



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA, CAEN/UFC
MESTRADO ACADÊMICO EM ECONOMIA

MARÍLIA RODRIGUES FIRMIANO

**ENSAIOS SOBRE O DESASTRE AMBIENTAL DE MARIANA E SEUS EFEITOS
ECONÔMICOS E SOCIAIS**

FORTALEZA

2018

MARÍLIA RODRIGUES FIRMIANO

ENSAIOS SOBRE O DESASTRE AMBIENTAL DE MARIANA E SEUS EFEITOS
ECONÔMICOS E SOCIAIS

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Acadêmico em Economia do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Economia. Área de Concentração: Economia.

Orientador: Prof. Guilherme Irffi

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- F557e Firmiano, Marília Rodrigues.
ENSAIOS SOBRE O DESASTRE AMBIENTAL DE MARIANA E SEUS EFEITOS ECONÔMICOS E SOCIAIS / Marília Rodrigues Firmiano. – 2018.
113 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Programa de Pós-Graduação em Economia, Fortaleza, 2018.
Orientação: Prof. Dr. Guilherme Diniz Irffi.
1. Desastre Natural. 2. Rio Doce. 3. Mariana. 4. Barragem de Fundão. 5. Avaliação de Impacto. I. Título.
CDD 330
-

MARÍLIA RODRIGUES FIRMIANO

ENSAIOS SOBRE O DESASTRE AMBIENTAL DE MARIANA E SEUS EFEITOS
ECONÔMICOS E SOCIAIS

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Acadêmico em Economia do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Economia. Área de Concentração: Economia.

Aprovada em: 28/08/2018

BANCA EXAMINADORA

Prof. Guilherme Diniz Irffi (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Kamila Vieira Mendonça
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Luiz Ivan de Melo Castelar
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Ao meu pai, minha força em todos os momentos. Ao meu filho, inspiração da minha vida. Ao Franklin Alves, porque sem um grande amigo a vida não estaria completa.

AGRADECIMENTOS

À minha família que sempre esteve presente, ao meu querido Igor Firmiano que sempre segurou a minha mão.

Ao Professor Guilherme Irfi pela paciência, ensinamentos e contribuição na minha formação acadêmica e pessoal.

Meus eternos agradecimentos a Franklin Alves, Delson Barros, Andressa Paiva, Peri Reis e Natália Carvalho, amigos de sempre.

Aos Professores Ivan Castelar e Manoel Bosco de Almeida, cujas lições foram além da vida acadêmica.

Aos amigos Rilder Pires, Jader Lima, Zilania Mariano, Aprígio Botelho e Cristina Lima pelas contribuições acadêmicas.

“Insanidade é continuar fazendo sempre a
mesma coisa e esperar resultados diferentes.”

(Albert Einstein)

RESUMO

O desastre ambiental iniciado no dia 5 de novembro de 2015 no subdistrito de Bento Rodrigues em Mariana, Minas Gerais, foi caracterizado pela defesa civil como de nível IV, um dos maiores desastres ambientais ocorridos no Brasil, ganhando notoriedade nacional e internacional. Resultado do rompimento da barragem de Fundão, localizada no complexo de Industrial de Germano de propriedade da mineradora Samarco, tal desastre provocou uma onda de rejeitos e detritos que percorreu os cursos do córrego Santarém e rios Gualaxo Norte e do Carmo até alcançar o Rio Doce, seguindo o curso deste até a sua foz, em Linhares, litoral do Espírito Santo, ficando parte dos rejeitos acumulada no reservatório da hidrelétrica Risoleta Neves (Candongá), e no trecho entre Candonga e a Usina Hidrelétrica Baguari. Diante disso, esta pesquisa se propõe analisar os efeitos econômicos e sociais desse desastre ambiental por meio de ensaios elaborados a partir de três metodologias, a saber: i) revisão sistemática da literatura de desastres ambientais; ii) pesquisa documental a partir da análise de jornais e *sites* nacionais e internacionais; e, iii) modelo de diferenças em diferenças com *propensity score matching* (PSM). No tocante aos resultados observou-se que a metodologia de revisão sistemática da literatura permitiu uma seleção eficiente para artigos de alta qualidade, já a pesquisa documental tornou-se relevante pois possibilita, por meio de relatos, uma estimativa de dimensionamento do desastre, o que possibilita a identificação de indicadores relevantes para a estimação do modelo de diferenças em diferenças. Ao estimar tal modelo de diferenças em diferenças com PSM, a partir dos indicadores encontrados nas metodologias anteriores verificou-se, no curto prazo, que naqueles municípios vizinhos localizados próximos a região do desastre (grupo de tratamento 2), os alunos da rede pública apresentaram medidas de fluxo escolar (aprovação e reprovação) piores do que os demais municípios. Em relação ao indicador econômico, pôde-se inferir que o desastre ambiental apresenta evidências de impacto negativo sobre PIB dos municípios dos grupos de tratamento um, dois e três. Já sobre o indicador de saúde não se observa diferença significativa entre os grupos de tratamento e controle, e não se pode inferir que, ao menos no curto prazo, o desastre ambiental teve efeitos sobre a taxa de internações. No entanto, vale salientar que, devido ao caráter tóxico da lama, os efeitos ou danos a saúde podem tornar-se evidentes no longo prazo. Assim, espera-se que esse estudo contribua para a discussão acerca dos efeitos desse desastre em função da relevância da atividade mineradora para as economias mineira e capixaba, além das proporções do impacto ambiental observado.

Palavras-Chave: Desastre Natural, Rio Doce, Mariana, Barragem de Fundão, Avaliação de Impacto.

Código JEL: C15, O1, Q54, R11

ABSTRACT

The environmental disaster that took place on November 5, 2015 in Bento Rodrigues, sub-district of Mariana, Minas Gerais, was characterized by the Civil Defense as level IV, one of the largest environmental disasters in Brazil, gaining national and international notoriety. As a result of the collapse of the Fundão dam located at the Industrial Complex of Germano, owned by the mining company Samarco, this disaster generated a wave of mud made of tailings and debris that ran through the Santarém stream and the Gualaxo Norte and Carmo rivers, and reached the Rio Doce, following its course to its mouth in Linhares, on the coast of the state of Espírito Santo, where part of the tailings settled, causing accumulation in the reservoir of the Hydroelectric Plant of Risoleta Neves (Candongá) and in the area between Candonga and the Baguari Hydroelectric Plant. Given this, this research intends to analyze the economic and social effects of this environmental disaster through three different methodologies, which are: i) systematic review of the literature on environmental disasters; ii) documentary research on national and international newspapers and websites; and iii) Differences in Differences model with Propensity Score Matching (PSM). Regarding the results, it was noted that the systematic review of the literature methodology allowed an efficient selection of high-quality articles, while the documentary research was relevant because it allowed, through the reports, an estimation of the magnitude of the disaster and the identification of relevant indicators to estimate the Differences in Differences model. By estimating such model with PSM, it was found that, in the short term, in those municipalities located near the disaster region (treatment group 2), public school students had worse school approval and failure results than the other municipalities. Regarding the economic indicator, it can be inferred that the environmental disaster presents evidence of negative impact on GDP of municipalities in treatment groups one, two and three. Regarding the health indicator there is no significant difference between the treatment and control groups, and it cannot be inferred that, in the short term, the environmental disaster had effects on the hospitalization rate. However, due to the toxic character of the mud, the effects or damages to health may become evident in the long run. Thus, it is expected that this study contributes to the discussion about the effects of this disaster taking into consideration the relevance of the mining activity to the economies of Minas Gerais and Espírito Santo, and also to the observation of environmental impacts in the areas affected by the dam disruption.

Keywords: Natural disaster. Sweet River. Mariana. Fundão dam. Impact Evaluation.

JEL Code: C15, O1, Q54, R11

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 - Efeitos sobre a Taxa de Abandono do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental.	104
Tabela 4.2 - Efeitos sobre a Taxa de Aprovação do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental.....	105
Tabela 4.3- Efeitos sobre a Taxa de Reprovação do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental....	106
Tabela 4.4- Efeitos sobre a Taxa de Internações.....	107
Tabela 4.5- Efeitos sobre o PIB Municipal (mil reais).	108

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1 - Seleção dos estudos sobre Desastres Naturais pelos critérios de inclusão/exclusão	25
Gráfico 3.1 - Quantidade total de reportagens por agências de notícias nacionais e internacionais no período de 2015 a 2017.....	50
Gráfico 3.2 - Quantidade de reportagens por assunto ao longo do período de 2015 a 2017. ..	50
Gráfico 3.3 - Frequência mensal de reportagens, a partir da data do acidente.....	51
Gráfico 3.4 - Quantidade mensal de reportagens.	51
Gráfico 3.5 - Frequência da pesquisa por descritor – termo de Busca em Português.....	52
Gráfico 3.6 - Frequência da pesquisa por descritor – termo de Busca em Inglês.	52
Gráfico 4.1 – Escore de Propensão – Tratado 1 - Abandono.....	100
Gráfico 4.2 – Escore de Propensão – Tratado 1 – Aprovação.....	101
Gráfico 4.3 – Escore de Propensão – Tratado 1 – Reprovação.....	101
Gráfico 4.4 – Escore de Propensão – Tratado 1 – Saúde.....	102
Gráfico 4.5 – Escore de Propensão – Tratado 1 – Economia.....	102
Gráfico 4.6 – Escore de Propensão – Tratado 2 – Abandono.....	103
Gráfico 4.7 – Escore de Propensão – Tratado 2 – Aprovação.....	103
Gráfico 4.8 – Escore de Propensão – Tratado 2 – Reprovação.....	104
Gráfico 4.9 – Escore de Propensão – Tratado 2 – Saúde.....	104
Gráfico 4.10 – Escore de Propensão – Tratado 2 – Economia.....	105
Gráfico 4.11 – Escore de Propensão – Tratado 3 – Abandono.....	105
Gráfico 4.12 – Escore de Propensão – Tratado 3 – Aprovação.....	106
Gráfico 4.13 – Escore de Propensão – Tratado 3 – Reprovação.....	106
Gráfico 4.14 – Escore de Propensão – Tratado 3 – Saúde.....	107
Gráfico 4.15 – Escore de Propensão – Tratado 3 – Economia.....	107
Gráfico 4.16 – Escore de Propensão – Tratado 4 – Abandono.....	108
Gráfico 4.17 – Escore de Propensão – Tratado 4 – Aprovação.....	108
Gráfico 4.18 – Escore de Propensão – Tratado 4 – Reprovação.....	109
Gráfico 4.19 – Escore de Propensão – Tratado 4 – Saúde.....	109
Gráfico 4.20 – Escore de Propensão – Tratado 4 – Economia.....	110

Mapa 4.1 - Municípios interceptados pelo Rio Doce (Grupo Tratado 01).	88
Mapa 4.2 - Municípios limítrofes aos interceptados pelo Rio. (Grupo Tratado 2).	89
Mapa 4.3 - Municípios afetados pelo desastre, segundo a Agência Nacional de Água - ANA (Grupo Tratado 3).	89
Mapa 4.4 - Municípios pertencentes ao Quadrilátero Ferrífero. (Grupo Tratado 4).	90

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Registros de rompimentos de barragens e danos no Estado de Minas Gerais.....	19
Quadro 2.1 - Artigos que tratam de Desastres Naturais e Impactos na saúde.....	28
Quadro 2.2 - Artigos que tratam de Desastres Naturais e Impactos Socioeconômicos.....	28
Quadro 2.3 - Matriz de Indicadores de impacto Socioeconômico e saúde.....	28
Quadro 2.4 - Artigos que tratam de Desastres Naturais e Impactos na saúde.....	32
Quadro 2.5 - Artigos que tratam de Desastres Naturais e Impactos Socioeconômicos.....	39
Quadro 3.1 - Relação de agência de notícias pesquisadas.....	46
Quadro 3.2 - Danos causados por excesso de metais pesados no organismo humano.....	52
Quadro 3.3 - Indicadores extraídos com base na análise das reportagens sobre o desastre ambiental em Mariana-MG.....	53
Quadro 3.4 - Relação de reportagens referente ao desastre ambiental em Mariana – MG provocado pelo rompimento da barragem de Fundão.....	59
Quadro 4.1 - Relação dos Municípios de MG e ES pertencentes aos grupos de tratamentos...	96
Quadro 4.2 - Indicadores por município	87

LISTA DE ABREVIATURAS

ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ARIO	<i>Adaptative Regional Input-output</i>
CBA	<i>Cost Benefit Analysis</i>
CENAD	Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres
CGE	Equilíbrio Geral Computável / <i>Computable General Equilibrium</i>
CIF	Comitê Interfederativo
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DROP	Resiliência Local do Desastre
ES	Espírito Santo
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
FENAM	Federação Nacional dos Médicos
FINBRA	Finanças do Brasil
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IGP-DI	Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
Mdic	Ministério da Indústria, Comercio Exterior e Serviços
MG	Minas Gerais
MRIA	<i>Multiregional Impact Assessment</i>
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
PIB	Produto Interno Bruto
PNSB	Política Nacional de Segurança de Barragens
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
SAAE	Serviço Autônomo de Água e Esgoto
SNISB	Sistema Nacional de Segurança de Barragens
UNDRR	<i>United Nations Office for Disaster Risk Reduction</i>

LISTA DE SÍMBOLOS

α	Intercepto da Curva de Regressão
β	Coefficiente angular da curva de regressão
$\hat{\beta}$	Estimador de MQO do Coeficiente de Regressão β
E	Operador de esperança matemática
ε	Termo de erro idiossincrático
ρ, γ	Coefficientes de regressão da respectiva variável

Sumário

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO	18
CAPÍTULO 2: UMA ANÁLISE SOBRE DESASTRES AMBIENTAIS A PARTIR DA TÉCNICA DE REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	22
2.1 Introdução	22
2.2 Método de Revisão Sistemática	24
2.3 Fonte e Tratamento dos Dados	25
2.4 Análise e Discussão dos Resultados	27
2.4.1 A Relação entre Desastres Naturais e Efeitos na Saúde	28
2.4.2 A Relação entre Desastres Naturais e Efeitos Econômicos e Sociais.	29
2.4.3 Os Indicadores e os Modelos para Aferir os Impactos de Desastres Naturais	30
2.5 Considerações Finais	31
Referências Bibliográficas	32
Apêndice	34
CAPÍTULO 3: QUAIS OS EFEITOS DO DESASTRE AMBIENTAL EM MARIANA – MG? ANÁLISES A PARTIR DE REPORTAGENS AO LONGO DO PERÍODO DE 2015 A 2017.	45
3.1 Introdução	45
3.2 Metodologia: Pesquisa Documental	47
3.3 Fonte e Descrição dos dados.....	49
3.4 Análises das Reportagens e discussão dos resultados	53
3.5. Os Indicadores Extraídos a Partir da Análise das Reportagens	57
3.6 Considerações Finais	59
Referências Bibliográficas	61
Apêndice	63
CAPÍTULO 4: O “DESASTRE NATURAL” NA BARRAGEM EM MARIANA–MG E SEUS EFEITOS ECONÔMICOS E SOCIAIS	86
4.1 Introdução	86
4.2 Estratégia empírica.....	87
4.2.1 A Identificação dos Grupos de Tratamento e de Controle	87
4.2.2 Os Indicadores de Resultados e Impactos	91
4.2.3 O Método de Diferenças em Diferenças	93
4.2.4 O Método de Pareamento (PSM).....	96

4.2.5 O Método de Diferenças em Diferenças com Pareamento	96
4.3 Análise e Discussão dos Resultados	97
4.3.1 Análise sobre os Indicadores Educacionais	98
4.3.2 Análise sobre os Indicadores de Saúde	99
4.3.3 Análise sobre o Indicador Econômico	100
4.4 Considerações Finais	101
Referências Bibliográficas	102
Apêndice	103
CAPÍTULO 5: CONSIDERAÇÕES FINAIS	120

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

A Bacia do Rio Doce está situada na Região Hidrográfica Atlântico Sudeste do Brasil e é conhecida nacionalmente pelo elevado contingente populacional – estimado em 3,5 milhões de habitantes, distribuídos em 225 municípios, sendo 200 municípios mineiros e 25 municípios capixabas. A região também se destaca pela importância econômica de sua indústria, que contempla o maior complexo siderúrgico da América Latina, aglutinado pelas empresas Usiminas, Acesita e Belgo Mineira (BRASIL, 2006 e ANA, 2016).

Nesta região encontra-se o Rio Doce com extensão de 853 km, cuja bacia hidrográfica possui uma área de drenagem de cerca 86.715 km², dos quais 86% estão no leste mineiro e 14% no nordeste do Espírito Santo. O sistema de drenagem fornece água para diversos usos, quais sejam: uso doméstico, agropecuário, industrial e para geração de energia elétrica (ANA, 2016).

Os recursos hídricos da bacia do rio Doce desempenham papel fundamental na economia do leste mineiro e do noroeste capixaba, uma vez que fornecem a água necessária aos diversos tipos de uso citados acima. Com vocação para a exploração de commodities, onde as principais atividades de exploração mineral são aquelas relacionadas à extração de ferro e minério de ferro, tal bacia atende as mineradoras Vale e Samarco Mineração, principais produtoras de minério de ferro no país (ANA, 2015), uma atividade antiga e fundamental na história econômica de Minas Gerais (MILANEZ et al, 2016), onde se destaca a cabeceira do vale do Rio Doce, importante para o dinamismo da economia mineira desde o século XVIII.

Diante da relevância da extração mineral na economia brasileira e, por consequência, do aumento do número de concessões de exploração, em 2004 foi aprovada a lei estadual N° 15.056 que dispõe sobre as diretrizes para verificação da segurança de barragens e depósito de resíduos tóxicos industriais. Em 2010 foi instituída a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), pela lei federal N° 12.334, que trata dos padrões de segurança de barragens de maneira a reduzir a possibilidade de acidentes. Inserido nesta Política está o Sistema Nacional de Segurança de Barragens (SNISB), o Sistema de Classificação de Barragens por Categoria de Risco (CRI) e por Dano Potencial Associado (DPA) e o Relatório de Segurança de Barragens (RSB). Além disso, a Agência Nacional de Águas (ANA), Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) são entidades responsáveis pela fiscalização, a nível federal, da segurança de barragens.

Tais leis, políticas e diretrizes foram criadas para lidar com situações onde ações antrópicas causam externalidades negativas tanto ao meio ambiente como à sociedade. Quando

eventos como poluição ao meio ambiente (externalidade negativa), resultado da ação humana, causam danos a sociedade, torna-se imprescindível a identificação das responsabilidades. Neste contexto, faz-se necessário a existência de instituições fortes que possam tratar, de forma efetiva, dos direitos de propriedade e internalização destas externalidades, pois a qualidade ambiental é um bem público. Tais direitos de propriedade definem a quem pertence o direito de uso de um bem, além disso, com tais direitos definidos é possível atribuir responsabilidades àqueles que possam provocar, de forma intencional ou não, alguma externalidade negativa.

O Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (Cenad) é responsável por consolidar informações sobre riscos no País, por meio de mapas de áreas de risco de deslizamentos e inundações, além de dados relativos à ocorrência de desastres ambientais, tecnológicos e os danos associados.

Ao gerenciar danos, como poluição ambiental, torna-se necessário compreender a proveniência das fontes destes, seja fixa como aquelas que ocupam uma área limitada, permitindo uma avaliação direta na fonte, tais como mineração e produção de energia através de termelétricas, ou móveis, cujos danos se dispersam pela comunidade, não sendo possível uma avaliação na base da fonte. Desta forma, ao avaliar um dano associado a eventos como desastres ambientais se requer tratar tanto da origem do desastre como de sua extensão e magnitude de impacto.

Conforme dados da ANA (2016), durante os anos de 1986 a 2015, o estado de Minas Gerais registrou nove¹ acidentes ambientais, porém nenhum deles atingiu as proporções do desastre ocorrido em novembro de 2015 no município de Mariana.

Quadro 1 - Registros de rompimentos de barragens e danos no Estado de Minas Gerais.

Ano do Desastre	Descrição
1986	Barragem de rejeito da Mina de Fernandinho, do Grupo Itaminas, se rompe em Itabirito , deixando 7 vítimas e despejando um volume de rejeitos de 350.000 m ³ . No dia 2 de outubro rompe-se uma barragem em Itabiro, na mina do Pico de São Luiz, pertencente a Mineração Brasileira Reunidas (MBR) . A lama fluíu por 10 km a jusante.
2001	No distrito de São Sebastião das Águas (Macacos), em Nova Lima , o rompimento da barragem operada pela Mineração Rio Verde causou a morte de 5 vítimas. O vazamento de 600.000m ³ de rejeitos causou o assoreamento de 6,4 km e contaminação das águas do córrego Taquara, destruiu cerca de 80 hectares de Mata Atlântica e causou o rompimento de uma adutora de água da COPASA.
2002	A barragem da Valle, Forquilha II, rompe-se em Ouro Preto .
2003	Em 29 de março, em Cataguases , na Zona da Mata mineira, a barragem de um dos reservatórios da Indústria Cataguases de Papel Ltda, rompe-se, liberando no córrego do Cágado e no rio Paraíba do Sul, cerca de 1,4 bilhão de litros de lixívia (licor negro), sobra industrial da produção de celulose. O acidente afetou três Estados, deixando 6.000 mil pessoas sem água. A Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM) começa a fiscalizar barragens em Minas.

¹ Ver Quadro 1.

2006	No município de Miraí ocorreu o vazamento de 1,2 milhões de m ³ de rejeitos da mineradora Rio Pomba Cataguases, contaminando córregos, causando mortandade de peixes e interrompendo fornecimento de água.
2007	Em janeiro ocorre um vazamento da barragem de São Francisco Miraí , pertencente a mineradora Rio Pomba Cataguases. Foram despejados 2 milhões de m ³ de rejeitos, impactando o ribeirão Fubá, o córrego Bom Jardim e o rio Muriaé também afluente do Paraíba do Sul, e inundando os municípios de Miraí e Muriaé (4 mil pessoas desalojadas e 1.200 casas atingidas), causando mortandade de peixes e interrupção no fornecimento de água.
2008	De responsabilidade da Companhia Siderúrgica Nacional, em Congonhas , o rompimento da estrutura que ligava o vertedouro à represa da Mina Casa de Pedra, causando aumento do volume do Rio Maranhão e desalojando 40 famílias.
2014	Ruptura em 10 de setembro da barragem da mineradora Herculano em Itabirito . Três operários que realizavam a manutenção no talude de uma barragem de rejeitos desativada morreram soterrados e uma pessoa ficou ferida. O acidente também resultou na contaminação das águas e assoreamento de córregos e rios.
2015	No dia 5 de novembro de 2015, rompe-se a barragem de Fundão da mineradora Samarco no município de Mariana , destruindo o subdistrito de Bento Rodrigues e ocasionando 19 mortes.

Fonte: ANA (2016) – Encarte Especial – Bacia do Rio Doce; Milanez et al (2016).

O desastre ambiental iniciado no dia 5 de novembro de 2015 no subdistrito de Bento Rodrigues em Mariana, foi caracterizado pela defesa civil como nível IV, conforme Laudo Técnico do IBAMA (2015), um dos maiores desastres ambientais ocorridos no Brasil, ganhando notoriedade nacional e internacional. Resultado do rompimento da barragem de Fundão, localizada no complexo de Industrial de Germano de propriedade da mineradora Samarco, tal desastre provocou uma onda de rejeitos de minério de ferro e detritos que percorreu os cursos do córrego Santarém e rios Gualaxo Norte e do Carmo até alcançar o rio Doce, seguindo o curso deste até a sua foz, em Linhares, litoral do Espírito Santo, ficando parte dos rejeitos acumulada no reservatório da hidrelétrica Risoleta Neves (Candonga), e no trecho entre Cadonga e Usina Hidrelétrica Baguari.

Segundo o relatório final da Comissão Extraordinária das Barragens, com o rompimento da barragem foram liberados, de imediato, 34 milhões de m³ de rejeitos², volume que percorreu aproximadamente 663 km até sua chegada ao litoral de Linhares no Espírito Santo, no dia 21 de novembro de 2015.

O Complexo Industrial de Germano da Mineradora Samarco é um dos polos de exploração de minério de ferro existentes no Quadrilátero Ferrífero, localizado no Município de Mariana. A região é grande produtora de minério de ferro, manganês, alumínio, níquel e ouro nativo, entre outros bens minerais, além de possuir uma riqueza hídrica e uma paisagem de vales fluviais.

Assim, diante da relevância da região para economia mineira e capixaba, além das proporções do impacto ambiental observado, este trabalho se propõe a avaliar o impacto socioeconômico deste evento, por meio de duas metodologias qualitativas, a revisão sistemática

² Equivalente ao volume de 13.600 piscinas olímpicas.

e de literatura, para a seleção de indicadores de impacto relevantes na abordagem da análise qualitativa, ou seja, na avaliação de impacto do desastre. Desta forma a pesquisa torna-se relevante pela adoção de uma metodologia de revisão de literatura não usual, bem como por tratar de um desastre natural recente ocorrido em Mariana-MG.

No presente capítulo, de número um, é realizada uma breve revisão do desastre ambiental ocorrido em Mariana – MG; em seguida, no capítulo dois, realiza-se uma análise sobre desastres ambientais a partir da técnica de Revisão Sistemática da Literatura, no capítulo três, aprofunda-se a pesquisa através da metodologia de pesquisa documental. O capítulo quatro trata da avaliação de impacto socioeconômico do desastre ambiental ocorrido em Mariana, Minas Gerais. E, por fim, o capítulo cinco traz a conclusão da Dissertação.

CAPÍTULO 2: UMA ANÁLISE SOBRE DESASTRES AMBIENTAIS A PARTIR DA TÉCNICA DE REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

2.1 Introdução

A Agência das Nações Unidas em seu “*United Nations Office for Disaster Risk Reduction*” (UNDRR) define os desastres como “uma perturbação grave do funcionamento normal de uma comunidade ou sistema, cujos efeitos nas pessoas, assim como as perdas e danos materiais ou ambientais, superam a capacidade de resposta e a recuperação dessa comunidade (NAÇÕES UNIDAS, 2009).

De acordo com Saito (2008), tais desastres são classificados quanto a natureza da seguinte forma: i) biológicos, quando se trata de epidemias, infestação por insetos e ataques por animais; ii) geofísicos, quando existe a movimentação de massa (ausência de água); iii) climatológicos, quando houver seca, temperatura extremas e incêndios; iv) hidrológicos, no caso de inundações e movimentação de água; e, v) meteorológicos, quando se trata de tempestades.

Em termos de intensidade, desastres são classificados em quatro níveis, dessa forma, quanto maior o nível, maior será a severidade do desastre. A evolução de um desastre pode ser da forma de um evento parcial como acidente de trânsito, graduais, como a estiagem, e súbitos, como terremotos ou inundações.

Ainda segundo Saito (2008), os desastres têm seus níveis de prejuízo calculados como proporção do PIB, ou seja, são classificados como nível um quando o prejuízo é inferior a cinco por cento do PIB, nível dois quando o prejuízo estiver entre 5% e 10% do PIB, nível três para o intervalo de dez a trinta por cento e por último, o nível quatro para aqueles desastres em que o prejuízo supera trinta por cento do PIB.

A caracterização é uma ferramenta de compreensão do impacto de um desastre ambiental. Outra forma não usual de dimensionar os efeitos locais de um desastre é a avaliação de impacto, portanto o dimensionamento e classificação de desastres atuam como ferramentas para o aprimoramento e elaboração de medidas de gestão ao risco, prevenindo novos desastres.

Neste sentido, emprega-se o método de revisão sistemática para compreender a partir da literatura os efeitos dos desastres e sobre quais aspectos se observa impacto sobre os indicadores econômicos, de saúde e sociais.

Para alcançar esse objetivo, optou-se por estruturar esta seção de literatura em quatro subseções, além desta introdução. A próxima subseção se reserva a descrição do método de

revisão sistemática. A fonte dos dados e a estratégia empregada para compilar a literatura, bem como a descrição dos artigos é o tema da terceira subseção. Em seguida, são analisados e discutidos os resultados a partir dos artigos selecionados, bem como os indicadores analisados. E, por fim, são tecidas as considerações finais.

2.2 Método de Revisão Sistemática

O método de revisões sistemáticas possui uma qualidade metodológica superior à revisão bibliográfica tradicional, pois são investigações científicas com metodologia definida a priori, sendo os estudos originais uma população a ser considerada. Assim utilizando-se desta estratégia, sintetizam-se estudos direcionados à pesquisa, reduzindo o viés de publicação, ou seja, quando o número de estudos não representa o total dos estudos acerca do tema.

O método de revisão sistêmica utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema, neste caso, desastres naturais. O primeiro passo para elaborar esse tipo de revisão é a definição de uma questão a ser respondida, como por exemplo, qual o impacto econômico e social de um desastre ambiental.

Em seguida, se estabelece a estratégia de pesquisa para seleção de artigos. Esta, além de compreender qual o banco de dados da pesquisa, define como os descritores serão utilizados na busca. Frequentemente utiliza-se o suporte dos operadores *Booleanos* (*AND*, *OR*, *NOT*), caracteres especiais como asteriscos (*), aspas (""), e coringa (?), pois estes facilitam o refinamento na estratégia de busca.

Após realização da busca ou pesquisa, são aplicados critérios de inclusão e exclusão dos artigos, ou seja, são aplicados filtros para seleção daqueles, como recurso (artigos, livros, recursos textuais, teses, etc.), idioma (inglês, português, espanhol, francês, etc.), intervalo temporal da publicação, etc. É importante ressaltar que, caso haja exclusão de artigos, torna-se necessário uma justificativa.

Uma vez realizada a seleção com base nos descritores, seleciona-se os artigos com mesmos aspectos macro e micro do desastre, ou mesma abordagem temática. Vale ainda ressaltar a relevância de evitar um único banco de dados, assim neste estudo optou-se pelo uso do portal de periódicos CAPES, este reúne aproximadamente 258 bases de dados, tanto nacionais como internacionais.

O portal reúne referências, resumos de trabalhos acadêmicos e científicos, normas técnicas, teses e dissertações dentre outros materiais do tipo, cobrindo um total de dez áreas de conhecimento. Dentre estas, estão as áreas de ciências ambientais, ciências sociais aplicadas, ciências da saúde, ciências exatas e da terra, etc.

Diante de todas as premissas e refinamento do método de revisão sistemática, fica evidente sua relevância para elaboração do arcabouço teórico acerca dos indicadores de impacto ocasionados pelos desastres naturais.

2.3 Fonte e Tratamento dos Dados

Aplicando *string* de busca ou equação de busca no Portal de Periódico CAPES, dispõem-se os descritores no idioma inglês, o que se justifica pelo fato deste ser universalmente utilizado no meio acadêmico. A forma de equação é conectada por operadores booleanos da seguinte forma:

Título: (“*impact assessment*”) OR (“*impact evaluation*”) AND

Assunto: (*flood*) OR (*inundation*) OR (“*environmental disast**”) OR (“*natural disast**”)

Essa busca resultou em 147 artigos, sendo que 95 correspondem a artigos revisados por pares, ou seja, aqueles que foram avaliados por pesquisadores de suas respectivas áreas. Esse processo permite uma maior credibilidade à qualidade do artigo selecionado e, diante disto, optou-se por usá-lo como critério de seleção, assim excluíram-se os demais artigos.

Após a seleção dos 95 artigos, realiza-se um segundo filtro de pesquisa, selecionando os artigos em língua inglesa e espanhola³. Tal refinamento é justificado pois estes são os idiomas usualmente adotados na academia. Assim o número passa de 95 para 94 artigos. Um terceiro filtro aplicado trata do intervalo temporal, selecionando um intervalo de pesquisa de 2000 a 2018 tem-se uma redução da quantidade de artigos, restando 87 estudos.

Depois de estabelecidos os referidos filtros, a análise consiste em verificar se algum artigo aparece mais de uma vez na pesquisa. Ao excluir aqueles que se encontram em duplicidade, tem-se uma redução de 13 artigos, passando de 87 para 74 artigos. A partir destes, realiza-se uma seleção dos artigos que relacionam desastres naturais à impactos socioeconômicos e saúde. Para tanto, se usa a estratégia de leitura do *abstract* de cada artigo excluindo aqueles que não apresentam tais relações. A partir deste resultado, realiza-se uma leitura do artigo, com a finalidade de alocar aqueles que tratam somente de aspectos socioeconômicos e saúde.

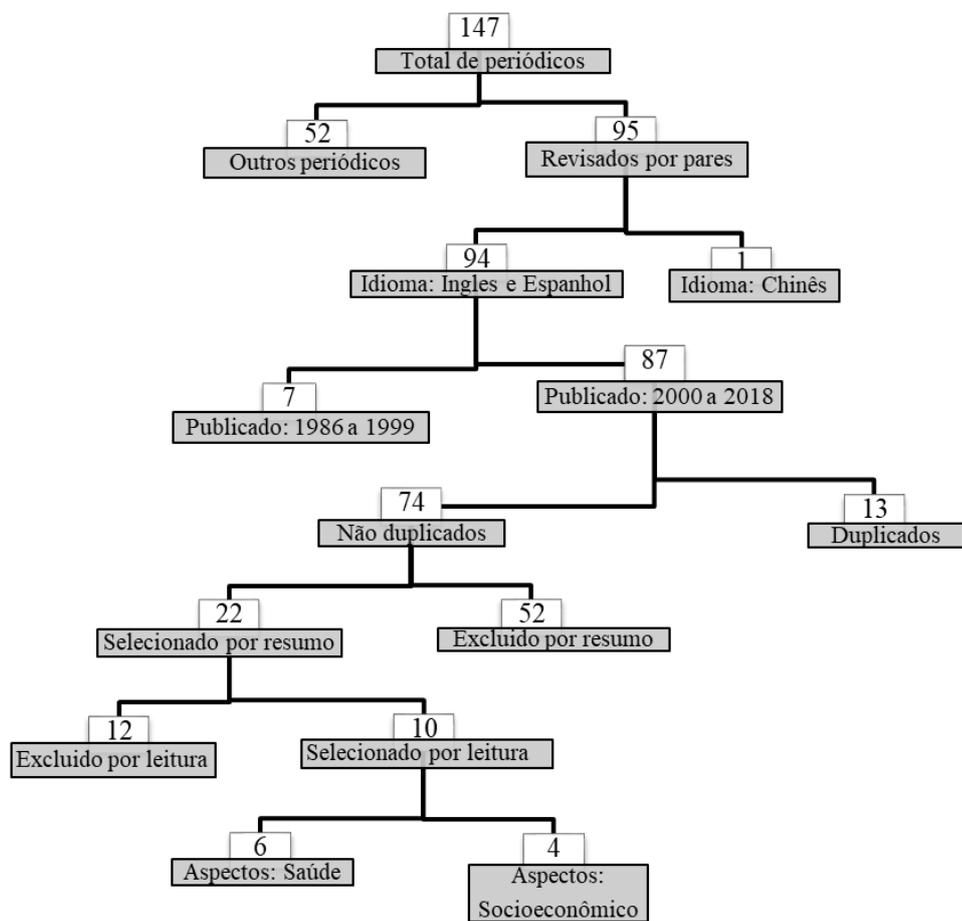
Como descrito na Figura 1, a partir da leitura do abstract, foram encontrados 6 artigos que relacionam desastres ambientais a impactos na saúde⁴ e 4 artigos que relacionam desastres naturais a impactos socioeconômicos⁵. Outros 52 artigos foram excluídos por não atenderem aos referidos critérios de seleção.

Figura 2.1-Seleção dos estudos sobre Desastres Naturais pelos critérios de inclusão/exclusão.

³ Os textos foram publicados em espanhol, porém possuem resumo e palavras chaves em inglês (abstract e keywords); por isso, foram selecionados.

⁴ Ver Quadro 2.4 no Apêndice.

⁵ Ver Quadro 2.5 no Apêndice.



Fonte: Elaboração Própria.

2.4 Análise e Discussão dos Resultados

Essa subseção contempla uma discussão dos artigos selecionados a partir do método de revisão sistemática para entender os efeitos dos desastres naturais. Como a literatura aborda diversos efeitos, optou-se por separar os efeitos Econômicos e Sociais dos efeitos na Saúde. Além dessas, ainda contempla uma subseção que sintetiza os indicadores e as técnicas utilizadas para estimar os efeitos dos desastres naturais.

2.4.1 A Relação entre Desastres Naturais e Efeitos na Saúde

No tocante à avaliação de impacto de desastres naturais a indicadores de saúde, tais artigos usam modelos de medição que envolvem a aplicação de questionários e entrevistas até modelos de análise de custo-benefício (CBA), modelos de exposição de alimentos como MSCE-HM, WATSON, XtraFOOD, IEUBK e modelo de avaliação de impacto do bem-estar mental (MWIA).

A partir destes artigos, verifica-se que um desastre natural pode ter impacto no curto e/ou no longo prazo. Indicadores de impacto observados por Vilain *et al* (2015) são relacionados à ocorrência de casos de hepatite A, leptospirose, febre tifoide e tétano, além dos danos já citados anteriormente.

Quanto aos impactos associados à saúde mental dos afetados pelo evento, Bierkens *et al* (2012) destaca que a exposição ao Chumbo (Pb) causa danos ao QI em crianças em idade pré-escolar, evidenciando efeitos neurológicos negativos. Kyoo-Man Ha (2016) avalia a gestão de desastres como um fator relevante como forma preventiva de casos de suicídio. Autores como Ampuero *et al* (2016) e Ootegem *et al* (2016) tratam dos efeitos traumáticos e pós-traumáticos do desastre ambiental e sua influência no bem-estar mental, gerando depressão e stress. Além disso, a perspectiva sob a qual as vítimas entendem o próprio desastre influencia sua capacidade de recuperação e reconstrução, segundo Kumagai *et al* (2006).

Quadro 2.1- Artigos que tratam de Desastres Naturais e Impactos sobre indicadores de saúde.

Título	Autores	Classificação na Área	Área
<i>Health impact assessment and monetary valuation of IQ loss in pre-school children due to lead exposure through locally produced food</i>	J. Bierkens, J. Buekers, M. Van Holderbeke, R. Torfs.	A1	Saúde Coletiva
<i>Health Impact Assessment of Cyclone Bejisa in Reunion Island (France) Using Syndromic Surveillance</i>	Pascal Vilain; Frédéric Pagès; Xavier Combes, Pierre-Jean Marianne Dit Cassou; Katia Mougín-Damour; Yves Jacques-Antoine; Laurent Filleul	B2	Saúde Coletiva
<i>Managing rumor, looting, and suicide not as breaking news but as community disaster culture</i>	Kyoo-Man Ha	B1	Antropologia/ Arqueologia
<i>Using mental well-being impact assessment to understand factors influencing well-being after a disaster</i>	David Ampuero, Solange Goldswosthy, Luisa E. Delgado & Christian Miranda J.	B1	Antropologia/ Arqueologia
<i>Well-being, life satisfaction and capabilities of flood disaster victims</i>	Luc Van Ootegem; Elsy Verhofstadt	A1	Ciências Ambientais/ Geografia
<i>Why are natural disasters not “natural” for victims?</i>	Yoshitaka Kumagai, John Edwards, Matthew S. Carrollc.	A1	Ciências Ambientais/ Geografia

Fonte: Elaboração Própria.

2.4.2 A Relação entre Desastres Naturais e Efeitos Econômicos e Sociais.

A partir de outra perspectiva de avaliação de impacto observam-se os danos causados por tais desastres ao longo do tempo. Segundo Hammond *et al* (2013), efeitos como danos à propriedade, falhas em infraestruturas e risco de vida são efeitos mais imediatos; no médio prazo tem-se águas contaminadas e, por consequência, a disseminação de doenças como diarreia; além disso, a água estagnada favorece a proliferação de mosquitos e, por conseguinte, risco de doenças como malária e dengue. No longo prazo, pode ter consequências econômicas que se estendem além da região imediatamente afetada.

Ainda de acordo Hammond *et al* (2013) o impacto do desastre obedece a dois critérios, o primeiro trata do aspecto tangível e intangível, ou seja, os danos do impacto são quantificáveis monetariamente ou não, como os danos a propriedades e a perda de vidas humanas. O segundo critério trata de danos diretos ou indiretos, compreendendo-se como danos diretos aqueles ocorridos pelo contato físico com a água e os danos indiretos aqueles induzidos pelo impacto direto.

Marin *et al* (2017) trata da exposição socioeconômica a desastres naturais numa abordagem macroeconômica que envolve indicadores como estoque de capital, volume de negócios, emprego e PIB. Segundo o autor, a escolha de uma *proxy* para perda econômica devido a desastres naturais depende da sequência de efeitos que se espera sob o aspecto de diferentes desastres naturais.

Ao avaliar o impacto de um desastre, um dos pontos que se deve levar em consideração é o fator de longo prazo, possivelmente tais efeitos transbordam de forma positiva ou negativa para regiões vizinhas ao desastre. É do que tratam Wu *et al* (2012) e Koks (2016), ambos os autores estimam as perdas econômicas indiretas e diretas levando em consideração as interações entre as regiões, calculando perdas de eficiência assim como externalidades positivas e negativas.

Quadro 2.2 - Artigos que tratam de Desastres Naturais e Impactos Socioeconômicos.

Título	Autores	Classificação	Área
<i>A Multiregional Impact Assessment Model for disaster analysis</i>	Elco E. Koks & Mark Thissen	A2	Economia
<i>Regional indirect economic impact evaluation of the 2008 Wenchuan Earthquake</i>	Jidong Wu; Ning Li; Stéphane Hallegatte; Peijun Shi; Aijun Hu; Xueqin Liu	A2	Ciências Ambientais
<i>Socio-economic exposure to natural disasters</i>	Giovanni Marin; Marco Modica	A1	Ciências Ambientais/ Geografia
<i>Urban flood impact assessment: A state-of-the-art review</i>	M. J. Hammond, A. S. Chen, S. Djordjević, D. Butler, O. Mark	A2	Ciências Ambientais

Fonte: Elaboração Própria

2.4.3 Os Indicadores e os Modelos para Aferir os Impactos de Desastres Naturais

A partir da leitura e análise dos artigos que estudam os impactos de desastres naturais, pode-se inferir que os efeitos destes eventos abrangem as esferas econômica, social e de saúde, e, por conseguinte, alguns destes indicadores podem ser elencados em uma avaliação de impacto.

Os indicadores utilizados podem variar de acordo com o tipo e efeitos esperados de determinado desastre natural que podem repercutir nas áreas de Economia, Educação e Saúde, como se observa pelo Quadro 2.3.

Quadro 2.3 - Matriz de Indicadores de Impacto Socioeconômico e de Saúde.

Área	Indicador	Fonte	Periodicidade
Educação	Desempenho Escolar	INEP	BIANUAL
	Abandono	IBGE	ANUAL
	Evasão	IBGE	ANUAL
	Distorção idade-série	INEP	ANUAL
Economia	Emprego	CAGEDE	ANUAL
	Arrecadação	STN	ANUAL
	Produção	IBGE	ANUAL
	Exportação	SECEX-IBGE	ANUAL
	Renda	CAGEDE	ANUAL
Saúde	Respiratórias	DATASUS	MENSAL
	Febre Tifoide	DATASUS	ANUAL
	Hepatite A	DATASUS	ANUAL
	Febre amarela	DATASUS	ANUAL
	Leptospirose	DATASUS	ANUAL
	Câncer	INCA/ DATASUS	ANUAL
	Malária	DATASUS	ANUAL
	Mortalidade proporcional por grupos de causas	MS/SVS/SIM	ANUAL
	Número de internações hospitalares (SUS) por habitante	MS/SE/SIA/SUS	ANUAL
	Gasto com ações e serviços públicos de saúde como proporção do PIB	MS/ DATASUS	ANUAL
	Gasto per capita com ações e serviços públicos de saúde	MS	ANUAL

Fonte: Elaboração própria

Em relação aos modelos adotados, do ponto de vista econômico, os impactos dos desastres naturais são avaliados utilizando modelos do tipo Equilíbrio Geral Computável (CGE), modelo de resiliência local do desastre (DROP) e o modelo *Input-output* com variações adaptadas para modelagem regional como o *Multiregional Impact Assessment* (MRIA) e *Adaptative Regional Input-output* (ARIO). Tais modelos são utilizados para medir o impacto numa perspectiva de curto, médio e longo prazo. Quando se trata de avaliar os impactos de desastres naturais na saúde não se observou um consenso quanto ao modelo a ser utilizado, cabendo diversas modelagens e metodologias de estudos.

2.5 Considerações Finais

Para compilar, analisar e discutir os efeitos de desastres naturais utiliza-se da metodologia de revisão sistemática e da base de dados do Periódico Capes. A priori, foram selecionados 147 artigos e após classificar, foram analisados 11 artigos que tratam dos efeitos sobre indicadores econômicos (PIB *per capita*, arrecadação fiscal, produção industrial, emprego, renda, etc.), sociais (pobreza) e de saúde (gasto com saúde, doenças, internações, etc.).

Ao observar os artigos catalogados e analisados no Quadro 2.1, que tratam de desastres naturais e seus impactos na saúde, verifica-se que a maioria dos artigos apresenta um elevado nível de qualidade científica, com classificação Capes Qualis entre A1, B1 e B2, com exceção de um único artigo que foi classificado como C, último nível de classificação. Em relação ao Quadro 2.2, em que constam os artigos que analisam a relação entre desastres ambientais e impactos socioeconômicos, verifica-se uma alta qualidade destes, classificados entre A1 e A2. Diante disto, conclui-se que o critério de revisão sistêmica permite uma seleção eficiente de artigos de alta qualidade e, por consequência, rigor científico, o que respalda a qualidade das informações obtidas.

Em relação ao conteúdo dos artigos, pode-se dizer que há um consenso no tocante aos impactos de um desastre, estes são quantificados de acordo com sua caracterização e de acordo com a vulnerabilidade da localidade atingida. Diante disto, variáveis relacionadas a saúde, economia e aspectos sociais tornam-se relevantes indicadores de impacto. Vale ressaltar que o poder de resiliência de um desastre depende das medidas tomadas tanto *ex ante* quanto *ex post* a um desastre, portanto torna-se tão relevante entender o impacto dos desastres, assim é possível tomar medidas preventivas e corretivas adequadas.

Diante da variabilidade de modelos de impactos e a partir do quadro de indicadores (Quadro 2.3) é possível avaliar de forma mais eficiente, o tamanho e alcance de um certo desastre natural, levando em consideração os aspectos socioeconômicos da região.

Portanto, a partir desses resultados, pretende-se elaborar um desenho de avaliação socioeconômica (avaliação de impacto) do desastre ambiental que ocorreu na cidade de Mariana – Minas Gerais, em novembro de 2015, a partir do rompimento da barragem de Fundão da Mineradora Samarco.

Referências Bibliográficas

AMPUERO, D.; GOLDSWORTHY, S.; DELGADO, L. E.; MIRANDA, C. J. Using mental well-being impact assessment to understand factors influencing well-being after a disaster, *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 33, n.3, p. 184-194, 2015.

ANA, Agência Nacional de Águas. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. Encarte Especial sobre a bacia do Rio Doce, Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, Informe 2015, Brasília – DF, 2016. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/RioDoce/EncarteRioDoce_22_03_2016v2.pdf. Acesso em: 02 mai. 2018.

BIERKENS, J.; BUEKERS, J.; HOLDERBEKE, M. Van; TORFS, R. Health impact assessment and monetary valuation of IQ loss in pre-school children due to lead exposure through locally produced food. *Science of the Total Environment*, v. 414, p. 90–97, 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. Caderno da Região Hidrográfica: Atlântico Sul, 2006. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/161/publicacao/161_publicacao03032011024106.pdf. Acesso em: 03 fev. 2018.

HAMMOND, M. J.; CHEN, A. S.; BUTLE, S.; DJORDJEVIĆ, D.; MARK, O. Urban flood impact assessment: A state-of-the-art *Urban Water Journal*, v. 12, n. 1, p. 14-29, 2013.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Laudo Técnico Preliminar: Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais, 2015, Disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo_tecnico_preliminar_ibama.pdf. Acesso em: 13 abr. 2018.

KOKS, Elco E.; THISSEN, Mark. A Multiregional Impact Assessment Model for disaster analysis; *Economic Systems Research*, v. 28, n. 4, p. 429-449, 2016.

KUMAGAI, Yoshitaka; EDWARDS, John; CARROLLC, Matthew S. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 26, p. 106– 119, 2006.

KYOO-MAN HA. Managing rumor, looting, and suicide not as breaking news but as community disaster culture, *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 34, n. 3, p. 267-270, 2016.

MARIN, Giovanni; MODICA, Marco. Socio-economic exposure to natural disasters. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 64, p. 57–66, 2017.

MILANEZ, B.; LOSEKAN, C. Desastre no Vale do Rio Doce: antecedentes, impactos e ações sobre a destruição. Letra e Imagem Editora. 2016

NAÇÕES UNIDAS, United Nations Office for Disaster Risk Reduction. 2009. Disponível em: <https://www.undrr.org/>. Acesso em: 23 abr. 2018.

OOTEAGEM, Luc Van; VERHOFSTADT, Elsy. Well-being, life satisfaction and capabilities of flood disaster victims. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 57, p. 134–138, 2016.

SAITO, S. M. Desastres Naturais: conceitos básicos. I Escuela de primavera sobre soluciones espaciales para el Manejo de desastres naturales y respuestas de emergências e inundaciones. INPE, 2008.

VILAIN P; PAGÈS F; COMBES X, MARIANNE DIT CASSOU PJ, MOUGIN-DAMOUR K, JACQUES-ANTOINE Y, FILLEUL L. Health impact assessment of Cyclone Bejisa in Reunion Island (France) using syndromic surveillance. *Prehosp Disaster Med*, v. 30, n. 2, p. 137-144, 2015.

WU, Jidong; LI, Ning; HALLEGATTE, Stéphane; SHI, Peijun; HU, Aijun; LIU; XUEQIN. Regional indirect economic impact evaluation of the 2008 Wenchuan Earthquake. *Environ Earth Sci*, v. 65, p. 161–172, 2012.

Apêndice

Quadro 2.4- Artigos que Tratam de Desastres Naturais e Impactos na Saúde.

Autores	Local de análise	Tipo de desastre	Metodologia	Indicadores	Resultados
J. Bierkens, J. Buekers, M. Van Holderbeke, R. Torfs.	EU-27 (27 Países membros da União Europeia até 2013)	Exposição de Chumbo em crianças de 1 a 5 anos.	MSCE-HM, WATSON, XtraFOOD, IEUBK, CBA	Desempenho Escolar.	A redução média estimada de custo/criança (%) para todos os países considerados em 2010 sob BAU e MFTR são 12,16 e 18,08% em comparação com as condições da linha de base, respectivamente. Em 2020, as porcentagens ascendem a 20,19 e 23,39%. O estudo de caso fornece um exemplo da abordagem da trajetória de impacto de cadeia completa, levando em conta todas as vias previsíveis, tanto para avaliar o destino ambiental e a exposição humana associada, quanto o modo de ação tóxica para chegar as estimativas quantitativas dos impactos na saúde nos níveis de risco individuais e da população igualmente à escala da UE.
Pascal Vilain, MS; Frédéric Pagès, MD, PhD; Xavier Combes, MD, PhD; Pierre-Jean Marianne Dit Cassou, MD; Katia Mougin-Damour, MD; Yves Jacques-Antoine, MD; Laurent Filleul, PhD	Reunion Island (France)	Ciclone Bejisa	A avaliação dos efeitos a curto prazo sobre a saúde no resíduo do Ciclone Bejisa baseou-se em várias fontes de dados: 1. Um sistema de vigilância síndrômica baseado em todas as situações de emergência. 2. Uma rede de clínicos gerais sentinela (GPs), com base na participação voluntária de 57 médicos de família e dois pediatras, que monitorou continuamente o número semanal de consultas para diarreia aguda e infecções respiratórias agudas; 3. O sistema de vigilância das doenças de notificação obrigatória.	Número de certidões de óbito com menção de “ciclone”, Número de visitas ou telefones de emergência Número de visitas por trauma Número de visitas por queimaduras Número de visitas por envenenamento por monóxido de carbono; Número de visitas / notificações de doenças transmitidas por alimentos;	Informações baseadas no sistema de vigilância síndrômica permitiram aos autores avaliar rapidamente o impacto na saúde do Ciclone Bejisa na Ilha da Reunião; no entanto, uma subestimação desse impacto ainda era possível. Entre 1.748 registros médicos revisados, oito visitas estavam diretamente relacionadas ao ciclone e 208 foram indiretamente relacionados. Para trauma, os principais mecanismos de lesão foram quedas e lesões por máquinas ou ferramentas durante os trabalhos de limpeza e reparação. Devido a interrupções de energia prolongadas, vários pacientes foram hospitalizados: alguns para garantir a continuidade de cuidado, outros para cuidar de uma exacerbação de uma doença crônica.

			<p>Os dados relatados estavam em forma individual específica de cada caso.</p> <p>O objetivo era detectar surtos e monitorar tendências de 31 doenças de notificação obrigatória; 4. Os sistemas regionais de vigilância da leptospirose e arbovírus com base no relato de caso dos médicos e laboratórios da ilha; 5. Uma rede toxicovigilância com base no relatório de caso por diferentes parceiros; 6. A vigilância da mortalidade através da análise de cada morte de papel certificado e certificação de morte eletrônica onde "ciclone" foi mencionado como causa da morte.</p>	<p>Número de visitas por conjuntivite;</p> <p>Número de visitas / consultas para gastroenterite;</p> <p>Número de visitas / consultas para infecção respiratória aguda;</p> <p>Número de visitas por infecção cutânea;</p> <p>Número de visitas para descompensação cardíaca;</p> <p>Número de consultas por asma / doença pulmonar obstrutiva crônica;</p> <p>Número de visitas / notificações de tétano;</p> <p>Número de visitas / notificações de hepatite;</p> <p>Número de visitas / notificações de febre tifoide ou febre paratifoide;</p> <p>Número de casos de leptospirose ou arbovírus;</p> <p>Número de visitas para distúrbios psicológicos;</p>	<p>Um aumento na leptospirose. Os casos ligados à limpeza pós-ciclone foram observados duas semanas após o ciclone.</p>
Kyoo-Man Ha	-----	Diferentes desastres	<p>O artigo é uma survey que trata de casos de saques e suicídios ocorridos após desastres e a gestão de cenários de desastres.</p>	-----	<p>Para gerenciar esses problemas como suicídio e saques como parte da cultura de uma comunidade pós desastre, é necessário que todos os interessados reconheçam a realidade das questões mencionadas. Tem que haver admissão de má gestão destas questões no campo da gestão de desastres. Baseado no reconhecimento, todas as partes interessadas devem trabalhar para abordar as questões através de planos de desastre em suas respectivas regiões.</p>

<p>David Ampuero, Solange Goldswosthy, Luisa E. Delgado & Christian Miranda J.</p>	<p>Ilha Robson Crusoé, Chile.</p>	<p><i>Tsunami</i></p>	<p>O estudo utilizou métodos qualitativos de análise para entender as percepções de bem-estar das pessoas: entrevistas, observação de campo e artefatos. Entrevistas foram usadas para entender as experiências das pessoas e percepções de bem-estar. Cinquenta ilhéus voluntariamente participaram de 30 a 90 minutos de entrevistas para explorar experiências de bem-estar antes e depois do tsunami.</p> <p>A maioria das entrevistas foi conduzida nos participantes em suas casas, e alguns deles em seus locais de trabalho. As respostas foram escritas em um caderno, e apenas gravada com a permissão dos participantes. Registros foram transcritos na íntegra.</p> <p>Durante as observações dos participantes, a atenção focou nas atividades comunitárias (Atkinson & Hammersley 1994). Os dados foram coletados por meio de notas de campo, fotografias e gravação de vídeo. Comentários pessoais sobre determinadas situações e reflexões sobre observações também foram para o notebook como entradas de diário. Em alguns casos, pessoas convidaram o pesquisador a observar a vida dentro de suas casas, o que também foi registrado.</p> <p>Documentos e registros eram os dois tipos de artefatos coletado.</p>	<p>Avaliação de impacto bem-estar mental (MWIA). Visa compreender as características ambientais dos fatores influenciando positivamente o bem-estar mental das pessoas afetado por um desastre natural.</p>	<p>O presente estudo contribui para a conhecimento sobre o MWIA, propondo um modelo de bem-estar mental que poderia ajudar a triagem de MWIA para identificar mais efetivamente os impactos de desastres. A pesquisa também revela que fatores extrínsecos que influenciam o bem-estar mental das pessoas expostas a um desastre natural atua de forma multidimensional e formas cumulativas. A consideração dessas descobertas ajudará os profissionais na criação dos perfis e limites geográficos da comunidade durante os estágios de escopo e avaliação do MWIA; e também pode ajudar nos estágios de identificação de impacto e na identificação de indicadores mais precisos. No entanto, os resultados deste estudo têm algumas limitações. O modelo ambiental aqui proposto precisa ser testado em outros estudos de caso para avaliar sua confiabilidade e fazer as melhorias necessárias. A pesquisa mostrou que as vidas das pessoas são normalmente expostas a uma diversidade de fatores influenciadores positivos bem-estar (Cooke et al. 2011) e efeitos cumulativos podem produzir grandes impactos no bem-estar mental das pessoas. Este último merece uma melhor consideração no futuro MWIAs. Como esses achados são basicamente descritivos, outros estudos poderiam medir e descrever em profundidade melhorias de bem-estar sob simples, multidimensionais influências cumulativas de fatores extrínsecos, e em outros cenários de desastres naturais (por exemplo, inundações, terremoto, furacões), projetos ou desenvolvimentos. Estas ações irão melhorar definitivamente o impacto avaliado em MWIA, e a forma como</p>
--	-----------------------------------	-----------------------	---	---	---

			Jornais locais, planilhas, escritos, pinturas e avaliação complementar a outra abordagem qualitativa em formação. Às vezes, os participantes forneceram voluntariamente registros pessoais escritos e visuais de sua família e história da comunidade. A biblioteca foi destruída pelo tsunami de 2010, mas felizmente o bibliotecário conseguiu salvar um banco de dados digital de livros importantes da biblioteca, inclui livros históricos da cultura da ilha.		as recomendações são feitas para melhorar as capacidades de resiliência no bem-estar mental de pessoas.
Luc Van Ootegem; Elsy Verhofstadt	Flandres (o Norte, Parte holandesa da Bélgica).	Inundações	Primeiro, em 2013, foi realizada uma pesquisa, enviada às vítimas identificadas de enchentes pluviais. Para este estudo, consideramos bem-estar subjetivo, fazendo uso de auto-relato de informações e comparamos dois indicadores. Precede-se com uma análise multivariada, o que nos permite avaliar a importância relativa de um evento de inundação para o bem-estar individual, levando em consideração o efeito do gênero, idade, renda e a situação relatada em saúde, vida social e expectativas (a análise de robustez também inclui traços de personalidade). Em primeiro lugar, as variáveis para a análise variável foram selecionadas com base em uma breve visão geral da literatura empírica sobre os	Um indicador tradicional de satisfação com a vida (como em Diener, 2000; Blanchflower and Oswald, 2004, 2008; Dolan et al., 2008; Stiglitz et al., 2009; Helliwell et al., 2012) e um indicador de "capacidades percebidas" (Van Ootegeme Verhofstadt, 2012 e próximo). Capacidades são definidas como as opções ou oportunidades que as pessoas têm na vida, o que é essencial para avaliar o bem-estar individual (Alkire, 2005; Fleurbaey, 2006; Gasper, 2007; Kuklys, 2005; Robeyns, 2006; Schokkaert, 2009; Sen, 1985; 1993). Para a análise de regressão neste estudo, foram	Ao comparar as vítimas de catástrofes causadas por inundações com inquiridos não vítimas, observou-se que as inundações passadas não estão correlacionadas com a satisfação da vida. Particularmente, há uma correlação negativa significativa entre as capacidades percebidas e o medo de futuras inundações. Este indica que uma inundação "assusta". Essas descobertas confirmam que "há um grande impacto negativo na qualidade de vida geral" (Adeola, 2009, p. 483), a qualidade de vida sendo conceituada aqui como recursos relatados. Olhando para o passado, as pessoas se adaptaram ao que aconteceu, e, portanto, a satisfação reportada não é influenciada pelo evento de inundação. Particularmente, há uma correlação negativa significativa entre as capacidades percebidas e o medo de inundações futuras. Esses resultados sugerem que os danos monetários e a satisfação não são as únicas variáveis necessárias para avaliar o possível impacto de uma catástrofe. Usar a satisfação como métrica para o bem-estar subjetivo implicaria

			<p>determinantes do bem-estar subjetivo. Muitos estudos resumiram os principais fatores que influenciam bem-estar subjetivo (entre outros, Blanchflower e Oswald, 2004; Dolan et al., 2008; Stiglitz et al., 2009; Helliwell et al., 2012; O'Donnell et al., 2014). Os principais determinantes identificados principalmente são gênero, idade, renda, educação, trabalho, vida familiar, capital social, religião, meio ambiente, saúde mental e física.</p>	<p>selecionados os seguintes indicadores: gênero, idade e idade quadrado, renda pessoal, vida social e saúde.</p>	<p>que as vítimas não precisam ser compensadas uma vez que nossas descobertas não mostram resultados significativos, isto é, diferença na satisfação da vida. Portanto, a compensação com base em uma deficiência de capacidades deve ser considerada, pois isso produz significância no resultado. Como tal, esses achados exigem uma reflexão sobre o uso de conceitos de bem-estar ao abordar o possível impacto de desastres, também quando se trata de compensação. Deve haver uma reavaliação de quais são as noções apropriadas para qual aplicação, para qual tipo de desastre. As diferenças significativas entre a satisfação da vida e a percepção as capacidades encontradas em Van Ootegem e Verhofstadt (em breve) são confirmadas. É intuitivamente óbvio que os dois conceitos como tal provocam diferentes avaliações de vida. Podemos agora acrescentar que um desastre (uma inundação) pode ser correlacionada com diferenças significativas entre os dois conceitos. A questão permanece se este também é o caso de outros eventos ou desastres. Para a concepção de uma política de compensação para seguros ou apoio governamental, é crucial saber qual tipo de potencial dano é relevante quando vai além de dano direto e monetário. Outra rota importante para pesquisas futuras é uma investigação longitudinal da natureza exata da causalidade entre desastres e diferentes conceitos de bem-estar. Nossas descobertas sustentam a ideia de que o desastre (uma inundação) pode tornar as pessoas "assustadas" para o futuro por causa das "cicatrizes" que provoca. Esse efeito assustador de certos eventos no bem-estar subjetivo pode, portanto, se estender</p>
--	--	--	---	---	---

					<p>muito além do uso tradicional em pesquisas sobre o impacto do desemprego no bem-estar.</p>
<p>Yoshitaka Kumagai, John Edwards, Matthew S. Carrollc.</p>	-----	-----	Survey	-----	<p>Sobre a causalidade de um desastre natural e quem foi responsável.</p> <p>A dinâmica discutida neste artigo cria problemas práticos de pelo menos três tipos em gestão de situações de desastre. Primeiro, eles podem dificultar a comunicação eficaz entre cidadãos e agências responsáveis por desastres, devido a opiniões divergentes sobre a causalidade de um desastre natural e quem foi responsável por ele. A ineficaz comunicação pode aumentar a frustração entre essas duas partes e dificultar a construção de relações cooperativas necessárias para trabalhar na recuperação ou no futuro na gestão de desastres.</p> <p>Em segundo lugar, a dinâmica descrita acima pode levar à tensão e desconfiança de funcionários públicos por parte das vítimas e talvez do público em geral. Isto pode, por sua vez, afetar negativamente o apoio futuro do público a ações iniciadas pelo governo para prevenir ou mitigar desastres. Em tais circunstâncias, polarização e tensão entre essas duas partes podem ser aumentadas, prejudicando suas relações atuais e futuras e possivelmente levando a processos judiciais onerosos e demorados. Isso pode levar a um ciclo destrutivo de recriminação e aumento da desconfiança entre os cidadãos e seu governo.</p> <p>Terceiro, simplesmente atribuir a responsabilidade pelos danos às agências governamentais pode afetar negativamente a conscientização e a preparação futuras das vítimas para possíveis desastres naturais. Tomar ações preventivas para possíveis desastres naturais geralmente é uma responsabilidade compartilhada entre os</p>

					cidadãos e seu governo. O foco em culpar pode impedir ações construtivas, como tomar medidas práticas de recuperação ou ações cooperativas para se preparar para um evento futuro.
--	--	--	--	--	--

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 2.5: Artigos que Tratam de Desastres Naturais e Impactos Socioeconômicos.

Autores	Local de análise	Tipo de desastre	Metodologia adotada	Indicadores identificados	Resultados
Elco E. Koks & Mark Thissen	Rotterdam, Holanda	Inundação	Modelo de Oferta Dinâmico Recursivo. Modelagem Input – Output (I-O).	Produção	<p>Este artigo apresenta o uso de um modelo multirregional dinâmico recursivo de oferta, combinando programação linear e modelagem input-output (I-O) para avaliar as consequências em toda a economia de um desastre natural numa escala pan-europeia. É um modelo de uso de suprimentos que considera tecnologias de produção e permite restrições do lado da oferta.</p> <p>O modelo foi ilustrado por três inundações em Rotterdam, Holanda. Os resultados mostram que a maioria dos vizinhos ganham com a enchente devido ao aumento da demanda por reconstrução e restrições de capacidade de produção na região afetada.</p> <p>As regiões localizadas mais longe ou sem um vínculo direto de exportação com a região afetada, sofreram no geral pequenas perdas. Essas perdas são devidas aos custos de maiores ineficiências no processo de produção que deve ser pago por todos os consumidores das regiões (indiretamente) consumidoras. No final, o consumo não aumenta e a enchente causa principalmente impactos diferenciados regionalmente sobre o bem-estar social.</p>
Jidong Wu; Ning Li; Stéphane Hallegatte; Peijun Shi; Aijun Hu; Xueqin Liu	Wenchuan, China	Terremoto	Modelagem Input – Output (I-O). Modelo ARIO – Modelo regional adaptável Input-Output.	Preço, Emprego, Renda, Infraestrutura Subsídios residenciais, estradas, escolas, hospitais e Serviços de utilidade pública	<p>O modelo ARIO previu um período de reconstrução de cerca de 8 anos. Existem várias limitações importantes nesta estimativa de perda econômica. Primeiro, essa estimativa não considerou os limites dos fundos de reconstrução disponíveis, supondo que reconstrução seria paga por companhias de seguros e suporte público. Na realidade, os lares e as empresas precisavam pagar sua parte de perdas, e perdas econômicas indiretas podem ser maior que 301 bilhões de CNY. Em segundo lugar, o PIB da China vem crescendo a uma taxa média anual de 8% ao longo dos últimos 30 anos, e a estrutura econômica está mudando rapidamente na província de Sichuan, com a indústria secundária agora desempenhando um papel dominante representando 44,2% do PIB em 2007. Além disso, com rápida expansão econômica e urbanização, a taxa de população na província de Sichuan aumentou de 26,7% em 2000 para 35,6% no final de 2007 e deverá atingir mais de 50% até 2020, quando haverá 50 milhões de pessoas que vivem em cidades em Sichuan (Cidade Planejamento da Estrutura da Província de Sichuan 2001–2020, pelo autoridade do governo municipal de Sichuan). Ao longo dos 8 anos período de reconstrução, essas mudanças</p>

					econômicas de larga escala afetarão o processo de reconstrução. Porque o ARIO pressupõe uma população e economia estável na ausência de desastres naturais, esses fatores não foram levados em consideração na análise, apesar de sua importância potencial. Contudo, por causa da reconstrução bem projetada, economia local podem se beneficiar da mudança estrutural econômica e ganhos de produtividade vários anos após o terremoto (Hallegatte e Dumas 2008).
Giovanni Marin; Marco Modica	Municípios Italianos	_____	Modelagem Input – Output (I-O).	Densidade populacional (proxy para perda de vida potencial), Densidade dos funcionários (procuração por exposição durante o "horário de trabalho"), volume de negócios (custos diretos devido à interrupção do negócio) e estoque de capital (custos diretos devido à destruição de bens de capital), produção.	Nossos resultados mostram que, apesar de todos os indicadores (exposição direta e indireta) estão correlacionadas positivamente, correlações estão longe de ser perfeitas e sugerem que as diferenças na economia e estrutura dos municípios pode resultar em diferentes transmissões de choques nos municípios vizinhos como consequência da desastres. Então, a concentração espacial das variáveis que são sublinhadas neste estudo (tanto em termos diretos como indiretos) pode produzir conclusões políticas para o planejamento do uso da terra, mas também para definir estratégias de mitigação e prevenção mais precisas e direcionadas. De fato, os governos locais devem ter um conhecimento correto sobre: i) a distribuição de pessoas sobre o espaço (por exemplo, concentração de pessoas em áreas de risco), ii) os padrões de deslocamento entre os municípios (por exemplo, pessoas que se deslocam entre os municípios), iii) a distribuição espacial dos ativos (por exemplo, o estoque de capital líquido) e iv) a interconexão entre sistemas produtivos (destino e fonte das mercadorias). Isso é importante para que se possam definir políticas de mitigação direcionadas que respondam pela concentração das variáveis socioeconômicas sublinhadas em determinadas áreas.
M. J. Hammond, A. S. Chen, S. Djordjević, D. Butler, O. Mark	Survey	Enchentes	Modelo Local de Resiliência do Desastre.	Danos a propriedades, infraestrutura, doenças transmitidas pela água contaminada, dengue, malária.	Há várias conclusões que podem ser tiradas dessa revisão. Em primeiro lugar, é claro que há uma grande ênfase na literatura sobre danos diretos à inundações, particularmente por danos a propriedades residenciais, comerciais e industriais. Existem algumas deficiências nos métodos aplicados para estimar os impactos, especialmente em relação aos impactos na infraestrutura, uma vez que os ativos individuais são altamente especializados. O entendimento da vulnerabilidade das redes de infraestrutura crítica é limitado, embora se esteja avançando no entendimento de como as falhas podem ocorrer em cascata dentro de um sistema. Parte desse conhecimento é limitada pela falta de dados, seja

				<p>porque não existe, seja porque os dados sobre o funcionamento das redes são altamente sensíveis e, portanto, protegidos pela indústria ou pelas agências governamentais.</p> <p>Existe uma compreensão menos desenvolvida dos impactos das inundações na economia em geral, como danos tangíveis indiretos. No caso de desenvolvimento e aplicação de modelos complexos, como modelos Input-output ou Computable General Equilibrium, alguns pesquisadores questionam seu valor para estudos de avaliação de impacto de inundação de pequena escala, em parte devido à escala dos modelos e, também, devido à habilidade necessária para implementá-las (Green et al. 2011). As informações sobre a duração da interrupção em ambos os negócios e a infraestrutura são muitas vezes ausentes quanto ao período que os ativos são inundados, bem como uma compreensão limitada do tempo necessário para reparar e restaurar serviços.</p> <p>Os impactos na saúde são tão significativos, se não mais significativos do que os impactos tangíveis das cheias. As doenças são consideradas um problema mais sério no mundo em desenvolvimento. Os impactos na saúde mental são ainda mais difíceis de avaliar do que os impactos físicos.</p> <p>A compreensão das ligações precisas entre inundações e saúde é limitada, e mais pesquisas são necessárias para entender a epidemiologia. Uma agenda de pesquisa emergente foi identificada, que tem sido denominada hidro-epidemiologia (Kay e Falconer 2008). A quantificação dos impactos na saúde é difícil. O DALY parece ser um conceito útil pelo qual os impactos podem ser quantificados. A monetização dos impactos na saúde é difícil e controversa e provavelmente continuará assim, devido à necessidade de atribuir um valor à vida humana.</p> <p>Esta revisão mostrou que há uma variedade de métodos usados não apenas para avaliar os impactos das inundações, mas também para quantificá-los. Veldhuis (2011) demonstrou como quantificar os impactos em termos de número de pessoas afetadas ou em termos monetários pode ter um efeito significativo sobre como os impactos das enchentes são priorizados. Em um estudo de caso na Holanda, quantificar os efeitos em termos monetários deu mais peso aos danos aos edifícios e propriedades, enquanto que quando os impactos foram quantificados em termos do número de pessoas afetadas, mais peso foi colocado nas estradas e na interrupção do tráfego. O ponto importante</p>
--	--	--	--	--

				<p>aqui é que o analista deve estar ciente dos vieses e ênfases que surgem do uso de métricas diferentes.</p> <p>A avaliação de todos os impactos é dificultada pela falta de dados de boa qualidade sobre impactos de inundação. Isso leva a problemas com a validação e calibração de dados de danos causados por inundações. A coleta de mais dados seria altamente valiosa para ser desenvolvida como base de pesquisa. Embora existam alguns bancos de dados de danos causados por enchentes (o banco de dados EM-DAT do Centro de Pesquisas Epidemiológicas sobre Desastres é um bom exemplo), eles geralmente incluem dados resumidos em vez de pontos de dados individuais e, portanto, não podem ser usados em avaliações em micro ou mesoescala.</p> <p>É importante ressaltar que nenhuma avaliação de impacto pode cobrir toda a gama de impactos, e o analista precisa fazer escolhas como o que incluir e excluir.</p> <p>Como resultado, toda avaliação de impacto de enchente é incompleta, e o analista deve estar ciente desses vieses e omissões que existem em qualquer metodologia.</p>
--	--	--	--	--

Fonte: Elaboração Própria

CAPÍTULO 3: QUAIS OS EFEITOS DO DESASTRE AMBIENTAL EM MARIANA – MG? ANÁLISES A PARTIR DE REPORTAGENS AO LONGO DO PERÍODO DE 2015 A 2017.

3.1 Introdução

O Estado de Minas Gerais possui um total de 737 barragens, sendo que a maioria destas está localizada nas Bacias Hidrográficas do Rio São Francisco, Rio Grande e Rio Doce, compreendendo um quantitativo de barragens de 318, 166 e 131, respectivamente. Do total de barragens, cerca de 59,6% são designadas ao setor de mineração, conforme o Inventário de Barragem do Estado de Minas Gerais (2016).

De acordo com Rafael (2012) a barragem de rejeitos da mineração é construída por uma estrutura de terra para armazenar resíduos de mineração. O rejeito é fruto da decomposição mecânica ou química do mineral bruto, seu transporte é realizado por tubulações ou por meio de sistema de bombeamento, este não possui valor econômico, mas deve ser armazenado para proteção do meio ambiente.

Segundo a ANA (2015, p.21) a análise de dados históricos revela a existência de registros de acidentes com barragens em Minas Gerais, alguns destes envolvendo barragens ou pilhas de rejeitos de mineração como, por exemplo, nos anos de 1986 em Itabirito, 2001 em Nova Lima, 2002 em Ouro Preto, 2003 em Cataguases, 2007 em Miraí, 2014 em Itabirito e 2015 em Mariana.

No dia 05 de novembro de 2015, a barragem de rejeitos de Fundão⁶, localizada no município de Mariana em Minas Gerais, rompeu, ocasionando o maior acidente envolvendo barragens⁷ no Brasil. Devido a sua magnitude, o evento foi reportado por diversas agências de notícias, tanto nacionais como internacionais.

Diante disto, optou-se por coletar reportagens em veículos de comunicação nacional e internacional, construindo um banco de dados para analisar os efeitos do desastre, na perspectiva de identificar indicadores de impacto nos âmbitos social, ambiental, econômico e de saúde. Ainda por meio das reportagens identifica-se os municípios atingidos pelo desastre de forma direta ou indireta.

⁶ Essa barragem recebia rejeitos do complexo chamado Alegria, de propriedade da mineradora Samarco, uma *joint venture* entre a anglo australiana BHP Billiton e a brasileira Vale. (Brasil..., 2015).

⁷ Disponível em: <http://acervo.oglobo.globo.com/em-destaque/maior-desastre-ambiental-do-brasil-tragedia-de-mariana-deixou-19-mortos-20208009>. Acesso em: 08 ago. 2018.

Em outros termos, pode-se dizer que essa pesquisa utiliza da técnica documental para compilar informações a partir de reportagens que discutem os efeitos e magnitude desse desastre para extrair indicadores de resultados e impactos em diversas áreas como a área socioeconômica ambiental e da saúde.

3.2 Metodologia: Pesquisa Documental

A pesquisa científica, para Del-Massoet al. (2014), constitui-se de um processo de questionamento e de busca de respostas para diferentes temáticas. Em outros termos, uma pesquisa origina-se de um problema, de uma indagação ou de uma dúvida. De acordo com Ander-Egg (1978, p.28), a pesquisa é um “procedimento reflexivo sistemático, controlado e crítico, que permite descobrir novos fatos ou dados, relações ou leis, em qualquer campo do conhecimento”. Na perspectiva de Marconi e Lakatos (2010) a pesquisa é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais.

Para se alcançar o objetivo desejado é necessário trilhar o caminho, para tanto são desenvolvidas técnicas ou métodos de pesquisa. Marconi e Lakatos (2010) enfatizam que o método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permitem alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros – traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista. Por sua vez, Oliveira (2005) evidencia o método como sendo um procedimento adequado para estudar ou explicar um determinado problema. Para tanto se faz necessária a utilização de técnicas, visando atingir os objetivos preestabelecidos. Ainda segundo a autora, tal procedimento é realizado por meio da abordagem qualitativa e/ou quantitativa.

No que tange a abordagem qualitativa, Oliveira (2005) ressalta que é preciso delimitar espaço e tempo, ou seja, faz-se necessário o corte epistemológico para realização do estudo, segundo um corte temporal-espacial (período, data e lugar). De acordo com Del-Massoet al. (2014), a pesquisa qualitativa corresponde ao aprofundamento do conhecimento para interpretar, mediante análise de conteúdo, o contexto do objeto que está sendo pesquisado.

Na opinião de Sá-Silva et al. (2009) o direcionamento do tipo de pesquisa que será empreendido dependerá de fatores como a natureza do objeto, o problema de pesquisa e a corrente de pensamento que guia o pesquisador. A pesquisa documental é um tipo de pesquisa a ser adotado de forma conveniente. Sob a ótica do autor, o uso de documentos em pesquisa deve ser apreciado e valorizado. A riqueza de informações que deles podemos extrair e resgatar justifica o seu uso em várias áreas das Ciências Humanas e Sociais, porque possibilita ampliar o entendimento de objetos cuja compreensão necessita de contextualização histórica e sociocultural. Segundo Oliveira (2005) a pesquisa documental caracteriza-se pela busca de informações em documentos que não receberam nenhum tratamento científico, como relatório,

reportagens de jornais, revistas, cartas, filmes, gravações, fotografias, entre outras matérias de divulgação.

Para Marconi e Lakatos (2010) a característica da pesquisa documental é que a fonte de coleta de dados será restrita a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias. As fontes primárias são fontes de pesquisas não científicas. Na opinião de Oliveira (2005) é importante que o pesquisador entenda o que significam fontes primárias, como sendo dados originais a partir dos quais o pesquisador tem uma relação direta com os fatos a serem analisados.

Diante disto, torna-se relevante tratar de tais dados com cautela. Para Del-Masso (2014), a ética em pesquisa deve permear todo o trabalho do pesquisador. Com o advento da internet, proliferaram-se os plágios e as cópias de textos, sem a citação da fonte de busca, desrespeitando, dessa forma, os autores. Assim a utilização da internet como fonte de pesquisa é válida, desde que a informação extraída desta seja cientificamente verdadeira. Severino (2007) argumenta que, como se trata de uma enorme rede, com um excessivo volume de informações, sobre todos os domínios e assuntos, é preciso saber garimpar, sobretudo dirigindo-se a endereços certos. Com efeito, quando ainda não se dispõe desse endereço, pode-se iniciar o trabalho tentando exatamente localizar os endereços dos sites relacionados ao assunto de interesse, por intermédio de *Web Sites de Busca*.

Por último, a metodologia documental torna-se uma potente ferramenta para este trabalho de investigação, no sentido da seleção e identificação de possíveis indicadores de impacto para avaliar o evento ocorrido em Mariana – MG, identificando áreas e municípios afetados, direta ou indiretamente, pelo rompimento da barragem de Fundão e o escoamento pelo Rio Doce. Para isto, considera-se o período de aproximadamente dois anos após a data do desastre (2015 a 2017), abrangendo os estados afetados, isto é, tanto Minas Gerais quanto Espírito Santo.

3.3 Fonte e Descrição dos dados

Para analisar os efeitos do desastre ambiental provocado pelo rompimento da barragem de Fundão da empresa Samarco no município de Mariana – MG utiliza-se como fonte de dados reportagens noticiadas pelos principais jornais, em meio eletrônico, seguindo uma ordem cronológica a partir da data do evento, acompanhando as reportagens por aproximadamente dois anos (entre 2015 e 2017).

Ao todo são pesquisadas 24 agências de notícias, sendo 14 nacionais e 10 internacionais. Dentre as agências selecionadas, a nível nacional destacam-se os sites G1, R7, Gazeta Online, Estadão, Folha de S. Paulo, Época Negócios, Exame, Valor Econômico, O Tempo, Estado de Minas, GGN, Agência Brasil EBC, Meio Ambiente UFRN e Portal Brasil. A nível internacional, as informações foram coletadas a partir da BBC, *Aljazeera*, *The Guardian*, *El País*, *Argentina Independent*, *The Economist*, *The New York Times*, *Telegraph*, CNN e *Reuters*, conforme disposto no Quadro 3.1.

Quadro 3.1- Relação de agência de notícias pesquisadas.

Agência de Notícias	Site	Localização
Agência Brasil EBC	http://agenciabrasil.ebc.com.br/	Brasil
<i>Aljazeera</i>	http://www.aljazeera.com/	Arábia Saudita
<i>Argentina Independent</i>	http://www.argentinaindependent.com/	Argentina
BBC	http://www.bbc.com/	Reino Unido
CNN	http://edition.cnn.com/	Estados Unidos
<i>El País</i>	https://brasil.elpais.com/	Espanha
Época negócios	http://epocanegocios.globo.com/	Brasil
Estadão	http://www.estadao.com.br/	Brasil
Estado de minas	http://www.em.com.br/	Brasil
Exame	http://exame.abril.com.br/	Brasil
Folha de São Paulo	http://www.folha.uol.com.br/	Brasil
G1	http://g1.globo.com/	Brasil
Gazeta online	http://www.gazetaonline.com.br/	Brasil
GGN	http://jornalggm.com.br/	Brasil
Meio Ambiente UFRN	http://www.meioambiente.ufrn.br/	Brasil
O tempo	http://www.otempo.com.br/	Brasil
Portal Brasil	http://www.brasil.gov.br/	Brasil
R7	http://www.r7.com/	Brasil
<i>Reuters</i>	http://br.reuters.com/	Reino Unido
<i>Telegraph</i>	http://www.telegraph.co.uk/	Canadá
<i>The Economist</i>	https://www.economist.com/	Reino Unido
<i>The Guardian</i>	https://www.theguardian.com	Reino Unido
<i>The New York Times</i>	https://www.nytimes.com/	Estados Unidos
Valor Econômico	http://www.valor.com.br/	Brasil

Fonte: Elaboração Própria.

A partir destas 24 fontes de informações, foram coletadas 92 reportagens, 75% correspondendo a agências nacionais e 25% de internacionais, Gráfico 3.1.

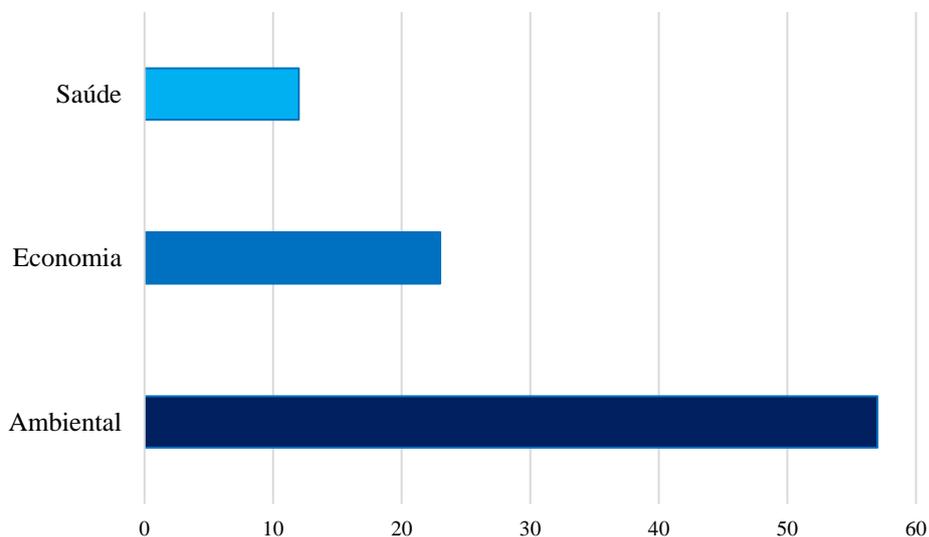
Gráfico 3.1 - Quantidade total de reportagens por agências de notícias nacionais e internacionais no período de 2015 a 2017.



Fonte: Elaboração Própria

Analisando o conteúdo das reportagens, Gráfico 3.2, verifica-se que maioria remete a questões ambientais (60%). Assuntos relacionados aos efeitos sobre Economia e Saúde correspondem por 25% e 13% das reportagens. Além disso, observa-se que algumas reportagens tratam de assuntos como Emprego e Produção, cuja pauta foi inserida no tema economia.

Gráfico 3.2 - Quantidade de reportagens por assunto ao longo do período de 2015 a 2017.

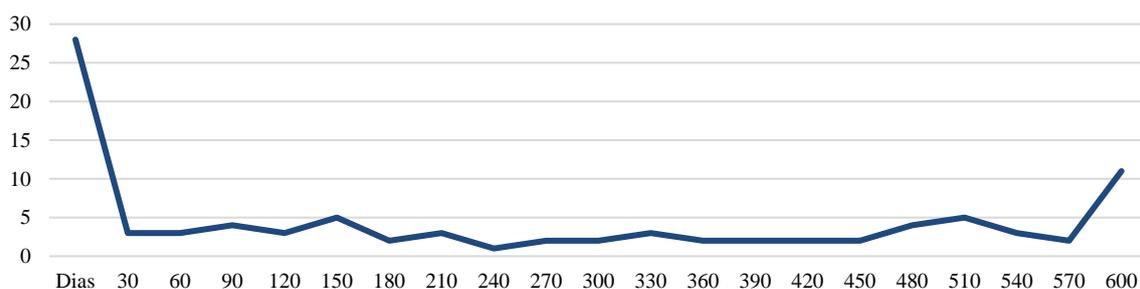


Fonte: Elaboração Própria

Em relação à frequência das notícias, observe pelos Gráficos 3.3 e 3.4 que o maior volume de reportagens foi no mês de ocorrência do evento (novembro de 2015). Com exceção do início e final da série temporal investigada, prevalece uma média mensal de três reportagens, relatando fatos relevantes no tocante aos impactos sobre a população, meio ambiente e economia.

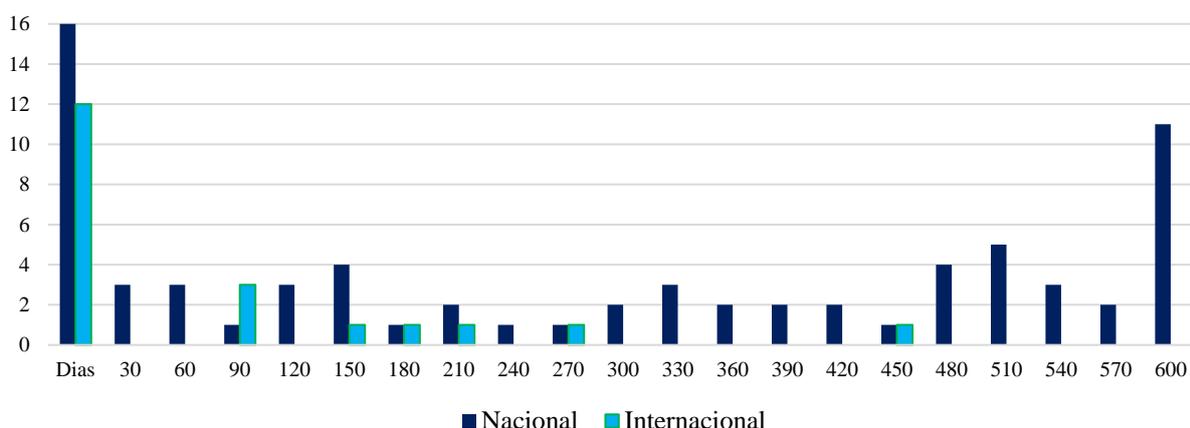
Cabe destacar que após 510 dias (17 meses) e 600 dias (20 meses) da ocorrência do desastre, o volume de notícias também foi acima da média mensal de três reportagens. Isto pode ser devido a fatos como relatórios emitidos por entidades de pesquisa e pronunciamentos da empresa Samarco. No entanto essa frequência não se mostra expressiva dada a dimensão do desastre.

Gráfico 3.3 - Frequência mensal de reportagens, a partir da data do acidente



Fonte: Elaboração Própria

Gráfico 3.4 - Quantidade mensal de reportagens



Fonte: Elaboração Própria

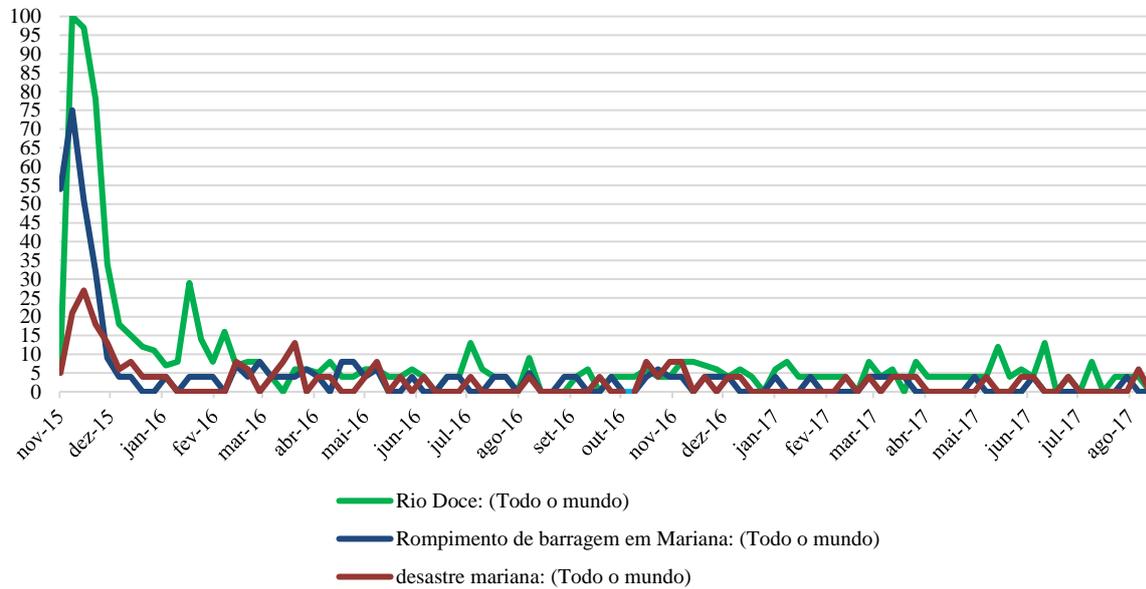
A grande quantidade de publicações logo após o desastre pode ser associada à busca de informações para entender as causas, consequências e proporções do desastre como se observa nos Gráficos 3.5 e 3.6, a partir das informações do *Google Trends*⁸.

A busca foi realizada a partir dos descritores Rio Doce e Desastre em Mariana, em português e inglês, e também por Rompimento de Barragem em Mariana apenas em português. Verificou-se nos gráficos 3.5 e 3.6 que existe um volume maior de pesquisa em torno da data

⁸ O *Google Trends* é uma ferramenta *online* que informa a frequência com que certo descritor foi pesquisado no site *Google* em um determinado período, em todo o mundo. Ao inserir o termo que se deseja obter as informações, um gráfico é apresentado com tal frequência sobre a série histórica escolhida.

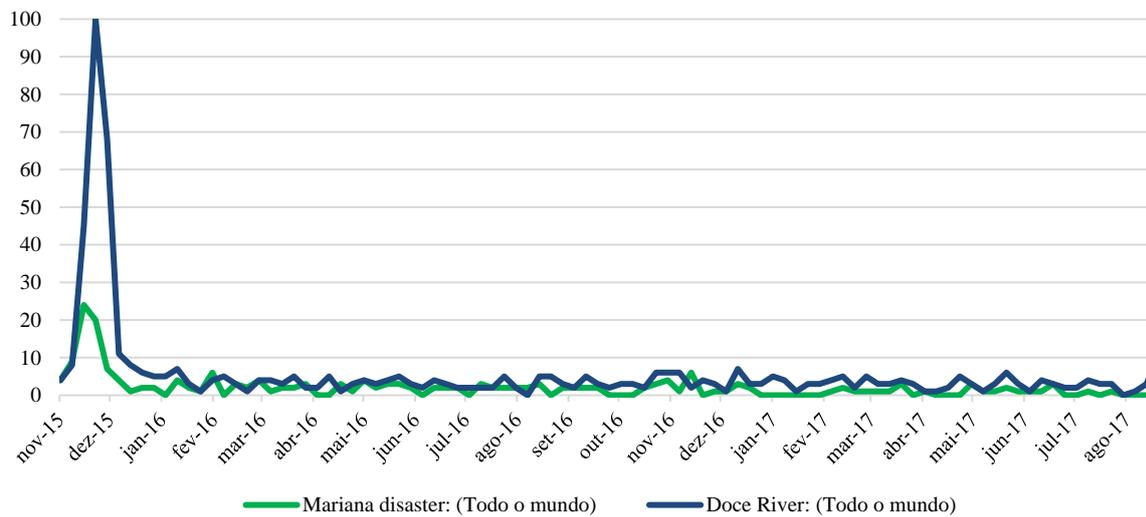
do desastre, que posteriormente decresce consideravelmente, o mesmo foi observado anteriormente com base nos dados coletados. Assim verifica-se que os dados coletados são uma boa *proxy*.

Gráfico 3.5 - Frequência da pesquisa por descritor – termo de busca em Português.



Fonte: Google Trends.

Gráfico 3.6-Frequência da pesquisa por descritor – termo de busca em Inglês.



Fonte: Google Trends.

3.4 Análises das Reportagens e discussão dos resultados

A barragem de Fundão operada pela Samarco tinha 56,4 bilhões de litros de lama, dos quais 32,2 bilhões de litros foram despejados na região, deixando 352 famílias desabrigadas, afetando a economia e o abastecimento de água de 27 cidades de Minas Gerais (MG) e Espírito Santo (ES). Conforme cálculos realizados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) mostram que, ao longo do período de um ano que sucedeu o rompimento da barragem, mais de 11,4 bilhões de litros de rejeito deixaram a barragem, revelando que os três diques de contenção concluídos pela Samarco em fevereiro de 2016 não foram capazes de estancar o sangramento da represa de Fundão. O presidente do Comitê da Bacia Hidrográfica Santa Maria do Rio Doce, Leonardo Deptulski, afirma que a grande barreira de contenção da lama ainda é a Usina Hidrelétrica Risoleta Neves, conhecida como Candonga. (75% DOS REJEITOS, 2016)

Com o rompimento da barragem, o subdistrito de Bento Rodrigues na cidade de Mariana ficou imerso à lama, o que pode ser o mais grave acidente já registrado segundo dados do Comitê Brasileiro de Barragens. Tal subdistrito pertence ao distrito Santa Rita Durão, possui 620 moradores e aproximadamente 200 casas, onde a atividade básica é a mineração. A catástrofe contaminou o Rio Doce, o maior rio do sudeste brasileiro, com 853 km de extensão, conforme análise recomendada pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Baixo Guandu, ES. Segundo estimativas do diretor do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, Carlos Alberto Silva, a lama teria soterrado mais de 100 nascentes em uma extensão de 100 a 120 km. (AVALANCHE, 2015; CURSOS, 2015)

De acordo com Alves (2017) o Grupo Interdefensorial do Rio Doce solicitou ao Comitê Interfederativo (CIF) a inclusão de 19 áreas compreendendo os municípios de Aracruz, Linhares, São Mateus e Serra, como áreas impactadas pela lama de rejeitos no Espírito Santo. Cabe destacar que destes, apenas o município de Serra não compõe os grupos de tratamento.

Além de causar danos ao meio ambiente, a economia também foi afetada. De acordo com Costa (2015), o *Deutsche Bank* ressaltou que a Samarco respondia por 2% da produção de minério de ferro comercializada entre países e previa que os preços poderiam subir em 2016. Segundo a autora, Ricardo Kim, analista-chefe da XP Investimentos, a Samarco era responsável por 20% da produção global de pelotas de minério, um subproduto do minério de ferro. Mas, segundo Kim, seu peso no mercado de minérios como um todo não é importante. Tanto que nos dias subsequentes ao acidente, o preço do produto se alterou pouco. Conforme relatado por André Macedo, gerente da coordenação de Indústria do Instituto Brasileiro de Geografia e

Estatística (IBGE), o setor extrativo registrou queda de 10,9% na comparação com outubro de 2016, já descontados os efeitos sazonais. Esse resultado foi crucial para que o resultado total da indústria aprofundasse a queda em novembro de 2016. A indústria extrativa responde por cerca de 11% da atividade industrial.

Durão (2017), em um estudo da consultoria Tendências, afirma que a continuidade da paralização da Samarco colocava em risco, no ano de 2017, 20 mil postos de trabalho, tanto direta como indiretamente. Conforme estimativas, o atraso na retomada das atividades da empresa implica numa perda de R\$ 4,4 bilhões de faturamento na cadeia de produção, além de perda de R\$ 989 milhões em arrecadação para o governo, no âmbito federal, estadual e municipal.

A atividade econômica nas regiões afetadas também sofreu o impacto causado pelo desastre, isso porque estas se baseiam na agropecuária, agroindústria e nos empregos gerados pela mineração. Com a queda da barragem e a escassez de água potável, tais regiões sofrem uma crise econômica. É o caso do município de Linhares, localizado no litoral do Espírito Santo que, por ser uma área turística, com praias como Regência e Povoação, a região atrai cerca de 200 mil pessoas por ano no verão, segundo dados da Secretaria de Turismo, o que aumentou a preocupação das autoridades e moradores locais. Mendonça e Costa (2015) destacam os relatos de moradores, pescadores, ambientalistas e surfistas sobre os estragos causados pela lama. De acordo com Leônidas Carlos, 68 anos, presidente da Associação dos Pescadores de Regência (ES), a comunidade de pescadores não consegue sair para pescar. Já Fábio Gama Regis mora há 30 anos na região e é vice-presidente da Associação de Moradores de Regência, afirma que as duas rendas da região, que são o turismo e a pesca, foram 100% afetadas.

Somente no Espírito Santo, mais de 2.500 famílias de agricultores foram prejudicadas. Além dos produtores, cerca de 400 índios da comunidade Krenak dependem do rio e do seu ambiente natural para sobreviver (CAMPOREZ, 2016, RIBETI, 2016).

Antes do desastre, a Samarco fornecia, diretamente, cerca de 2.000 empregos para os habitantes de Mariana. Cerca de 9.000 habitantes de Mariana e seus subdistritos (70%) perderam o sustento devido à baixa na mineração, gerando um efeito dominó em todo o setor produtivo. Em decorrência disto, houve o aumento da demanda por serviços públicos, como o fornecimento de remédios, cesta básica e vagas em escolas públicas. Com a paralisação das atividades da Samarco, além do aumento do desemprego, o município de Mariana apresentou uma queda da arrecadação e sofreu com a diminuição do turismo na região, fato que levou a prefeitura a demitir mais de 200 funcionários, aumentando ainda mais o desemprego. (MIRANDA, 2017, PARNAÍBA, 2016, THE GROWING..., 2015)

Além dos problemas de ordem econômica existe o risco à saúde em função de contaminação por causa da lama que é tóxica⁹, de acordo com exames solicitados pelo SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto) de Baixo Guandu (ES), pois há presença de arsênio, chumbo, cromo, zinco, bário e manganês, entre outros, em níveis muito acima do recomendável¹⁰ (ver Quadro 3.2). A contaminação pode ser através do consumo de peixes, ou em contato direto com a lama. A água contaminada apresenta altos índices de concentração de metais pesados como arsênio, chumbo, alumínio, mercúrio, manganês e cádmio. Segundo o presidente da Federação Nacional dos Médicos (FENAM), Otto Baptista, esses metais¹¹ em contato com o organismo podem causar cólicas abdominais, náuseas, raquitismo e alterações neurológicas. Ainda segundo o médico, o mercúrio pode causar danos severos ao bebê durante a gestação, já o manganês afeta o sistema nervoso central e respiratório, e o cádmio altera a função reprodutora e pode ser um gatilho para todos os tipos de câncer. Além da contaminação, cidades mineiras localizadas próximas ao desastre identificaram casos de pacientes com febre amarela, tal ocorrência pode ter sido motivada por mudanças bruscas no meio ambiente (MOURA, 2016).

Quadro 3.2- Danos causados por excesso de metais pesados no organismo humano.

Metal	Danos causados a saúde
Cádmio	Pode causar doença renal, fazer com que os ossos não se calcifiquem adequadamente, além de enfisema pulmonar, fibrose peribronquial e perivascular
Arsênio	É considerado um carcinogênico ligado a câncer de pele, pulmão e fígado
Chumbo	Debilidade muscular, progressiva deficiência renal, tremores musculares, cefaleia, analgesia, hiperestesia, transtorno hepático
Mercúrio	Pode levar bronquites, pneumonites, podendo levar a morte
Manganês	Problemas de memórias, alucinações, Parkinson, alterações psicomotoras e neurológicas, dores musculares

Fonte: Ministério do Meio Ambiente – Parecer nº 55/2012 do Ministério da Saúde

De acordo Peixoto (2015), a infectologista Silvana de Barros Ricardo, coordenadora do Serviço de Controle de Infecção do Hospital Mater Dei em Belo Horizonte - MG, relatou que microrganismos transportados pela água podem contaminar lavouras e o sistema de água potável, causando leptospirose, diarreia e hepatite A.

Portanto, com base nessa exposição percebe-se que o rompimento da barragem de Fundão em Mariana, bem como os rejeitos despejados no Rio Doce em função desse desastre podem afetar diversos municípios em Minas Gerais e no Espírito Santo, por meio de aspectos econômicos (arrecadação, emprego, produção, exportação, gasto público em assistência social,

⁹ Disponível em: <http://noticias.r7.com/minas-gerais/laudo-comprova-alta-concentracao-de-metais-pesados-em-lama-de-barragens-13112015>. Acesso em: 05 set. 2018.

¹⁰ Disponível em: <http://www.r7.com/r7/media/pdf/relatorio-lama.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2018.

¹¹ Ver Quadro 9, em anexo.

saúde), de saúde (incidência de doenças de veiculação hídrica, respiratória, por contaminação direta), do meio ambiente (assoreamento do rio, desmatamento, contaminação de nascentes), e social (indicadores escolares, etc.).

3.5. Os Indicadores Extraídos a Partir da Análise das Reportagens

A partir da análise das reportagens é possível extrair uma série de indicadores econômicos e sociais para avaliar economicamente os efeitos do rompimento da barragem de Fundão em Mariana que liberou rejeitos de mineração no Rio Doce.

As reportagens abordam temas de meio ambiente, economia e saúde, com foco em emprego (citado ao menos 5 vezes), produtividade da agroindústria e agropecuária, produção e exportação de minério, arrecadação tributária, provisão de serviços públicos (saúde, educação e assistência social). Além desses, vale ressaltar a questão do abastecimento de água em decorrência da contaminação de nascentes.

No tocante aos indicadores de saúde, é relevante analisar o número de internações por doenças causadas pela contaminação por metais pesados ou por microrganismos como doenças respiratórias, febre amarela, hepatite A, leptospirose e câncer.

No que diz respeito aos indicadores econômicos foram extraídas variáveis relacionadas ao nível de emprego, renda, exportação e arrecadação tributária municipal. As questões ambientais têm seu destaque devido à escassez de água potável, uma vez que o desastre soterrou algumas nascentes dos rios, afetando diretamente produção e consumo.

Os indicadores escolares também podem ser considerados, tanto pela ocorrência do evento, contaminação e ausência do fornecimento de água, além de reflexo na arrecadação tributária em decorrência da Emenda Constitucional 25 que estabelece o gasto com educação em função da arrecadação.

Desta forma optou-se por descrever com detalhes os indicadores, suas *proxies*, fontes e periodicidade, como se observa no Quadro 3.3. Torna-se importante ressaltar que os indicadores de desempenho escolar ainda não estão disponíveis, no entanto, optou-se por incluí-los no quadro, como sugestão para avaliações futuras.

Quadro 3.3 - Indicadores extraídos com base na análise das reportagens sobre o desastre ambiental em Mariana-MG.

Área	Indicador	Descrição	Fonte	Periodicidade
Educação	Desempenho escolar	Proficiência em Língua Portuguesa, 5º e 9º ano	INEP	Bianual (anos ímpares)
		Proficiência em Matemática, 5º e 9º ano	INEP	Bianual (anos ímpares)
		IDEB 5º ano	INEP	Bianual (anos ímpares)
		IDEB 9º ano	INEP	Bianual (anos ímpares)
		IDEB 3º ano do Ensino Médio	INEP	Bianual (anos ímpares)
	Emprego	Quantidade de pessoas empregadas e desempregadas por município	CAGEDE	Anual

Economia	Arrecadação	Arrecadação tributária municipal	STN	Anual
	Produção	PIB per capita	IBGE	Anual
	Exportação	Exportação de produtos primários	SECEX- IBGE	Mensal
	Renda	Renda do trabalho	CAGEDE	Mensal
Saúde	Incidência de doenças	Respiratórias	DATASUS	Mensal
		Febre amarela	DATASUS	Anual
		Hepatite A	DATASUS	Anual
		Leptospirose	DATASUS	Anual
		Câncer	INCA/ DATASUS	Anual
	Mortalidade proporcional por grupos de causas	Número de óbitos por grupos de causas definidas (Doenças infecciosas e parasitárias; Neoplasias; Doenças do aparelho respiratório; Doenças do aparelho circulatório; Afecções originadas no período perinatal; Causas externas; demais causas definidas) por ano, região e Unidade da Federação	MS/SVS/SI M	Anual
	Número de internações hospitalares (SUS) por habitante	Número de Internações hospitalares totais e diárias por 100 habitantes por Região e Unidade da Federação e Ano	MS/SE/SIA/ SUS	Mensal
	Gasto com ações e serviços públicos de saúde como proporção do PIB	Proporção do PIB, em percentual, equivalente aos gastos totais, federais, estaduais e municipais com ações e serviços públicos por região, unidade da federação e ano	MS/ DATASUS	Anual
Gasto per capita com ações e serviços públicos de saúde	Gasto corrigido por habitante realizado com ações e serviços públicos de saúde em níveis federal, estadual e municipal	MS	Anual	

Fonte: Elaborado pela autora.

3.6 Considerações Finais

Ao observar o quantitativo de reportagens por tema primário e secundário, pode-se verificar que daquelas que possuíam como tema principal o meio ambiente, nove trataram das proporções do desastre ambiental, enquanto que apenas uma reportagem relatou exclusivamente as causas do desastre, oito reportaram com notoriedade o impacto ambiental causado pelo desastre, já quatorze se ativeram a detalhar as consequências socioambientais para as comunidades atingidas, dezoito enfatizaram o caráter tóxico dos rejeitos de minério e duas abordaram a repercussão do acidente, a nível nacional e internacional. Das 25 (vinte e cinco) reportagens que tratavam como tema prioritário economia, sete abordaram especificamente o impacto do desastre na produção, quatro na receita do município e uma na renda e turismo, já seis reportagens optaram por abordar as possíveis punições e multa aos responsáveis, outras quatro reportagens lidaram com o tema secundário socioambiental. As doze reportagens que optaram por relatar o tema principal saúde, detalharam como consequência algumas doenças no curto e longo prazo.

O tratamento de reportagens como ferramenta de pesquisa para um estudo de avaliação é relevante pois possibilita identificar indicadores a partir de relatos transmitidos por agências de comunicação, estabelecendo *proxies* para o estudo.

Para tanto, torna-se necessário ser criterioso no tocante a qualidade e tamanho da amostra. Neste estudo foram coletadas reportagens num intervalo de tempo de aproximadamente dois anos (21 meses), entre 2015 e 2017, destacando que no momento logo após a ocorrência do desastre, houve um maior volume de veiculação de notícias, assim como em datas de aniversário do evento. Como critério de qualidade, optou-se por jornais de relevância nacional e internacional, desta forma, a identificação dos indicadores não fica comprometida e resguardando qualquer viés de seleção.

Assim faz-se uma nova perspectiva a partir dos fatos relatados, para pensar em uma avaliação de impacto sobre o desastre que aconteceu em Mariana – MG, tornando possível estabelecer uma estimativa da dimensão de impacto do desastre. Vale ressaltar que nem todos os dados estão disponíveis, portanto, alguns indicadores mencionados neste trabalho tornam-se uma sugestão para pesquisas futuras.

Em conformidade com o que foi exposto anteriormente, torna-se factível utilizar os municípios de Minas Gerais (MG) e Espírito Santo (ES) afetados pelo desastre, além daqueles que estão localizadas próximas ao desastre, ou à margem do Rio Doce, como grupo de

tratamento e compará-los com os demais municípios (grupo controle), a fim de verificar as dimensões de tal desastre.

Conclui-se que a abordagem de análise de reportagens como instrumento de pesquisa é uma ferramenta relevante e fundamental em termos de avaliação de efeitos, contemplando a coleta de diversos indicadores socioeconômicos e de saúde para aferir o impacto do desastre de Mariana.

Referências Bibliográficas

75% DOS REJEITOS já atingiram a Bacia do Rio Doce. Época Negócios. Porto Alegre 19 de dezembro de 2016.

ALVES, B. 19 áreas do ES entram na lista das atingidas pela Samarco. G1. 01 de abril de 2017.

ANA, Agência Nacional de Águas. Encarte Especial sobre a bacia do Rio Doce, Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, Informe 2015.

ANDER-EGG, E. Introducción a las técnicas de investigación social: para trabajadores sociales. 7. ed. Buenos Aires: Humanitas, 1978.

AVALANCHE de lama destrói distrito de Mariana após rompimento de barragem. Estado de Minas. Minas Gerais. 05 de novembro de 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Parecer nº 55/2012. Disponível em:
http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/10F798CF/Parecer_MinisterioSaude.pdf. Acesso em: 12 jun. 2018.

BRAZIL damburst: at least 15 feared dead after disaster at BHP-owned mine. The Guardian Journal. Reino Unido. 06 de novembro de 2015.

CAMPOREZ, P. Lama no Rio Doce ainda prejudica agricultores do Norte do ES. G1. 20 jun. 2016.

COSTAS, Ruth. A tragédia em Mariana pode afetar o mercado global do minério? BBC. São Paulo. 10 de novembro de 2015.

CURSOS d'água atingidos pela onda de lama agonizam. Estado de Minas. Minas Gerais. 14 novembro 2015.

DEL-MASSO, M. C. S.; COTTA, M.A. de C.; SANTOS, M. A. P.; Ética em pesquisa científica: conceitos e finalidades, 06 de junho de 2014.

DURÃO, M. Há quase dois anos parada, Samarco descarta retomada das operações em 2017. O Estado de S. Paulo. São Paulo. 23 de julho de 2017.

FEAM, Fundação Estadual do Meio Ambiente. Inventário de barragem do Estado de Minas Gerais, 2016.

IBRAM, Instituto Brasileiro de Mineração. Panorama da Mineração em Minas Gerais, 2016.

MARCONI, M. de A; LAKATOS, E. M. Fundamentos da metodologia científica, 7 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

MENDONÇA, M; COSTA, C. Do turismo à fauna, 5 vezes da tragédia ambiental no litoral capixaba. BBC. São Paulo. 25 de novembro de 2015.

MIRANDA, B. Prefeitura de Mariana anuncia demissão de 200 funcionários. Minas Gerais. 18 de abril de 2017.

MOURA, T. Médicos alertam para perigos de metais em peixes do Rio Doce. G1. 29 de março de 2016.

OLIVEIRA, M. M. de. Como fazer pesquisa qualitativa. São Paulo: Editora Vozes, 2005.

PARNAÍBA, G. Desastre na Barragem de Fundão afunda Mariana no atoleiro do desemprego. Minas Gerais. 03 de novembro de 2016.

PEIXOTO, M. Especialistas alertam sobre perigos à saúde de quem teve contato com a lama em Mariana. Estado de Minas. Minas Gerais. 09 de novembro de 2015.

RAFAEL, H. M. A. M. Análise do Potencial de Liquefação de uma Barragem de Rejeito. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). PUC-Rio. Rio de Janeiro, p. 22-33, 2012.

RIBETI, G. Metais no Rio Doce: especialistas alertam para os riscos à saúde. G1. 20 de abril de 2016.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA C. D. de; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. Revista Brasileira de História & Ciências Sociais, Ano I, Número I, julho de 2009.

SEVERINO, A. J. Metodologia do Trabalho Científico. São Paulo: Cortez Editora, 2007.

THE GROWING environmental costs of a Brazilian disaster. The Economist. Estados Unidos. 27 de novembro de 2015.

Apêndice

Quadro 3.4 - Relação de reportagens referente ao desastre ambiental em Mariana – MG provocado pelo rompimento da barragem de Fundão.

DATA	TÍTULO	ASSUNTO	FONTE
05/11/2015	Avalanche de lama destrói distrito de Mariana após rompimento de barragem.	<p>AMBIENTAL:</p> <p>O subdistrito de Bento Rodrigues, em Mariana, na Região Central de Minas Gerais, desapareceu sob uma avalanche de lama tóxica, com o rompimento das barragens de Fundão e de Santarém, da mineradora Samarco, na tarde desta quinta-feira (05/11/15), deixando desabrigados.</p>	http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/11/05/interna_gerais,705024/avalanche-de-lama-destroi-distrito-de-mariana-apos-rompimento-de-barra.shtml
05/11/2015	<p>Authorities Assess Toll of Burst Dam in Brazil.</p> <p>(Autoridades avaliam os prejuízos da ruptura da barragem no Brasil.)</p>	<p>AMBIENTAL:</p> <p>A dam from an open-pit mining complex burst on Thursday in southeastern Brazil, flooding a nearby community and enveloping homes and cars in sludge. Rescue teams descending from helicopters scoured the site for survivors.</p> <p>The authorities said Thursday night that they were trying to determine the number of casualties, with Brazilian news organizations reporting that at least one person had died. Union officials representing workers at the mine said they feared that as many as 15 people might have died after the dam burst.</p> <p>(Uma barragem de um complexo de mineração a céu aberto explodiu na quinta-feira no sudeste do Brasil, inundando uma comunidade próxima e envolvendo casas e carros em lodo. Equipes de resgate de helicópteros estão à procura de sobreviventes.</p> <p>As autoridades disseram na noite de quinta-feira que estavam tentando determinar o número de vítimas, com organizações de notícias brasileiras informando que pelo menos uma pessoa morreu. Funcionários sindicais que representam os trabalhadores na mina disseram que temiam que até 15 pessoas pudessem ter morrido após a explosão da barragem.)</p>	https://www.nytimes.com/2015/11/06/world/americas/authorities-assess-toll-of-burst-dam-in-brazil.html?mcubz=1
06/11/2015	Tragédia com barragens em Mariana ganha repercussão internacional.	<p>AMBIENTAL:</p> <p>O rompimento de duas barragens que arrasou o distrito de Bento Rodrigues, em Mariana, na Região Central de Minas Gerais, chama a atenção de todo o Brasil e ainda ganhou repercussão internacional. Jornais de diferentes partes do mundo destacam a tragédia nesta sexta-feira, 06 de novembro de 2015.</p>	http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/11/06/interna_gerais,705103/tragedia-com-barragens-em-mariana-ganha-repercussao-internacional.shtml
06/11/2015	Brazil dam burst: at least 15 feared dead after disaster at BHP-owned mine.	<p>AMBIENTAL:</p> <p>A dam that burst at an iron-ore mine in south-eastern Brazil on Thursday is thought to have killed at least 15 people, devastating a nearby town with mudslides and leaving officials in the remote region scrambling to assess casualties.</p>	https://www.theguardian.com/world/2015/nov/05/brazil-iron-mine-dam-bursts-floods-nearby-homes

	<p>(Barragem do Brasil explodiu: pelo menos 15 mortos estimados, após um desastre na mina da BHP.)</p>	<p>Forty-five people were still missing after the disaster at the Germano mine near the town of Mariana in Minas Gerais state, a local union told the G1 news portal.</p> <p>The mine is operated by Samarco, a joint venture between the Anglo-Australian mining giant BHP Billiton and the Brazilian company Vale.</p> <p>Andrew Mackenzie, the chief executive of BHP, said in Melbourne: “Most of what happened there has been under the cloak of darkness.</p> <p>(Uma barragem que explodiu em uma mina de ferro no Sudeste do Brasil na quinta-feira pode ter matado pelo menos 15 pessoas, devastando uma cidade próxima com deslizamentos de terra e deixando bombeiros na região para avaliar as baixas.</p> <p>Quarenta e cinco pessoas ainda estavam desaparecidas após o desastre na mina de Germano, perto da cidade de Mariana, no estado de Minas Gerais, informou um sindicato local no portal de notícias G1.</p> <p>A mina é operada pela Samarco, uma joint venture entre o gigante anglo-australiano BHP Billiton e a empresa brasileira Vale.</p> <p>Andrew Mackenzie, o executivo-chefe da BHP, disse em Melbourne: “A maior parte do que aconteceu foi a noite”.)</p>	
<p>06/11/2015</p>	<p>Dam bursts in Brazil swamping nearby homes.</p> <p>(Barragem explode no Brasil inundando casas próximas.)</p>	<p style="text-align: center;">AMBIENTAL:</p> <p>A state of emergency was declared in a rural town in Brazil on Friday after a dam burst and flooded the area with toxic mud from mining waste.</p> <p>Homes and roads were engulfed after a tailings dam was breached in Bento Rodrigues near Mariana in the south-eastern state of Minas Gerais at around 4pm on Thursday.</p> <p>While reports feared up to 15 fatalities, authorities confirmed one victim died, named locally as 40-year-old Claudio Fiuza, who worked for mining company Samarco, owners of the dam.</p> <p>Rescue efforts were under way again on Friday morning with two tractors, three helicopters and two diggers trying to clear passages.</p> <p>(Um estado de emergência foi declarado em uma cidade rural no Brasil na sexta-feira, depois que uma barragem explodiu e inundou a área com lodo tóxico de lixo de mineração. As casas e as estradas foram engolidas depois que uma barragem de rejeitos foi violada em Bento Rodrigues, perto de Mariana, no estado de Minas Gerais, em torno das 4 da tarde da quinta-feira.</p> <p>Enquanto os relatórios temiam até 15 mortes, as autoridades confirmaram que uma vítima morreu, nomeada como Claudio Fiuza, de 40 anos, que trabalhou para a empresa de mineração Samarco, proprietários da barragem.</p>	<p>http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/southamerica/brazil/11979138/Dam-bursts-in-Brazil-swamping-nearby-homes.html</p>

		Os esforços de resgate estavam em andamento novamente na manhã de sexta-feira com dois tratores, três helicópteros e dois escavadores tentando limpar as passagens.)	
07/11/2015	<p>Dam break sweeps away homes in Brazil, killing at least 1 person.</p> <p>(A ruptura da barragem varre as casas no Brasil, matando pelo menos 1 pessoa.)</p>	<p>AMBIENTAL:</p> <p>A dam burst at an iron ore mine in Brazil, inundating a nearby small town with flood waters and mud. One person is confirmed dead, a civil defense official said.</p> <p>On Saturday, the mayor's office in Bento Rodrigues said 28 people were still missing, including five children. Thirteen miners were among the unaccounted for, officials said. Many houses in Bento Rodrigues were buried up to the roof, video from CNN affiliate TV Record showed. Many lots were wiped clean of their homes and debris from buildings was spread over a wide area.</p> <p>The inundated area had around 200 homes, the office of the mayor of the nearby city of Mariana said.</p> <p>(Uma barragem explodiu em uma mina de ferro no Brasil, inundando com águas e lama uma pequena cidade. Uma pessoa está confirmada morta, disse um funcionário da defesa civil.</p> <p>No sábado, o gabinete do prefeito em Bento Rodrigues disse que ainda 28 pessoas estavam desaparecidas, incluindo cinco crianças. Treze mineiros estavam entre os desaparecidos, disseram autoridades.</p> <p>Muitas casas em Bento Rodrigues foram enterradas até telhado, mostrou o vídeo da filial TV Record da CNN. Muitos lotes de casas foram varridos e os destroços dos edifícios foram espalhados por uma ampla área.</p> <p>A área inundada tinha cerca de 200 casas, disse o escritório do prefeito da cidade vizinha de Mariana.)</p>	<p>http://edition.cnn.com/2015/11/06/americas/brazil-dam-break-flooding/index.html</p>
08/11/2015	<p>Dos muertos y 28 desaparecidos en una avalancha em um Pueblo en Brasil.</p> <p>(Dois mortos e 28 desaparecidos em uma avalancha em um subdistrito no Brasil.)</p>	<p>AMBIENTAL:</p> <p>En Mariana, el clima es de tensión y tristeza. Los familiares no dejan las inmediaciones del estadio de la ciudad, donde llevaron a los primeros desalojados. Según el alcalde, al menos 545 personas han tenido que abandonar sus casas.</p> <p>Por las calles aún circula información contradictoria. Los residentes cuentan que personal del Cuerpo de Bomberos aconseja a la población que no tenga contacto com el lodo, porque es tóxico, lo que la empresa ha negado categóricamente. Los bombeiros también vigilan una tercera barrera, que correría el riesgo de romperse, pero um ingeniero de la empresa ha garantizado que no se ha identificado ninguna anomalía hasta la fecha.</p>	<p>https://elpais.com/internacional/2015/11/05/actualidad/1446760230_611130.html</p>

		<p>(Em Mariana, o clima é de tensão e tristeza. Os parentes não deixam a vizinhança do estádio da cidade, onde levaram os primeiros evacuados. De acordo com o prefeito, pelo menos 545 pessoas tiveram que sair de suas casas.</p> <p>Informações contraditórias circulam nas ruas. Os moradores dizem que a equipe do Departamento de Bombeiros aconselha as pessoas a não ter contato com a lama, porque é tóxico, o que a empresa negou categoricamente. Os bombeiros também estão protegendo uma terceira barreira, que corre risco de romper-se, mas um engenheiro da empresa assegurou que nenhuma anomalia tinha sido identificada até o momento.)</p>	
09/11/2015	Especialistas alertam sobre perigos à saúde de quem teve contato com a lama em Mariana.	<p>SAÚDE:</p> <p>Hepatite A, leptospirose e diarreia. Estes são alguns dos riscos que atingem quem teve contato com a água contaminada pela lama que desceu das duas barragens da mineradora Samarco, em Bento Rodrigues e invadiu o Rio Doce, que abastece cidades em Minas Gerais e no Espírito Santo.</p>	http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/11/09/interna_gerais,705830/especialistas-alertam-sobre-perigos-a-saude-de-quem-teve-contato-com-a.shtml
09/11/2015	“Não foi acidente” diz promotor sobre desastre ambiental de Mariana.	<p>AMBIENTAL:</p> <p>O promotor Carlos Eduardo Ferreira Pinto, Coordenador da Promotoria do Meio Ambiente, considera que a empresa Samarco, responsável pelo desastre, tenha sido 'negligente'. Estão sendo apuradas quatro hipóteses: o cumprimento das condicionantes de licenciamento da Samarco, a explosão de uma mina da Vale próximo ao local, o possível abalo sísmico e se as obras de alteamento da barragem causaram o rompimento.</p>	http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/11/09/interna_gerais,706046/nao-foi-acidente-diz-promotor-sobre-desastre-ambiental-em-mariana.shtml
09/11/2015	<p>Brazil mining company Samarco suspended over dams burst.</p> <p>(A mineradora Samarco suspende atividade de exploração).</p>	<p>AMBIENTAL:</p> <p>Brazilian mining company Samarco has had its mining license suspended after two dams it used to hold waste water from iron ore collapsed. The collapse caused rivers of red mud to descend on the south-eastern village of Bento Rodrigues on Thursday (05/11/15).</p> <p>(A empresa brasileira de mineração Samarco teve sua licença de mineração suspensa após duas barragens que usava para armazenar resíduos de minério de ferro se romperam. O colapso fez com que rios de lama vermelha atingissem o sudeste de Bento Rodrigues na quinta-feira, dia 05 de novembro de 2015).</p>	http://www.bbc.com/news/world-latin-america-34772319
10/11/2015	A tragédia em Mariana pode afetar o mercado global do minério?	<p>ECONOMIA:</p> <p>A barragem foi construída pela Samarco, um consórcio entre a brasileira Vale e a anglo-australiana BHP Billiton, duas das três maiores mineradoras do mundo (a terceira é a também anglo-australiana Rio Tinto).</p> <p>Em função da tragédia, as ações da BHP chegaram a seu nível mais baixo em sete anos na bolsa australiana nesta segunda-feira (09/11/15) enquanto as da Vale, que já haviam fechado a sexta-feira (06/11/15) com queda superior a 7%, caíram mais 1,4% em São Paulo.</p>	http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/11/151109_mercado_barragem_ru_ab

13/11/2015	Doenças são novo perigo após tragédia de Mariana.	<p>SAÚDE:</p> <p>Além dos prejuízos causados pela inundação de lama, Barra Longa agora sofre com a poeira e a ameaça de enfermidades. População já está sendo vacinada. A Secretaria de Estado da Saúde (SES) encaminhou centenas de doses de vacinas antitetânicas e contra a hepatite B.</p>	http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/11/13/interna_gerais,707434/doencas-sao-novo-perigo.shtml
14/11/2015	Cursos d'água atingidos pela onda de lama agonizam.	<p>AMBIENTAL:</p> <p>De acordo com especialistas a catástrofe contaminou o Rio Doce, o maior do Sudeste brasileiro, com 853 quilômetros de extensão, afetando vegetação, fauna e flora, e a saúde da população da região.</p>	http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/11/14/interna_gerais,707808/rios-transformados-em-vaes-da-morte.shtml
15/11/2015	<p>Brazil mining flood could devastate environment for years.</p> <p>(A inundação mineira no Brasil poderia devastar o meio ambiente durante anos.)</p>	<p>AMBIENTAL:</p> <p>RIO DOCE, Brazil (Reuters) - The collapse of two dams at a Brazilian mine has cut off drinking water for quarter of a million people and saturated waterways downstream with dense orange sediment that could wreck the ecosystem for years to come. The sheer volume of water disgorged by the dams and laden with mineral waste across nearly 500 km is staggering: 60 million cubic meters, the equivalent of 25,000 Olympic swimming pools or the volume carried by about 187 oil tankers.</p> <p>(RIO DOCE, Brasil (Reuters) - O colapso de duas barragens em uma mina brasileira cortou a água potável para um quarto de milhão de pessoas e águas saturadas a jusante com sedimentos densos que poderiam destruir o ecossistema nos próximos anos. O grande volume de lama carregada de resíduos minerais por cerca de 500 km é surpreendente: 60 milhões de metros cúbicos, o equivalente a 25 mil piscinas olímpicas ou o volume transportado por cerca de 187 petroleiros.)</p>	http://www.reuters.com/article/us-brazil-damburst-environment-idUSKCN0T40PY20151115
17/11/2015	Estado de emergência é decretado por desastre em Mariana.	<p>AMBIENTAL:</p> <p>Mais de 200 cidades de Minas Gerais atingidas pela ruptura de uma barragem de rejeitos de mineração há 12 dias entraram nesta terça-feira (17/11/15) em "estado de emergência" para facilitar sua reconstrução, informaram as autoridades.</p>	http://www.em.com.br/app/noticia/internacional/2015/11/17/interna_internacional,709076/estado-de-emergencia-e-decretado-por-desastre-em-mariana.shtml
17/11/2015	<p>Brazil dam bursts: Mining company Samarco to pay compensation.</p> <p>(Explosão de barragens do Brasil: A empresa de mineração Samarco pagará indenização).</p>	<p>ECONOMIA:</p> <p>Brazil mining company Samarco has agreed to pay at least 1bn reais (£170m; \$260m) in compensation for the collapse of two dams it used to hold waste water from iron ore.</p> <p>(A empresa de mineração do Brasil, Samarco, concordou em pagar pelo menos 1 bilhão de reais (170 milhões de libras esterlinas e 260 milhões de dólares) em compensação pelo colapso de duas barragens que usava para armazenar resíduos de minério de ferro.)</p>	http://www.bbc.com/news/business-34838000

19/11/2015	Como estão as investigações do desastre de Mariana?	<p style="text-align: center;">AMBIENTAL:</p> <p>A Samarco já é considerada a principal responsável pelo ocorrido, segundo a promotora de Justiça do Ministério Público do Espírito Santo Isabela Cordeiro. É por este motivo que a empresa já recebeu muitas preliminares do Ibama e assinou termos, também preliminares, com os MPs dos dois Estados afetados pelo desastre ambiental, nos quais se compromete a realizar ações de emergência, de reparação e de prevenção nas regiões onde a lama ainda não havia chegada. Quem determina oficialmente se o rompimento da barragem foi um crime ambiental é o inquérito da Polícia Federal que está em curso.</p> <p>Questionada pela BBC Brasil, a PF não quis comentar a investigação, mas confirmou que apura a "possível ocorrência do delito ambiental previsto no artigo 54, § 2º, incisos I, II e III, e 62, da Lei nº 9.605/98, tendo em vista suposta incidência de crime ambiental".</p>	http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/11/151117_mariana_investigacoes_cc
19/11/2015	Conheça o Rio Doce antes e depois da enxurrada de lama.	<p style="text-align: center;">AMBIENTAL:</p> <p>A BBC Brasil percorreu o rio Doce de Colatina (ES) a Governador Valadares (MG) - um trajeto de cerca 220 km - para ver os estragos provocados pela lama que vazou de uma barragem de contenção de minérios em Mariana e atingiu o rio.</p>	http://www.bbc.com/portuguese/videos_e_fotos/2015/11/151119_rio_doce_lk
21/11/2015	'Impacto de lama no mar seria como dizimar Pantanal', diz biólogo.	<p style="text-align: center;">AMBIENTAL:</p> <p>A chegada da onda de lama, resultado do rompimento de uma barragem em Mariana (MG) há duas semanas, ao Oceano Atlântico — prevista para ocorrer neste domingo — teria um impacto ambiental equivalente à contaminação de uma floresta tropical do tamanho do Pantanal brasileiro.</p>	http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/11/151120_impacto_lama_mariana_oceano_lgb
22/11/2015	<p>Toxic sludge reaches Atlantic after Brazil dams burst.</p> <p>(Lama tóxica atinge o Atlântico depois do rompimento da barragem do Brasil.)</p>	<p style="text-align: center;">AMBIENTAL:</p> <p>Mudflow thick with toxic mining waste, which initially spilled earlier this month from the collapse of two tailings dams into a main river in southeast Brazil, has now reached the Atlantic Ocean, says Brazil's environmental agency, Ibama.</p> <p>Ibama told Al Jazeera on Sunday that thousands of hectares of land and water in the region have been affected by what has been described as the country's "worst environmental catastrophe in history", after the flood of sludge travelled at least 500km through the Rio Doce (Sweet River) over the past few weeks.</p> <p>(O fluxo de lama cheia de resíduos de mineração tóxicos, que inicialmente se derramou no início deste mês do colapso de duas barragens de rejeitos em um rio principal no sudeste do Brasil, chegou ao Oceano Atlântico, diz a agência ambiental do Brasil, o Ibama.</p> <p>Ibama disse a Al Jazeera no domingo que milhares de hectares de terra e água na região foram afetados pelo que foi descrito como a "pior catástrofe ambiental na história", depois que o dilúvio de lama percorreu pelo menos 500 km pelo Rio Doce nas últimas semanas.)</p>	http://www.aljazeera.com/news/2015/11/brazil-dam-bursts-toxic-sludge-151122125732943.html

25/11/2015	Do turismo à fauna, 5 vezes da tragédia ambiental no litoral capixaba.	<p>ECONOMIA:</p> <p>A chegada da lama liberada pela barragem rompida em Minas Gerais ao litoral do Espírito Santo na região de Linhares (cerca de 130 km de Vitória) está afetando fauna, flora, turismo e o cotidiano, segundo os moradores da região Linhares.</p>	http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/11/151124_depoimentos_lama_es_cc_rm
25/11/2015	ONU critica Brasil, Vale e BHP por resposta 'inaceitável' a desastre de Mariana.	<p>SAÚDE:</p> <p>A Organização das Nações Unidas criticou duramente o governo brasileiro, a Vale e a mineradora anglo-australiana BHP pelo que considerou uma resposta "inaceitável" à tragédia de Mariana.</p> <p>E em comunicado divulgado nesta quarta-feira, e que traz falas do relator especial para assuntos de Direitos Humanos e Meio Ambiente, John Knox, e do relator para Direitos Humanos e Substâncias Tóxicas, Baskut Tuncak, a ONU criticou a demora de três semanas para a divulgação de informações sobre os riscos gerados pelos bilhões de litros de lama vazados no Rio Doce pelo rompimento da barragem, no último dia 5 de novembro de 2015.</p>	http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/11/151125_onu_brasil_mariana_fd
25/11/2015	<p>Brazil's mining tragedy: was it a preventable disaster?</p> <p>(A tragédia da mineração no Brasil: foi um desastre evitável?)</p>	<p>AMBIENTAL:</p> <p>What caused the dam to burst remains unclear but there are suggestions this was an avoidable catastrophe, the result of lax safety regulation in the Brazilian mining industry. Prosecutors have already alleged negligence. Carlos Pinto, who leads a team of environmental prosecutors for the state of Minas Gerais which is investigating the tragedy, said: "Negligence means the absence of the due care in the operation or monitoring of the dam".</p> <p>(O que causou a explosão da barragem não está claro, mas há sugestões de que esta foi uma catástrofe evitável, resultado de uma regulamentação de segurança frouxa na indústria de mineração brasileira. Os promotores já alegaram negligência. Carlos Pinto, que lidera uma equipe de promotores ambientais do estado de Minas Gerais, que está investigando a tragédia, disse: "A negligência significa a ausência do devido cuidado na operação ou monitoramento da barragem".)</p>	https://www.theguardian.com/sustainable-business/2015/nov/25/brazils-mining-tragedy-dam-preventable-disaster-samarco-vale-bhp-billiton
27/11/2015	<p>The growing environmental costs of a Brazilian disaster.</p> <p>(Os crescentes custos ambientais de um desastre brasileiro)</p>	<p>AMBIENTAL:</p> <p>Extra silt from the spill will stifle aquatic life, gumming up fish gills and killing off plankton that other creatures feed on. It also made water too turbid to treat, leading to disruption in supply to at least 800,000 people. Fish that have moved downstream are dying from exposure to brackish water near the delta; eight tonnes of dead fish have already been removed.</p> <p>Samarco directly provided nearly 2,000 jobs to Mariana's 60,000 residents, and thousands more depended on it. The miner was also a big employer in the port of Anchieta, in Espírito Santo. Its owners will establish a fund for victims, but that will not make up for the loss of work, let alone the fatalities. Samarco's future is itself in doubt. The accident curtailed operations, and thus revenues. The company is already liable for 1.7 billion reais</p>	https://www.economist.com/news/americas/21679299-embattled-government-not-helping-much-it-should-growing-environmental-costs

		<p>(\$455m) in fines, clean-up costs and compensation payments, and the bill is sure to rise. Congressional experts put the total at 10 billion-14 billion reais—and that is before the inevitable civil lawsuits.</p> <p>(O sedimento extra do derrame sufocará a vida aquática, entupindo as brânquias dos peixes e matando o plancton de que outras criaturas se alimentam. Também tornou a água demasiado turva para tratar, levando a uma interrupção no fornecimento de água a pelo menos 800 mil pessoas. Os peixes que se moveram a jusante estão morrendo pela exposição à água salobra perto do delta; oito toneladas de peixes mortos já foram removidos.</p> <p>A Samarco forneceu diretamente cerca de 2.000 empregos para os 60.000 habitantes de Mariana, e milhares mais dependem disso. A mineradora também era uma grande empregadora no porto de Anchieta, no Espírito Santo. Seus proprietários estabelecerão um fundo para as vítimas, mas isso não compensará a perda de trabalho, e muito menos as fatalidades. O futuro da Samarco está em dúvida. O acidente reduziu as operações e, portanto, as receitas. A empresa já é responsável por 1,7 bilhão de reais (US\$ 455 milhões) em multas, custos de limpeza e pagamentos de compensação, e a conta certamente aumentará. Os especialistas do Congresso preveem um total de 10 a 14 bilhões de reais - e isso é antes dos processos civis inevitáveis.)</p>	
28/11/2015	Tido como morto, Rio Doce 'ressuscitará' em 5 meses, diz pesquisador.	<p style="text-align: center;">AMBIENTAL:</p> <p>Embora esteja considerado atualmente "morto", o rio Doce, que recebeu mais de 25 mil piscinas olímpicas de lama proveniente do rompimento da barragem da mineradora Samarco, em Mariana (MG), "vai ressuscitar" em até cinco meses, no final da época de chuvas, em abril do próximo ano.</p> <p>A afirmação é de Paulo Rosman, professor de Engenharia Costeira da COPPE/UFRJ e autor de um estudo encomendado pelo Ministério do Meio Ambiente para avaliar os impactos e a extensão da chegada da lama ao mar, ocorrida no último domingo e que afeta a costa do Espírito Santo.</p>	http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/11/151127_entrevista_copppe_jp
28/11/2015	<p>Brazil to sue Samarco mining firm for \$5.2bn over dam burst.</p> <p>(Brasil demandará a empresa mineira de Samarco por \$5,2 bilhões por explosão de barragens).</p>	<p style="text-align: center;">ECONOMIA:</p> <p>The Brazilian government says it will sue mining company Samarco \$5.2bn (£3.4bn) for the environmental damage caused after a waste water dam at an iron-ore mine collapsed.</p> <p>(O governo brasileiro diz que vai processar a empresa de mineração Samarco em \$ 5,2 bilhões (£ 3,4 bilhões) pelos danos ambientais causados depois que uma barragem de resíduos de uma mina de ferro se rompeu).</p>	http://www.bbc.com/news/world-latin-america-34952529

30/11/2015	Mariana: 'Debate não foi proporcional à escala do desastre', diz relator da ONU.	<p>AMBIENTAL:</p> <p>A atenção dada ao desastre ambiental de Mariana não foi proporcional à dimensão da tragédia.</p> <p>A opinião é do relator especial da Organização das Nações Unidas para Direitos Humanos e Substâncias Tóxicas, Baskut Tuncak.</p>	http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/11/151130_entrevista_relator_onu_mariana_lgb
01/12/2015	Satélite da Nasa mostra evolução da lama na foz do Rio Doce, no ES	<p>AMBIENTAL:</p> <p>A lama que se espalhou pelo Rio Doce e alcançou o mar a partir do balneário de Regência, em Linhares, Norte do Espírito Santo, mais que dobrou de tamanho nos últimos três dias, e atingiu uma área total de 80 km². As informações foram divulgadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (Ibama), nesta terça-feira (1). Imagens de satélite da Nasa mostram a evolução da lama no Rio Doce até a foz.</p> <p>O Ibama também informou que as extensões dos rejeitos estão a 5,7 km no Litoral Norte, a 17,9 km para o Sul e a 1,6 km mar adentro</p>	http://g1.globo.com/Espirito-santo/desastre-ambiental-no-rio-doce/noticia/2015/12/satelite-da-nasa-mostra-evolucao-da-lama-na-foz-do-rio-doce-no-es.html
16/12/2015	Médicos suspeitam que água do Rio Doce pode causar câncer	<p>SAÚDE:</p> <p>A Federação Nacional dos Médicos (FENAM) suspeita que o contato com a água do Rio Doce pode provocar, em longo prazo, o aparecimento de doenças como câncer e malformação fetal. De acordo com o presidente da Fenam, Otto Baptista, um grupo de pessoas que tem contato com a água - mesmo tratada - será monitorada para que médicos avaliem possíveis efeitos no corpo humano.</p>	http://g1.globo.com/Espirito-santo/desastre-ambiental-no-rio-doce/noticia/2015/12/medicos-suspeitam-que-agua-do-rio-doce-pode-causar-cancer.html
22/12/2015	O que já se sabe sobre o impacto da lama de Mariana?	<p>AMBIENTAL:</p> <p>O colapso da barragem de Fundão causou o transbordamento de outra barragem, a de Santarém. O incidente liberou cerca de 60 milhões de metros cúbicos de lama, que destruiu distritos da cidade de Mariana e escorreu ao longo dos quase 700 km entre o local da ruptura e a foz do rio Doce, no Espírito Santo, causando danos ambientais e sociais.</p> <p>No entanto, as estimativas sobre o real número de prejudicados nos dois Estados pelo desastre ambiental ainda são preliminares e desencontradas, já que utilizam critérios diferentes de medição.</p> <p>A Defesa Civil de Minas Gerais, por exemplo, fala em mais de 1 milhão de pessoas atingidas. Para chegar a esse número, o órgão diz ter apenas somado a população de 35 municípios do Estado no caminho da lama.</p> <p>O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, órgão vinculado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos, afirmou que cerca de 500 mil pessoas tiveram o abastecimento de água comprometido em Minas e no Espírito Santo.</p>	http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/12/151201_dados_mariana_cc
23/12/2015	Entenda o acidente de Mariana e suas consequências para o meio ambiente	<p>AMBIENTAL:</p> <p>Na tarde do dia 5 de novembro, o rompimento da barragem do Fundão, localizada na cidade histórica de Mariana (MG), foi responsável pelo lançamento no meio ambiente de 34 milhões de m³ de lama, resultantes da produção de minério de ferro pela mineradora Samarco - empresa controlada pela Vale e pela britânica BHP Billiton.</p>	http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2015/12/entenda-o-acidente-de-mariana-e-suas-consequencias-para-o-meio-ambiente

		Seiscentos e sessenta e três quilômetros de rios e córregos foram atingidos; 1.469 hectares de vegetação, comprometidos; 207 de 251 edificações acabaram soterradas apenas no distrito de Bento Rodrigues. Esses são apenas alguns números do impacto, ainda por ser calculado, do desastre, já considerado a maior catástrofe ambiental da história do país.	
06/01/2016	Desastre de Mariana causa destruição em mais de 660 km de rios.	<p style="text-align: center;">AMBIENTAL:</p> <p>Segundo o Ibama, foram degradados 1.469 hectares de vegetação entre Minas Gerais e Espírito Santo. O desastre ambiental provocado pelo rompimento da Barragem do Fundão, da Mineradora Samarco em Mariana (MG), no dia 5 de novembro de 2015, atingiu 663 km de rios e resultou na destruição de 1.469 hectares de vegetação, incluindo Áreas de Preservação Permanente, mostra laudo técnico preliminar do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). No distrito de Bento Rodrigues, 207 das 251 edificações (82%) ficaram soterradas.</p>	http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-01/desastre-de-mariana-causa-destruicao-de-mais-de-660-quilometros-de-rios
07/01/2016	Desastre em Mariana impactou setor mais que greve de petroleiros, diz IBGE.	<p style="text-align: center;">PRODUÇÃO:</p> <p>O rompimento da barragem da mineradora Samarco em Mariana (MG) no início de novembro representou o principal impacto negativo sobre a indústria extrativa no mês, já que o acidente paralisou a produção da empresa, afirmou nesta quinta-feira, André Macedo, gerente da Coordenação de Indústria do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O efeito do desastre foi maior até do que a greve de petroleiros ligados à Petrobras, que afetou a extração e o refino de petróleo também em novembro.</p>	http://www.em.com.br/app/noticia/economia/2016/01/07/internas_economia,722898/desastre-em-mariana-impactou-setor-mais-que-greve-de-petroleiros-diz.shtml
22/01/2016	Fundação será criada para ajudar na recuperação do Rio Doce.	<p style="text-align: center;">ECONOMIA:</p> <p>Acordo está sendo costurado entre mineradoras e o Governo Federal. Fundação deve contar com especialistas da sociedade civil. O dinheiro vai sair das mineradoras. O acordo está sendo costurado entre empresas e o governo federal. A ideia é fechar um acordo com 38 ações para recuperar o meio ambiente e também para reparar os danos econômicos à população. Será criada essa fundação para implantar as ações de reparação do Rio Doce.</p>	http://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2016/01/fundacao-sera-criada-para-ajudar-na-recuperacao-do-rio-doce.html
15/02/2016	Produtores que dependem do Rio Doce no ES contabilizam prejuízos.	<p style="text-align: center;">EMPREGO:</p> <p>Cerca de 80 produtores ribeirinhos, que dependiam do Rio Doce para irrigar as plantações, contabilizaram os prejuízos com a chegada da lama de rejeitos da Samarco, cujos donos são a Vale e a anglo-australiana BHP Billiton. Café, milho, tomate e banana são alguns dos principais produtos que poderiam ter chegado à mesa de diversos consumidores, mas tiveram a colheita prejudicada.</p>	http://g1.globo.com/Espirito-santo/desastre-ambiental-no-rio-doce/noticia/2016/02/produtores-que-dependem-do-rio-doce-no-es-contabilizam-prejuizos.html
23/02/2016	Seven charged over Samarco dam disaster. (Sete acusados em desastre da Samarco)	<p style="text-align: center;">AMBIENTAL:</p> <p>Police in Minas Gerais State have asked for Ricardo Vescovi, along with five other Samarco executives and one contractor to be arrested. Samarco is owned by Brazil's Vale and mining giant BHP Billiton. On Tuesday police presented the first official report into the incident. A dam associated with the mine burst in the town of Mariana, flooding with mud villages nearby and causing significant environmental damage to a major river.</p>	http://www.bbc.com/news/business-35645960

		<p>The report concluded that the accident was caused by excess water in the dam, lack of proper monitoring, faulty equipment and failure in the drainage system. It discarded the possibility of any minor earthquakes during the incident.</p> <p>(A polícia de Minas Gerais pediu a prisão de Ricardo Vescovi, juntamente com outros cinco executivos da Samarco e um contratante. A Samarco pertence à Vale e a BHP Billiton.</p> <p>Na terça-feira, a polícia apresentou o primeiro relatório oficial sobre o incidente. Uma barragem associada à explosão da mina na cidade de Mariana, inundando aldeias de lama nas proximidades e causando danos ambientais significativos a um importante rio. O relatório concluiu que o acidente foi causado pelo excesso de água na barragem, falta de monitoramento adequado, equipamentos defeituosos e falha no sistema de drenagem e descartou a possibilidade de qualquer terremoto menor durante o incidente.)</p>	
02/03/2016	<p>Samarco reaches £800m deal over deadly Brazil mudslide.</p> <p>(Samarco pagará cerca de 800 milhões de libras esterlinas sobre o desastre de barreira do Brasil).</p>	<p>ECONOMIA:</p> <p>The owners of a Brazilian mine that suffered a dam burst, setting off a deadly mudslide, have agreed to pay 4.4bn reais (£804m) in damages. Samarco - co-owned by Vale and BHP Billiton - will pay 2bn reais in 2016 and 1.2bn each in 2017 and 2018.</p> <p>(Os proprietários de uma mina brasileira que sofreu um rompimento de barragens, provocando um deslizamento mortal, concordaram em pagar 4.4 bilhões de reais (£ 804m) em danos. A Samarco – controlada pela Vale e BHP Billiton - pagará 2 bilhões de reais em 2016 e 1,2 bilhão em 2017 e 2018).</p>	<p>http://www.bbc.com/news/business-35713165</p>
02/03/2016	<p>Vale/BHP's Samarco to pay \$5.1 billion in damages for dam disaster.</p> <p>(Samarco da Vale/BHP pagará US \$ 5,1 bilhões em danos por desastre de barragens)</p>	<p>AMBIENTAL:</p> <p>Mining company Samarco and its owners, BHP Billiton and Vale SA, reached a deal with the Brazilian government on Wednesday to pay an estimated 20 billion reais (\$5.1 billion) in damages over 15 years for a deadly dam spill in November.</p> <p>Considered Brazil's worst environmental disaster, the burst tailings dam in the state of Minas Gerais killed 19 people, left hundreds homeless and polluted a major river.</p> <p>(A empresa de mineração Samarco e seus proprietários, BHP Billiton e Vale SA, chegaram a um acordo com o governo brasileiro na quarta-feira para pagar 20 bilhões de reais (US\$ 5,1 bilhões) em danos em 15 anos pelo derrame dos rejeitos de barragens em novembro.</p> <p>Considerado o pior desastre ambiental do Brasil, a barragem de rejeitos que se rompeu no estado de Minas Gerais matou 19 pessoas, deixou centenas de pessoas sem teto e poluiu um importante rio.)</p>	<p>http://www.reuters.com/article/us-brazil-damburst-deal/vale-bhps-samarco-to-pay-5-1-billion-in-damages-for-dam-disaster-idUSKCN0W42WP</p>

29/03/2016	Ações para recuperar o Rio Doce serão discutidas em Brasília.	<p style="text-align: center;">AMBIENTAL:</p> <p>No encontro vão ser apresentados os resultados dos exames já feitos e discutidas as ações a serem adotadas para a recuperação do Rio Doce. Há expectativa de que informações sobre as pesquisas realizadas pelo Instituto de Ciências Biológicas em parceria com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICB e ICMBIO), feitas na região sejam divulgadas.</p>	http://g1.globo.com/Espírito-santo/desastre-ambiental-no-rio-doce/noticia/2016/03/acoes-para-recuperar-o-rio-doce-serao-discutidas-em-brasilia.html
29/03/2016	Médicos alertam para perigos de metais em peixes do Rio Doce.	<p style="text-align: center;">SAÚDE:</p> <p>Além de arsênio, foram identificados metais como alumínio, chumbo e mercúrio. O presidente da Federação Nacional dos Médicos (Fenam), Otto Baptista, afirma que em contato com o organismo, esse metal causa cólicas abdominais, náuseas, raquitismo e alterações neurológicas com graves danos ao tecido cerebral.</p>	http://g1.globo.com/Espírito-santo/desastre-ambiental-no-rio-doce/noticia/2016/03/medicos-alertam-para-perigos-de-metais-em-peixes-do-rio-doce.html
05/04/2016	Municípios atingidos por lama terão mais R\$ 2 milhões do governo federal.	<p style="text-align: center;">ECONOMIA:</p> <p>O Ministério da Saúde liberou, por meio de portaria publicada nesta segunda-feira (4), no Diário Oficial da União, o repasse de mais R\$ 2,025 milhões aos estados e municípios afetados em Minas Gerais e no Espírito Santo pelo rompimento da Barragem de Fundão, em Mariana, da mineradora Samarco, cujas donas são a Vale e a BHP. O repasse se soma os mais de R\$ 4,4 milhões já liberados pela pasta em 3 de dezembro de 2015.</p>	http://g1.globo.com/minas-gerais/desastre-ambiental-em-mariana/noticia/2016/04/ministerio-da-saude-repassa-mais-r-2-mi-cidades-atingidas-por-lama.html
07/04/2016	<p>The Forgotten Tragedy: Revisiting Brazil's 'Worst Ever' Environmental Disaster.</p> <p>(A Tragédia Esquecida: Revisitando o Desastre Ambiental "Pior de todos os tempos" do Brasil)</p>	<p style="text-align: center;">AMBIENTAL:</p> <p>In November, two mining dams ruptured releasing enormous amounts of toxic waste into the River Doce, South-East Brazil. Entire villages disappeared, vegetation and wildlife were destroyed, and 18 people were killed. Experts say damages will have consequences for decades and call it the biggest environmental disaster in Brazil's history.</p> <p>In February the responsible mining companies reached an agreement to pay US\$5.1bn in damages to the Brazilian government. But Greenpeace among others are criticizing the agreement, calling it an insult to the hundreds of people whose lives have been destroyed, while new evidence is found that problems at the mine goes back almost 10 years.</p> <p>(Em novembro, duas represas de mineração romperam lançando enormes quantidades de resíduos tóxicos no rio Doce, no Sudeste do Brasil. Aldeões inteiras desapareceram, a vegetação e a vida selvagem foram destruídas e 18 pessoas morreram. Os especialistas dizem que os danos terão consequências por décadas e o chamarão de maior desastre ambiental na história do Brasil.</p> <p>Em fevereiro, as empresas mineras responsáveis chegaram a um acordo para pagar US \$ 5,1 bilhões em danos ao governo brasileiro. Mas o Greenpeace, entre outros, está criticando o acordo, chamando-o de insulto às centenas de pessoas cujas vidas foram destruídas, enquanto novas evidências descobriram que os problemas na mina remontam a quase 10 anos.)</p>	http://www.argentinaindependent.com/currentaffairs/analysis/revisiting-brazils-worst-ever-environmental-disaster/

20/04/2016	Metais no Rio Doce: especialistas alertam para os riscos à saúde.	SAÚDE: Relatório da marinha aponta presença de metais pesados na foz do rio. Arsênio, manganês, chumbo e selênio foram encontrados em amostras.	http://g1.globo.com/Espírito-santo/desastre-ambiental-no-rio-doce/noticia/2016/04/metais-no-rio-doce-especialista-alertam-para-os-riscos-saude.html
30/04/2016	Lama de Mariana vira poeira e afeta saúde de moradores de Barra Longa	SAÚDE: A lama tirada das ruas de Barra Longa virou uma montanha na entrada da cidade. Além disso, ainda há muita terra nas áreas mais afetadas. Na policlínica, a coordenadora das equipes de saúde diz que sente os efeitos na pele. “Atribuo à poeira, porque ela arde muito no corpo da gente”, afirma Vera Lúcia Maciel. Outra moradora relata as dificuldades enfrentadas no dia a dia. “Desde quando aconteceu esse negócio com essa barragem, é gripe direto”, diz dona de casa Maria das Graças Vicente Morato. “Duas, três vezes. Tem que lavar, varrer e lavar”, afirma ainda o caseiro Adilson de Paula. Na limpeza da casa, o pano fica bem empoeirado.	http://g1.globo.com/minas-gerais/desastre-ambiental-em-mariana/noticia/2016/04/lama-de-mariana-vira-poeira-e-afeta-saude-de-moradores-de-barra-longa.html
05/05/2016	Lama no Rio Doce: linha do tempo mostra o desastre no Espírito Santo.	AMBIENTAL: O rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais completa seis meses nesta quinta-feira (5). Para lembrar o desastre, que ainda gera prejuízos para os moradores de Minas Gerais e do Espírito Santo, o G1 construiu uma linha do tempo com os principais fatos da tragédia e seus impactos para a vida dos capixabas	http://g1.globo.com/Espírito-santo/desastre-ambiental-no-rio-doce/noticia/2016/05/lama-no-rio-doce-linha-do-tempo-mostra-o-desastre-no-Espírito-santo.html
05/05/2016	Morte do Rio Doce custou R\$20 bi, critica Greenpeace após 6 meses.	ECONOMIA: Seis meses após o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais, o Greenpeace se manifestou sobre um dos maiores desastres ambientais do Brasil por meio do coordenador de campanha da organização, Nilo D'Ávila. A pedido do G1 , a ONG fez uma análise do laudo divulgado pela Marinha. A ONG acredita que não há como mensurar os gastos sociais e ambientais para a recuperação de todas as partes afetadas e criticou o acordo firmado com a Samarco, cujos donos são a Vale e a BHP Billiton: "o governo assumiu que matar um rio no Brasil custa R\$ 20 bilhões", criticou Nilo.	http://g1.globo.com/Espírito-santo/desastre-ambiental-no-rio-doce/noticia/2016/05/morte-do-rio-doce-custou-r-20-bi-critica-greenpeace-apos-6-meses.html
06/05/2016	Brazil dam burst: Six months on, the marks left by sea of sludge. (Explosão da barragem do Brasil: seis meses depois, as marcas deixadas pelo mar da lama)	AMBIENTAL: Six months ago, the collapse of a mining dam near the city of Mariana, in the state of Minas Gerais, released a torrent of sludge that killed 19 people, wiped out villages and became the worst environmental disaster in Brazilian history. (Há seis meses, o colapso de uma barragem de mineração perto da cidade de Mariana, no estado de Minas Gerais, lançou uma torrente de lama que matou 19 pessoas, eliminou aldeias e se tornou o pior desastre ambiental da história brasileira.)	http://www.bbc.com/news/world-latin-america-36230578

25/05/2016	Tragédia de Mariana contribuiu para destruição da mata atlântica.	<p style="text-align: center;">AMBIENTAL:</p> <p>O rompimento da Barragem de Fundão, da Mineradora Samarco, que matou 19 pessoas e causou a maior tragédia ambiental da história do país, em novembro do ano passado, em Mariana, Região Central de Minas, também contribuiu para colocar o estado como o maior destruidor da mata atlântica do país. É o que aponta o monitoramento feito pela Fundação SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), divulgado dia 25 de maio, Dia Nacional da Mata Atlântica.</p>	http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2016/05/25/interna_gerais,766084/tragedia-de-mariana-contribuiu-para-destruicao-da-mata-atlantica.shtml
14/06/2016	<p>Brazil's Fundao dam collapse: The silence after the mud.</p> <p>(Colapso da barragem do Brasil Fundao: o silêncio após a lama)</p>	<p style="text-align: center;">AMBIENTAL:</p> <p>On November 5, 2015, the Fundao dam burst in the inland municipality of Mariana in the Brazilian state of Minas Gerais. The Brazilian mining company Samarco, owned by two of the world's biggest mining corporations, Vale SA and BHP Billiton, operated the dam.</p> <p>(Em 5 de novembro de 2015, a barragem da Fundao explodiu no município de Mariana, no estado de Minas Gerais. A empresa de mineração brasileira Samarco, de propriedade de duas das maiores corporações mineradoras do mundo, Vale SA e BHP Billiton, operava a barragem.)</p>	http://www.aljazeera.com/indepth/features/2016/05/brazil-fundao-dam-collapse-silence-mud-160510065442136.html
20/06/2016	Lama no Rio Doce ainda prejudica agricultores do Norte do ES.	<p style="text-align: center;">PRODUÇÃO:</p> <p>Produtores de café, cacau, banana, peixe e gado relataram que ainda sofrem com os prejuízos causados pela lama no Rio Doce, após sete meses do desastre. Somente no Espírito Santo, mais de 2.500 famílias de agricultores foram prejudicadas. Somente em Linhares, são 1.377 afetados, segundo a prefeitura do município.</p>	http://g1.globo.com/Espirito-santo/desastre-ambiental-no-rio-doce/noticia/2016/06/lama-no-rio-doce-ainda-prejudica-agricultores-do-norte-do-es.html
05/07/2016	Lama no Rio Doce: após 8 meses, qualidade da água é questionada	<p style="text-align: center;">AMBIENTAL:</p> <p>Após oito meses do rompimento da barragem da Samarco, cujos donos são a Vale e a BHP, os moradores de Colatina, no Noroeste do Espírito Santo, ainda têm medo de beber a água captada no Rio Doce, que foi atingido pela lama de rejeitos de minério. Além disso, a desconfiança também paira sobre a qualidade do pescado</p>	http://g1.globo.com/Espirito-santo/desastre-ambiental-no-rio-doce/noticia/2016/07/lama-no-rio-doce-apos-8-meses-qualidade-da-agua-e-questionada.html
03/08/2016	Pesquisas apontam soluções ecológicas para rejeitos de minério da Samarco.	<p style="text-align: center;">ECONOMIA:</p> <p>Ao todo, 145 projetos foram submetidos a análise pelas Câmaras de Assessoramento da Fapemig, 29 propostas foram encaminhadas para contratação. Juntas, elas totalizam o aporte de R\$ 4 milhões a serem investidos pela fundação. Das 29 propostas escolhidas, seis estão dentro da linha temática Recuperação do Solo, sete na Recuperação da Água, oito na Recuperação da Biodiversidade e oito na linha Tecnologias Sociais.</p>	http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2016/08/03/interna_gerais,790807/pesquisas-apontam-solucoes-ecologicas-para-rejeitos-de-minerio-da-sama.shtml
30/08/2016	Samarco admite falha na barragem que causou tragédia em Mariana.	<p style="text-align: center;">AMBIENTAL:</p> <p>Dez meses após o rompimento da Barragem do Fundão, as causas da tragédia foram apresentadas ontem pela Samarco, dona do reservatório localizado em Mariana, na Região Central de Minas. O estudo feito por um corpo técnico de quatro especialistas foi contratado pela mineradora e pelas empresas Valle e BHP Billiton e apontou uma série de erros iniciados em 2009, que não foram solucionados, apesar de obras, que se mostraram ineficientes. Os problemas têm início no sistema de drenagem da barragem, o que levou à</p>	http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2016/08/30/interna_gerais,798841/samarco-admite-falha-na-barragem-que-causou-tragedia-em-mariana.shtml

		<p>entrada de lama em áreas não previstas, e são agravados pelas obras de alteamento do maciço. Por causa da lama acumulada na ombreira esquerda, o recuo foi feito nesse ponto sobre uma base de lama, portanto instável. Por fim, três pequenos abalos sísmicos ocorridos 90 minutos antes da tragédia funcionaram como gatilho para o processo de rompimento, que já estava bastante avançado, como ficou constatado na investigação particular, nomeada de Painel de Revisão da Barragem de Rejeitos de Fundão.</p>	
30/08/2016	<p>Samarco dam failure in Brazil 'caused by design flaws'. (A falha da barragem de Samarco no Brasil "causada por falhas de projeto")</p>	<p>ECONOMIA: The deadly collapse of a dam at the Samarco mine in Brazil was due to design flaws, according to a report. (O fatal colapso de uma barragem na mina de Samarco no Brasil foi devido a falhas de projeto, de acordo com relatório).</p>	<p>http://www.bbc.com/news/business-37218145</p>
09/09/2016	<p>Rejeitos da Samarco podem causar novos danos ao Rio Doce, diz Ibama.</p>	<p>AMBIENTAL: 70% dos rejeitos ainda se encontram em trecho até Usina de Candonga. Período chuvoso 30% maior pode provocar remobilização da lama.</p>	<p>http://g1.globo.com/mg/vales-mg/noticia/2016/09/rejeitos-da-samarco-podem-causar-novos-danos-ao-rio-doce-diz-ibama.html</p>
21/09/2016	<p>Governo libera construção de novo dique da Samarco em Bento Rodrigues, Mariana.</p>	<p>AMBIENTAL: Obra tida como essencial pela Samarco para evitar carreamento de rejeitos de mineração da Barragem do Fundão e outros problemas no período chuvoso teve aval dos órgãos ambientais e foi autorizada pelo governo de Minas Gerais. Decreto publicado no diário oficial do estado, o <i>Minas Gerais</i>, dá permissão para o início das obras do Dique S4, que alagará parte das ruínas de Bento Rodrigues, distrito de Mariana destruído pela lama que vazou da barragem quando ela se rompeu, em 5 de novembro, causando 19 mortes e poluindo rios.</p>	<p>http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2016/09/21/interna_gerais,806338/governo-libera-construcao-de-novo-dique-da-samarco-em-mariana.shtml</p>
15/10/2016	<p>Samarco dam collapse: one year on from Brazil's worst environmental disaster. (Colapso da barragem de Samarco: um ano após o pior desastre ambiental do Brasil.)</p>	<p>AMBIENTAL: The cleanup is expected to take more than a decade and is already bogged down in controversy. Critics say Samarco – a joint venture between mining giants Vale and BHP Billiton – just wants to cover over the mess and reopen the mine. There's certainly a financial incentive to resume operations. In August BHP announced a record loss of \$6.4bn (£5.2bn), due to the dam collapse as well as a slump in commodity prices. A month later Samarco said it wanted to restructure debts after failing to make a \$13.4m payment. (A limpeza deve levar mais de uma década e já está atolada em controvérsias. Os críticos dizem que a Samarco - uma joint venture entre as gigantes da mineração Vale e BHP Billiton - apenas quer cobrir a bagunça e reabrir a mina. Certamente, há um incentivo financeiro para retomar as operações. Em agosto, a BHP anunciou uma perda recorde de US \$ 6,4 bilhões (5,2 bilhões de libras esterlinas), devido</p>	<p>https://www.theguardian.com/sustainable-business/2016/oct/15/samarco-dam-collapse-brazil-worst-environmental-disaster-bhp-billiton-vale-mining</p>

		ao colapso da barragem, bem como uma queda nos preços das commodities. Um mês depois, Samarco disse que queria reestruturar dívidas depois de não conseguir realizar um pagamento de US \$ 13,4 milhões.)	
03/11/2016	Desastre na Barragem de Fundão afunda Mariana no atoleiro do desemprego.	<p style="text-align: center;">EMPREGO:</p> <p>Com queda brusca na arrecadação diante da paralisação das atividades da companhia responsável pela catástrofe, a arrecadação da prefeitura despencou, o desemprego disparou, o turismo minguou, a economia segue ladeira abaixo em efeito cascata e as relações sociais daqueles que perderam suas casas e tiveram de se mudar para a cidade continuam abaladas. Em meio à crise, a Prefeitura de Mariana prevê cortes de 400 servidores a qualquer momento, incluindo um quinto dos 125 médicos. Essas demissões podem engrossar os 13 mil desempregados que vivem na cidade, o que corresponde a nada menos que 25% de toda a população, segundo a administração municipal.</p>	http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2016/11/03/interna_gerais,820492/desastre-na-barragem-de-fundao-deixa-mariana-no-atoleiro-do-desemprego.shtml
05/11/2016	ONU diz que ação do Brasil no desastre de Mariana é insuficiente.	<p style="text-align: center;">AMBIENTAL:</p> <p>Peritos da Organização das Nações Unidas (ONU) lançaram um apelo para que as autoridades brasileiras tomem “medidas imediatas para solucionar os impactos ainda persistentes do colapso de uma barragem de rejeitos de mineração no Brasil, ocorrido em 5 de novembro de 2015”, em Mariana. Segundo a entidade, diversos danos ainda não foram tratados e nem solucionados, entre eles o “acesso seguro à água para consumo humano, a poluição dos rios, a incerteza sobre o destino das comunidades forçadas a deixar suas casas”. Na avaliação do grupo, a resposta do governo e das empresas implicadas tem sido “insuficiente”.</p>	http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2016/11/05/interna_gerais,821159/onu-diz-que-acao-e-insuficiente.shtml
07/11/2016	Um ano do desastre de Mariana: o que foi e o que não foi feito para reparar os danos.	<p style="text-align: center;">AMBIENTAL:</p> <p>Passado um ano do rompimento da barragem da mineradora Samarco em Mariana, a ONU divulgou nesta sexta-feira um comunicado assinado por especialistas afirmando que as medidas tomadas pelas autoridades e as mineradoras envolvidas na tragédia "não correspondem à dimensão do desastre e às consequências socioambientais, econômicas e de saúde.</p>	https://brasil.elpais.com/brasil/2016/11/04/politica/1478293515_402075.html
11/11/2016	BHP Billiton and Vale told to pay to clean up Samarco mine. (BHP Billiton e Vale terão que pagar para limpar a mina de Samarco).	<p style="text-align: center;">ECONOMIA:</p> <p>A Brazilian court has ordered the two firms behind the Samarco mine to pay an initial \$350m to help clean up the country's worst environmental disaster. (Um tribunal brasileiro ordenou que as duas empresas da mina de Samarco pagassem \$350 milhões inicialmente para ajudar a limpar o pior desastre ambiental do país).</p>	http://www.bbc.com/news/business-37950411
19/12/2016	75% dos rejeitos já atingiram a Bacia do Rio Doce	<p style="text-align: center;">AMBIENTAL:</p> <p>Levantamento atualizado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) revela que mais de 75% dos rejeitos de minério de ferro que</p>	http://epocanegocios.globo.com/Brazil/noticia/2016/12/epoca-negocios-

		estavam estocados na Barragem de Fundão antes da tragédia de Mariana, em Minas Gerais, já vazaram da estrutura rompida há pouco mais de um ano.	75-dos-rejeitos-ja-atingiram-a-bacia-do-rio-doce.html
30/12/16	Após lama da Samarco, litoral do ES não recupera turistas para Réveillon.	<p>ECONOMIA:</p> <p>Mesmo depois de baixar em mais da metade os preços das reservas para o Réveillon, hotéis e pousadas da vila de Regência, em Linhares (ES), não conseguiram trazer de volta os turistas que frequentavam as praias locais.</p> <p>O vilarejo abriga a foz do rio Doce e foi afetado pela chegada da lama da Samarco ao mar no final de 2015 – um ano depois, os efeitos da tragédia na saúde e na biodiversidade ainda são desconhecidos.</p>	http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2016/12/1845822-apos-lamada-samarco-litoral-do-es-nao-recupera-turistas-para-reveillon.shtml
14/01/2017	Para bióloga, surto de febre amarela pode ter relação com tragédia de Mariana.	<p>SAÚDE:</p> <p>O aumento de casos suspeitos de febre amarela em Minas pode estar relacionado à tragédia de Mariana, em 2015, segundo a bióloga da Fiocruz Márcia Chame. A hipótese tem como ponto de partida a localização das cidades mineiras que identificaram até o momento casos de pacientes com sintomas da doença. Grande parte está na região próxima do Rio Doce, afetado pelo rompimento da Barragem de Fundão, em novembro de 2015.</p>	http://saude.estadao.com.br/noticias/geral,para-biologa-surto-de-febre-amarela-pode-ter-relacao-dcom-tragedia-de-mariana,10000100032
24/01/2017	Governo acompanha tese que relaciona tragédia de Mariana com surto de febre amarela.	<p>SAÚDE:</p> <p>O ministro da Saúde, Ricardo Barros, afirmou que o governo acompanha a tese de que o surto de febre amarela em Minas Gerais pode estar relacionado à tragédia do rompimento da barragem em Mariana, ocorrida em 2015. A possibilidade foi levantada pela bióloga Márcia Chame, da Fiocruz, em entrevista ao jornal O Estado de S. Paulo no último dia 14 de janeiro.</p>	http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2017/01/24/interna_gerais,842007/governo-acompanha-tese-que-liga-mariana-com-surto-febre-amarela-em-mg.shtml
16/02/2017	Brazil's River of Mud (Rio de lama do Brasil)	<p>AMBIENTAL:</p> <p>Last November, the Fundao mining dam in Southeastern Brazil burst, unleashing a 50 million cubic metre tsunami of mud and mining waste which flowed across the region. Eight months later, we travelled to the state of Minas Gerais, the centre of Brazil's mining industry, to investigate events leading up to the disaster and examine worrying claims that local government is not doing enough to prevent a similar tragedy from occurring again.</p> <p>(Em novembro passado, a represa mineira de Fundão no Sudeste do Brasil explodiu, desencadeando um tsunami de 50 milhões de metros cúbicos de resíduos de lodo e mineração que atravessaram a região.</p> <p>Oito meses depois, viajamos para o estado de Minas Gerais, o centro da indústria de mineração do Brasil, para investigar os eventos que levaram ao desastre e examinar alegações preocupantes de que o governo local não está fazendo o suficiente para impedir que uma tragédia semelhante ocorra de novo.</p>	http://www.aljazeera.com/programmes/peopleandpower/2016/08/brazil-river-mud-160818081002569.html
27/02/2017	Informe oficial do governo brasileiro à	ECONOMIA:	http://sustentabilidade.estadao.com.br/noticias/geral,informe-oficial-do-

	ONU omite desastre de Mariana.	O governo Michel Temer omitiu o desastre ambiental de Mariana do informe oficial que entregou para a Organização das Nações Unidas (ONU) sobre a situação de direitos humanos no País. O relatório servirá de base para uma sabatina do Brasil no Conselho de Direitos Humanos da entidade, onde nesta segunda-feira, 27, retomou assento por mais dois anos.	governo-brasileiro-a-onu-omite-desastre-de-mariana,70001681581
13/03/2017	Fundação finaliza plano para recuperar rio atingido por desastre da Samarco.	AMBIENTAL: A Fundação Renova, criada para reparar danos causados pelo rompimento da barragem da mineradora Samarco, finalizou nesta segunda-feira o plano de manejo do rejeito que foi depositado na Bacia do Rio Doce, um programa que terá como objetivo minimizar o impacto do desastre.	http://br.reuters.com/article/domesticNews/idBRKBN16K2NQ-OBRDN
17/03/2017	Parceria prevê recuperação de 5 mil nascentes do Rio Doce em 10 anos.	AMBIENTAL: Uma parceria firmada entre a Fundação Renova, que representa a Samarco, com o Instituto Terra criou o Programa de Recuperação de Nascentes, prevê a recuperação de 5.000 nascentes em até 10 anos, sendo 500 por ano, que foram afetadas pelo rompimento da barragem de rejeitos de minério, em novembro de 2015	http://g1.globo.com/Espirito-santo/desastre-ambiental-no-rio-doce/noticia/2017/03/parceria-preve-recuperacao-de-5-mil-nascentes-do-rio-doce-em-10-anos.html
01/04/2017	19 áreas do ES entram na lista das atingidas pela Samarco	AMBIENTAL: O Comitê Interfederativo (CIF) aceitou ontem, a inclusão de 19 áreas impactadas pela lama de rejeitos. O pedido foi feito na última quinta-feira pelo grupo Interdefensorial do Rio Doce, composto por defensores públicos de Minas Gerais e do Espírito Santo. Quatro cidades Ao todo, quatro cidades como Aracruz, São Mateus, Linhares e Serra foram listadas e 19 áreas desses municípios foram reconhecidas como sendo afetadas.	http://g1.globo.com/Espirito-santo/desastre-ambiental-no-rio-doce/noticia/19-areas-do-es-entram-na-lista-das-atingidas-pela-samarco.ghtml
04/04/2017	Agricultores amargam efeitos da lama mesmo depois de 17 meses da tragédia de Mariana	AMBIENTAL: Um estudo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), em parceria com o Greenpeace, revelou que, além do Rio Doce, as águas subterrâneas da região estão contaminadas com altos níveis de metais pesados. As águas dos poços artesanais locais apresentaram níveis desses metais acima do permitido pelo governo brasileiro. Os pequenos agricultores são os mais prejudicados, já que não têm outra fonte de água para a produção e para beber. As águas do Rio Doce foram contaminadas pelo rompimento da Barragem de Fundão, pertencente à mineradora Samarco, no município mineiro de Mariana, em 5 de novembro de 2015. O incidente devastou a vegetação nativa e poluiu toda a bacia do Rio Doce, atingindo outros municípios de Minas Gerais e do Espírito Santo. Dezenove pessoas morreram e diversas comunidades foram destruídas. O episódio é considerado a maior tragédia ambiental do país.	http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2017/04/04/interna_gerais,859536/agricultores-amargam-efeitos-da-lama-17-meses-apos-tragedia-de-mariana.shtml
10/04/2017	Os impactos do desastre em Mariana	SAÚDE:	http://www.meioambiente.ufrn.br/?p=40088

	na Saúde da população.	<p>Os moradores de Barra Longa foram escolhidos para a pesquisa em função do município ser considerado um dos piores em situação. A poluição do ar pode ter sido agravada pelos blocos de lama seca produzidos pela Samarco para a repavimentação das ruas destruídas.</p> <p>O levantamento ouviu 289 famílias e seus 576 membros do distrito, de uma população de quase 6 mil habitantes, calculados de forma estatística e sorteados a partir da lista das famílias do Programa Social de Família da Secretaria Municipal de Saúde de Barra Longa.</p> <p>Para realizar o estudo, os participantes responderam um questionário e entrevistas sobre os sintomas que vêm sentindo depois do desastre; 35% deles afirmaram que a saúde piorou desde então.</p> <p>No total, 40% dos problemas relatados são respiratórios; 15,8% afecções de pele; 11% transtornos mentais e comportamentais; 6,8% doenças infecciosas; 6,3% de doenças do olho; e 3,1% problemas gástricos e intestinais. Em relação às crianças de até 13 anos, as doenças respiratórias são 60% das queixas.</p>	
15/04/2017	Além do Rio Doce, águas subterrâneas da bacia também estão contaminadas.	<p style="text-align: center;">AMBIENTAL:</p> <p>Um estudo do Greenpeace e da UFRJ revelou que as águas subterrâneas na região da bacia hidrográfica do Rio Doce estão contaminadas com altos níveis de metais pesados. De acordo com a pesquisa, a contaminação pode ter relação com o desastre ambiental em Mariana. A expedição para coleta de dados e amostras foi realizada entre 4 e 18 de julho de 2016, e o resultado foi divulgado nessa terça-feira (11). Os pesquisadores analisaram as águas do rio em três pontos, sendo dois em Minas Gerais, nas cidades de Belo Oriente e Governador Valadares, e no estado do Espírito Santo, na cidade de Colatina.</p>	http://g1.globo.com/mg/vales-mg/noticia/estudo-aponta-que-aguas-subterraneas-da-regiao-as-margens-rio-doce-estao-contaminadas.ghtml
18/04/2017	Prefeitura de Mariana anuncia demissão de 200 funcionários.	<p style="text-align: center;">EMPREGO:</p> <p>A Prefeitura de Mariana, na região Central, vai demitir 200 funcionários em função da crise de arrecadação que a cidade enfrenta desde a tragédia de Bento Rodrigues, em 2015, que matou 19 pessoas, provocou o maior desastre ambiental do Brasil e interrompeu a operação da Samarco, principal fonte de receitas do município.</p>	http://www.otempo.com.br/cidades/prefeitura-de-mariana-anuncia-demiss%C3%A3o-de-200-funcion%C3%A1rios-1.1462576
18/04/2017	Pesquisadores da Ufes identificam aumento na quantidade de metais na foz do Rio Doce.	<p style="text-align: center;">SAÚDE:</p> <p>Pesquisadores da Ufes identificaram um aumento na quantidade de metais na foz do Rio Doce. O resultado da última análise que foram feitas na foz do Rio Doce e no mar de Regência foi divulgado em primeira mão nesta terça-feira (17) no Bom Dia Espírito Santo. O geólogo Alex Bastos, que coordena a pesquisa, explicou que foram coletadas amostras de sedimentos do fundo do rio nos meses de novembro e dezembro de 2016.</p>	http://g1.globo.com/Esp%C3%ADrito-santo/desastre-ambiental-no-rio-doce/noticia/pesquisadores-da-ufes-identificam-aumento-na-quantidade-de-metais-na-foz-do-rio-doce.ghtml
23/04/2017	O impacto do desastre de Mariana na vida dos índios Krenak.	<p style="text-align: center;">AMBIENTAL:</p> <p>Para os índios Krenak que vivem às margens do rio Doce, a lama proveniente da mina da Samarco trouxe o fim da pesca e da caça e o ocaso de um estilo de vida. A empresa não responde se há salvação para aquelas águas</p>	http://jornalggn.com.br/noticia/o-impacto-do-desastre-de-mariana-na-vida-dos-indios-krenak

18/05/2017	Liberação de pesca na bacia do Rio Doce provoca reações diferentes em associações de pescadores de Valadares.	EMPREGO: Pescadores profissionais têm comemorado a liberação da pesca na região mineira da Bacia Hidrográfica do Rio Doce. A atividade, que estava proibida em toda a região desde novembro de 2016, voltou a ser permitida pela Portaria nº 40 publicada pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF), desde que sejam pescados apenas peixes alóctones, ou seja, peixes que foram introduzidos, mas que não fazem parte da fauna natural da bacia.	http://g1.globo.com/mg/vales-mg/noticia/liberacao-de-pesca-na-bacia-do-rio-doce-provoca-reacoes-diferentes-em-associacoes-de-pescadores-de-valadares.ghtml
23/05/2017	Em audiência pública da ALMG, lideranças defendem retomada das operações da Samarco.	ECONOMIA: Uma audiência pública foi realizada na Assembleia Legislativa de Minas Gerais (ALMG), para debater o retorno dos trabalhos da mineradora Samarco. A redução na arrecadação de impostos e o aumento do desemprego foram as duas principais razões apontadas para a defesa da retomada da mineradora. Todos os convidados da audiência pública da Comissão de Desenvolvimento Econômico defenderam essa posição.	http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2017/05/23/interna_gerais,871247/em-audiencia-publica-da-almg-defendem-retomada-das-operacoes-samarco.shtml
31/05/2017	Após 19 meses de tragédia, Mariana vai sanear rio com R\$ 72 mi da Samarco.	ECONOMIA: Perto de completar um ano e sete meses da maior tragédia socioambiental do país – o rompimento da Barragem do Fundão, no distrito de Bento Rodrigues –, a Prefeitura de Mariana, na Região Central do estado, tem sinal verde para recebimento da primeira parcela, no valor de R\$ 18 milhões, do acordo firmado com o poder público e as empresas BHP Billiton e Vale, controladoras da mineradora Samarco, responsável pelo empreendimento que causou 19 mortes, devastação ambiental e destruição da Bacia do Rio Doce. O prefeito Duarte Eustáquio Gonçalves Júnior, que recebeu a informação da Agência Nacional de Águas (ANA), disse que os recursos serão repassados em julho e usados integralmente em obras de saneamento básico, tratamento de resíduos sólidos e captação de água no Ribeirão do Carmo, curso d'água que corta o município de 70 mil habitantes.	http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2017/05/31/interna_gerais,872960/apos-19-meses-de-tragedia-mariana-vai-sanear-rio-com-r-72-milhoes.shtml
21/06/2017	Estudos alertam para novos riscos da lama da Samarco e ameaça a Abrolhos.	AMBIENTAL: Os estudiosos afirmam que, no momento, o fluxo da lama, que se concentra no fundo do mar, segue na direção norte do litoral e ainda representa uma forte ameaça à saúde ambiental do banco de Abrolhos, a maior formação de recifes de coral do Atlântico Sul. O diagnóstico foi feito pelo oceanólogo Adalto Bianchini, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Heitor Evangelista, da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ) e Alex Bastos, da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Eles apresentaram ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), os resultados das três expedições de avaliação dos impactos da lama na região da foz do Rio Doce. Trata-se do primeiro estudo técnico-científico conclusivo a respeito dos danos causados à zona marinha após a tragédia de 2015.	http://brasil.estadao.com.br/noticias/geral,estudos-alertam-para-novos-riscos-da-lama-da-samarco-e-ameaca-a-abrolhos,70001854698
03/07/2017	Feam diz que há 14 barragens de rejeitos e resíduos instáveis em Minas Gerais.	AMBIENTAL: Em Minas Gerais há 14 barragens de contenção de rejeitos e de resíduos que não têm garantia de estabilidade. As informações constam das declarações de estabilidade de barragem cadastradas pelos responsáveis de empreendimentos industriais e minerários que	http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2017/07/03/interna_gerais,881090/feam-diz-que-em-minas-gerais-

		possuem tais reservatórios. Os dados, do inventário do ano passado, foram divulgados nesta segunda-feira pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam), que destaca ainda que a auditoria não foi conclusiva quanto à estabilidade de outros 23 reservatórios.	tem-14-barragens-de-rejeitos-e-residuos-i.shtml
10/07/2017	Pesquisa revela que foz do Rio Doce tem até 4 vezes mais metais pesados do que antes da lama.	AMBIENTAL: O material coletado por pesquisadores da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes) para fazer análises antes de a lama da Samarco atingir o Rio Doce, em novembro de 2015, está sendo usado para comparar a situação ambiental daquele ecossistema atualmente. Foi constatado que, hoje, já há o dobro de ferro, quatro vezes mais alumínio e três vezes mais manganês.	http://g1.globo.com/Espirito-santo/desastre-ambiental-no-rio-doce/noticia/pesquisa-revela-que-foz-do-rio-doce-tem-ate-4-vezes-mais-metais-pesados-do-que-antes-da-lama.ghtml
14/07/2017	Ufes entrega relatório sobre impactos da lama da Samarco a instituto.	AMBIENTAL: A Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes) entregou a Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) o estudo sobre impactos da lama da Samarco na foz Rio Doce e no litoral.	http://www.gazetaonline.com.br/noticias/cidades/2017/07/ufes-entrega-relatorio-sobre-impactos-da-lama-da-samarco-a-instituto-1014077733.html
21/07/2017	Bacia hidrográfica do Rio Doce ganha nova rede de monitoramento da qualidade da água no ES.	AMBIENTAL: O programa vai acompanhar a recuperação do rio, da zona costeira e da região do estuário, além de apontar fatores relacionados à biodiversidade e presença de metais na água, por exemplo. Ao todo, serão 56 pontos de monitoramento: 35 em Minas Gerais e 21 no Espírito Santo.	http://g1.globo.com/Espirito-santo/desastre-ambiental-no-rio-doce/noticia/bacia-hidrografica-do-rio-doce-ganha-nova-rede-de-monitoramento-da-qualidade-da-agua-no-es.ghtml
23/07/2017	Há quase dois anos parada, Samarco descarta retomada das operações em 2017.	PRODUÇÃO: A retomada das operações da Samarco Mineração em 2017 está descartada. A empresa, joint venture da Vale e da BHP Billiton, confirmou ao Broadcast, serviço em tempo real da Agência Estado, que a partir do momento em que obtiver a licença ambiental para o uso da cava de Alegria Sul depósito de rejeitos ainda levará de cinco a seis meses fazendo obras de adequação da estrutura. Como o aval das autoridades ambientais ainda está pendente, não haverá tempo hábil para a retomada este ano.	http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,ha-quase-dois-anos-parada-samarco-descarta-retomada-das-operacoes-em-2017,70001901288
17/07/2017	Um ano após lama da Samarco, ambiente segue impactado, diz estudo.	AMBIENTAL: Uma pesquisa da UFES indica que, um ano após o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana (MG), a foz do Rio continuava impactada pela lama despejada no maior desastre ambiental do país.	http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2017/07/1901918-um-ano-apos-lama-da-samarco-ambiente-segue-impactado-diz-estudo.shtml
24/07/2017	Desastre de Mariana muda vida de índios à margem do rio Doce.	AMBIENTAL: Índios da etnia Krenak que vivem em Minas Gerais estão a quase dois anos sem pescar e sem nadar no Rio Doce. Também deixaram de beber em suas águas. O rio foi contaminado pela onda de rejeito de minério de ferro e lama provocada pelo rompimento de uma das barragens da mineradora Samarco, em novembro de 2015.	http://www.valor.com.br/brasil/5049954/desastre-de-mariana-muda-vida-de-indios-margem-do-rio-doce
25/07/2017	Com atraso para obter licenças, Samarco	PRODUÇÃO E EMPREGO: Para voltar a operar, a Samarco, que tem como acionistas a Vale e a BHP Billiton, ainda precisa de duas licenças ambientais junto à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e	http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2017/07/25/interna_gerais,886397/com-atraso-para-obter-licencas-

	voltará a operar em 2018	<p>Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (Semad): uma de liberação da cava [cova resultante de atividade mineradora] de Alegria do Sul, no município de Ouro Preto (MG), que a companhia pretende utilizar como depósito de rejeitos ao retomar suas operações; e a aprovação do Licenciamento Operacional Corretivo (LOC), determinado pelo governo do estado, para revalidação das licenças de todo o Complexo de Germano, suspensas desde outubro de 2016.</p> <p>Contudo, mesmo após a obtenção dos documentos, a empresa calcula que precisará de, pelo menos, seis meses para realizar obras estruturais de engenharia para preparação da cava.</p> <p>De acordo com estudo sobre o impacto financeiro da paralisação da mineradora em 2017 encomendado à Tendência Consultoria Integrada, com a revisão dos prazos para a mineradora voltar a operar, deixarão de ser arrecadados no próximo ano R\$ 989 milhões em impostos federais, estaduais e municipais. Além disso, cerca de 20 mil vagas diretas e indiretas de emprego estão em risco.</p>	samarco-voltara-a-operar-em-2018.shtml
26/07/2017	Estudo revela contaminação por metais pesados na bacia do Rio Doce após tragédia de Mariana	<p>AMBIENTAL:</p> <p>Um estudo realizado por uma equipe da UEFS (Universidade Estadual de Feira de Santana), da Bahia, revela que animais e o meio ambiente ao longo da bacia do rio Doce estão contaminados com altos níveis de metais pesados — como ferro, bário e níquel, entre outros — após o rompimento da Barragem de Fundão, em Mariana (MG).</p>	http://noticias.r7.com/brasil/estudo-revela-contaminacao-por-metais-pesados-na-bacia-do-rio-doce-apos-tragedia-de-mariana-26072017
26/07/17	Acordo cancela cobrança de IPVA de atingidos por desastre em Mariana.	<p>ECONOMIA:</p> <p>As cobranças do IPVA (Imposto sobre a propriedade de Veículos Automotores), da taxa de licenciamento e do seguro obrigatório dos 63 veículos atingidos pelo desastre da barragem de Fundão, em Mariana, em novembro de 2015, foram canceladas em um acordo celebrado nesta quarta-feira (26), entre o Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) e o Detran do Estado.</p>	http://www.otempo.com.br/cidades/acordo-cancela-cobran%C3%A7a-de-ipva-de-atingidos-por-desastre-em-mariana-1.1501822
26/07/17	Pesquisa diz que girinos do Rio Doce concentram alto níveis de metais.	<p>SAÚDE:</p> <p>Estudo divulgado pela ONG Greenpeace nesta quarta-feira aponta que girinos coletados na Bacia do Rio Doce estão bioacumulando metais pesados. Para os pesquisadores, esses metais são provenientes da lama de rejeitos de minério da Barragem do Fundão, da mineradora Samarco, em Mariana, Região Central de Minas, que se rompeu em novembro de 2015. De acordo com a pesquisa, a contaminação pode afetar potencialmente a cadeia alimentar da região.</p>	http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2017/07/26/interna_gerais,886953/pesquisa-diz-que-girinos-do-rio-doce-concentram-alto-niveis-de-metais.shtml
02/08/2017	Lama de barragens começa a chegar ao mar hoje; veja trajeto.	<p>AMBIENTAL:</p> <p>A onda de águas turvas provocada pelo desabamento de duas barragens da Samarco no distrito de Bento Rodrigues, Minas Gerais, chega hoje ao município de Linhares, no Espírito Santo. A projeção é do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), órgão que monitora</p>	http://exame.abril.com.br/brasil/lama-de-barragens-comeca-a-chegar-ao-mar-veja-trajeto/

		a passagem da lama em tempo real através de estações instaladas em cidades na calha do Rio Doce.	
--	--	--	--

Fonte: Elaboração Própria

CAPÍTULO 4: O “DESASTRE NATURAL” NA BARRAGEM EM MARIANA–MG E SEUS EFEITOS ECONÔMICOS E SOCIAIS

4.1 Introdução

No dia 5 de novembro de 2015, a barragem de Fundão que acumulava rejeitos da mineradora Samarco, localizada no município de Mariana – MG, rompeu-se. Com isso, água, lama e rejeitos seguiram o curso do leito do Rio Doce até desembocar no oceano atlântico, exatamente no distrito de Regência, município de Linhares, Espírito Santo. O desastre paralisou as atividades da mineradora Samarco e gerou a interrupção do fornecimento de água e energia elétrica para as comunidades afetadas, dificultando o funcionamento dos setores da indústria e pesca, bem como a oferta de serviços relacionados a saúde, lazer e turismo.

Contudo, diante da abrangência da região afetada, torna-se relevante o estudo de avaliação de impacto econômico e social do desastre ambiental ocorrido no município de Mariana, Minas Gerais. Em outros termos, este estudo busca testar a hipótese de que o desastre ambiental ocorrido em Mariana, Minas Gerais afetou indicadores econômicos e sociais dos municípios mineiros e capixabas que dependem do Rio Doce e de sua bacia hidrográfica, assim como da atividade mineradora.

Assim, foram selecionados indicadores relacionados a educação, saúde, emprego, exportações e finanças municipais, realizando o pareamento destes dados a partir de um código de identificação, neste caso o código do município segundo o IBGE. Ressalta-se nesta pesquisa que os valores monetários relacionados às finanças e exportações foram deflacionados a preços de 2016 de acordo com o Índice Geral de Preços – IGP-DI, a justificativa para tal índice, se dá pelo fato que este reflete o comportamento econômico no Brasil.

Após consolidação da base de dados, tratou-se de realizar a inferência das variáveis, além de estimar o impacto do desastre através da metodologia de diferença em diferença. Assim estruturou-se este capítulo em quatro seções, a primeira trata desta introdução, a segunda define a estratégia empírica, a terceira discute a análise e discussão dos resultados e a última seção que reflete as considerações finais.

4.2 Estratégia empírica

4.2.1 A Identificação dos Grupos de Tratamento e de Controle

Para avaliar os efeitos sociais e econômicos provocados pelo rompimento da barragem de Fundão no município de Mariana – MG, adotaram-se quatro estratégias de identificação dos municípios afetados pelo desastre, denominados como grupos de tratamento.

A primeira estratégia leva em consideração o leito do Rio Doce e contempla tanto municípios mineiros quanto capixabas interceptados pelo rio, observados no Mapa 4.1. A segunda refere-se aos municípios limítrofes daqueles interceptados pelo Rio Doce, Mapa 4.2, espera-se que tais municípios, mesmo relativamente distantes do Rio, sofram alguma externalidade negativa advinda do desastre. Já a terceira estratégia utiliza como parâmetro a classificação da Agência Nacional de Água – ANA¹² quanto aos municípios que foram afetados pelo desastre, Mapa 4.3. E, por fim, na última considera-se somente os municípios que pertencem ao Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais, Mapa 4.4.

Os grupos de tratamento foram construídos para avaliar os resultados e impactos do desastre provocado pelo rompimento da barragem e entender a dimensão dos efeitos. Para isto consideram-se os municípios que são interceptados (banhados) pelo leito do Rio Doce, os municípios limítrofes aos interceptados pelo leito do rio e, ainda, os municípios que passam por monitoramento da qualidade da água do Rio Doce pela ANA¹³ e aqueles municípios que produzem mineiro de ferro – Quadrilátero Ferrífero. Portanto, espera-se que a partir dessa avaliação seja possível dimensionar a extensão territorial do impacto causado pelo rompimento da barragem de Fundão. O Quadro 4.1, em apêndice, apresenta os municípios tratados e cada uma das estratégias adotadas para composição dos grupos de tratamento. Enquanto os Mapas 1 a 4 elaborados a partir da metodologia de referenciamento por meio da ferramenta Arcgis ilustram os grupos de tratamento.

Para avaliar os efeitos do desastre, faz-se necessário comparar com o contrafactual, isto é, observar como estariam estes mesmos municípios na ausência do desastre. No entanto, como não é possível comparar ao mesmo tempo um único grupo em diferentes condições de tratado (afetado) e não tratado (não afetado), torna-se necessário construir grupos que representem os municípios afetados, na situação em que não tivesse acontecido o referido desastre.

¹² Agência Nacional de Águas. Monitoramento da Qualidade da Água. Monitoramento do Rio Doce. Disponível em: <http://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/webappviewer/index.html?id=a3f5de1cbd004c86bee8e86f2444d1e5>. Acesso em: 6 jun. 2018.

¹³ Agência Nacional de Águas. Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático de Água e Sedimentos (PMQQS). Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/Riodoce/>. Acesso em: 7 jun. 2018.

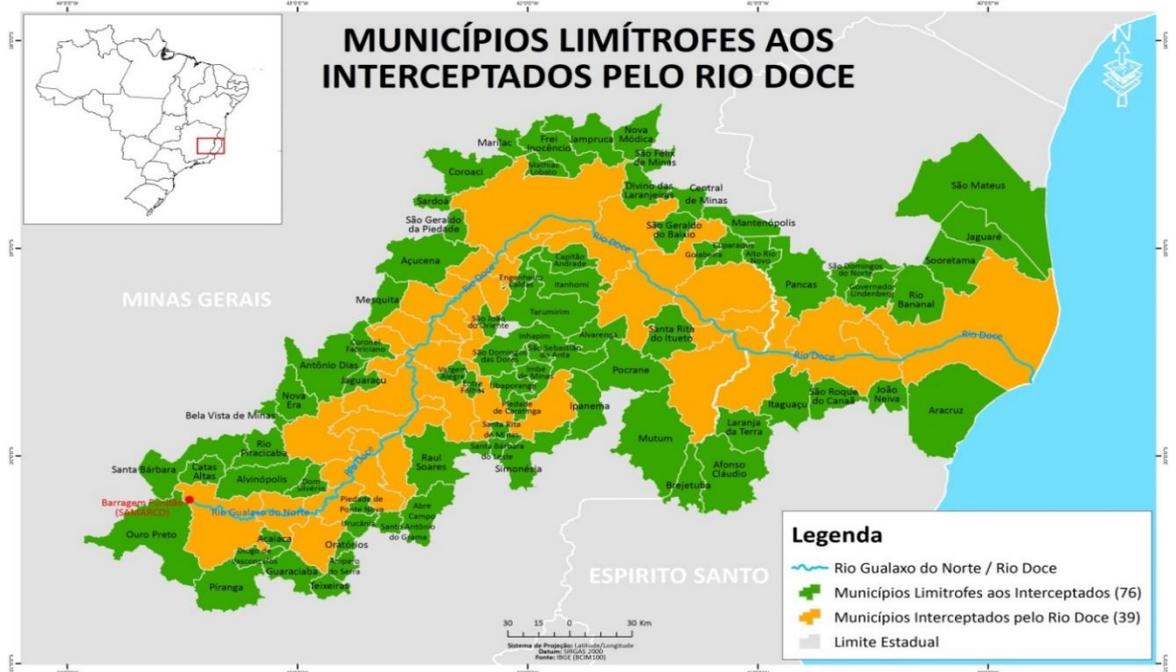
Na busca por contrafactuais serão construídos quatro grupos controles, dado que existem quatro grupos de tratamento, a saber: municípios interceptados pelo Rio Doce, municípios limítrofes aos interceptados pelo Rio Doce, os municípios classificados pela ANA e os municípios localizados no Quadrilátero Ferrífero. O primeiro é composto por todos os municípios brasileiros, exceto aqueles que são interceptados pelo Rio Doce, ou seja, exceto aqueles municípios que compõem o primeiro grupo tratado. O segundo grupo de controle refere-se a todos os municípios, exceto àqueles limítrofes aos interceptados pelo Rio Doce. Já o terceiro trata daqueles municípios que não estão classificados como afetados pela ANA. E o quarto grupo de controle refere-se aos municípios brasileiros que não fazem parte do Quadrilátero Ferrífero.

Mapa 4.1 - Grupo Tratado 01, municípios interceptados pelo Rio Doce.



Fonte: Elaboração Própria.

Mapa 4.2 - Grupo Tratado 02, municípios limítrofes aos interceptados pelo Rio.



Fonte: Elaboração Própria.

Mapa 4.3 – Grupo Tratado 03, municípios afetados pelo desastre, segundo a ANA.



Fonte: Elaboração Própria

Mapa 4.4 – Grupo Tratado 04, municípios pertencentes ao Quadrilátero Ferrífero.



Fonte: Elaboração Própria.

4.2.2 Os Indicadores de Resultados e Impactos

Nesta pesquisa foram coletados dados relacionados a educação e saúde para 5.565 municípios brasileiros. No tocante as informações atreladas à educação foram selecionadas variáveis associadas às taxas de rendimento escolar (aprovação, reprovação e abandono escolar), tidas como variáveis de resultado, além da taxa de distorção idade-série, média de aluno por turma e número de Entidades de Ensino Superior, extraídas no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, compondo as variáveis de controle. No tocante à saúde, foram selecionados dados relacionados ao número de internações, como variável de resultado, e percentual da despesa com pessoal em relação a despesa total, de acordo com DATASUS/ Ministério da Saúde – MS, como variável de controle.

Para *proxies* de dados relacionados à economia optou-se pelo Produto Interno Bruto Municipal como variável de resultado, através das informações coletadas pelo IGBE; e como variáveis de controle se utilizou o indicador de estrutura da indústria local¹⁴ e de abertura comercial¹⁵ extraídos no portal o IPEADATA, além dos dados do nível de emprego por setor (extrativo mineral, indústria de transformação, serviços industriais de utilidade pública, construção civil, comércio, serviços, administração pública, agropecuária, extração vegetal, caça e pesca) coletados na Relação Anual de Informações Sociais – RAIS fornecidos pelo Ministério do Trabalho e Emprego – MTE.

Além dos dados supracitados buscou-se verificar o quantitativo de famílias beneficiadas pela bolsa família, coletado a partir do Ministério do Desenvolvimento Social – MDS do Governo Federal e a população de cada um dos municípios, através do IBGE, utilizados como variáveis de controle.

Para que a base seja identificada por município tornou-se necessário eleger um identificador comum para todos os dados, neste caso elegeu-se o código do município segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, desta forma é possível parear os dados para cada município do Brasil. Os dados foram selecionados seguindo a série histórica de 2010 a 2016, a escolha para este intervalo é devido ao quantitativo de volume de dados e disponibilidade de informação.

Quadro 4.2 - Indicadores por município

Modelo	Tipo de Variável	Área	Variável	Fonte	Periodicidade
--------	------------------	------	----------	-------	---------------

¹⁴Calculado pela razão entre o numero de empregos (industria e serviço) e a população total.

¹⁵Calculado pela subtração entre exportação e importação.

PSM	Pareamento	Educação/ Economia /Saúde	Nível de emprego no setor extrativo mineral	RAIS	Anual	
			População	IBGE	Anual	
			Número de famílias beneficiadas pelo Programa Bolsa Família	MDS	Anual	
Dif-Dif	Controle	Educação	Média de aluno por turma	INEP	Anual	
			Taxa de distorção idade-série	INEP	Anual	
		Economia	Indicador de estrutura da indústria local	RAIS e IBGE	Anual	
			Nível de abertura comercial	IPEADATA	Anual	
			Número de Entidades de Ensino Superior	INEP	Anual	
			Quantidade de pessoas empregadas por setor (Administração pública; Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca; Comércio; Construção Civil; Indústria de Transformação; Serviços Industriais de utilidade pública; e Serviços)	RAIS	Anual	
		Saúde	% da despesa com pessoal em relação a despesa total	DATASUS	Anual	
		Economia /Saúde	População	IBGE	Anual	
		Educação/ Economia /Saúde	Número de famílias beneficiadas pelo Programa Bolsa Família	MDS	Anual	
		Resultado	Educação	Aprovação escolar 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental	INEP	Anual
				Reprovação escolar 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental	INEP	Anual
				Abandono escolar 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental	INEP	Anual
			Economia	Produto Interno Bruto Municipal	IBGE	Anual
Saúde	Número de Internações Hospitalares Totais		DATASUS	Anual		

Fonte: Elaborado pela autora.

4.2.3 O Método de Diferenças em Diferenças

De acordo com Foguel (2017) a aplicabilidade do método diferenças em diferenças (DD) se dá no contexto denominado “experimento natural” (ou “quase experimento”), uma situação na qual a ocorrência de um evento fortuito – ou em larga medida imprevisto – permite formar grupos de tratamento e controle parecidos em diversos aspectos. De acordo com o autor esses eventos podem ter origem em mudanças que ocorrem na própria natureza, como, por exemplo, terremotos e furacões.

Mesmo que as circunstâncias de experimento natural não garantam que o grupo de controle seja uma boa representação do grupo tratado, no entanto o método de DD procura resolver essa situação, levando em consideração as diferenças de características preexistentes entre tratados e controles. A hipótese do método DD é que a trajetória temporal da variável de resultado para o grupo de controle seja uma boa *proxy* para o que ocorreria com o grupo tratado caso este não fosse afetado pelo tratamento.

A condição de identificação é que na ausência de tratamento, os dois grupos evoluiriam paralelamente, assim desvios nesta trajetória indicariam o efeito do tratamento. Em outros termos, pode-se dizer que o modelo requer que a tendência temporal da variável de resultado seja a mesma para os dois grupos, tanto controle como tratado, tal hipótese é assumida levando em consideração que seu teste é inviável.

Outra hipótese relevante para a adequação do modelo é que tanto a composição do grupo de controle como de tratado não se altere de forma significativa entre os períodos anterior e posterior ao evento. Assim, o método é capaz de lidar com o viés de seleção associado a um certo tipo de características não observáveis dos indivíduos, especificamente àquelas que são invariantes no tempo.

O método de DD pode ser utilizado tanto com dados de painel quanto com dados seccionais (*cross-section*) repetidos no tempo. No caso de dados em painel, a operacionalização do método requer a existência de informações para ambos os grupos para pelo menos um período de tempo antes e um período depois do programa. Embora essa demanda por dados torne a aplicação do procedimento mais custosa, o método possui uma série de vantagens relativamente a outros métodos não experimentais.

Assim o modelo pode ser descrito da seguinte forma, $T = \{1,0\}$ trata se o município foi afetado ou não pelo desastre de Mariana, enquanto $t = \{1,0\}$ representa os períodos posterior ou anterior ao desastre. Assim o estimador de DD pode ser calculado da seguinte forma:

$$\beta_{DD} = \{E[Y_i|T_i = 1, t = 1] - E[Y_i|T_i = 0, t = 1]\} - \{E[Y_i|T_i = 1, t = 0] - E[Y_i|T_i = 0, t = 0]\}$$

Onde β_{DD} captura o efeito médio do tratamento sobre os tratados, no caso os municípios que foram afetados pelo desastre de Mariana – MG. Reescrevendo tal equação em forma de regressão linear temos:

$$Y_{it} = \alpha + \gamma \text{Tratado}_i + \rho \text{Tempo}_t + \beta(\text{Tratado} * \text{Tempo}_i) + X_i + \text{tendano} + \text{tendano}^2 + \text{MG} + \text{ES} + \varepsilon_{it}$$

Onde:

MG = Variável binária, neste caso 1 se o município pertence ao estado de Minas Gerais e 0 caso contrário.

ES = Variável binária, neste caso 1 se o município pertence ao estado do Espírito Santo e 0 caso contrário.

$Tendano$ = tendência linear para captar a evolução temporal, variando de 1 a 7, representando os anos de 2010 a 2016.

$Tendano^2$ = tendência quadrática.

$Tratado_i$ = variável binária que indica 1 se o município é tratado, ou seja, se foi afetado pelo desastre e 0 caso contrário.

$Tempo_t$ = variável binária que será 1 no período depois do desastre e 0 caso contrário.

ε_{it} = Erro aleatório, cuja média é zero.

$Tratado * Tempo_i$ = é o termo de interação que capta o que ocorre especificamente com o grupo de tratamento no período após o desastre.

X_i = são variáveis de controle ou covariadas, neste caso cada variável de resposta recebe um número específico de covariáveis.

Vale ressaltar que ρ impõe que a variável de resultado, na ausência da intervenção, varie entre os períodos de tempo da mesma forma tanto para tratados quanto para controles, ou seja, impõe a restrição de tendência. Cabe ainda destacar que o método de diferenças e diferenças com mais de dois períodos de tempo permite o efeito da heterogeneidade e correlação ajustando o modelo.

A vantagem do método DD é o fato deste controlar as influências sobre a variável de resultado das características não observáveis dos agentes que sejam fixas no tempo, por outro lado sua desvantagem está no fato da dificuldade em lidar com casos em que alguma mudança temporal num fator não observado dos agentes afete a decisão de participar do tratamento. Neste

estudo estamos lidando com o fato de o município ser afetado ou não pelo desastre, logo um fator não observado poderia ser a possibilidade de certos indivíduos preverem o acidente e se mudarem antecipadamente do município antes do desastre, algo improvável, porém possível.

Desta forma é possível verificar que o método DD pode ser visto como a diferença de médias entre os grupos tratados e controles no período posterior e anterior ao desastre. Assim diante das hipóteses verificadas anteriormente pode-se perceber que o método de diferença e diferença pode ser aplicável como método de avaliação de impacto no desastre de Mariana.

4.2.4 O Método de Pareamento (PSM)

De acordo com a hipótese principal deste método, o vetor de variáveis observáveis contém todas as informações sobre o resultado potencial na ausência ou presença do tratamento que afetam a decisão de o indivíduo participar ou não do tratamento. O método de pareamento busca agrupar um controle para um grupo de tratamento, desta forma torna-se necessário a hipótese de sobreposição, da seguinte forma:

$$0 < Pr[T_i = 1|X_i] < 1$$

Da mesma forma tem-se:

$$E[Y_i(0)|T_i = 1, X_i = x] = E[Y_i|T_i = 0, X_i = x]$$

$$E[Y_i(1)|T_i = 0, X_i = x] = E[Y_i|T_i = 1, X_i = x]$$

4.2.5 O Método de Diferenças em Diferenças com Pareamento

Tanto o pareamento (PSM) como o método de diferença em diferenças (DD) busca corrigir o viés de seleção. O PSM remove aquele associado a características observáveis que afetam a opção do tratamento, já o DD remove o viés associado com características constantes no tempo (dummy de tempo), tanto observáveis como não observáveis, que afetam a opção do tratamento. Desta forma ao aplicar o método Diferenças em Diferenças com Pareamento, busca-se estimar o DD numa amostra selecionada pelo PSM. Assim, ao aplicar este método, se confere uma maior segurança ao resultado estabelecido pelas estimações.

4.3 Análise e Discussão dos Resultados

Com a finalidade de avaliar o impacto nos municípios afetados pelo desastre ambiental de Mariana provocado pelo rompimento da barragem e despejo dos rejeitos de mineração no Rio Doce, utilizam-se quatro grupos de tratamento, isto é, municípios afetados direta e indiretamente pelo referido desastre.

Em termos de efeitos, optou-se por apresentar os resultados dos métodos de diferenças em diferenças com pareamento, a partir de indicadores nas áreas de educação, saúde e economia. Para estimação do pareamento utilizou-se um modelo Logit com variáveis de nível de emprego no setor extrativo mineral (*proxy* para atividade neste setor), população e número de famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família. A justificativa para escolha destas variáveis deve-se ao fato do acidente esta intrinsecamente relacionado a atividade de mineração, ademais o tamanho da população do município e número de famílias beneficiadas pelo Bolsa Família tornam-se variáveis elegíveis tendo em vista que um explicita o quantitativo populacional e o outro indica o perfil socioeconômico do município, dado que o método de estimação busca um confractual, controlando assim por características observáveis e independentes ao desastre. Vale ressaltar que o ponderamento (utilização de pesos) foi realizado por meio do modelo Kernel (0.01), como pode ser verificado por meio dos gráficos, 4.1 ao 4.20, em anexo.

Após realização do pareamento, estimou-se o modelo de diferenças em diferenças para variáveis na área de educação, saúde e economia, utilizando como variáveis de resultado, taxas de rendimento escolar (aprovação, reprovação e abandono escolar), número de internações hospitalares e Produto Interno Bruto Municipal, respectivamente. Cabe destacar que para estimação em cada área, foram utilizados conjuntos de variáveis de controle diferente, conforme exposto na subseção 4.2.2 e no Quadro 4.2.

4.3.1 Análise sobre os Indicadores Educacionais

Para avaliar se o desastre ambiental repercutiu nos indicadores educacionais utilizam-se medidas de fluxo escolar como taxa de abandono, taxa de aprovação e taxa de reprovação do ensino fundamental. Vale ressaltar que conforme a Constituição Federal, o ensino fundamental é de responsabilidade municipal.

A partir das estimações dos modelos de diferenças em diferenças com pareamento, observa-se efeitos estatisticamente diferente de zero para os municípios pertencentes ao grupo tratado 2, ou seja, aqueles municípios limítrofes ao interceptados pelo Rio Doce, tanto para a variável de abandono escolar quanto sobre as taxas de aprovação e reprovação, o que indica que o desastre produz efeito transbordamento sobre estes municípios vizinhos aos diretamente afetados pelo desastre, como pode ser observado nas tabelas 4.1, 4.2 e 4.3 no apêndice deste capítulo. Em relação ao efeito, pode-se inferir que o desastre possui efeito negativo sobre a taxa de aprovação no Ensino Fundamental, ou seja, os municípios que pertencem ao grupo de tratamento 2 tiveram uma diminuição da taxa de aprovação após o desastre ambiental. Ainda ao avaliar o impacto do desastre sobre este grupo no tocante a reprovação no Ensino Fundamental, infere-se que houve um aumento desta taxa para o período pós desastre. Portanto, os alunos da rede pública que residem na região próxima ao Rio Doce apresentam medidas de fluxo escolar (aprovação e reprovação) piores após o desastre.

Analisando os resultados para os municípios referentes ao grupo de tratamento dois e quatro, ao observar as variáveis Tratado 2 e Tratado 4 nas tabelas de estimação de Diferenças e Diferenças dos indicadores educacionais, verifica-se uma piora dos indicadores de reprovação e aprovação no ensino fundamental, o que indica que o efeito do desastre pode ter piorado tais resultados, principalmente no que se refere ao grupo dois, onde o efeito para o período pós desastre foi significativo, como pode ser observado através dos resultados para a variável Pós Tratamento 2 nas Tabelas 4.2 e 4.3 que tratam dos indicadores de aprovação e reprovação respectivamente.

Em função desses resultados se faz necessária uma política de busca ativa para mitigar esse efeito ao longo do tempo e, com isso, evitar maiores custos educacionais com programas para Jovens e Adultos, tendo em vista que a educação no ensino fundamental torna-se um alicerce para o desempenho educacional no ensino médio, universitário e posterior inserção no mercado de trabalho.

4.3.2 Análise sobre os Indicadores de Saúde

Ao analisar os efeitos sobre o indicador de saúde, taxa de internações, não se observa diferença significativa entre os grupos de tratamento e controle. Sendo assim, não se pode inferir que, ao menos no curto prazo, o desastre ambiental teve efeitos sobre a taxa de internações. É possível que o impacto do desastre seja verificado no longo e não no curto prazo, principalmente doenças relacionadas a contaminação por metal pesado, presente na lama tóxica.

Por outro lado, ao analisar os resultados para os municípios mineiros e capixabas, independentemente de ter sido ou não afetado pelo desastre e também sem controlar pelo tempo, verifica-se um aumento da taxa de internações tanto em Minas Gerais quanto no Espírito Santo, em relação às demais Unidades da Federação. No entanto, não se pode atribuir esses efeitos ao desastre ambiental provocado pelo rompimento da barragem de Fundão em Mariana – MG, uma vez que essas análises são decorrentes das dummies MG e ES.

4.3.3 Análise sobre o Indicador Econômico

Em relação ao indicador econômico considerado nessa pesquisa, tabela 4.5 no apêndice do presente capítulo, pode-se inferir que o desastre ambiental apresenta evidências de impacto sobre o PIB municipal, referente aos grupos de tratamento um, dois e três. Desta forma, o PIB destes municípios foi afetado negativamente pelo desastre ocorrido em Mariana. Esta evidência justifica-se, no curto prazo, por mudanças na empregabilidade em diversos setores da economia e possivelmente por consequência no nível de arrecadação e gastos públicos. No que se refere ao grupo quatro, não foi verificada evidência no tocante a efeitos pós desastres, o que pode ser explicado devido ao fato deste grupo se referir ao quadrilátero ferrífero, região de concentração da produção ferrífera.

4.4 Considerações Finais

Um dos desafios deste estudo, além da medição de impacto do referido desastre, consiste na tentativa de consolidação de diversos indicadores de educação (medidas de fluxo escolar como, aprovação, reprovação e abandono), de saúde (internações) e econômicos (emprego em setor como Construção Civil, Serviços, Comércio, Agropecuário e Administração Pública).

Para identificar os efeitos locais, utilizam-se como estratégia de identificação os municípios que foram afetados direta e indiretamente pelo desastre ambiental, uma vez que o rompimento da barragem despejou rejeitos no Rio Doce. Na agregação dos dados utiliza-se o código de identificação do IBGE.

Neste sentido, esse capítulo se pautou por uma análise quantitativa do desastre ambiental provocado pelo rompimento da barragem de Fundão da mineradora Samarco em Mariana – MG, em 05 de novembro de 2015. E para estimar os (potenciais) efeitos emprega-se o modelo de diferenças em diferenças com pareamento de modo a aferir o impacto do desastre de Mariana nos municípios afetados direta e indiretamente pelo evento.

Em termos de resultados, observam-se efeitos sobre os indicadores educacionais, para o grupo de tratamento 2 e efeitos no indicador econômico para os grupos de tratamento 1, 2 e 3. Ao menos no curto prazo, não se observou efeitos provocados pelo desastre ambiental sobre o indicador de saúde, taxa de internações.

Por fim, dado a limitação deste estudo pelo curto período disponível para análise, fica como sugestão para trabalhos futuros agregarem mais informações dos municípios, bem como empregar outras técnicas para estimar o efeito causal do desastre ambiental. Além de tentar quantificar a valoração do desastre ambiental.

Referências Bibliográficas

BENSON, C.; CLAY, E. J. Understanding the economic and financial impacts of natural disasters. Disasters Risk Management Series, n. 4. World Bank, Washington DC, 2004.

CAVALLO, E.; GALIANI, S.; NOY, I.; PANTANO, J. Catastrophic natural disasters and economic growth. Working Papers 201006, University of Hawaii at Manoa, Department of Economics, 2010.

CHARVÉRIAT, C. Natural disasters in Latin America and the Caribbean: an overview of risk. Inter-American development bank, Working Paper n. 434, 2000.

FONG, C. M.; LUTTMER, E. F. P. What determines giving to hurricane Katrina victims? Experimental evidence on income, race, and fairness. NBER Working Papers 13219, National Bureau of Economic Research, Inc., 2007.

FREITAS, C. M. *et al.* Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 19, n. 9, p. 3645-3656, 2014.

GALL, M.; BORDEN, K. A.; EMRICH, C. T.; CUTTER, S. L. The unsustainable trend of natural hazard losses in the United States. *Sustainability*, v. 3, n. 11, p. 2157–2181, 2011.

GARCIA, C.; ROSEGHINI, W.; ASCHIDAMINI, I. Environmental management planning – considerations about the events occurring in Santa Catarina – Brazil in November 2008. *Procedia: Social and Behavioral Sciences*, v. 19, p. 487-493, 2011.

NOY, I. The macroeconomic consequences of disasters. *Journal of Development Economics*, v. 88, n. 2, p. 221-231, 2009.

RIBEIRO, F. G. *et al.* O Impacto Econômico dos Desastres Naturais: o caso das chuvas de 2008 em Santa Catarina. *Planejamento e políticas públicas*, n. 43, p. 299-322, jul./dez. 2014.

Apêndice

Quadro 4.1 - Relação dos Municípios de MG e ES pertencentes aos grupos de tratamentos.

UF	Grupos de tratamento			
	Municípios interceptados pelo Rio Doce	Municípios limítrofes aos interceptados pelo Rio Doce	Municípios afetados segundo a ANA	Municípios pertencentes ao Quadrilátero Ferrífero
	Tratado 1	Tratado 2	Tratado 3	Tratado 4
MG	Aimorés, Alpercata, Barra Longa, Belo Oriente, Bom Jesus do Galho, Bugre, Caratinga, Conselheiro Pena, Córrego Novo, Dionísio, Fernandes Tourinho, Galileia, Governador Valadares, Iapu, Ipaba, Ipatinga, Itueta, Mariana, Marliéria, Naque, Periquito, Pingo-D'Água, Ponte Nova, Raul Soares, Resplendor, Rio Casca, Rio Doce, Santa Cruz do Escalvado, Santana do Paraíso, São Domingos do Prata, São José do Goiabal, São Pedro dos Ferros, Sem-Peixe, Sobrália, Timóteo, Tumiritinga.	Abre Campo, Acaiaca, Açucena, Alvarenga, Alvinópolis, Amparo do Serra, Capitão Andrade, Caputira, Caratinga, Catas Altas, Central de Minas, Coroaci, Coronel Fabriciano, Cuparaque, Diogo de Vasconcelos, Divino das Laranjeiras, Dom Silvério, Engenheiro Caldas, Entre Folhas, Frei Inocêncio, Goiabeira, Guaraciaba, Inhapim, Itanhomi, Jaguarapu, Jampruca, Manhuaçu, Marilac, Mathias Lobato, Mesquita, Mutum, Nova Módica, Oratórios, Ouro Preto, Piedade de Ponte Nova, Piranga, Pocrane, Santa Bárbara, Santa Bárbara do Leste, Santa Rita do Itueto, Santo Antônio do Grama, São Domingos do Prata, São Geraldo da Piedade, São Geraldo do Baixio, São João do Oriente, Sardoá, Tarumirim, Teixeiras, Urucânia, Vargem Alegre, Vermelho Novo.	Acaiaca, Aimorés, Alpercata, Conselheiro Pena, Galiléia, Governador Valadares, Ipaba, Ipatinga, Itueta, Mariana, Naque, Periquito, Pingo-D'Água, Resplendor, Rio Doce, Santa Cruz do Escalvado, São José do Goiabal, Sem-Peixe, Tumiritinga.	Barão de Cocais, Belo Horizonte, Belo Vale, Betim, Brumadinho, Caeté, Catas Altas, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Ibirité, Igarapé, Itabira, Itabirito, Itatiaiuçu, Itaúna, Jeceaba, João Monlevade, Mariana, Mário Campos, Mateus Leme, Moeda, Nova Lima, Ouro Branco, Ouro Preto, Raposos, Rio Acima, Rio Manso, Rio Piracicaba, Sabará, Santa Bárbara, Santa Luzia, São Gonçalo do Rio Abaixo, São Joaquim de Bicas, Sarzedo.
ES	Baixo Guandu, Colatina, Linhares, Marilândia.	Afonso Cláudio, Alto Rio Novo, Aracruz, Brejetuba, Governador Lindenberg, Itaguaçu, Jaguaré, João Neiva, Laranja da Terra, Mantenópolis, Pancas, Rio Bananal, São Domingos do Norte, São Mateus, São Roque do Canaã, Sooretama	Baixo Guandu, Colatina, Linhares,	

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 4.1 - Efeitos sobre a Taxa de Abandono do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental.

Abandono Ens. Fundamental	Tratado 1	Tratado 2	Tratado 3	Tratado 4
Tempo	-0.032343 (0.158175)	-0.1540571 (0.1295956)	-0.2524826 (0.2076101)	0.2528739 (0.2440383)
Tratado1	0.0241423 (0.1020294)			
Tempo*tratado1	0.253131 (0.2367563)			
Tratado2		0.2244851* (0.0804663)		
Tempo*tratado2		0.0712436 (0.1394886)		
Tratado3			0.0563569 (0.13292)	
Tempo*tratado3			0.1983226 (0.2276906)	
Tratado4				-0.2754793* (0.1117256)
Tempo*tratado4				-0.1063489 (0.1801308)
Taxa Distorção Idade Série	0.0019741 (0.0022576)	0.0044197* (0.0015221)	0.0035942 (0.00248)	0.0012251 (0.0023544)
Média de alunos por turma	0.0243459 (0.0127051)	-0.0063376 (0.008051)	0.0333458* (0.0139599)	0.0424339 (0.0286437)
Famílias Beneficiadas BF	0.0000125 (6.94e-06)	0.0001944* (0.0000197)	4.92e-07 (3.38e-06)	-8.61e-06* (3.21e-06)
MG	-0.5136925* (0.025819)	-0.2972899* (0.0259968)	-0.556019* (0.0266809)	-0.5762759* (0.0251362)
ES	-1.943454* (0.1152371)	-1.725278* (0.0964656)	-1.948956* (0.1509529)	-1.30172* (0.0377377)
Tendência temporal	-0.4518601* (0.1374586)	-0.3833025* (0.0955577)	-0.5655053* (0.1916654)	0.0360041 (0.2043246)
(Tendência temporal) ^2	0.0299763 (0.0177909)	0.0280212* (0.0128576)	0.0492135* (0.024539)	-0.029497 (0.0281705)
constante	3.19669* (0.3720205)	3.130204* (0.2406976)	3.113305* (0.4426457)	2.080661* (0.8019697)
Observações	38,931	38,929	38,927	38,919
R2	0.0912	0.1169	0.1036	0.0673

Fonte: Elaborado pela autora.

Nota: Erro padrão robusto entre parênteses. ***negrito** denota a significância ao nível de 0.05.

Tratado 1: Municípios interceptados pelo Rio Doce; Tratado 2: Municípios limítrofes aos interceptados pelo Rio Doce; Tratado 3: Municípios afetados segundo a ANA; Tratado 4: Municípios pertencentes ao Quadrilátero Ferrífero. Utilizou-se como separador de casas decimais o ponto, e a vírgula é utilizada na separação dos milhares.

Tabela 4.2 - Efeitos sobre a Taxa de Aprovação do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental.

Aprovação no Ens. Fundamental	Tratado 1	Tratado 2	Tratado 3	Tratado 4
Tempo	0.098429 (0.4109039)	1.265706* (0.3990802)	0.4596665 (0.526321)	-0.7358622 (0.6270418)
Tratado1	-0.3971136 (0.2531148)			
Tempo*tratado1	-0.464264 (0.5709817)			
Tratado2		-0.902103* (0.2382674)		
Tempo*tratado2		-0.9875352* (0.5011561)		
Tratado3			0.0345737 (0.3149948)	
Tempo*tratado3			-0.5342766 (0.5978001)	
Tratado4				-2.67426* (0.3207228)
Tempo*tratado4				0.7940092 (0.6027623)
Taxa Distorção Idade Série	-0.013889* (0.0056296)	-0.0114256* (0.0045309)	-0.0184248* (0.0066855)	-0.0072961 (0.0070209)
Média de alunos por turma	-0.0575398 (0.0325722)	-0.0310216 (0.0254429)	-0.0609597 (0.0369515)	-0.0301184 (0.0470988)
Famílias Beneficiadas BF	-0.0000841* (0.0000182)	-0.0005581* (0.0000535)	-0.0000293* (0.000012)	0.0000172* (6.80e-06)
MG	3.597575* (0.0798564)	3.134389* (0.0805247)	3.743497* (0.0806916)	4.037838* (0.0702742)
ES	3.095745* (0.4194515)	2.593962* (0.3577387)	2.466376* (0.4788363)	0.1321051 (0.1855662)
Tendência temporal	2.381699* (0.350076)	2.573838* (0.3158296)	2.228343* (0.4244457)	1.452393* (0.4554096)
(Tendência temporal) ^2	-0.2323428* (0.0451343)	-0.288274* (0.0412703)	-0.2288517* (0.055783)	-0.1073627 (0.0634284)
constante	85.05596* (1.029188)	85.62126* (0.75191)	85.58058* (1.196202)	85.40771* (1.333693)
Observações	38,931	38,929	38,927	38,919
R2	0.1421	0.1110	0.1558	0.0844

Fonte: Elaborado pela autora.

Nota: Erro padrão robusto entre parênteses. ***negrito** denota a significância ao nível de 0.05.

Tratado 1: Municípios interceptados pelo Rio Doce; tratado 2: Municípios limítrofes aos interceptados pelo Rio Doce; tratado 3: Municípios afetados segundo a ANA; tratado 4: Municípios pertencentes ao Quadrilátero Ferrífero. Utilizou-se como separador de casas decimais o ponto, e a vírgula é utilizada na separação dos milhares.

Tabela 4.3- Efeitos sobre a Taxa de Reprovação do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental.

Reprovação	Tratado 1	Tratado 2	Tratado 3	Tratado 4
Tempo	-0.0660862 (0.3258251)	-1.111649* (0.3335816)	-0.2071843 (0.4236249)	0.4829884 (0.4903542)
Tratado1	0.3729715 (0.2019904)			
Tempo*tratado1	0.2111327 (0.4880081)			
Tratado2		0.6776179* (0.2041497)		
Tempo*tratado2		0.9162913* (0.4549579)		
Tratado3			-0.0909306 (0.2612389)	
Tempo*tratado3			0.3359541 (0.587641)	
Tratado4				2.949739* (0.2653991)
Tempo*tratado4				-0.6876598 (0.5394468)
Taxa Distorção Idade Série	0.0119149* (0.0042859)	0.0070059 (0.0038151)	0.0148306* (0.0056583)	0.0060711 (0.0057436)
Média de alunos por turma	0.0331939 (0.0252035)	0.0373591 (0.0225679)	0.0276139 (0.0312346)	-0.0123154 (0.0294012)
Famílias Beneficiadas BF	0.0000715* (0.0000138)	0.0003637* (0.0000432)	0.0000288* (0.0000105)	-8.63e-06 (5.07e-06)
MG	-3.083883* (0.0672855)	-2.837099* (0.0687931)	-3.187478* (0.0682734)	-3.461562* (0.0586983)
ES	-1.15229* (0.3614459)	-0.8686847* (0.321942)	-0.5174196 (0.408046)	1.169615* (0.1686258)
Tendência temporal	-1.929839* (0.2916683)	-2.190536* (0.2788917)	-1.662838* (0.3564861)	-1.488397* (0.3542394)
(Tendência temporal) ^2	0.2023665* (0.0370775)	0.2602528* (0.0357879)	0.1796382* (0.0462129)	0.1368597* (0.0488308)
constante	11.74735* (0.825108)	11.24854* (0.6555671)	11.30611* (1.031804)	12.51163* (0.8414583)
Observações	38,931	38,929	38,927	38,919
R2	0.1460	0.1151	0.1663	0.0825

Fonte: Elaborado pela autora.

Nota: Erro padrão robusto entre parênteses. ***negrito** denota a significância ao nível de 0.05.

Tratado 1: Municípios interceptados pelo Rio Doce; tratado 2: Municípios limítrofes aos interceptados pelo Rio Doce; tratado 3: Municípios afetados segundo a ANA; tratado 4: Municípios pertencentes ao Quadrilátero Ferrífero. Utilizou-se como separador de casas decimais o ponto, e a vírgula é utilizada na separação dos milhares.

Tabela 4.4- Efeitos sobre a Taxa de Internações.

Internações	Tratado 1	Tratado 2	Tratado 3	Tratado 4
Tempo	-158.2009 (126.7814)	-44.44102 (61.32464)	-233.789 (177.4139)	948.2194 (868.9837)
Tratado1	-249.3556* (71.0529)			
Tempo*tratado1	255.7177 (162.0592)			
Tratado2		-223.5608* (26.16609)		
Tempo*tratado2		143.129 (99.64704)		
Tratado3			-306.7045* (137.5728)	
Tempo*tratado3			369.2478 (219.8174)	
Tratado4				298.082 (455.713)
Tempo*tratado4				470.1202 (839.3101)
Famílias Beneficiadas BF	1.02336* (0.0302869)	0.7949981* (0.0172078)	1.145696* (0.0787511)	1.650113* (0.4054484)
% Despesa Pessoal/Despesa Total	-10.82971* (1.731934)	-6.755242* (1.001703)	-18.65507* (3.317616)	-47.89275* (13.09881)
MG	516.22* (53.96834)	161.2443* (14.63628)	767.1057* (98.5158)	989.7905* (367.3732)
ES	1129.333* (142.9379)	283.9145* (63.62736)	1112.916* (224.119)	904.2105* (396.4551)
Tendência temporal	-157.4452 (93.30593)	-59.2797 (35.37587)	-210.1841 (143.9284)	762.3589 (911.9336)
(Tendência temporal) ^2	23.02667 (12.4173)	9.799999 (5.077722)	29.94827 (18.81653)	-117.752 (122.4701)
constante	239.9176 (164.7077)	388.1042* (81.01017)	335.2514 (270.6746)	-272.9849 (1458.624)
Observações	38,707	38,705	38,703	38,251
R2	0.7630	0.5381	0.8654	0.8158

Fonte: Elaborado pela autora.

Nota: Erro padrão robusto entre parênteses. ***negrito** denota a significância ao nível de 0.05.

Tratado 1: Municípios interceptados pelo Rio Doce; tratado 2: Municípios limítrofes aos interceptados pelo Rio Doce; tratado 3: Municípios afetados segundo a ANA; tratado 4: Municípios pertencentes ao Quadrilátero Ferrífero. Utilizou-se como separador de casas decimais o ponto, e a vírgula é utilizada na separação dos milhares.

Tabela 4.5- Efeitos sobre o PIB Municipal (mil reais).

PIB Municipal	Tratado 1	Tratado 2	Tratado 3	Tratado 4
tratado1	112290.1* (43212.79)			
tratado2		-13782.14 (10936.63)		
tratado3			284878.7* (68915.48)	
tratado4				449973.2* (119242.6)
Tempo	131656.1 (72290.13)	56248.67* (22110.66)	184542 (128788.7)	-69775.26 (231795.2)
Tempo*tratado1	-163019.7* (63358.87)			
Tempo*tratado2		-69556.14* (18943.16)		
Tempo*tratado3			-295185.7* (119330.2)	
Tempo*tratado4				84421.7 (289727.5)
Famílias Beneficiadas BF	65.11235* (13.68589)	17.93159* (4.720457)	64.36582* (31.36742)	325.1556* (50.37108)
MG	-28977.12 (23336.58)	-19262.41* (6025.041)	-69200.55 (37354.42)	48644.7 (47027.78)
ES	-31828.33 (82289.03)	63319.21* (22821.73)	-165087 (159591.7)	-13752.86 (246161.1)
Tendência temporal	122037.5* (57513.86)	45446.07* (17654.38)	160786 (97473.1)	418228* (212453.7)
(Tendência temporal) ^2	-11266.49 (7598.493)	-3162.589 (2321.365)	-16088.5 (13094.32)	-32997.21 (27211.91)
Indicador - estrutura da indústria local	-855330.7* (179567.8)	-878561.5* (80822.51)	-500624.4 (327051.1)	-346807.5 (508471.4)
Abertura comercial (saldo)	0.0007625* (0.0002556)	0.0010126* (0.0001802)	0.0011236* (0.0002936)	0.001393* (0.000249)
Nº de entidades de ensino superior	139882.9 (82159.93)	-143998.5* (24964.97)	349346.1* (105543.7)	325038.7* (122672.5)
Administração Pública	119.4874* (42.69608)	41.15092* (20.75372)	101.0546* (45.94414)	-92.42947 (70.65642)
Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca	101.0654* (45.19814)	109.3282* (16.24867)	180.8315* (68.83761)	547.9505* (245.4706)
Comércio	-39.97886 (44.70866)	6.168267 (19.63473)	-143.6295* (69.75491)	-209.254* (106.2016)
Construção Civil	-279.47* (86.51632)	286.1923* (45.05338)	-452.5787* (112.7411)	-403.5161* (144.0462)
Indústria de transformação	243.5328* (16.70794)	181.1514* (8.49614)	253.4595* (21.04238)	230.7667* (32.78054)
Serviços industriais de utilidade pública	-2283.723* (363.1326)	697.0221* (187.4132)	-1857.111* (616.41)	-1332.89* (402.5745)

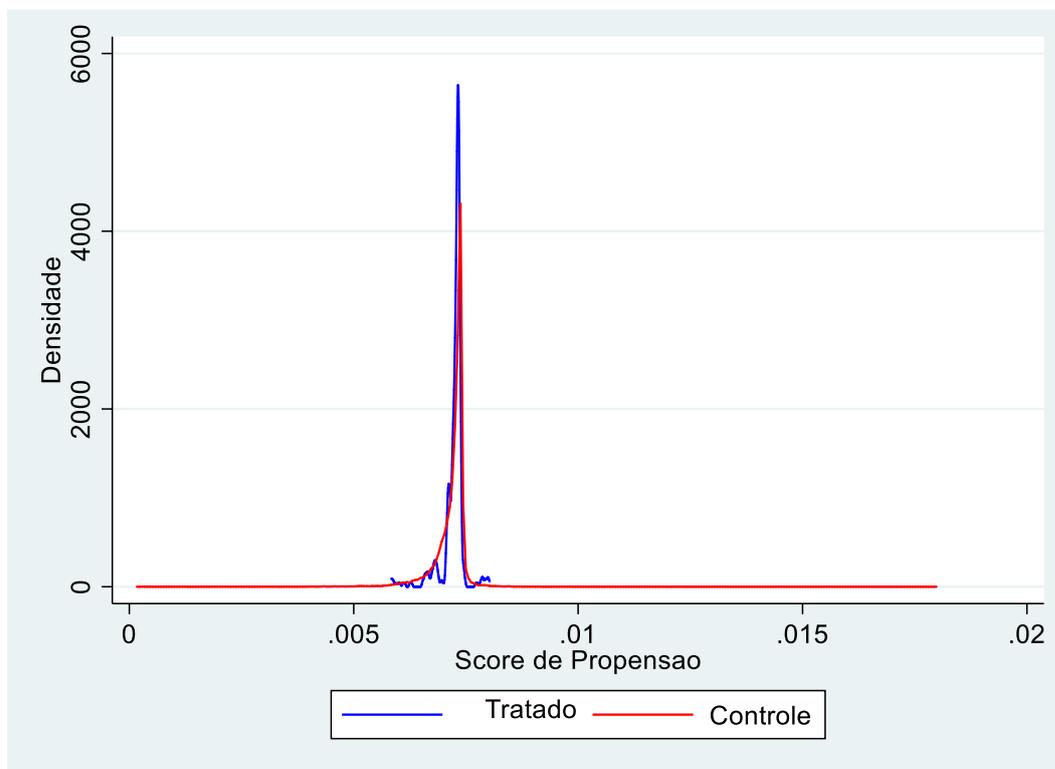
Serviços	214.5681*	150.0724*	260.0704*	291.8817*
	(16.88323)	(11.27997)	(24.00287)	(41.23219)
Constante	-315843.7*	-63585.55*	-406536.8*	-1466158*
	(98072.16)	(30118.33)	(157206.7)	(359686.9)
Observações	38,936	38,934	38,932	38,934
R2	0.9148	0.8274	0.9674	0.9939

Fonte: Elaborado pela autora.

Nota: Erro padrão robusto entre parênteses. ***negrito** denota a significância ao nível de 0.05.

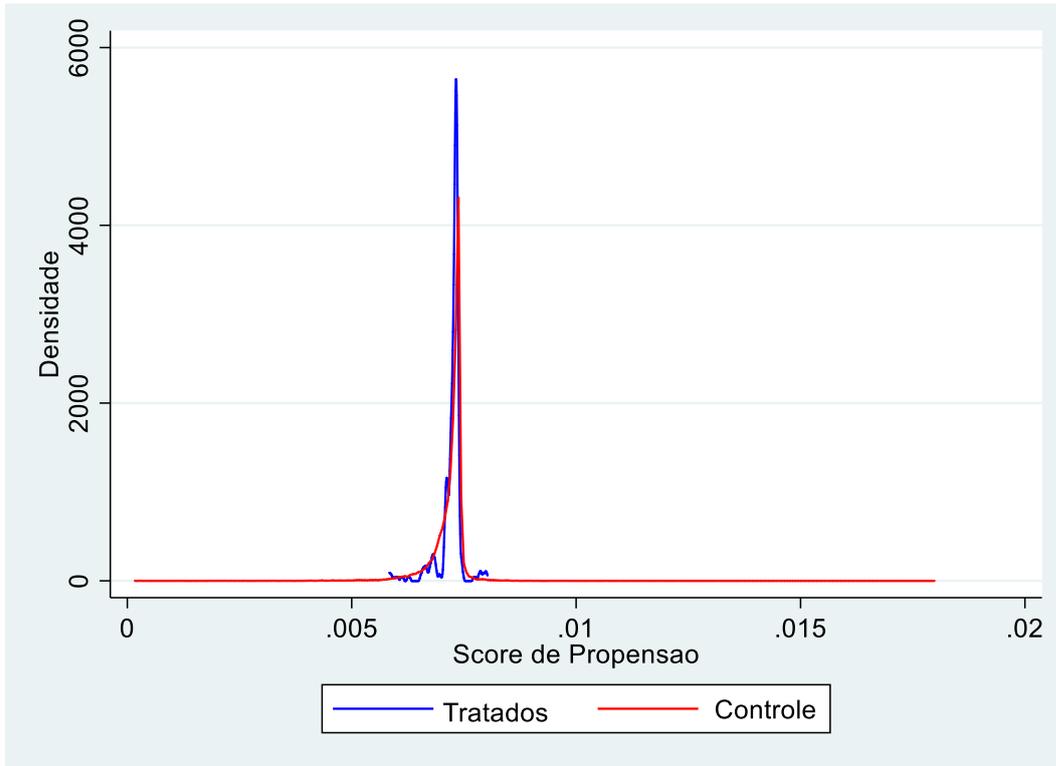
Tratado 1: Municípios interceptados pelo Rio Doce; tratado 2: Municípios limítrofes aos interceptados pelo Rio Doce; tratado 3: Municípios afetados segundo a ANA; tratado 4: Municípios pertencentes ao Quadrilátero Ferrífero. Utilizou-se como separador de casas decimais o ponto, e a vírgula é utilizada na separação dos milhares.

Gráfico 4.1 – Escore de Propensão – Tratado 1 - Abandono



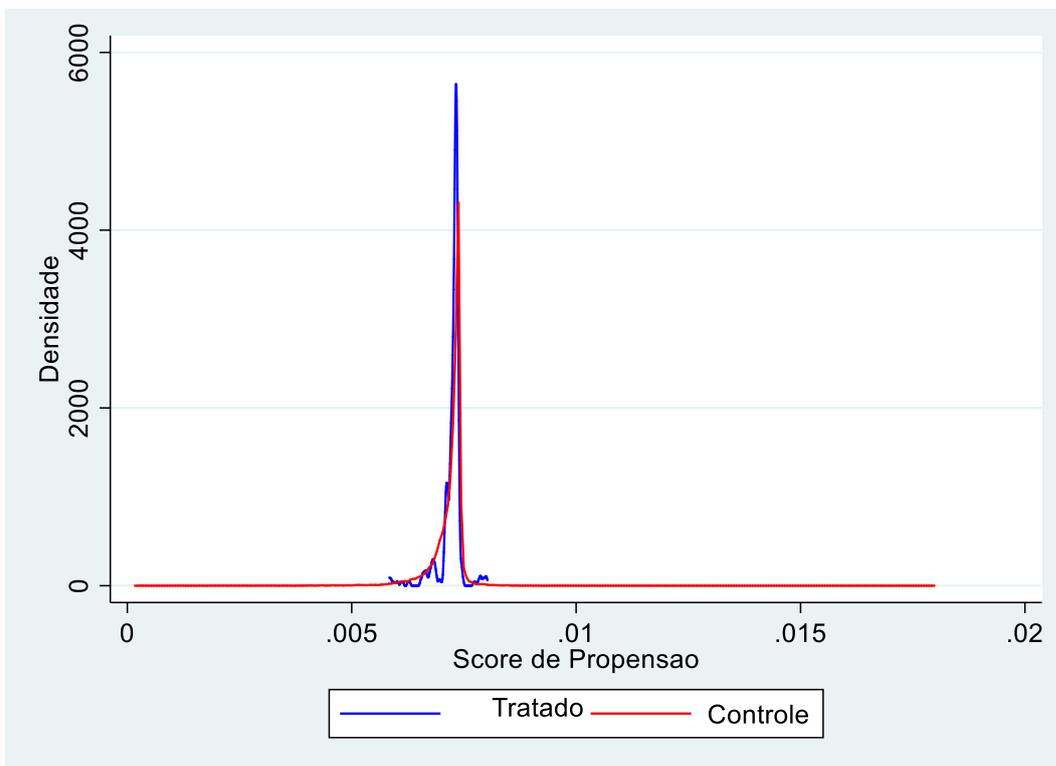
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 4.2 – Escore de Propensão – Tratado 1 – Aprovação



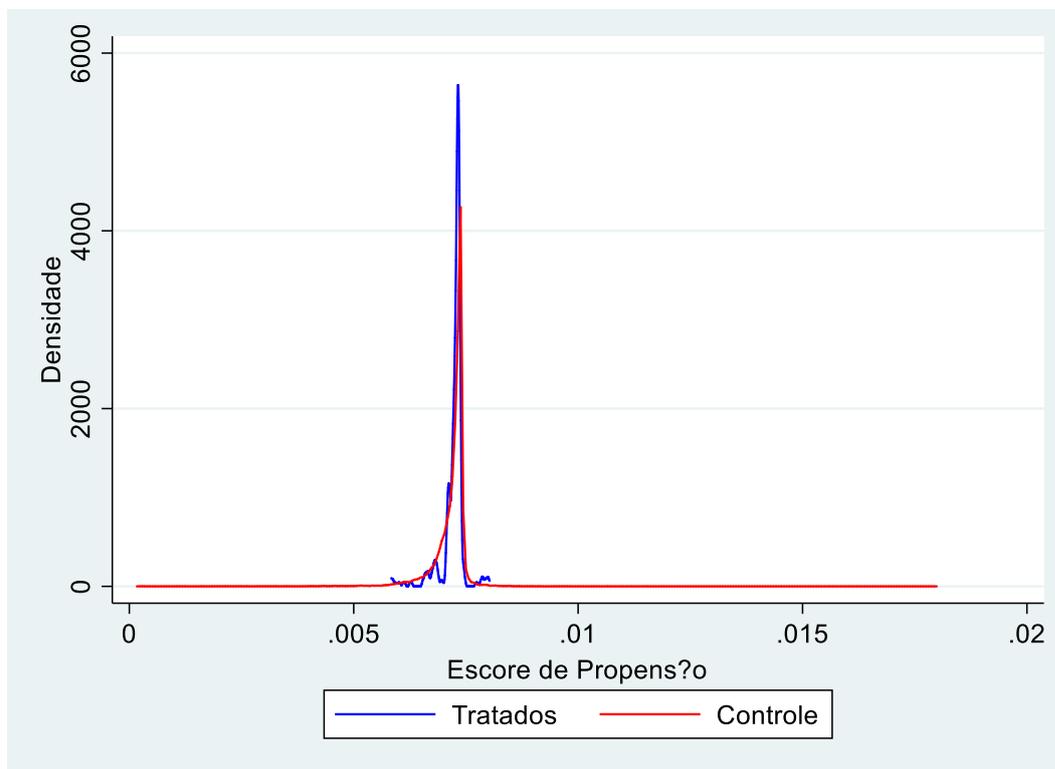
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 4.3 – Escore de Propensão – Tratado 1 – Reprovação



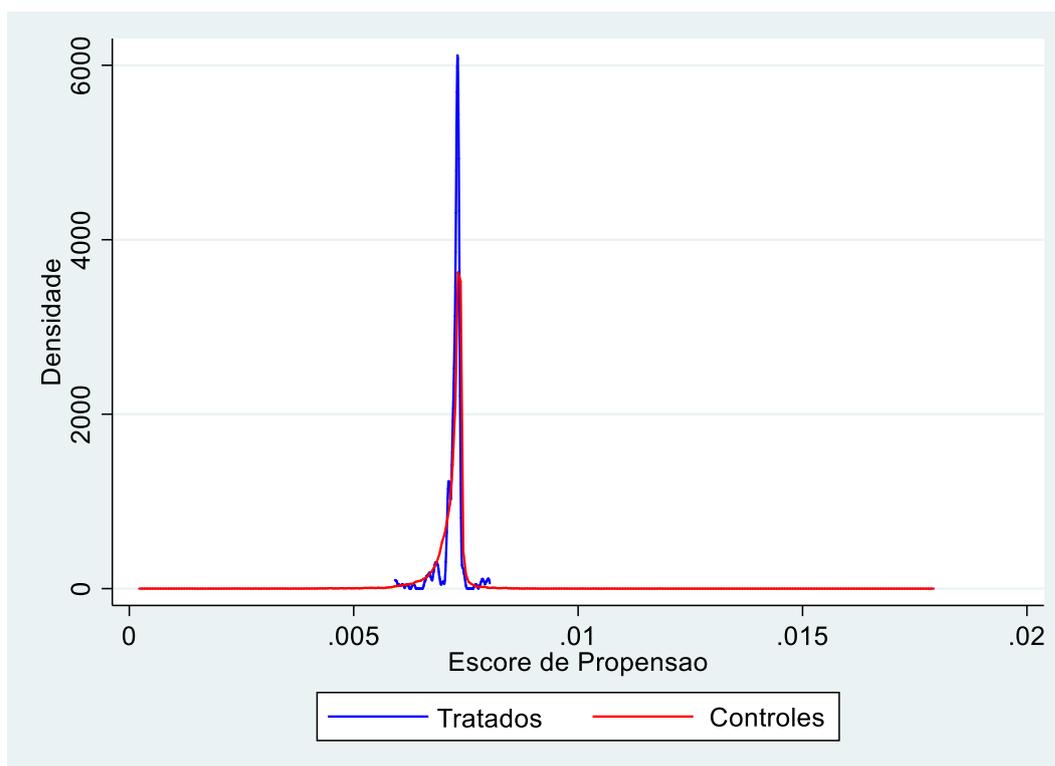
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 4.4 – Escore de Propensão – Tratado 1 – Saúde



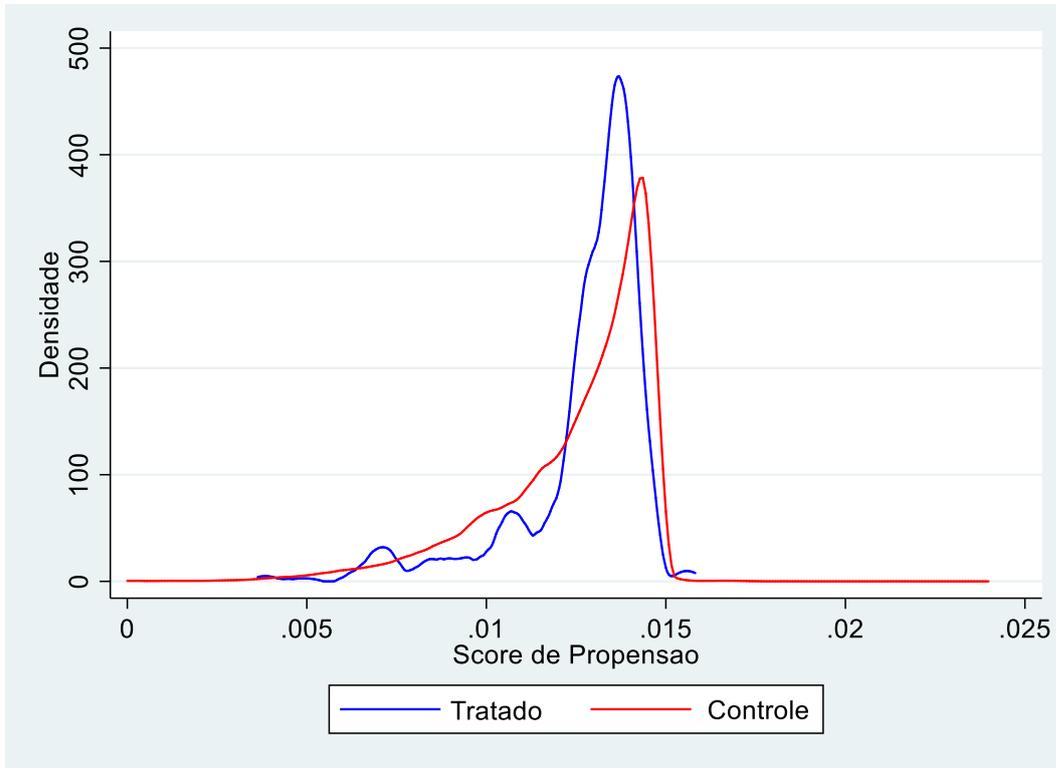
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 4.5 – Escore de Propensão – Tratado 1 – Economia



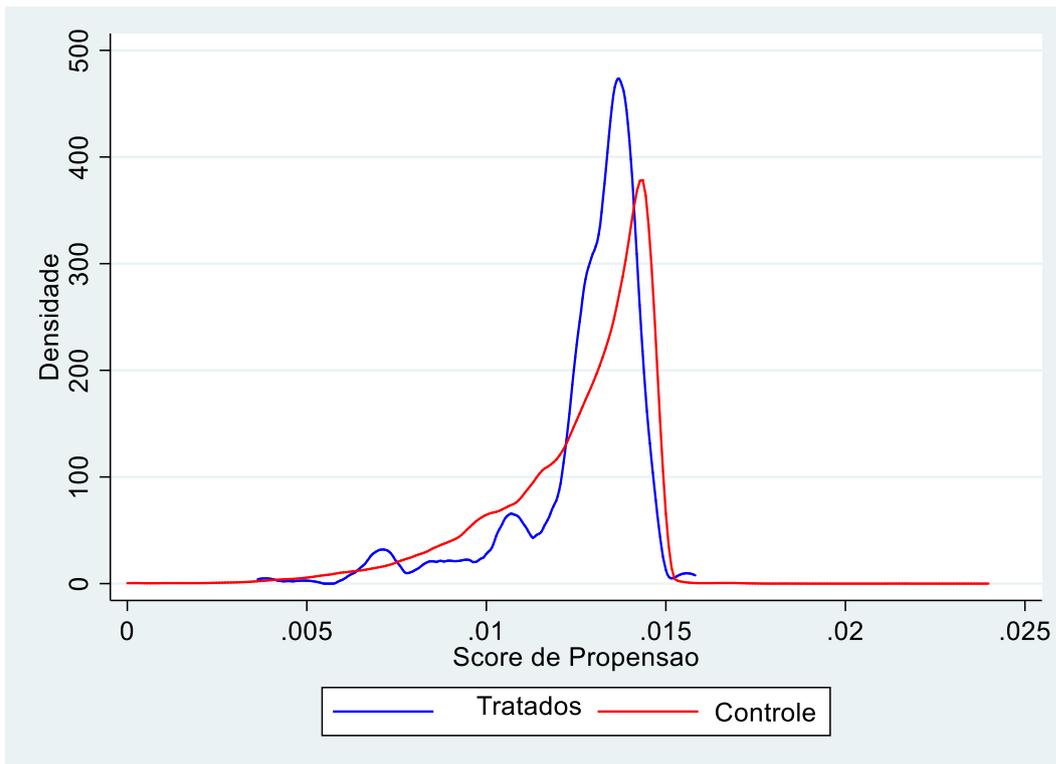
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 4.6 – Escore de Propensão – Tratado 2 – Abandono



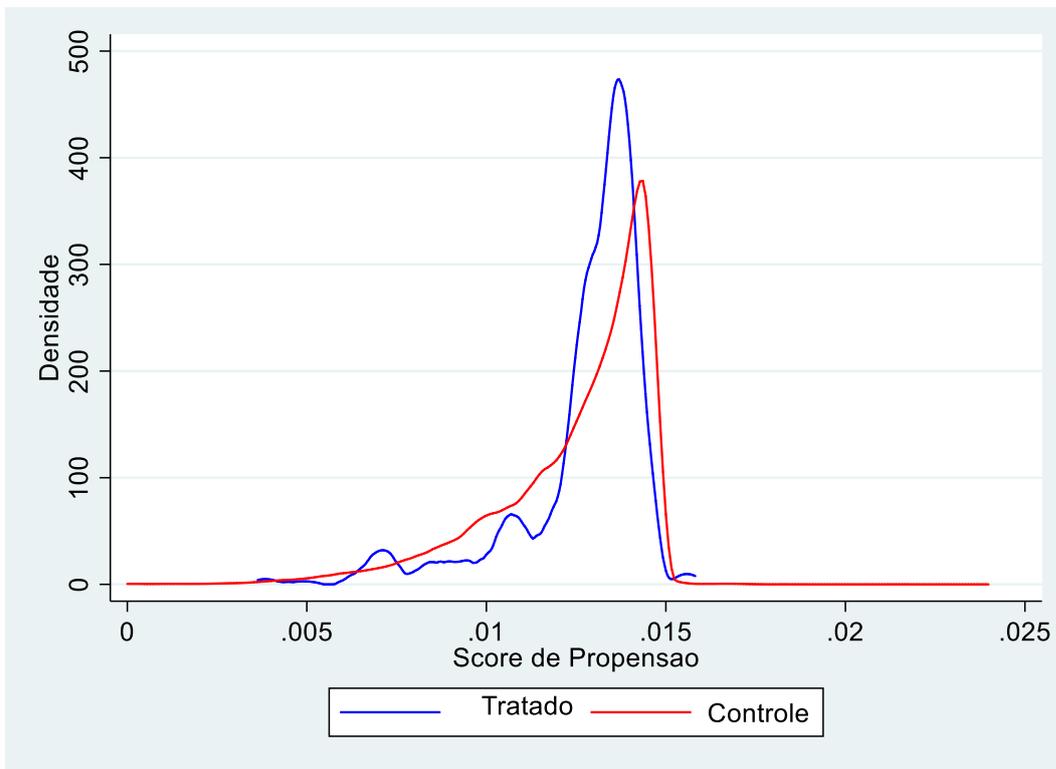
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 4.7 – Escore de Propensão – Tratado 2 – Aprovação



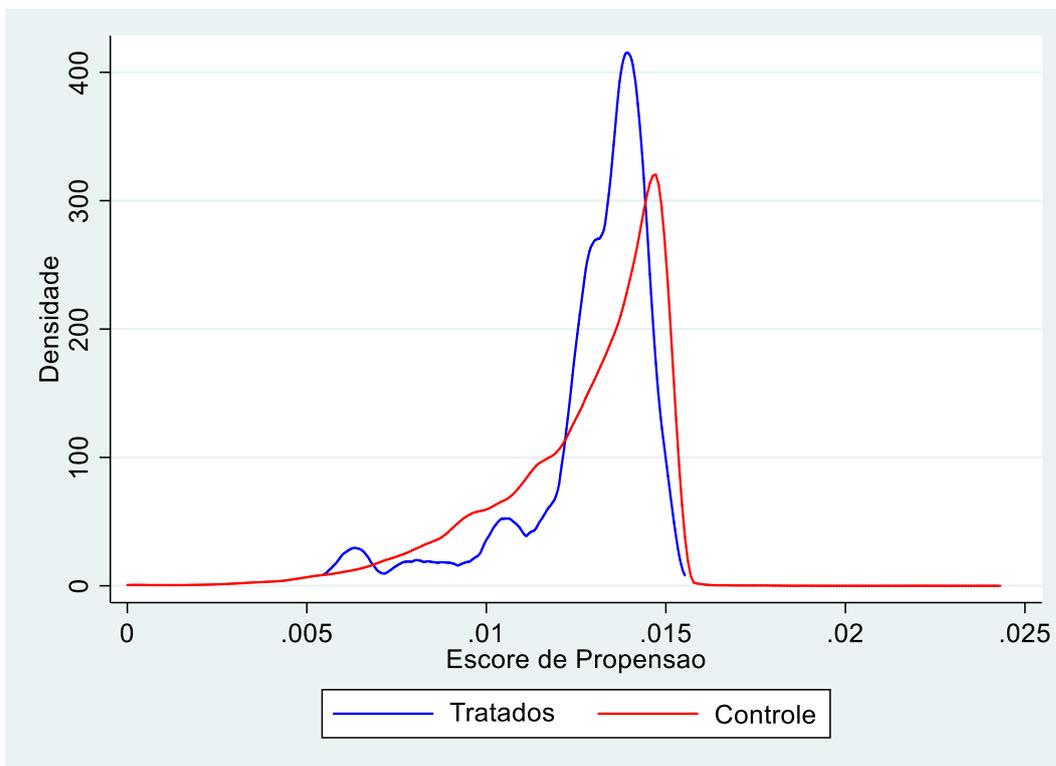
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 4.8 – Escore de Propensão – Tratado 2 – Reprovação



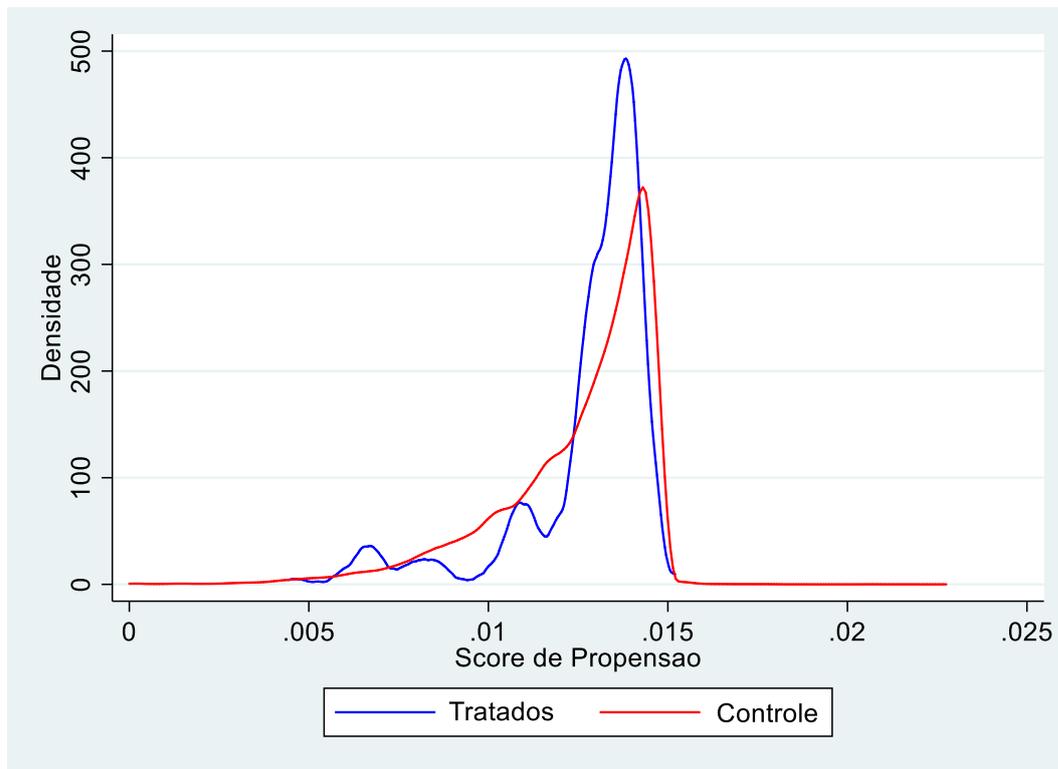
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 4.9 – Escore de Propensão – Tratado 2 – Saúde



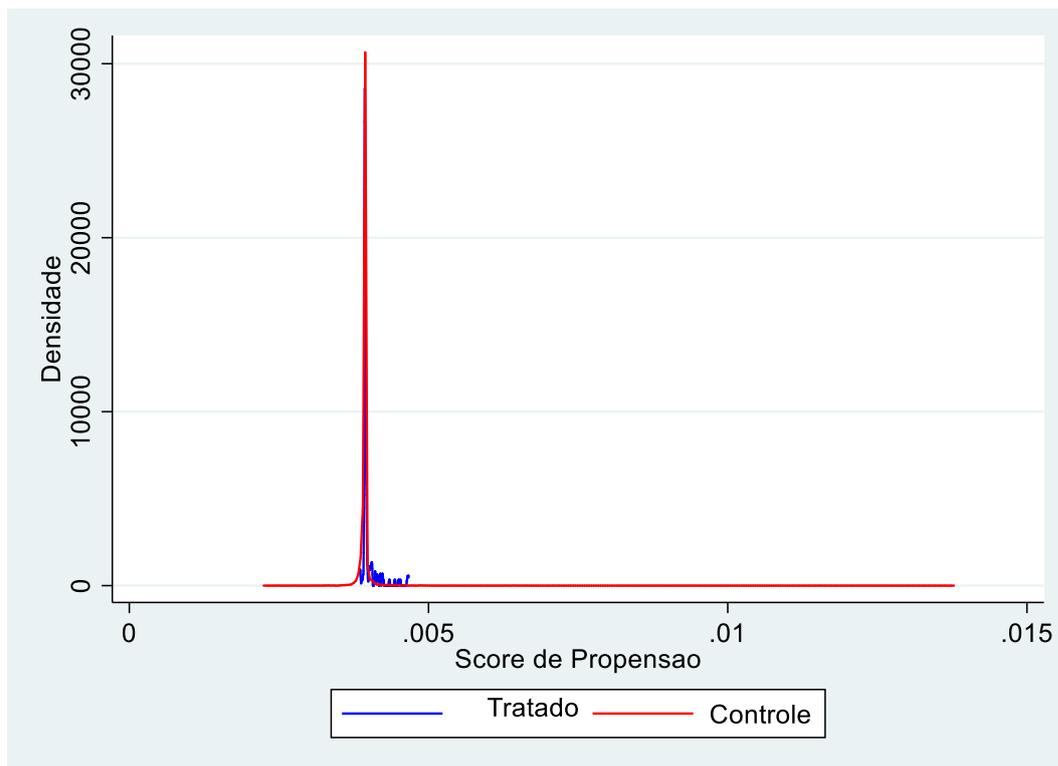
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 4.10 – Escore de Propensão – Tratado 2 – Economia



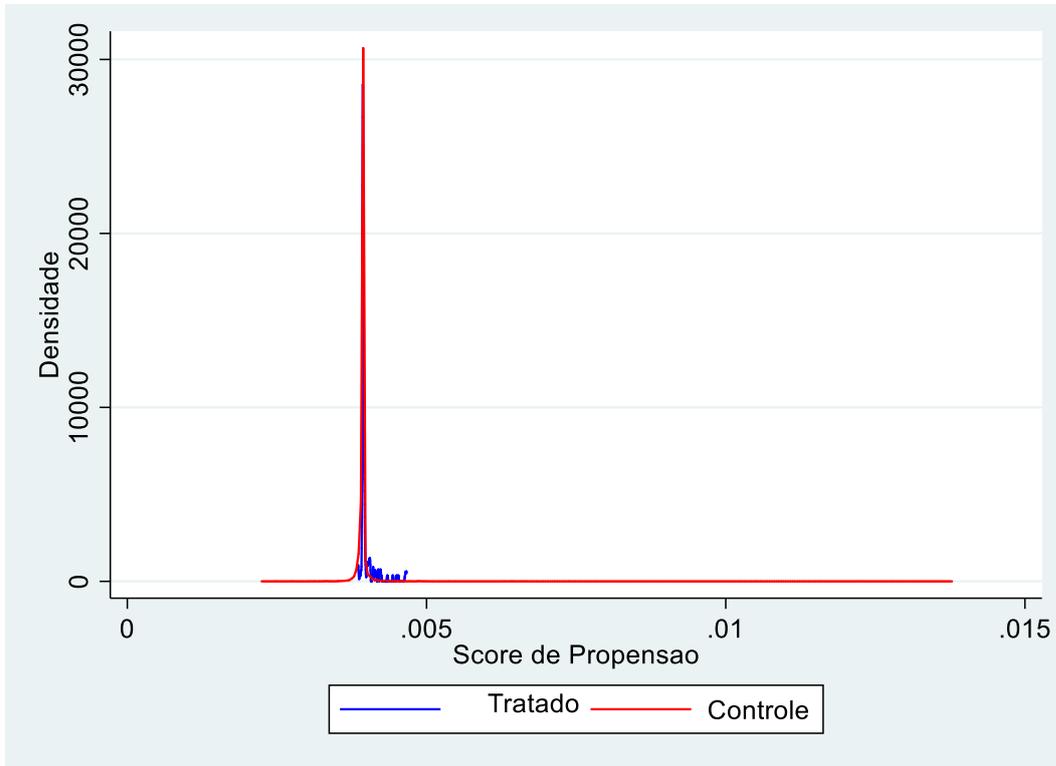
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 4.11 – Escore de Propensão – Tratado 3 – Abandono



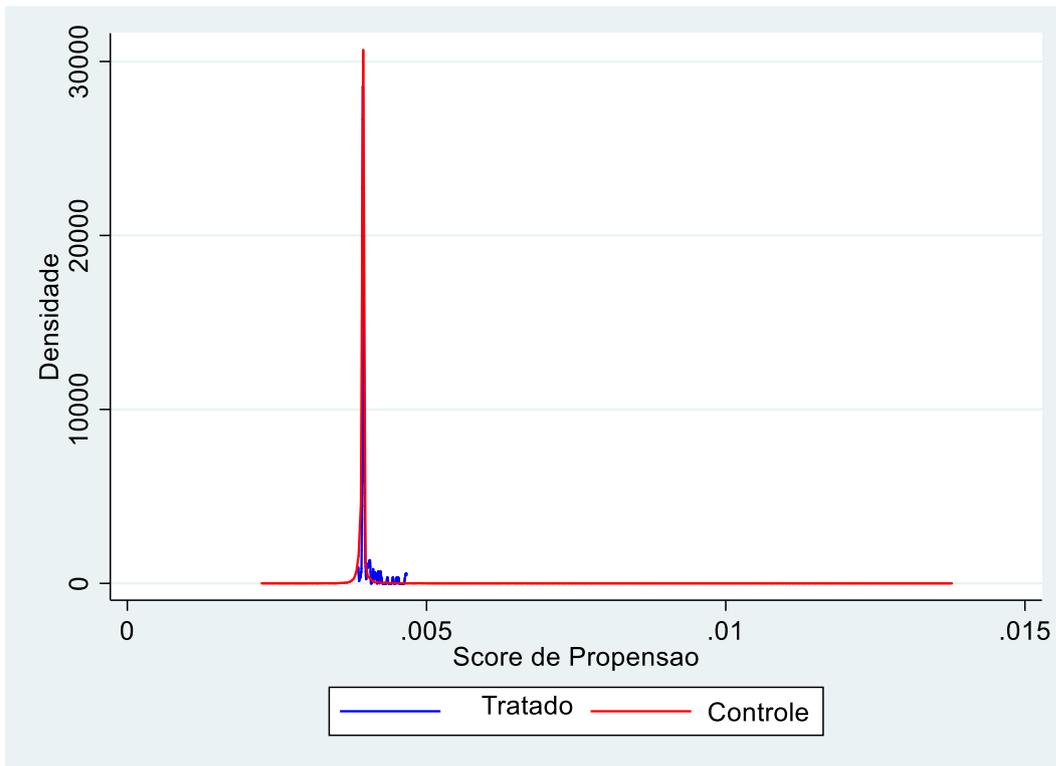
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 4.12 – Escore de Propensão – Tratado 3 – Aprovação



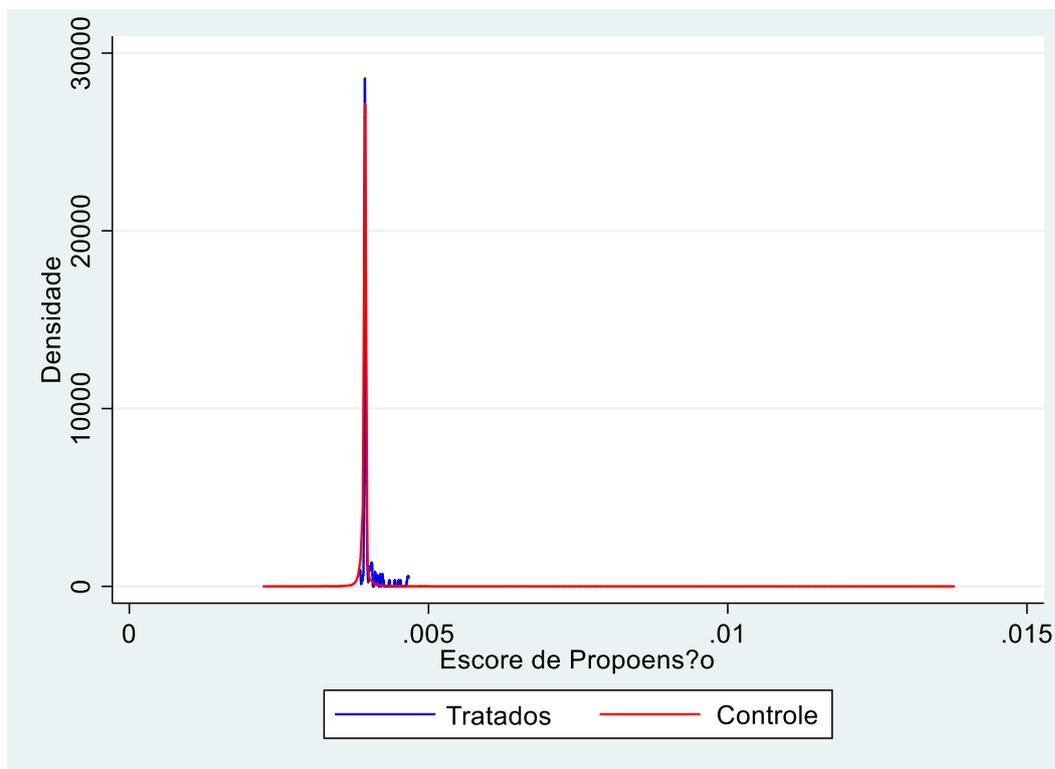
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 4.13 – Escore de Propensão – Tratado 3 – Reprovação



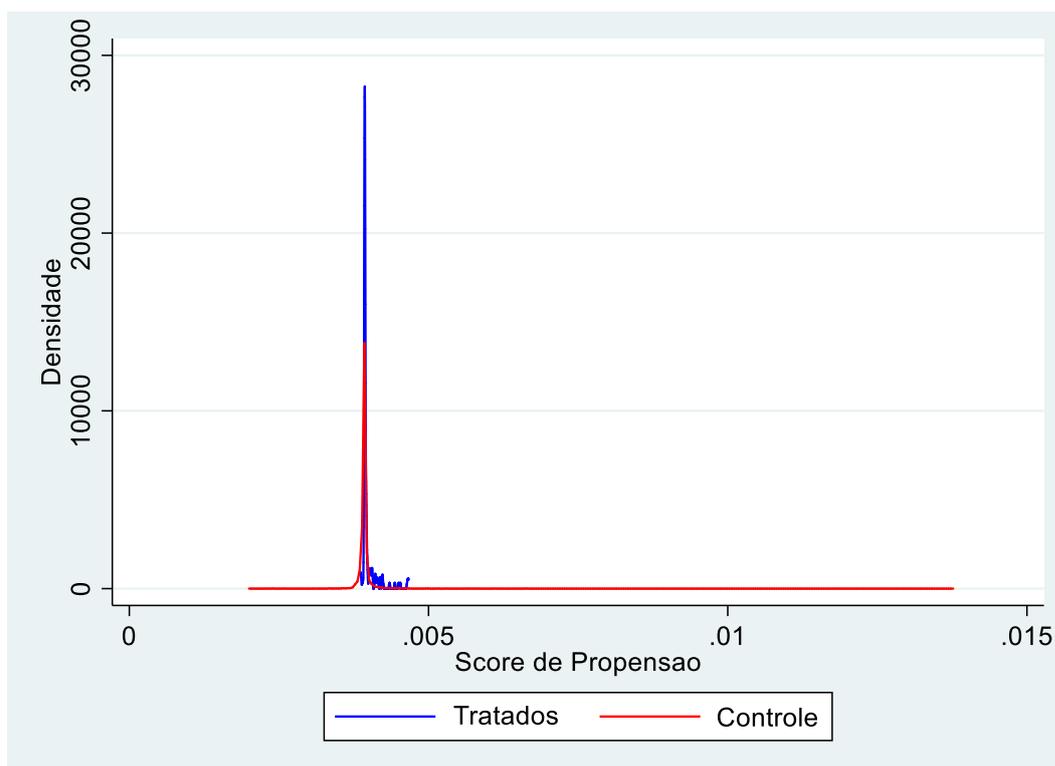
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 4.14 – Escore de Propensão – Tratado 3 – Saúde



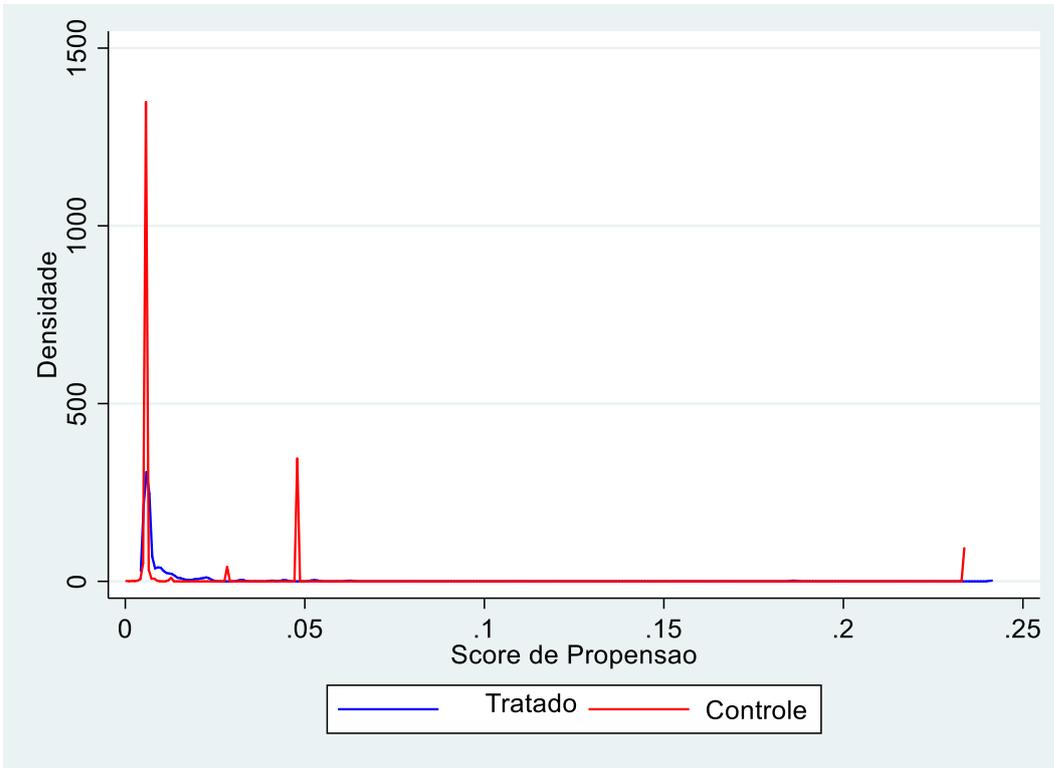
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 4.15 – Escore de Propensão – Tratado 3 – Economia



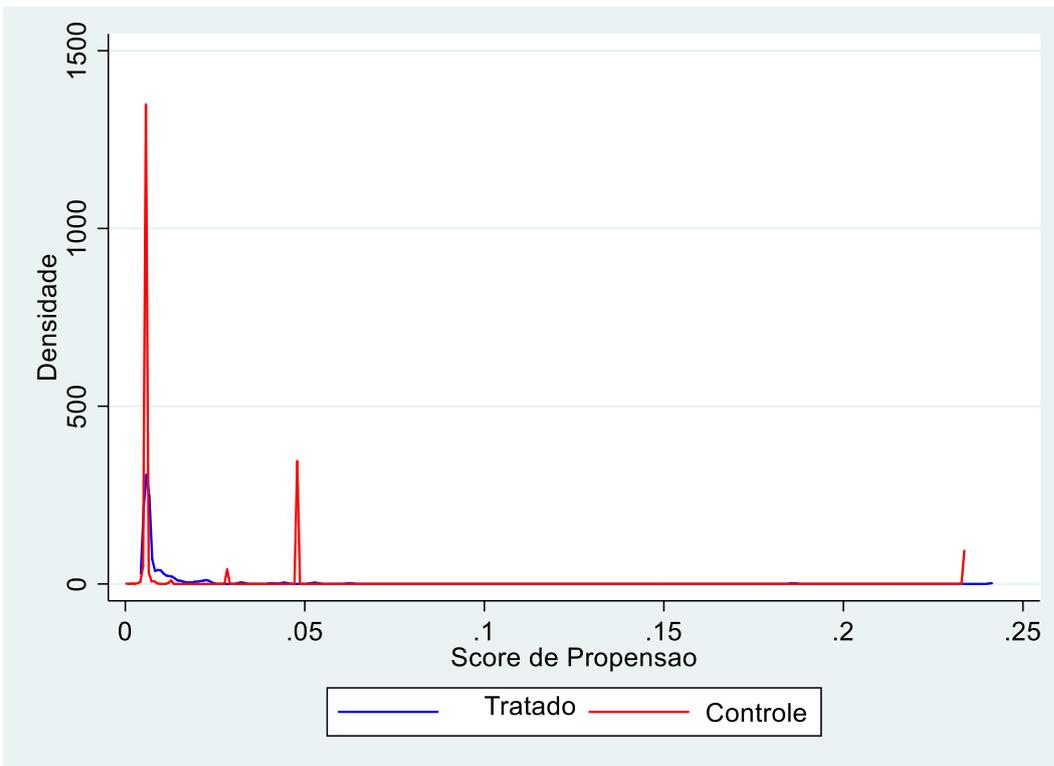
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 4.16 – Escore de Propensão – Tratado 4 – Abandono



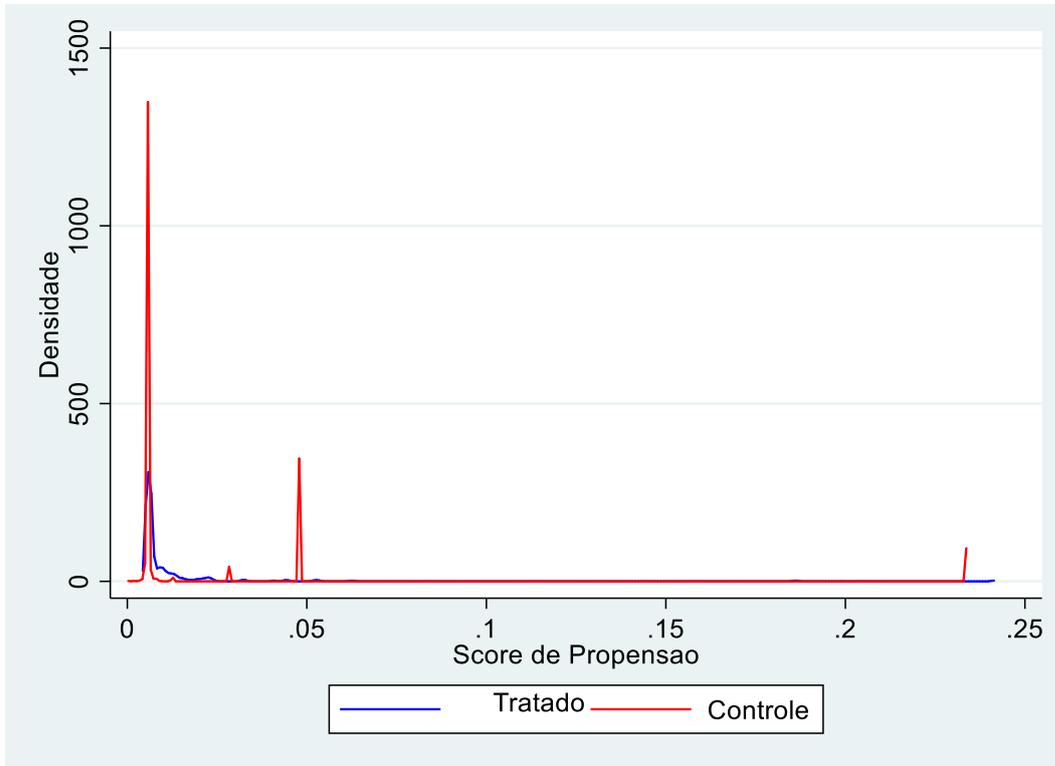
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 4.17 – Escore de Propensão – Tratado 4 – Aprovação



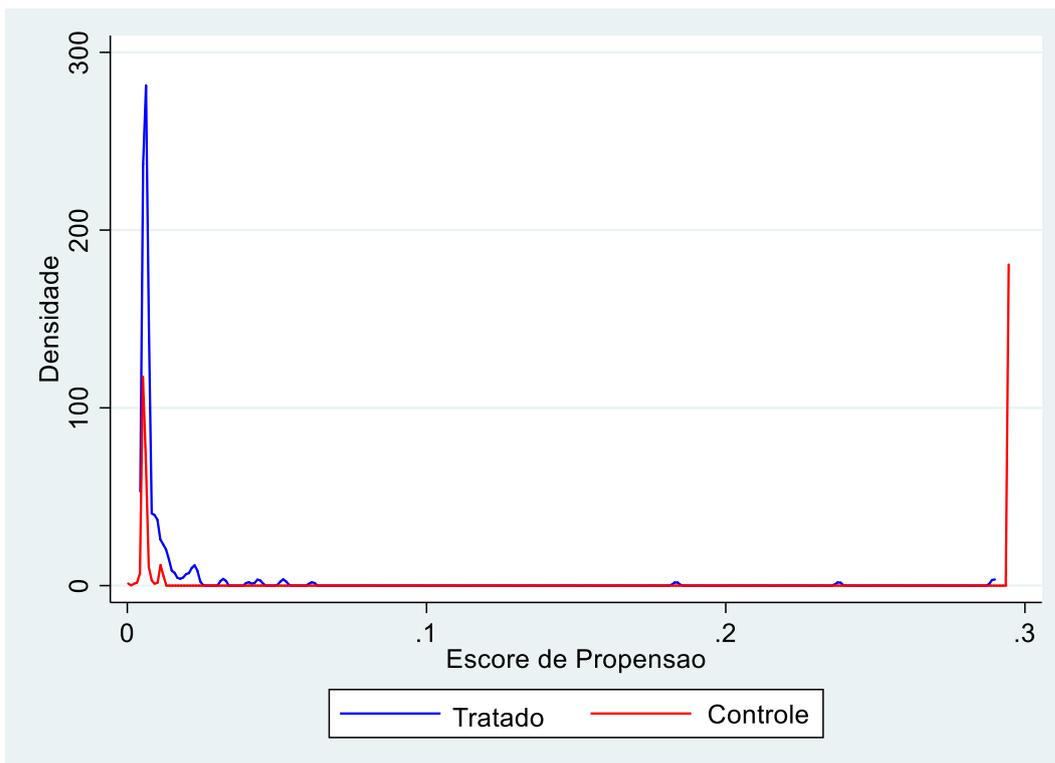
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 4.18 – Escore de Propensão – Tratado 4 – Reprovação



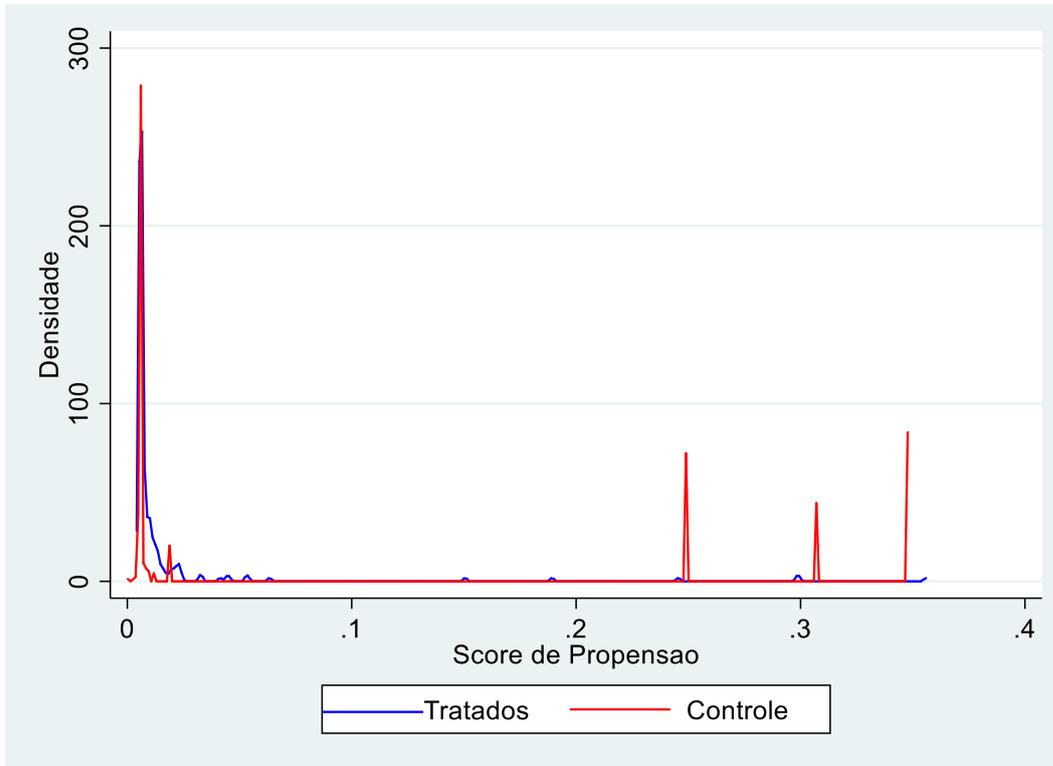
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 4.19 – Escore de Propensão – Tratado 4 – Saúde



Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 4.20 – Escore de Propensão – Tratado 4 – Economia



Fonte: Elaborado pela autora.

CAPÍTULO 5: CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho possui como contribuição a análise do desastre ocorrido em 05 de novembro de 2015 na cidade Mariana - MG sob diferentes perspectivas. Neste buscou-se através da metodologia de revisão sistemática e de pesquisa documental, validar a seleção de indicadores de impacto para posterior avaliação quantitativa do impacto do desastre, utilizando o método de diferença em diferença (DD) com *propensity score matching* (PSM).

Observou-se, a partir da revisão sistemática, que metodologia DD com PSM é pouco usual para avaliação de impacto de desastres ambientais, apesar de as premissas do modelo se adequarem a este tipo de avaliação, sendo assim este trabalho permite uma nova abordagem para avaliação de impacto de desastres naturais. A escolha da metodologia de pesquisa documental torna-se relevante no sentido de que esta identificou de forma semelhante ao método de revisão sistemática os possíveis indicadores de impacto.

Um dos principais desafios deste estudo, encontra-se na escolha da análise a nível municipal, pois ao analisar o volume de dados de diferentes fontes, observou-se que estes não possuíam um campo de identificação comum, além disso, uma mesma fonte de dados, o que dificultou ainda mais a consolidação dos dados. Apesar disto, tal escolha se mostrou acertada pois baseada no método de pesquisa documental e, posteriormente, na avaliação de impacto, onde se verificou a partir do método de Diferenças em Diferenças com *propensity score matching* que os municípios respondem de forma distinta aos efeitos do desastre.

No caso observou-se que naqueles municípios vizinhos localizados próximos à região do desastre (grupo de tratamento 2), os alunos da rede pública apresentaram medidas de fluxo escolar (aprovação e reprovação) piores do que os demais municípios. Em função desses resultados, se faz necessário ter uma política de busca ativa para mitigar esse efeito ao longo do tempo e, com isso, evitar maiores custos educacionais com programas de Educação de Jovens e Adultos.

Em relação ao indicador econômico considerado na pesquisa, pode-se inferir que o desastre ambiental apresenta evidências de impacto sobre Produto Interno Bruto – PIB dos Municípios, referente aos grupos de tratamento um, dois e três. Desta forma, o PIB destes municípios foi afetado negativamente pelo desastre ocorrido em Mariana. Esta evidência justifica-se, no curto prazo, por mudanças na empregabilidade em diversos setores da economia e possivelmente por consequência no nível de arrecadação e gastos públicos.

Ao analisar os efeitos sobre o indicador de saúde, taxa de internações, não se observa diferença significativa entre os grupos de tratamento e controle. Sendo assim, não se pode

inferir que, ao menos no curto prazo, o desastre ambiental teve efeitos sobre a taxa de internações. Diante disto, é possível que o impacto do desastre seja verificado no longo e não no curto prazo, principalmente doenças relacionadas a contaminação por metal pesado, presente na lama tóxica.

Também foi possível observar que a variável de controle Famílias Beneficiadas pelo Bolsa Família, nas estimações de efeitos sobre a Economia e sobre a Saúde, mostrou que o número de famílias beneficiadas pelo programa aumentou (resultado positivo e significativo) para todos os grupos de tratamento observados. Diante disto, sugere-se que estudos futuros analisem se tal resultado é efeito do evento, isto é, se o desastre colocou mais pessoas em situação de vulnerabilidade socioeconômica, tornando-as aptas ao recebimento do Bolsa Família.

Por fim, cabe destacar que outros métodos de avaliação de impacto, além do método DD com *propensity score matching*, se adequam a este tipo de estudo, desde que as premissas de identificação sejam atendidas. Assim, a aplicação de métodos como controle sintético e regressão descontínua são temas para futuros trabalhos. Os efeitos citados contemplam apenas o que pode ser quantificado no curto prazo, acredita-se que existem efeitos ambientais ainda não conhecidos, cuja magnitude e extensão das perdas ainda não podem ser identificadas por conta da ausência de compreensão dos dados das condições ecológicas das áreas antes do dano, dado o conhecimento limitado sobre os ecossistemas. Assim, testar e monitorar os ecossistemas durante um longo período de tempo é necessário para identificar melhor a magnitude e extensão dos danos associados.