunerado do qual estava temporariamente afastado (a)? (Férias, doença, licença, greve, falta, más condições do tempo, etc.)

- () Sim (passe ao 6.45) () Não (siga 6.43)

3. Ajudou sem qualquer pagamento no trabalho remunerado de morador do domicílio?

- () Sim (passe ao 6.45) () Não (siga 6.44)

4. trabalhou na plantação, criação de animais ou pesca, somente para alimentação dos moradores do domicílio? inclusive caça, e extração vegetal?

- () Sim (passe ao 6.46) () Não (siga 6.54)

5. quantos trabalhos tinha?

- () Um () Dois ou mais

6. Qual é a ocupação que exerce no trabalho principal?

7. Qual era a atividade principal do empreendimento (negócio, firma, empresa, instituição, entidade, etc.) em que tinha esse trabalho?

8. Neste trabalho você é:

- () Empregado com carteira de trabalho assinada; (passe ao 6.51)
- () Militar do Exército, marinha, aeronáutica, polícia militar ou corpo de bombeiros; (passe ao 6.51)
- () Empregado pelo regime jurídico dos funcionários públicos; (passe ao 6.51)
- () Empregado sem carteira de trabalho assinada; (passe ao 6.50)
- () Por conta própria; (passe ao 6.50)
- () Empregador; (passe ao 6.49)
- () não remunerado.

9 . Quantas pessoas empregava nesse trabalho?

() Uma a cinco pessoas () Seis ou mais pessoas

10. Era contribuinte de instituto de previdência oficial em algum trabalho que tinha na semana de 25 a 30 de janeiro de 2018?

() Sim, no trabalho principal
 () Sim, em outro trabalho
 () Não

11. No trabalho principal, qual é o rendimento Bruto (retirada) mensal que ganha habitualmente?

() Em dinheiro () Somente Benefícios () Não tem

R\$ _____

12. Nos demais trabalhos, qual é o rendimento Bruto (retirada) mensal que ganha habitualmente?

() Em dinheiro () Somente Benefícios () Não tem

R\$ _____

13 - No trabalho principal, quantas horas trabalhava habitualmente por semana?
_____ horas**14 - No período de 02 a 31 de julho de 2010 tomou alguma providência, de fato, para conseguir trabalho?**

() Sim (Siga 6.55) () Não (Passe ao 6.56)

15. Se tivesse conseguido trabalho, estaria disponível para assumi-lo na semana de 25 a 30 de janeiro de 2018?

() Sim () Não

16. Aposentadoria ou pensão de instituto de previdência oficial (federal, estadual ou municipal)?

() Sim () Não

17. Programa social bolsa-família ou programa de erradicação do trabalho infantil?

() Sim () Não

18 - Rendimento de outros programas sociais ou de transferências?

() Sim () Não

19 - Outras fontes (juros de poupança, aplicações financeiras, aluguel, pensão ou aposentadoria de previdência privada, etc.)?

() Sim () Não

(Se do quesito 6.56 ao 6.59 houve pelo menos uma resposta "Sim" ,Siga 6.591. Caso contrário, veja comandos abaixo)

20 - Em janeiro de 2018, qual foi o valor total deste(s) rendimento(s)?

R\$ _____

21. Em que município e unidade da federação ou país estrangeiro trabalha?

- () No próprio domicílio;
() Apenas neste município, mas não no próprio domicílio (siga 6.61);
() Em outro município, qual? _____
() Em país estrangeiro qual? _____
() Em mais de um município ou país

22. Retorna do trabalho para casa diariamente?

() Sim (Siga 6.62) () Não

23. Qual é o tempo habitual gasto de deslocamento de sua casa até o trabalho?

- () Até 05 minutos
() De 06 minutos até meia hora
() Mais de meia hora até uma hora
() Mais de uma hora até duas horas
() Mais de duas horas

Em que medida você considera que o desastre ambiental da barragem do Fundão afetou sua família numa escala de 0 a 10, onde 0 quer dizer que não houve qualquer impacto e 10 quer dizer que impactou completamente sua família.

Este impacto foi:

- () Positivo
() Negativo
() Neutro

Com relação à cidade, você considera que o desastre afetou o município? Responder numa escala de 0 a 10, onde 0 quer dizer que não houve qualquer impacto e 10 quer dizer que impactou completamente o município.

Este impacto foi:

- () Positivo
() Negativo
() Neutro

Com relação à população do município de Mariana, você acha que houve alguma mudança no estilo de vidas destas pessoas? Responder numa escala de 0 a 10, onde 0

quer dizer que não houve qualquer impacto e 10 quer dizer que impactou completamente aos moradores

Esta mudança foi:

- () Positivo
- () Negativo
- () Neutro

Sobre a realidade no município de Mariana, após a tragédia da Barragem do Fundão,

A pobreza em Mariana:

- () Diminuiu
- () Permaneceu inalterada
- () Cresceu

O bem-estar da população em Mariana:

- () Diminuiu
- () Permaneceu inalterada
- () Cresceu

A infraestrutura do município de Mariana:

- () Piorou
- () Permaneceu inalterada
- () Melhorou

Os serviços em educação em Mariana:

- () Piorou
- () Permaneceu inalterada
- () Melhorou

A oferta de serviços de saúde em Mariana:

- () Piorou
- () Permaneceu inalterada
- () Melhorou

A preocupação dos gestores públicos com o bem-estar social:

- () Diminuiu
- () Permaneceu inalterada
- () Aumentou

A preocupação dos moradores de Mariana com o meio-ambiente:

- () Diminuiu
- () Permaneceu inalterada
- () Aumentou

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO A SER APLICADO JUNTO AOS EMPRESÁRIOS DE MARIANA (MG)

Há quanto tempo você possui sua empresa?

Qual a área de atuação de sua empresa?

Quantos funcionários você possui agora?

Qual tipo de empresa é a sua:

- Familiar
- S.A.
- Microempresa
- Empresa de pequeno porte
- Microempreendedor Individual

Em termos relativos, qual a importância dos seguintes mercados para a composição do rendimento da empresa em porcentagem:

- Municipal
- Regional
- Estadual
- Nacional
- Internacional

Em termos relativos quem são os consumidores da sua empresa?

- Pessoa física
- Pequenas e médias empresas
- Grandes empresas
- Ente público

Em média, qual o rendimento anual da empresa?

Com relação ao desastre ocorrido no Município de Mariana em 2015

Houve impacto no quadro de funcionários? Caso sim, quantos funcionários foram demitidos?

Houve uma queda de quantos por cento em suas vendas?

- () 0% a 10%
 () 11% a 25%
 () 26% a 50 %
 () mais de 50%

Houve uma queda nas vendas da sua empresa? Caso a resposta seja sim, quantos por cento de queda?

Com relação a saúde de sua empresa:

	2014	2015	2016	2017
Valor do faturamento em Reais				
Custos em porcentagem				
Número de funcionários				
Número de clientes inadimplentes				

Em que medidas você considera que o desastre ambiental da barragem do Fundão afetou sua empresa numa escala de 0 a 10, onde 0 quer dizer que não houve qualquer impacto e 10 quer dizer que impactou completamente sua empresa.

Este impacto foi positivo ou negativo?

Com relação ao comportamento de seus clientes, você percebeu alguma mudança? Responder numa escala de 0 a 10, onde 0 quer dizer que não houve qualquer impacto e 10 quer dizer que impactou completamente seus clientes.

Esta mudança foi positiva ou negativa?

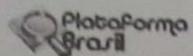
Com relação a cidade, você considera que o desastre afetou o município? Responder numa escala de 0 a 10, onde 0 quer dizer que não houve qualquer impacto e 10 quer dizer que impactou completamente o município.

Esta mudança foi positiva ou negativa?

Com relação a população do município de Mariana, você acha que houve alguma mudança no estilo de vidas destas pessoas? Responder numa escala de 0 a 10, onde 0 quer dizer que não houve qualquer impacto e 10 quer dizer que impactou completamente aos moradores

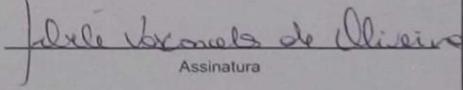
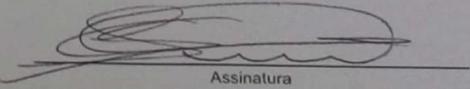
Esta mudança foi positiva ou negativa?

APÊNDICE D – FICHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS



MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP

FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

1. Projeto de Pesquisa: DA RIQUEZA À LAMA: ANÁLISE DA DINÂMICA SOCIOECONÔMICA DO MUNICÍPIO DE MARIANA (MG) APÓS O ROMPIMENTO DA BARRAGEM DO FUNDÃO			
2. Número de Participantes da Pesquisa: 1			
3. Área Temática:			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 6. Ciências Sociais Aplicadas			
PESQUISADOR RESPONSÁVEL			
5. Nome: SIBELE VASCONCELOS DE OLIVEIRA			
6. CPF: 009.360.441-60	7. Endereço (Rua, n.º): CALDAS JUNIOR PASSO D'AREIA CASA SANTA MARIA RIO GRANDE DO SUL 97020100		
8. Nacionalidade: BRASILEIRO	9. Telefone: (55) 8172-6569	10. Outro Telefone:	11. Email: sibele_oliveira@yahoo.com.br
<p>Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.</p>			
Data: <u>30 / 11 / 2017</u>		 Assinatura	
INSTITUIÇÃO PROPONENTE			
12. Nome: Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa	13. CNPJ:	14. Unidade/Orgão: PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA E DESENVOLVIMENTO	
15. Telefone: (55) 3220-9257	16. Outro Telefone:		
<p>Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.</p>			
Responsável: <u>Igor Castellano da Silva</u>	CPF: <u>677 041 230 - 68</u>		
Cargo/Função: <u>CHEFE DO DEPTO. DE ECONOMIA E RI</u>			
Data: <u>01 / 12 / 2017</u>		 Assinatura	
PATROCINADOR PRINCIPAL			
Não se aplica.		<u>Prof. Dr. Igor Castellano da Silva</u> Chefe do Deptº Economia e Relações Internacionais - DERI - UFSM Siape: 2082778	