

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
NÍVEL MESTRADO

BRUNA DE SOUZA FONTELA

**EFEITOS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE FUNDÃO EM MARIANA NO
RESULTADO DAS ELEIÇÕES DE 2016**

PORTO ALEGRE
2020

BRUNA DE SOUZA FONTELA

**EFEITOS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE FUNDÃO EM MARIANA NO
RESULTADO DAS ELEIÇÕES DE 2016**

Dissertação apresentada como requisito parcial
para obtenção do título de Mestre em Economia,
pelo Programa de Pós-Graduação em Economia
da Universidade do Vale do Rio dos Sinos -
UNISINOS

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Stein

Porto Alegre

2020

F682e Fontela, Bruna de Souza.
Efeitos do rompimento da barragem de Fundão em Mariana no resultado das eleições de 2016 / Bruna de Souza Fontela. – 2020.
70 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Economia, 2020.
“Orientador: Prof. Dr. Guilherme Stein.”

1. Desastre tecnológico. 2. Mariana (MG).
3. Desempenho eleitoral. I. Título.

CDU 33

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Bibliotecária: Amanda Schuster – CRB 10/2517)

Bruna de Souza Fontela

**Efeitos do Rompimento da Barragem de Fundão em Mariana no Resultado das Eleições de
2016**

Trabalho aprovado em Porto Alegre, 24 de agosto de 2020.

Prof. Dr. Guilherme Stein
Orientador

Prof. Dra. Luciana de Andrade Costa
Convidado 1

Prof. Dr. Felipe Garcia Ribeiro
Convidado 2

Prof. Dr. Marcelo Griebeler
Convidado 3

Porto Alegre, 2020

AGRADECIMENTOS À CAPES

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Este trabalho é dedicado aos amores da minha vida: Eli e Gerson.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais pelo amor incondicional, apoio e dedicação durante todos esses anos. Vocês são a minha maior inspiração e eu nunca teria chego tão longe sem vocês. Continuarei fazendo o possível e o impossível para deixar vocês orgulhosos de mim.

Ao meu orientador, Guilherme, pela parceria, pela enorme paciência e por todos os valiosos ensinamentos durante esses 2 anos. Espero que o risco na parede da sala dos professores sirva de motivação para os teus futuros orientandos.

“For what’s worth: it’s never too late to be whoever you want to be. I hope you live a life you’re proud of, and if you’re not, I hope you have the courage to start over again.”

(F. Scott Fitzgerald)

Resumo

Por ser um país de proporções continentais, o Brasil está sempre sujeito a desastres, sejam naturais ou tecnológicos. Dentre os maiores desastres brasileiros encontra-se o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana (MG), em 2015. Causando danos econômicos e ambientais profundos, o desastre impactou de maneira irreversível a Bacia do Rio Doce. Conforme demonstrado de maneira vasta na literatura, estes choques causam impactos das mais variadas formas, desde a redução nos fatores de produção, impactos ambientais irreversíveis e até mesmo podem afetar os resultados eleitorais. Desta forma, este trabalho busca avaliar através do método de Diferenças em Diferenças, se o ocorrido em Mariana teve efeito direto sobre o desempenho dos candidatos à reeleição nas eleições municipais de 2016. Os resultados mostram que houve impacto do desastre sobre o desempenho eleitoral dos candidatos. Identificou-se um efeito negativo e significativo no desempenho dos políticos quando os municípios por onde concorreram possuíam estações locais de rádio. Verificou-se também que os candidatos foram recompensados pelos eleitores com um maior número de votos quando seus municípios possuíam Plano de Contingência para emergências. Estas evidências contribuem para a discussão acerca de como desastres tecnológicos afetam o desempenho eleitoral.

Palavras-chaves: Desastre Tecnológico. Mariana. Desempenho Eleitoral.

Abstract

Brazil is a country of continental proportions. Due to its situation, it can be widely affected by disasters, either natural or technological ones. Amongst the biggest disasters in Brazil's history, we have the rupture of Fundão's Dam in the city of Mariana, Minas Gerais, in 2015. Causing deep economic and environmental impacts, this catastrophe impacted the Rio Doce's Bay in an irreversible manner. As widely shown in the literature, these disasters can impact a place in various ways, it can severely reduce the production factors, cause deep environmental impacts and it can even change the election outcomes. With that in mind, this dissertation seeks to evaluate, through the Difference in Differences method, if what happened in Mariana had any effects on incumbent's performances in the 2016's municipal elections. The results have shown a negative and significantly impact on incumbent's performance in municipalities that have local radio stations. It has also shown that candidates were rewarded by the population with a higher number of votes when they ran for reelection in municipalities that had a contingency plan for emergencies. These evidences promote a discussion on how technological disasters affect the electoral performance.

Key-words: Technological Disaster. Mariana. Electoral Performance.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Bacia do Rio Doce.....	23
Figura 2 - Antes e Depois do Rompimento da Barragem	28
Figura 3 - Tendências do Desempenho Eleitoral de Controles e Tratados	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação dos desastres em relação à intensidade.....	21
Tabela 2 - Municípios Atingidos.....	27
Tabela 3 - Diferença em Diferenças do Desempenho Eleitoral de Prefeitos.....	36
Tabela 4 - Proporção de Prefeitos que Decidiram se Candidatar à Reeleição em 2016.....	45
Tabela 5 - Estatísticas Descritivas.....	48
Tabela 6 - Diferença em Diferenças - Tratamento Binário.....	50
Tabela 7 - Diferença em Diferenças - Tratamento Contínuo.....	51
Tabela 8 - Tratamento Contínuo com efeitos heterogêneos por Plano de Contingência.....	53
Tabela 9 - Tratamento Contínuo com efeitos heterogêneos por Presença de Rádio.....	55
Tabela 10 - Diferença em Diferenças - Tratamento Binário - Placebo.....	58
Tabela 11 - Diferença em Diferenças - Tratamento Contínuo - Placebo.....	59
Tabela 12 - Diferença em Diferenças - Tratamento Contínuo x Plano - Placebo.....	60
Tabela 13 - Diferença em Diferenças - Tratamento Contínuo x Rádio - Placebo.....	61
Tabela 14 - Resultados com Efeito Fixo de Municípios - Plano, Rádio - Placebo.....	62
Tabela 15 - Resultados com Efeito Fixo de Municípios - Plano de Contingência.....	69
Tabela 16 - Resultados com Efeito Fixo de Municípios - Rádio.....	70

Lista de abreviaturas e siglas

IBGE	Instituto Brasileiro de Geográfica e Estatística
ANA	Agência Nacional de Águas
EM-DAT	Banco de Dados Internacional de Desastres
PIB	Produto Interno Bruto
TSE	Tribunal Superior Eleitoral
FINBRA	Finanças Brasil
VAB	Valor Agregado Bruto
ISDR	International Strategy for Disaster Reduction
CENAD	Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
APP	Áreas de Preservação Permanente
MPL	Modelo de Probabilidade Linear
SICONFI	Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro
SISTN	Sistema de Coleta de Dados Contábeis dos Entes da Federação
MPF	Ministério Público Federal
MUNIC	Pesquisa de Informações Básicas Municipais
FPM	Fundo de Participação dos Municípios

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1	Desastres: Naturais ou Tecnológicos?	19
2.2	Mariana: História de um Desastre	22
2.3	Desastres e o Pensamento do Eleitor	29
3	METODOLOGIA	35
3.1.1	Repositório Eleitoral - TSE	39
3.1.2	FINBRA	40
3.1.3	Dados do IBGE	40
3.1.4	Ajustes da Amostra	42
4	RESULTADOS	44
4.1	Diferença em Diferenças - Desempenho Eleitoral dos Prefeitos	49
4.2	Robustez dos Resultados	56
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
	REFERÊNCIAS	65
A	Apêndice	69

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de dimensões continentais, com aproximadamente 8,5 milhões km de terra, 7.367 km de litoral banhado pelo Oceano Atlântico e 205 milhões de habitantes, sendo assim bastante suscetível à ocorrência de desastres de diferentes origens, intensidades e evoluções (IBGE, 2016). Desastres estes que podem ser definidos, de acordo com o Banco de Dados Internacional de Desastres (The International Disaster Database: EM – DAT), como situações ou eventos que ocorrem de maneira abrupta e que provocam grandes danos, destruição e sofrimento ao ambiente e à população em seu entorno. Embora causado muitas das vezes por forças originadas da natureza, os desastres também podem ser originados de atividades humanas (EM-DAT, 2019).

Estes choques podem ser classificados como naturais ou tecnológicos. Os naturais são definidos como atos da natureza com tal magnitude que dão origem a uma situação catastrófica na qual se desorganizam os padrões cotidianos de vida e que deixam a população em desamparo e em sofrimento, ex. terremotos, inundações, etc. (FREITAS et al., 2014). Já os tecnológicos são ocasionados por erros humanos, falhas de projetos, funcionamento indevido de máquinas e estruturas mecânicas ou falhas de regulação. Enquadram-se nesse contexto situações como explosões de plantas químicas, incêndios em minas, derreamentos de óleos, rompimento de barragens, entre outros (GASSEBNER; KECK; TEH, 2006).

Entre os desastres registrados no Brasil, o mais recente ocorreu em novembro de 2015, sendo considerado de grandes proporções pela Defesa Civil. O excesso no acúmulo de rejeitos de mineração fez com que houvesse o rompimento de uma barragem localizada no município de Mariana, no Estado de Minas Gerais. Os efeitos deste rompimento também afetaram o Espírito Santo, uma vez que os rejeitos se dispersaram ao longo da bacia hidrográfica do Rio Doce, afetando diversos municípios. Pertencente ao Complexo Minerador Germano-Alegria e recebendo rejeitos do processo de extração de minério de ferro pela mineradora Samarco S/A, a barragem de Fundão, até então tida como baixo potencial de risco, pelo cadastro nacional de barragens de mineração, entrou em colapso e rompeu-se no dia 05 de novembro de 2015 (DNPM, 2016). Os rejeitos seguiram os cursos do córrego Santarém e dos rios Gualaxo do Norte e do Carmo até alcançar o rio Doce. A onda de lama e rejeitos percorreu uma extensão de 663,2 km até a foz do Rio Doce no

Oceano Atlântico, localizada na cidade de Linhares, no Espírito Santo (ANA, 2016). Composta por 225 municípios, a bacia do rio Doce registrou o efeito direto do desastre em 41 municípios, sendo o distrito de Bento Rodrigues, pertencente à cidade de Mariana, o mais afetado (ANA, 2016).

Ribeiro et al. (2019) reforça que por definição que o ocorrido em Mariana seja um desastre tecnológico, o fato de ter criado inundações, impactos ambientais e desmoronamentos, o faz muito similar à um desastre natural. Desastres como este podem trazer efeitos socioeconômicos e político aos locais afetados. Apesar de não valer para todos os casos, é consenso que os desastres tendem a gerar efeitos negativos no curto prazo sobre o Produto Interno Bruto (PIB) setorial e total das regiões atingidas, bem como deteriorar a dinâmica do mercado de trabalho, principalmente em países em desenvolvimento (TOYA; SKIDMORE, 2007). Tendo em vista o ambiente nebuloso onde as políticas públicas brasileiras sobre desastres naturais se desenvolvem, estudos sobre os efeitos destes fenômenos servem para determinar os pontos mais afetados por estes, e como melhor gerir seus resultados. A literatura fala também de maneira extensiva sobre como os eleitores reelegem candidatos que administraram um país ou cidade durante tempos tranquilos e removem àqueles que governaram durante crises (HEALY; MALHOTRA et al., 2010), mostrando como fatores socioeconômicos afetam os resultados das eleições. Os eleitores podem não ter acesso as informações necessárias para avaliar de forma precisa os esforços e políticas que o governo empregou ou não durante momentos de desastre, porém conseguem notar através de quedas na economia e em indicadores sociais, se estes foram efetivos, afetando assim o resultado do seu voto.

Segundo Castro e Almeida (2019) sob a ótica qualitativa, existem alguns trabalhos que oferecem visões gerais acerca de perspectivas econômicas, como é o caso de Horwich (2000), que faz uma análise dos fatores que fizeram a cidade de Kobe, no Japão, se recuperar tão rapidamente após o grande terremoto de 1995, mostrando que mesmo quando o dano ao capital físico é quase irre recuperável, se o capital humano se mantiver disponível, o processo de recuperação será mais acelerado. Mata-Lima et al. (2013) foca seu trabalho em identificar os impactos socioambientais resultante de desastres e reforça quem em situações de choques de grandes proporções, sejam eles de causa natural ou "*man made*", a manutenção do capital social é indispensável para a recuperação das área atingidas. Sob o ponto de vista quantitativo, temos Ribeiro et al. (2019) fazendo uma avaliação econométrica do próprio desastre em Mariana e através do método de Diferenças em Diferenças, observou

impactos significativos na economia dos municípios tratados, que foram afetados pelo desastre. Enquanto Fankhauser, Tol e Pearce (1997) avaliam a predisposição à pagar e a predisposição à aceitar compensação de cada governo e população afetada por desastres, buscando mostrar que locais com maiores diferenças sociais, reagem de maneiras parecidas e que os danos, especialmente ambientais, dos desastres tem maior efeito em populações de baixa renda.

Desta maneira, percebe-se pela revisão da literatura citada que os trabalhos incorporam, em sua grande maioria, apenas a análise dos desastres sob a ótica de indicadores econômicos, impactos sociais e de meio ambiente. Porém, há um amplo campo para debate no que tangem os efeitos políticos dos desastres. Como é possível evidenciar nos trabalhos supracitados, o fator humano tem papel de destaque nas consequências dos acontecimentos e muitas vezes, esses choques fazem com que os indivíduos afetados reflitam e hajam com o objetivo de tentar evitar que essas situações se repitam. Como princípio cabal da sociedade democrática, a maneira mais clara e direta de demonstrar sua opinião, seja ela positiva ou negativa, é através das eleições. Essa ótica de análise dos fatos nos leva a questionar: é possível que a ocorrência de um evento randômico, como um desastre, tenha efeito direto sobre as preferências e resultados eleitorais da população atingida?

Por isso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar através da metodologia econométrica de Diferença em Diferenças os efeitos no desempenho eleitoral dos prefeitos resultantes do desastre de Mariana/MG. Mais precisamente, buscaremos avaliar os efeitos no desempenho dos candidatos através da identificação de variações no percentual de votos totais e na proporção de votos. Este assunto foi escolhido, pois ajudará a identificar os efeitos de um desastre tecnológico na política dos municípios afetados, buscando assim, possíveis medidas atenuantes aos efeitos, além de gerar dados que podem ajudar numa melhor elaboração de políticas públicas e opções para uma retomada do crescimento econômico.

O estudo será delimitado aos municípios dos estados de Minas Gerais (854) e Espírito Santo (78), e nos resultados do processo eleitoral de 2016. Serão analisados 41 municípios (MOTTA et al., 2017) como tratados (atingidos pelo desastre) e os demais como não tratados (controles). Esta avaliação empírica dos fatores políticos usará como base de dados as informações do repositório eleitoral do Tribunal Superior Eleitoral (TSE), dos municípios afetados ou não pelo desastre, buscando identificar se houve variação no percentual de candidatos reeleitos em 2016 e na sua quantidade de votos totais. Para fins de

dados de controle, serão usadas as informações de despesas e receitas orçamentárias de todos os municípios dos Estados da Minas Gerais e Espírito Santo disponíveis no FINBRA, além de dados de socioeconômicos, como PIB, VAB e dados populacionais disponíveis no IBGE, além dos dados da MUNIC.

Os resultados apontaram para um impacto direto do desastre sobre o desempenho eleitoral dos candidatos. Foi possível identificar um efeito negativo e significativo no desempenho dos políticos quando os municípios por onde concorreram possuíam estações locais de rádio. Este fato se dá, pois, tendo acesso aos meios locais de comunicação a população tem maior conhecimento sobre o desempenho do incumbente durante seu mandato, e assim, se torna mais exigente quanto às suas preferências eleitorais. Verificou-se também que os candidatos foram recompensados pelos eleitores com um maior número de votos quando seus municípios possuíam Plano de Contingência para situações de emergência, mostrando que o fator preparação contribui na formação da lógica de raciocínio do eleitor. Além disso, identificou-se um aumento nas despesas dos municípios atingidos tanto na área da Saúde quanto na Educação, acompanhado por um maior volume de recursos recebido da União.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção serão apresentadas evidências da literatura sobre assuntos correlacionados a desastres e seus conceitos, além da explicação sobre o ocorrido no município de Mariana/MG, e a exposição das principais ideias sobre o tema da racionalidade do eleitor e como pode afetar no resultado eleitoral.

2.1 Desastres: Naturais ou Tecnológicos?

O primeiro passo para entender um problema é saber identificá-lo. Assim, a definição do que é um desastre é de suma importância para o entendimento da sua cadeia de eventos. A ISDR (International Strategy for Disaster Reduction), órgão vinculado à ONU, caracteriza desastres como:

“A serious disruption of the functioning of a community or a society involving widespread human, material, economic or environmental losses and impacts, which exceeds the ability of the affected community or society to cope using its own resources” (ISDR, 2007).

Além da definição, é importante também identificar de maneira clara a classificação do desastre. Muito se vem debatendo sobre a importância dessas definições e Bonatti e Carmo (2017) apontam que esse debate pode ser considerado a chave para compreender a interação entre a tecnologia e as falhas nas organizações. De maneira geral, os desastres são identificados como naturais ou *“man-made disaster”*, também conhecidos como desastres tecnológicos. Já a Defesa Civil do Brasil, segue a mesma linha de raciocínio em sua classificação, porém separa os desastres humanos em três subitens:

- Desastres Humanos de Natureza Tecnológica – CODAR – HT/21
- Desastres Humanos de Natureza Social – CODAR – HS/22
- Desastres Humanos de Natureza Biológica – CODAR – HB/23

Os desastres de natureza tecnológica são consequência indesejável do desenvolvimento econômico, tecnológico e industrial e podem ser reduzidos em função do incremento de medidas preventivas relacionadas com a segurança industrial. Também se relacionam com o incremento das trocas comerciais e do deslocamento de cargas perigosas

e com o crescimento demográfico das cidades, sem o correspondente desenvolvimento de uma estrutura de serviços essenciais compatível e adequada ao surto de crescimento. Nesta categoria se encaixam desastres siderais, da construção civil, de transporte etc. Já os desastres de natureza social, resultam de desequilíbrios provocados por ações ou por omissões sobre os ecossistemas urbanos e rurais onde vivem e produzem, e sistemas sociais, culturais, econômicos e políticos desenvolvidos pelo próprio homem, ao longo de sua evolução histórica. Aqui podem ser inclusos desastres relacionados a convulsões sociais, relacionados a conflitos bélicos ou com relação à ecossistemas urbanos e rurais. Os de natureza biológica, compreendem as epidemias, os surtos epidêmicos e hiper endêmicos que podem surgir ou intensificar-se, complicando desastres naturais ou humanos e na condição de desastres secundários, ou na condição de desastre primário, em função de sua agudização. De um modo geral, estes desastres relacionam-se com a dificuldade de controle de surtos intensificados de doenças transmissíveis, por parte dos órgãos de saúde pública ou com rupturas do equilíbrio ecológico que tendem a agravar endemias ou a criar condições favoráveis à disseminação de surtos epidêmicos. Inclusos dentro desta classificação estão as doenças transmitidas por vetores, por água e por inalação, além de doenças com outras possíveis causas de transmissão, como sangue e secreções.

Baum, Fleming e Davidson (1983), já em 1983, definiam desastres naturais como eventos aos quais temos familiaridade, causados por alterações poderosas e repentinas de ordem climática e meteorológica, natural ou biológica. São eventos que não ocorrem em todos os lugares e as vítimas são ocasionais. Já os desastres tecnológicos, definição elaborada por Barry Turner em 1978, ajudaram a compreender muitos dos desastres industriais como tendo sua origem no âmbito gerencial e administrativo, e afirma basicamente que, embora os envolvidos possam ter boas intenções, com o objetivo de realizar as operações tecnológicas em segurança, essas podem ser subvertidas por fatores “normais” do componente organizacional (BONATTI; CARMO, 2017). No Brasil, tivemos alguns exemplos de desastres naturais nos últimos anos. Em 2004, o estado de Santa Catarina foi atingido pelo ciclone Catarina, causando destruição em massa e demonstrando a fragilidade do país frente a situação extremas. Em 2008, Santa Catarina foi novamente impactada por uma situação adversa onde foi afetada por chuvas torrenciais que causaram grandes danos à economia local. Em 2011 foi a vez do Rio de Janeiro ser impactado por chuvas e consequentes deslizamentos de terra.

Os desastres tecnológicos também marcam presença no território nacional. Em

2000, houve um grande vazamento de óleo na Baía de Guanabara no estado do Rio de Janeiro após um problema nos dutos da refinaria de Duque de Caxias, da Petrobras. No mesmo ano, outro estado brasileiro foi vítima de um grave desastre. Aproximadamente 4 milhões de litros de óleo cru vazaram da refinaria Presidente Getúlio Vargas, também da Petrobras, afetando os rios Barigui e Iguazu, no município de Araucária no Paraná. 2015 também foi um ano bastante afetado pelos desastres tecnológicos. Em Santos, no litoral paulista, houve um incêndio de grandes proporções nos tanques de combustível do Terminal Químico de Aratu, da empresa Ultracargo, devido a um erro operacional que ocasionou a explosão de uma válvula. Em novembro do mesmo ano, ocorreu o rompimento da barragem de Fundão na cidade de Mariana (MG), tema central deste trabalho, por um erro de projeto no talude do reservatório de rejeito de minério e irregularidades no processo de fiscalização.

Há também a classificação de desastres com base na sua intensidade. A avaliação da intensidade dos desastres é muito importante para facilitar o planejamento da resposta e da recuperação da área atingida. As ações e os recursos necessários para socorro às vítimas dependem da intensidade dos danos e prejuízos provocados (Tabela 1).

Tabela 1 - Classificação dos desastres em relação à intensidade

Nível	Intensidade	Situação
I	Desastres de pequeno porte, também chamados de acidentes, onde os impactos causados são pouco importantes e os prejuízos pouco vultosos. (Prejuízo menor que 5% PIB municipal)	Facilmente superável com os recursos do município.
II	De média intensidade, onde os impactos são de alguma importância e os prejuízos são significativos, embora não sejam vultosos. (Prejuízos entre 5% e 10% PIB municipal)	Superável pelo município, desde que envolva uma mobilização e administração especial.
III	De grande intensidade, com danos importantes e prejuízos vultosos. (Prejuízos entre 10% e 30% PIB municipal)	A situação de normalidade pode ser restabelecida com recursos locais, desde que complementados com recursos estaduais e federais. (Situação de Emergência – SE)

IV	De muito grande intensidade, com impactos muito significativos e prejuízos muito vultosos. (Prejuízos maiores que 30% PIB municipal)	Não é superável pelo município, sem que receba ajuda externa. Eventualmente necessita de ajuda internacional. (Estado de Calamidade Pública – ECP)
----	---	--

Castro e Almeida (2019) afirmam que na visão do World Bank e da United Nations, os desastres expõem consequências de decisões tomadas por indivíduos: sejam estas relacionadas ao planejamento territorial, à forma como são investidos recursos em programas educativos, ao combate à pobreza, à integração social, dentre outras situações. Desta forma, a ocorrência de fenômenos, associada à maneira como são tomadas as decisões pela população, acabam por convergir em diferentes impactos socioeconômicos e ambientais.

O Anuário Brasileiro de Desastres Naturais do CENAD (Brasil et al. (2012)) aponta que o Brasil é frequentemente afetado por todos os tipos de desastres naturais, porém, de maneira geral, a maioria é caracterizada por sua repetição anual e baixo potencial para geração de impactos indesejáveis. Diferente deste contexto, temos uma minoria de eventos que apresentam baixa recorrência, mas um grande potencial causador de danos.

Há uma boa quantidade de revisão bibliográfica sobre o assunto de desastres, sejam naturais ou tecnológicos, porém não há um consenso entre os pesquisadores, tanto em termos teóricos quanto empíricos, sobre a relação entre desastres naturais e fatores socioeconômicos. Ribeiro et al. (2014), por exemplo, fez uma análise empírica sobre o custo econômico do grande volume de chuvas que ocorreu em Santa Catarina no final do ano de 2008. Com o uso do método de controle sintético, criou um cenário onde foi possível comparar a trajetória da produção industrial de Santa Catarina com outros 12 estados, mostrando que houve uma queda de mais de 5% na produção industrial do estado afetado, em relação a trajetória dele mesmo caso o desastre não houvesse ocorrido. Já Halmenschlager, Almeida e Ribeiro (2014), utilizaram o mesmo método para avaliar as chuvas e deslizamentos que ocorreram na Região Serrana do Rio de Janeiro em 2011, encontrando também, impactos negativos sobre o produto interno bruto do estado.

2.2 Mariana: História de um Desastre

O rio Doce recebe esse nome a partir da confluência dos rios Piranga e do Carmo,

entre as cidades de Ponte Nova, Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado, em Minas Gerais. O curso d'água principal da bacia percorre 888 km desde a nascente do rio Xopotó até a sua foz no Oceano Atlântico localizada no município de Linhares, Estado do Espírito Santo (ECOPLAN, 2010). A área de drenagem da bacia do rio Doce corresponde a cerca de 84 mil km, conforme Figura 1, dos quais 86% encontram-se no Estado de Minas Gerais e 14% no Espírito Santo. Está localizada na Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste, no Sudeste do Brasil. Possui rica biodiversidade, estando 98% de sua área inserida no bioma de Mata Atlântica, um dos mais importantes e ameaçados do mundo, e os 2% restantes em área de Cerrado (ANA, 2016).

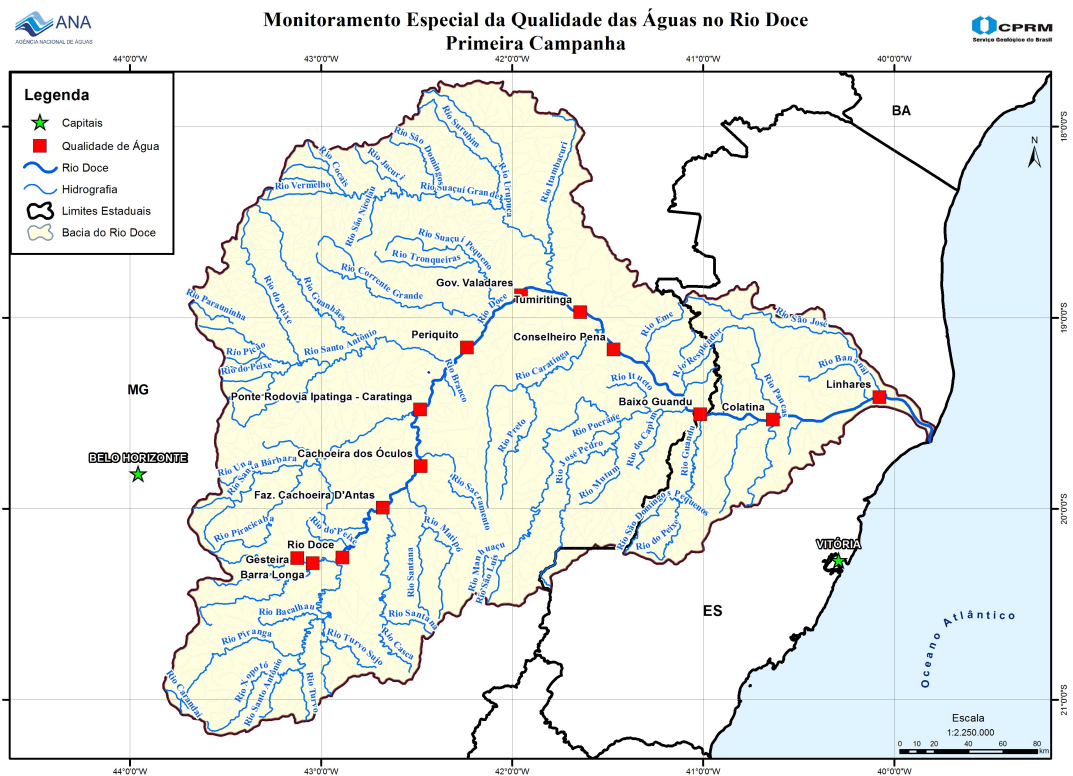


Figura 1 - Bacia do Rio Doce

A bacia hidrográfica é composta de 225 municípios, cujos territórios estão total ou parcialmente nela inseridos, sendo 200 mineiros e 25 capixabas. Os recursos hídricos da bacia desempenham um papel fundamental na economia do leste mineiro e do noroeste capixaba, uma vez que fornecem a água necessária aos usos doméstico, agropecuário, industrial e geração de energia elétrica, dentre outros.

O crescimento econômico centrado sobre a exploração de commodities pressiona os recursos naturais do vale do rio Doce, onde existem reservas minerais importantes. Segundo dados do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) existem 366 áreas de concessão de lavra na bacia. As principais atividades de exploração mineral são aquelas relacionadas à extração de ferro e minério de ferro, que somam 31,4% das concessões de lavra, e a extração de rochas ornamentais, que representam 25,1%, destacando-se granitos e gnaisses (DNPM, 2016). As lavras de ferro e minério de ferro se concentram, de modo geral, nas cabeceiras do rio Piracicaba, um dos principais afluentes do Doce e, em parte das cabeceiras do rio do Carmo. As de rochas ornamentais, por sua vez, encontram-se distribuídas principalmente na porção capixaba da bacia. As minas de ferro da região operam à base de elevado grau de mecanização e equipamentos pesados, sendo empreendimento de grandes empresas. As duas principais mineradoras que atuam na bacia são a Vale e a Samarco Mineração, as duas maiores produtoras de minério de ferro do país.

A atividade econômica da bacia do rio Doce é bastante diversificada, destacando-se: a agropecuária (reflorestamento, lavouras tradicionais, cultura de café, cana-de-açúcar, criação de gado leiteiro e de corte e na suinocultura.), a agroindústria (sucroalcooleira), a mineração (ferro, ouro, bauxita, manganês, pedras preciosas e outros), a indústria (celulose, siderurgia e laticínios), o comércio e serviços de apoio aos complexos industriais e a geração de energia elétrica (ECOPLAN, 2010). Existe uma forte concentração industrial na região do rio Piracicaba, onde o PIB do setor industrial supera metade do PIB total da bacia, havendo plantas siderúrgicas e fabricação de celulose na região metropolitana de Ipatinga. As atividades de exploração mineral, principalmente aquelas relacionadas à extração de minério de ferro, se concentram, de modo geral, nas cabeceiras do rio Piracicaba. Ao longo da divisa dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo predomina a exploração de rochas ornamentais. Nos demais municípios, o PIB do setor de serviços é preponderante. O PIB da agropecuária, por sua vez, é mais expressivo em termos percentuais nas unidades do baixo rio Doce.

Os cursos d'água da bacia do rio Doce funcionam como canais receptores, transportadores e autodepuradores dos rejeitos e efluentes produzidos por essas atividades econômicas e dos esgotos domésticos da grande maioria dos municípios ali existentes, o que compromete a qualidade da água. A falta de tratamento dos esgotos domésticos é um dos principais problemas verificados na bacia. Segundo o Atlas Brasil de Despoluição de Bacias Hidrográficas: Tratamento de Esgotos Urbanos, estudo em andamento na Agência Nacional de Águas (ANA, 2019), apenas 41 das 209 cidades localizadas na bacia do rio Doce apresentam serviços de coleta e tratamento de esgotos, sendo que 28 dessas cidades tratam mais da metade do esgoto que produzem. O impacto da ausência de tratamento de esgotos é observado em alguns trechos de rios da bacia, notadamente nos afluentes do rio Doce, e no médio curso do rio Doce. Na calha principal do rio Doce o impacto sobre a qualidade da água é minimizado pela maior vazão disponível, com destaque para a pouca expressividade da matéria orgânica biodegradável e prevalência de bons níveis de oxigenação das águas. No entanto, foram registrados valores elevados de coliformes termotolerantes, turbidez e fósforo total, com destaque para o primeiro. A presença de alguns metais acima dos limites permitidos, como ferro dissolvido, manganês total e chumbo total, foi destacada no PIRH-Doce, com ocorrência em vários pontos da bacia, numa indicação de impacto das atividades industriais e agropecuárias.

Cavallo e Noy (2009) definem que desastres, de maneira geral, são situações ou eventos que ocorrem de maneira abrupta e que provocam grandes danos, destruição e sofrimento ao ambiente e à população em seu entorno e podem ser separados em duas categorias: natural ou tecnológico. Desastres naturais são classificados como resultados de fenômenos da natureza podendo ter origem meteorológica, biológica, hidrológica, geofísica ou até mesmo sideral. Já desastres tecnológicos, segundo Cohen (1995), são ocasionados devido aos erros humanos, falhas de projetos, funcionamento indevido de máquinas e estruturas mecânicas ou falhas de regulação. Enquadram-se nesse contexto situações como explosões de plantas químicas, incêndios em minas, derreamentos de óleos, rompimento de barragens, entre outros.

Castro e Almeida (2019) afirmam que os desastres expõem consequências de decisões tomadas por indivíduos sejam estas relacionadas ao planejamento territorial, à forma como são investidos recursos em programas educativos, ao combate à pobreza, à integração social, dentre outras situações. Desta forma, a ocorrência de fenômenos, associada à maneira como são tomadas as decisões pela população, acabam por convergir em

diferentes impactos socioeconômicos e ambientais. Acidentes com barragens de rejeitos penalizam não só o setor da mineração e a indústria, como também a sociedade e o meio ambiente. Além de acidentes, muitas vezes também ocorrem incidentes, em que não há a ruptura da barragem, mas implicam no vazamento de sólidos. De acordo com o Comitê Brasileiro de Barragens (CBDB), as causas dos acidentes e dos incidentes são dadas, em grande parte, por falhas de proprietários e operadores das barragens na adoção de procedimentos de segurança para a redução de riscos, uma vez que tais falhas encontram soluções tecnológicas disponíveis (BARRAGENS, 2011).

Mariana é um município brasileiro localizado no estado de Minas Gerais, na Região Sudeste do país. Sua população estimada em 2018 era de cerca de 60 mil habitantes e a economia local depende principalmente do turismo e da extração de minérios (IBGE, 2016). O interior do estado de Minas Gerais é fortemente marcado pela presença do setor de mineração e esse processo gera uma série de reflexos ambientais indesejáveis, como a produção de rejeitos de minério, lama e metais pesados, que são armazenados em mais de 425 barragens espalhadas pelo território mineiro (FEAM, 2017). Sun et al. (2012) afirma que a prática de armazenar rejeitos em barragens é conhecido pelo seu potencial de rompimento e vulnerabilidade estrutural, podem ser a causa de grandes desastres tecnológicos.

Em cinco de novembro de 2015, ocorreu o rompimento de um dos diques da barragem de rejeitos de mineração de Fundão, localizada em Mariana. O barramento, classificado como Classe III, de alto potencial de dano ambiental, era destinado a receber e armazenar o rejeito gerado pela atividade de beneficiamento de minério de ferro. A barragem era de responsabilidade da mineradora Samarco, controlada pela Vale e pela companhia anglo-australiana BHP Billiton, que atua desde 1977 na produção de minério de ferro para produção de aço, com empreendimentos nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo.

O volume de rejeitos liberado pelo rompimento da barragem fez surgir um fluxo de lama que rapidamente atingiu as artérias fluviais, causando distúrbios impensáveis na dinâmica dos rios, na sociedade e no meio ambiente. A cerca de 2,5 km do dique, a localidade de Bento Rodrigues foi atingida pela lama 15 minutos após o rompimento, tendo grande parte de sua estrutura urbana destruída. Drenados pelo rio Gualaxo do Norte, parte significativa dos rejeitos chegou ao rio do Carmo e atingiu, posteriormente, o rio Doce, acompanhada por uma onda de cheia que promoveu inundações em diversos trechos, com destaque para a área urbana de Barra Longa-MG. No dia 21 de novembro,

a água com os rejeitos alcançou o Oceano Atlântico e se espalhou por uma extensão superior a 10 quilômetros no litoral do Espírito Santo, totalizando danos em 41 municípios conforme a Tabela 2. Os rejeitos depositados agora vão sendo remobilizados paulatinamente pelos processos pluviais e fluviais, mantendo os sedimentos oriundos do rompimento da barragem nas águas do rio Doce por um período de tempo ainda inestimável (FELIPPE et al., 2016).

Tabela 2 - Municípios Atingidos

Município	UF	Município	UF
Acaiaca	MG	Iapu	MG
Aimorés	MG	Ipaba	MG
Alpercata	MG	Ipatinga	MG
Barra Longa	MG	Itueta	MG
Belo Oriente	MG	Mariana	MG
Bom Jesus do Galho	MG	Marliéria	MG
Bugre	MG	Naque	MG
Caratinga	MG	Periquito	MG
Conselheiro Pena	MG	Pingo-d'Água	MG
Coronel Fabriciano	MG	Ponte Nova	MG
Córrego Novo	MG	Raul Soares	MG
Dionísio	MG	Resplendor	MG
Fernandes Tourinho	MG	Rio Casca	MG
Galiléia	MG	Rio Doce	MG
Gov. Valadares	MG	Santa Cruz do Escalvado	MG
Santana do Paraíso	MG	Sem-Peixe	MG
São Domingos do Prata	MG	Sobrália	MG
São José do Goiabal	MG	Timóteo	MG
São Pedro dos Ferros	MG	Tumiritinga	MG
Baixo Guandu	ES	Linhares	ES
Colatina	ES	Marilândia	ES

Conforme dados do Laudo Técnico Preliminar da tragédia (IBAMA, 2019), o nível

do impacto foi tão profundo ao longo de diversos estratos ecológicos que é impossível estimar um prazo de retorno da fauna ao local. O desastre causou a destruição de 1.469 hectares, incluindo Áreas de Preservação Permanente (APPs), a Figura 2 mostra através de imagens de satélite o município de Bento Ribeiro antes e depois do rompimento da barragem. Dezesete pessoas morreram na tragédia. Foram identificados ao longo do trecho atingido diversos danos socioambientais: isolamento de áreas habitadas; desalojamento de comunidades pela destruição de moradias e estruturas urbanas; fragmentação de habitats; destruição de áreas de preservação permanente e vegetação nativa; mortandade de animais domésticos, silvestres e de produção; restrições à pesca; dizimação de fauna aquática silvestre em período de defeso; dificuldade de geração de energia elétrica pelas usinas atingidas; alteração na qualidade e quantidade de água; e sensação de perigo e desamparo da população em diversos níveis.

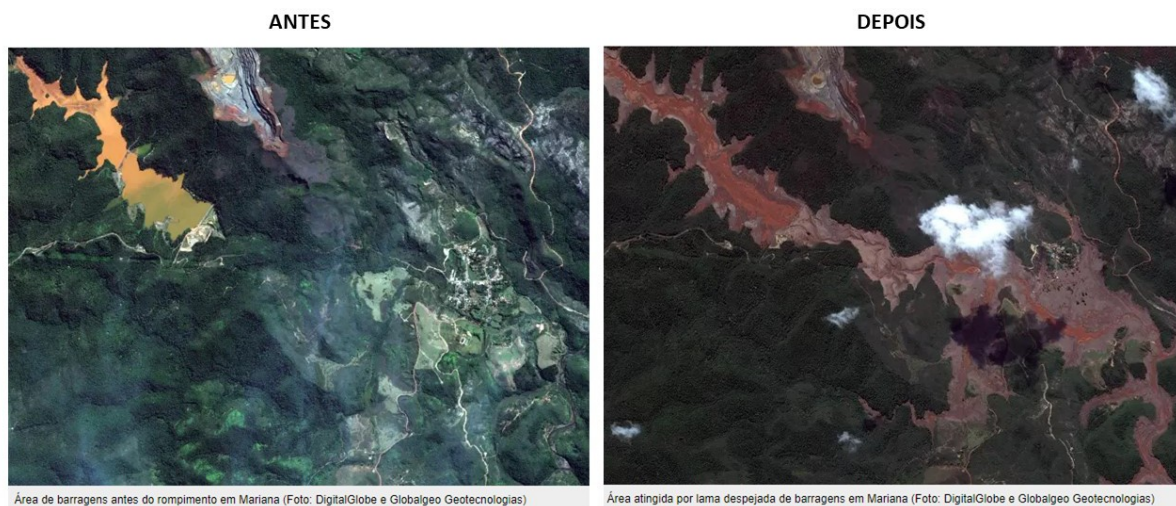


Figura 2 - Antes e Depois do Rompimento da Barragem

Além disso, os impactos econômicos decorrentes de Mariana foram fortemente evidenciados por Ribeiro et al. (2019), apontando que a produção no setor industrial e a geração de emprego formal caíram nos municípios atingidos pelo ocorrido em Mariana. Os danos causados à geração de emprego só não foram maiores, pois existe grande dificuldade em encontrar dados para mensurar os danos à geração de emprego informal, que conforme dados do IBGE (2016) no Censo de 2010, equivale a 47,4% do agregado. Setor este que é extremamente vulnerável e tende a sofrer de maneira mais acentuada os efeitos de choques adversos.

2.3 Desastres e o Pensamento do Eleitor

Como apontado anteriormente, existem fortes evidências de que desastres, como o de Mariana, resultam em efeitos econômicos e sociais, mas é possível também identificar efeitos políticos decorrentes destes, podendo gerar efeitos nas escolhas dos eleitores e consequentemente influenciar o resultado de eleições. Healy, Malhotra et al. (2010) falam sobre os efeitos de tornados no resultado das eleições americanas, buscando dados no Centro Nacional de Dados Climáticos dos Estados Unidos, desde o ano de 1950, os combinando com dados populacionais para gerar o dano per capita que o evento teve nos locais afetados. Buscando melhor controle no seu modelo, utilizam o percentual anterior de votos dos partidos, o dano do tornado, total de fatalidades e as condições socioeconômicas do local como variáveis de controle nas suas regressões, além da utilização do efeito fixo para conseguir isolar esse efeito dentro dos municípios. Ao final da análise, puderam notar que conforme o dano per capita dos tornados aumenta, o partido da situação perde cerca de 0,15% do seu percentual de votos. Porém, de maneira surpreendente, encontram evidência de que a resposta dos eleitores ao desastre não é simplesmente uma punição ao candidato por não conseguir controlar algo além do seu alcance, mas que depende do fato de o candidato ter se posicionado e agido de maneira contundente durante a crise.

Já Achen e Bartels (2004) analisam o impacto de ataques de tubarões nas decisões dos eleitores, mostrando que a forma como os eleitores reagem não é necessariamente um conceito novo e que é possível notar um padrão de punição aos candidatos, mesmo que inconscientemente. Ao analisar o resultados das eleições em Nova Jersey após uma série de ataques de tubarão, os autores conseguiram provar através de simples regressões que o número de votos dos candidatos a reeleição era menor em municípios que ficavam a beira mar, onde os ataques teriam tido maior impacto, pois eram "punidos" pelo eleitorado. Desta forma, é possível traçar uma lógica de raciocínio para os eleitores, e conforme exemplificado por Almeida (2008), essa lógica pode ser definida nos seguintes fatores:

1. A avaliação do governo;
2. A identidade do candidato;
3. O nível de recall dos candidatos;

4. O currículo do candidato e se eles o utilizam para mostrar para o eleitor que podem resolver problemas que aflige o eleitorado;
5. O potencial de crescimento do candidato (uma combinação da rejeição de cada um deles com seu respectivo nível de conhecimento);

Com essa sequência de tomada de decisão, o eleitor, em especial o brasileiro, acaba se comportando de maneira muito padronizada e podemos dizer que quando bem avaliado, o candidato da situação dificilmente perderá o processo de eleitoral, e só deixará o poder em casos onde não pode mais concorrer (mais de 2 mandatos em sequência). Almeida (2008) afirma também que é comum que o eleitorado reconheça dois perfis específicos de candidatos: o técnico e bom gestor versus aquele que cuida do social, e que esses perfis se alteram conforme o problema que o eleitor identifica como o que precisa ser resolvido primeiro, fazendo com que em tempos de crise, como durante desastres, eles tendam a escolher candidatos mais focados na área técnica. Juntamente com um bom currículo, o eleitor busca um rosto conhecido para momentos de dificuldade, então, candidatos com maior fator de recall (lembrança) tem maiores chances de ser eleito ou reeleito pelo simples fato de estar mais presente na memória da população. É importante também pontuar que, o fato de o candidato ter um bom currículo não é fator determinante para o resultado de uma eleição. O que o eleitor procura é a combinação entre qualificação e capacidade para colocar em prática suas propostas de governo.

Diferente da economia, guerras ou epidemias, desastres naturais ou tecnológicos nem sempre são tão relevantes para as decisões políticas da população. Faz sentido que problemas econômicos, altas taxas de mortalidade, baixos índices de desenvolvimento, entre outras questões sociais sejam relacionadas ao comportamento do eleitor. Esses problemas, geralmente, são resultados diretos de políticas governamentais ou da falta delas, tornando fácil a identificação do governo como responsável pela situação, seja ela qual for. Essa responsabilidade é bem menos clara quando se trata de desastres, o que levanta questionamentos sobre se os eleitores devem considerar essas situações como variáveis políticas e o governo como responsável exclusivo pelos resultados dos desastres. Com o intuito de esclarecer os fatores relevantes sobre o tema, diversos estudos sobre comportamento do eleitor têm focado em primeiramente saber se os eleitores têm competência para cumprir com seus deveres eleitorais. Inicialmente, as pesquisas buscavam identificar se o eleitor era "suficientemente informado", ou seja, se tinha acesso a

educação de qualidade e se consumia informações de fontes idôneas para formar um pensamento de "melhor qualidade".

Tipicamente os eleitores não costumam observar as ações dos políticos ou, na maioria das vezes, estão desinformados em relação às suas preferências. A assimetria na informação pode afetar a percepção do eleitor e, portanto, em localidades com maior difusão de informação, seja através de emissoras comunitárias de rádio ou geradoras locais televisão, a população fica mais capacitada no seu processo de tomada de decisão. Ferraz e Finan (2008) afirmam que em municípios com estações de rádio local, os eleitores por estarem melhor informados acabam por fiscalizar as ações dos políticos com maior afinco. Assim, tendem a não reeleger candidatos que tiveram algum tipo de irregularidade no seu mandato ou problemas de performance. Este efeito é visto também quando o governo está com uma boa avaliação, pois suas ações mais benéficas para a comunidade são compartilhadas com uma maior parcela dos eleitores, fazendo com que, em alguns municípios, a taxa de reeleição destes candidatos seja superior a 20% quando comparado à locais sem meios de difusão de informação.

Mais recentemente, o foco do debate tem sido se o eleitor é "suficientemente racional", se é capaz de transformar seu conhecimento adquirido em ideias e ações, para escolher seu candidato com propriedade e imparcialidade. Analisar a capacidade de raciocínio do eleitor é o centro de um constante debate onde se busca examinar como se dá o processo de tomada de decisão e reação dos eleitores frente à choques que estão além do controle dos políticos, e identificando se estes choques, causam impactos nos resultados das eleições. Fuchs e Rodriguez-Chamussy (2014) afirmam que os eleitores são não são coletivamente racionais, já que tendem a responder negativamente à situações além do controle dos governantes, como crises econômicas e desastres naturais. Ashworth, Mesquita e Friedenber (2018) esclarecem que quando tratamos com uma população racional, estes choques não afetam os resultados eleitorais, pois os indivíduos tem conhecimento e discernimento suficientes para identificarem as limitações dos governantes neste tipo de situação. Este conceito é particularmente difícil de identificar no eleitorado brasileiro, pois segundo Almeida (2008) o cidadão brasileiro é extremamente partidário. Muitas vezes, deixando de lado a racionalidade da situação para tomar sua decisão eleitoral baseada única e exclusivamente na sigla do partido que está concorrendo, dando indícios de que é impossível afirmar que o eleitor é racional em todas decisões.

Um dos modelos mais difundidos na literatura sobre racionalidade do eleitor é o de

voto retrospectivo. Esse modelo se baseia na ideia de que eleitores usam seus votos como maneira de punir ou recompensar os candidatos. Bovan, Banai e Banai (2018), dizem que desta maneira, as eleições fazem com que os políticos sejam responsabilizados por suas palavras e, estes mesmos políticos, são incentivados a manter suas promessas e ter boa atuação durante o mandato para garantir uma possível reeleição. O problema é que informações que chegam aos eleitores, em sua grande maioria, estão dispostas em termos técnicos e que exigem mais do que apenas a racionalidade para interpretá-los, tornando essa balança de recompensa x punição bastante complexa de executar.

Healy, Malhotra et al. (2010) afirmam que muitos pesquisadores buscam determinar os efeitos dos choques através de grandes indicadores macroeconômicos. O problema é que esses índices estão longe do ideal para avaliar impactos econômicos negativos como resultado de um desastre. Indicadores como o PIB, por exemplo, e desemprego são complicados de determinar em curtos períodos de tempo, e são difíceis de serem categorizados em bons ou ruins, dado que nem sempre tem suas consequências distribuídas de maneira homogênea. Onde inflação afeta a parte mais rica da população, desemprego é mais fortemente sentido pelas classes médias e baixas da sociedade. Para analisar os efeitos de choques exógenos na economia, e por consequência nas eleições, podemos pegar o exemplo dos rompimentos de barragens. Barragens são construções feitas por pessoal capacitado, seguindo um projeto e uma série de normas, reduzindo potencialmente a possibilidade de resultar em erro. Dessa forma, os eleitores tendem a recompensar ou punir candidatos conforme suas respostas a esses erros. O choque é, em muitos casos, a única maneira disponível para que o eleitor veja o nível de preparação e investimentos feitos pelo governo.

Supondo que fosse possível separar políticos em duas colunas: alta e baixa qualidade. Os eleitores querem eleger políticos de alta qualidade, pois, em teoria, estes teriam melhor desempenho no governo gerando bons frutos para a população. Seguindo esta mesma lógica, candidatos de alta qualidade devem também ser mais bem preparados para lidar com choques do que candidatos de baixa qualidade. Masiero (2019) afirma que após inundações na Itália, os gastos do governo para melhorar os sistemas de prevenção e o volume de transferências da União para os estados atingidos cresceu em mais de 100 euros per capita. Assim, a presença de um evento crítico dá aos eleitores a oportunidade de avaliar a qualidade de resposta do governo, o que acaba afetando sua maneira de votar. Eleitores racionais usam essas informações adicionais sobre os candidatos para prever sua

performance em situações de risco. E assim, situações como o rompimento da barragem em Mariana, influenciariam na decisão nos eleitores, mesmo que eles não culpem o governante em questão pela tragédia.

Outro desafio encontrado na análise dos impactos de desastres nas eleições é a posição do governo em relação ao choque. O governo pode optar por investir em projetos de curto alcance que lhe deem suporte político, baseado nas necessidades dos seus partidos e da máquina política, porém, sem relação com a prevenção dos desastres, ou pode optar por projetos de longo prazo ao investir na prevenção e mitigação das possíveis ameaças, arriscando só ter aumento no seu apoio político caso o desastre de fato aconteça. Não é surpresa que muitos governos optam pelas manobras políticas de curto alcance. Ferraz e Finan (2011) afirmam que o próprio fato de um candidato estar ou não em seu primeiro mandato pode fazer a diferença em seu comportamento. Candidatos no primeiro mandato tendem a ter mais incentivos para desempenhar boas gestões, pois tem a possibilidade de reeleição como uma possível recompensa pelo bom desempenho durante o governo. Sabe-se também, que candidatos no primeiro mandato atraem maior volume de investimentos federais do que candidatos em seu segundo mandato. Os autores apontam também para o fato de que candidatos que estão terminando o seu segundo mandato, mas que buscam continuar na vida política assumindo outro cargo, também procuram manter altos índices de aprovação.

Gasper e Reeves (2011) encontram evidências de que os cidadãos prestam muito mais atenção à políticas pós-desastre do que políticas pré-desastre, com intensão de prevenção e por isso, acabam inconscientemente incentivando os governos à escolherem não investir em prevenção. Um dos maiores exemplos de que o governo não costuma investir em projeto de longo prazo contra situações não planejadas é o que aconteceu na cidade de Fudai, no norte do Japão em 1960. Arceneaux e Stein (2006) dizem que o prefeito Wamura construiu uma parede de concreto de mais de 16 metros de altura para servir como barreira de proteção contra Tsunamis, essa proteção acabou salvando a vida dos 3 mil habitantes da cidade durante o Tsunami em março de 2011, porém na época da construção Wamura foi acusado de gastar dinheiro público num projeto injustificável.

Olhando para os trabalhos supracitados, é possível entender o quão desafiante é investigar e determinar a racionalidade do eleitor e seus desdobramentos. Pesquisadores estão numa constante busca pelo "eleitor padrão", aquela voz coletiva da população, já que entendendo melhor seus padrões de reação e posicionamentos é possível melhorar o processo

do desenvolvimento de políticas públicas sobre desastres, tanto na parte de prevenção e mitigação, quanto no foco que se deve ter em como lidar com o pós desastre e assim, possibilitar ao governo seja ele Federal ou Estadual, definir melhor as prioridades nas ações a serem tomadas. Em outubro de 2016, 11 meses após o rompimento da barragem em Mariana, ocorreram eleições municipais no Brasil, onde votou-se pela escolha de prefeitos, vice-prefeitos e vereadores, criando oportunidades para a discussão sobre os efeitos da tragédia e como eles impactariam a região de maneira política.

3 METODOLOGIA

O desastre de Mariana pode ser concebido com um experimento natural no qual os prefeitos das afetadas pela enxurrada de dejetos da represa foram tratados com um desastre tecnológico. Nesse contexto, o grupo de candidatos a controle seriam os prefeitos das cidades que não foram afetadas diretamente pelo desastre de Mariana. Como o nosso objetivo é avaliar o efeito do desastre sobre o desempenho eleitoral dos prefeitos, precisamos observar o desempenho eleitoral do grupo de tratado e de controle antes e depois do tratamento. Para que possamos observar o desempenho eleitoral pós-desastre vamos considerar os prefeitos em 2012 que decidiram concorrer à reeleição em 2016. A metodologia a ser utilizada será o método de Diferença em Diferenças. Formalmente, podemos descrever o modelo como:

$$y_{it} = \alpha + \gamma \cdot D_i + \beta \cdot T_t + \delta \cdot DT_{it} + \varepsilon_i \quad (3.1)$$

onde y_{it} é o desempenho eleitoral do prefeito da cidade i no tempo t , sendo que $t \in \{2012, 2016\}$, D é uma dummy que indica se o prefeito é de uma cidade afetada pelo desastre, T é uma dummy que indica se o período é pré ou pós desastre (isto é, se é 2012 ou 2016), DT é a interação entre as duas dummies e, por fim, ε_{it} é o termo de erro idiossincrático. O método de Diferença em Diferenças na sua forma mais simples tem por objetivo identificar o impacto causal de um tratamento fazendo duas diferenças: primeiro se faz a diferença entre as médias pré e pós tratamento para cada um dos dois grupos - tratado e controle - e, em seguida, se faz uma diferença das duas diferenças previamente calculadas, conforme é possível ver na Tabela 3. O resultado desse processo resulta no parâmetro δ da equação 3.1. A hipótese de identificação deste método no caso em questão consiste em supor que, na ausência do desastre de Mariana, as tendências do desempenho eleitoral de ambos grupos seriam paralelas e, portanto, se cancelariam ao se realizar a *segunda diferença*.

Tabela 3 - Diferença em Diferenças do Desempenho Eleitoral de Prefeitos

Municípios	Ano	Votação Média	Dif. 1	Dif. 2
Tratados (T)	2012	$\bar{y}_{T,12} = \alpha + \gamma$		
	2016	$\bar{y}_{T,16} = \alpha + \gamma + \beta + \delta$	$\beta + \delta$	
Controles (C)	2012	$\bar{y}_{C,12} = \alpha$		
	2016	$\bar{y}_{C,16} = \alpha + \beta$	β	δ

Para medir o desempenho eleitoral dos prefeitos serão utilizadas três medidas: (i) logaritmo natural do total de votos do prefeito em cada eleição; (ii) proporção de votos do prefeito e (iii) o logaritmo da proporção de votos. A decisão de usar o logaritmo em duas medidas é motivada pela possibilidade de o efeito do tratamento ter um efeito relativo sobre o desempenho eleitoral e não absoluto. Assim como para o desempenho eleitoral, também consideramos diferentes interpretações para o tratamento dos prefeitos. Uma interpretação é a de que todos os municípios que faziam parte da região da bacia hidrográfica por onde os dejetos de Mariana passaram foram *igualmente tratados*. Ou seja, nessa interpretação o tratamento seria discreto e é representado por uma variável binária, D . A outra interpretação que será considerada é a de que o tratamento recebido pelos municípios afetados não foi homogêneo. Municípios mais próximos do epicentro, isto é, mais próximos a Mariana teriam sofrido mais do que as cidades mais distantes e, portanto, há uma diferença na intensidade do tratamento. Para capturar essa heterogeneidade de tratamento, optou-se por construir uma variável que mede a distância de cada município em relação a Mariana. Formalmente, temos que a distância será:

$$I_i = \sqrt{(Lat_m - Lat_i)^2 + (Long_m - Long_i)^2} \quad (3.2)$$

onde I_i é a distância euclidiana do município i em relação à Mariana, Lat_i e $Long_i$ são latitude e longitude do município i e Lat_M e $Long_M$ são a latitude e longitude de Mariana. A medida utilizada para o tratamento será composta de uma transformação da distância I . Ela é definida como:

$$\Delta_i = 1 \{e^{-I_i}\} \quad (3.3)$$

onde 1 é uma função indicadora que assume o valor um se a cidade i foi afetada pela enxurrada de dejetos de Mariana e zero caso contrário. Para as cidades afetadas, a intensidade do tratamento é uma função decrescente da distância em relação a Mariana. Note que, para cidades afetadas, quando $I = 0$, tem-se que $\Delta = 1$ e, quando $I \rightarrow \infty$, temos que $\Delta \rightarrow 0$. Em síntese, o tratamento é uma variável que assume o valor zero se a cidade não foi afetada pela enxurrada e, caso ela tenha sido afetada, a intensidade do tratamento é uma função decrescente da distância do epicentro.

A equação 3.4 dá a estrutura básica do modelo de Dif-in-Dif, mas, no caso específico de Mariana, optou-se pela inclusão de covariadas na equação. Os motivos para isso são dois: em primeiro lugar, a inclusão de covariadas pode corrigir um potencial viés de seleção. Ao incluir covariadas no modelo, a hipótese de identificação do modelo se torna a seguinte: *condicional as características observadas*, as tendências do desempenho eleitoral dos prefeitos tratados e controle são paralelas na ausência do tratamento¹. Em segundo lugar, a inclusão de covariadas que ajudam a explicar a variável y aumentam a precisão das estimativas pontuais dos parâmetros, o que ajuda na identificação do impacto causal quando este é pequeno.

As covariadas incluídas no modelo são divididas em quatro grupos: características políticas, características do município, características fiscais e volume de transferências intergovernamentais. No grupo de características políticas incluiu-se três dummies, sendo que a primeira indica se o prefeito trocou de partido entre 2012 e 2016, a segunda indica se ele pertence ao mesmo partido do presidente e a terceira indica se ele pertence ao mesmo partido do governador. A primeira variável foi incluída, pois é possível conjecturar que a troca de partido possa afetar as chances de reeleição do incumbente, na medida em que a mudança pode implicar na perda de apoio de parte do eleitorado que havia votado no prefeito na eleição anterior. As dummies que indicam se o prefeito é do mesmo partido do presidente e governador podem ajudar a explicar o desempenho eleitoral, na medida em que o alinhamento de programas de governo e de ideologia podem facilitar a colaboração entre as três esferas de governo.

O grupo de características do município inclui seis variáveis: uma dummy que indica se o município se encontra no estado do Espírito Santo ou em Minas Gerais; O PIB

¹ De maneira geral, vieses aparecerão no estimador sempre que houver algum tipo de característica não observável que varie no tempo e afete simultaneamente a variável de resultado e a participação no programa. (FILHO et al., 2012)

per capita e a população total do município; uma dummy que indica que o município possuía em 2012 um Plano de Contingência ou Emergência para casos de desastres ambientais; e, finalmente duas dummies que indicam se o município possui rádios (AM, FM ou comunitárias) e geradoras de televisão. As informações de PIB per capita e População são relevantes, pois elas podem estar relacionadas ao nível de competição política do município. Prefeituras de municípios mais ricos e com maior população tem mais recursos para serem administrados e, portanto, uma vitória eleitoral pode dar mais benefícios ao vencedor. A dummy de plano de contingência foi incluída pois ela pode afetar o efeito de tratamento. Municípios que possuem planos de contingência para desastres podem oferecer ao prefeito maior *state capacity* para lidar com desastres naturais ou tecnológicos como o de Mariana. Finalmente, as dummies de rádio e tv foram incorporadas, pois é plausível que a presença de meios comunicação local afetem a competição política da região e, portanto, impactem o desempenho eleitoral do prefeito.

O grupo de características fiscais incluem três variáveis: receita tributária, gastos em saúde e gastos em educação, todas expressas em termos per capita. A inclusão da receita tributária se justifica, pois, maiores receitas em anos eleitorais permitem, todo o mais constante, a realização de maiores gastos discricionários. Gastos em saúde e educação são incluídos, pois uma maior provisão de bens públicos pode ser recompensada pelo eleitorado na forma de uma maior votação. Finalmente, inclui-se como covariada o volume de transferências da união em termos per capita. A justificativa para a inclusão desta variável é que maiores transferências da união relaxam a restrição orçamentária permitindo que o prefeito possa gastar mais em tempos de eleição.

O modelo benchmark, portanto, será a estrutura de diferenças em diferenças com a adição de um vetor X de controles:

$$Y_{it} = \alpha + \gamma \cdot D_i + \beta \cdot T_t + \delta \cdot DT_{it} + \eta \cdot X'_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3.4)$$

sendo que a variável de tratamento D terá duas versões: intensidade de tratamento binária e contínua.

3.1 Banco de Dados

Os dados deste trabalho constituem-se de informações políticas, socioeconômicas e fiscais dos municípios dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, sendo coletadas no Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro - Siconfi através do dados das Contas do FINBRA, no Repositório Eleitoral do Tribunal Superior Eleitoral (TSE) e no banco de dados do IBGE.

3.1.1 Repositório Eleitoral - TSE

O Repositório de dados eleitorais é uma compilação de informações brutas das eleições, desde as de 1945, voltada para pesquisadores, imprensa e pessoas interessadas em analisar os dados de eleitorado, candidaturas, resultados e prestação de contas. Todos os arquivos fornecidos estão em formato .txt e podem ser importados para qualquer programa estatístico, base de dados ou planilha eletrônica. Os dados de candidatos e de resultados das eleições de 1994 a 2002 estão incompletos e está sendo realizada uma revisão nas fontes de dados e, conforme os trabalhos forem concluídos, os arquivos serão substituídos.

A variável dependente no estudo busca identificar o desempenho eleitoral dos prefeitos. Tal variável é obtida a partir da base de dados do Tribunal Superior Eleitoral (TSE). O Repositório será usado para a coleta dos dados referentes as eleições municipais de 2008, 2012 e 2016, para os estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Também são obtidas a partir da base de dados do TSE as variáveis que designam a situação de reeleição ou não do candidato, além de variáveis dummy que mostram as seguintes situações dos candidatos: (1) se o candidato ganhou as eleições de 2012 e 2016; (2) se o candidato ganhou a eleição em 2012, mas perdeu em 2016; (3) se o candidato ganhou as eleições de 2008 e 2012, logo, não podendo concorrer à reeleição em 2016 e (4) se o candidato ganhou em 2012, mas não aparece como candidato nas eleições de 2016.

Assim, se torna possível a identificação dos candidatos que disputaram a reeleição em 2016 e de seus possíveis sucessores. Foram coletadas também informações quanto ao número de turnos dos processos eleitorais, total e percentual de votos de cada candidato em cada eleição, partido e coligação pela qual o candidato concorreu e a situação da candidatura: eleito ou não eleito.

3.1.2 FINBRA

O FINBRA, também conhecido como Finanças do Brasil, é o nome do banco de dados formado pelas informações contábeis, orçamentárias e financeiras enviadas pelos entes da federação ao Tesouro Nacional, em atendimento ao art. 51 da Lei 101/2000, Lei de Responsabilidade Fiscal. A partir de 2001, os municípios passaram a enviar as declarações de contas anuais para o Tesouro Nacional, por meio de formulários de papel e disquetes que eram entregues em uma agência da Caixa Econômica Federal, e esta, por sua vez, inseria essas informações no Sistema de Coleta de Dados Contábeis dos Entes da Federação – SISTN. O Tesouro Nacional extraía essas informações, manualmente do SISTN, consolidava e publicava o Finbra. Em 2014, com a criação do Siconfi, um sistema que funciona totalmente em ambiente web, as Contas Anuais passaram a ser enviadas diretamente pelos entes ao Tesouro Nacional sem a necessidade de papéis ou de deslocamento até a uma agência da Caixa Econômica Federal. Nesse sistema, o novo Finbra passou a ser disponibilizado em formato CSV, atualizado de maneira automática e online, sem a necessidade de processamentos adicionais. É uma consulta pública e que fica disponível para qualquer usuário que tenha acesso à internet (NASCIMENTO, 2001).

Através do FINBRA, serão coletados os dados de todos os municípios dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, referente as suas Declarações de Contas Anuais. Essas declarações abrangem informações consolidadas dos órgãos da administração direta, entidades da administração indireta (autarquias, fundações, fundos especiais, empresas estatais dependentes) e de todos os poderes públicos. Contém o Balanço Patrimonial, a Demonstração das Variações Patrimoniais e informações orçamentárias (execução de receitas orçamentárias, despesas orçamentárias, despesas por função e execução de restos a pagar). Dentre os dados disponíveis, serão usadas as Receitas Orçamentárias, com foco na Receita Tributária e nas Transferências Intergovernamentais e da União. Enquanto das Despesas por Funções, os dados utilizados serão com ênfase nas contas de Saúde e Educação.

3.1.3 Dados do IBGE

Do IBGE, obtém-se o Produto Interno Bruto (PIB), a população e Valor Agregado Bruto (VAB) dos setores: Agrícola, Industrial e Serviços. Todas as variáveis foram obtidas para os estados de Minas Gerais e Espírito Santo, no intervalo de 2008 à 2016. Além disso,

serão utilizados os dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC). A MUNIC efetua, periodicamente, um levantamento pormenorizado de informações sobre a estrutura, a dinâmica e o funcionamento das instituições públicas municipais, tendo como unidade de investigação o município e, como informante principal, a prefeitura, por meio dos diversos setores que a compõe (IBGE, 2016).

Os temas e questões abordados em seu questionário básico são levantados anualmente e visam responder às necessidades de informação da sociedade e do Estado brasileiro, com vistas à consolidação de uma base de dados estatísticos e cadastrais atualizados e que proporcionem um conjunto relevante de indicadores de avaliação e monitoramento dos quadros institucional e administrativo das municipalidades. Usualmente, a MUNIC traz um caderno suplementar que contempla temas específicos, de forma mais detalhada, em um esforço permanente de atualização da pesquisa. A partir de 2005, o bloco sobre características básicas dos gestores, presente no questionário básico, passou a ser investigado a cada quadriênio, sempre nos anos que marcam o início das administrações eleitas no ano anterior. A pesquisa fornece informações variadas sobre a gestão pública municipal, incluindo a legislação vigente e os instrumentos de planejamento existentes nessa esfera da administração, especialmente aqueles discriminados no Estatuto da Cidade e que, junto com o Plano Diretor, têm por meta regular o uso e a ocupação do solo urbano; organização das prefeituras; composição do quadro de pessoal por vínculo empregatício das prefeituras, tanto na administração direta quanto na indireta; recursos financeiros utilizados para a gestão; políticas públicas setoriais no âmbito das áreas pesquisadas (habitação, transporte, agropecuária, meio ambiente etc.), entre outros aspectos.

Serão utilizados dados da MUNIC 2012, em especial informações retiradas da sessão de meio ambiente sobre Planos de Contingência ou Emergência dos municípios. Desta forma, auxiliando a identificar se o fato de as localidades que possuem o plano e, por lógica, deveriam estar mais bem preparadas para situações de desastre, acabam tendo algum efeito na quantidade de votos dos candidatos na eleição. Serão utilizados também, dados da sessão de Cultura focando na informação sobre o município possuir ou não estação de rádio AM e FM, além de geradoras de TV local. Há evidências na literatura que apontam para um efeito negativo no percentual de votos dos candidatos em locais que possuem esse meio de comunicação já que a população está mais bem informada, gerando maior engajamento no controle das ações do governo.

3.1.4 Ajustes da Amostra

O banco de dados, composto por uma combinação de informações coletadas das fontes acima citadas, foi criado por meio de arquivos CSV/Excel e importado em formato de painel para o software STATA formando um banco único usado para realizar as estimativas econométricas necessárias. Após simulações iniciais utilizando a amostra total de 931 municípios (853 em Minas Gerais e 78 no Espírito Santo), dados dos três anos de eleições: 2008, 2012 e 2016, e de ambos os turnos destes anos, identificou-se a necessidade de ajustes na amostra selecionada.

Inicialmente, os dados coletados do TSE foram ajustados e todas as informações referentes ao cargo de vereador, tendo em vista que estes candidatos estão fora do escopo deste trabalho. Foram excluídos também os dados referentes a Eleições Suplementares e Garcia (2016) afirma que estas eleições estão previstas no Código Eleitoral em casos específicos. Geralmente elas são convocadas quando há condenação eleitoral ou criminal, abuso de poder político, compra de votos, cassação de mandato, entre outros casos, por parte dos políticos. Quando o candidato não teve o processo julgado até o dia da diplomação, ele fica impossibilitado de comandar o cargo. Foi possível identificar que a amostragem de municípios com eleições suplementares era muito pequena, assim optou-se por remover este tipo de eleição, tão logo que os dados em relação à eleição ou não dos candidatos seriam computados nas informações de Situação do Candidato (Deferido ou Indeferido) e evitando a duplicata de um dado já existente no banco.

Houve a necessidade também de ajustar os nomes dos candidatos que estavam disponíveis no Repositório do TSE. Em muitos casos existiam divergências em relação a acentuação e troca de "S" e "Z" na grafia dos nomes, o que acabava gerando uma duplicidade de candidatos eleitos no mesmo ano, pois devido a diferente escrita, o software identificava o mesmo candidato como sendo pessoas diferentes. Estes ajustes foram feitos com base em dados disponíveis no cadastro do candidato no TSE e as duplicidades foram eliminadas, resultando numa maior precisão de identificação dos indivíduos eleitos em cada ano eleitoral e município.

Outro filtro aplicado à base de dados foi a retirada dos municípios onde ocorreram segundo turno. Como bem observado por Pieri (2011), isso se dá porque a preferência dos eleitores não necessariamente é revelada no primeiro turno quando existe a possibilidade de um segundo, pois esses podem votar estrategicamente visando à revelar sua preferência

apenas no segundo turno. Como o trabalho busca identificar o desempenho eleitoral dos candidatos com base na preferência real dos eleitores, foram mantidos apenas os dados de primeiro turno, revelando opinião do eleitor já em seu primeiro voto.

4 RESULTADOS

Nesta seção serão apresentados os resultados das estatísticas descritivas e dos modelos propostos na metodologia. Começamos com os resultados relevantes das estatísticas descritivas, seguido pelos achados do modelo de Diferenças em Diferenças utilizando o tratamento binário e finalizando com os resultados do modelo utilizando o tratamento contínuo. A amostra foi segmentada nos períodos pré (2012) e pós-tratamento (2016) e entre os municípios tratados (diretamente afetados pelo rompimento da barragem) e de controle (aqueles não afetados diretamente).

A Tabela 4 apresenta a proporção de prefeitos que tentaram a reeleição em 2016 para os municípios controles e tratados. Em uma amostra de 742 municípios onde os candidatos estavam aptos a concorrer, verificou-se que para os tratados cerca de 56,2% dos candidatos tentou a reeleição, enquanto para os municípios de controles o percentual foi de aproximadamente 56%. Ferraz e Finan (2011) afirmam que dado os benefícios potenciais em manter um cargo público, não é surpreendente que mais da metade dos candidatos pleiteie à reeleição. Os autores evidenciam que do total dos candidatos que concorre, menos de 40% são reeleitos e expõem que isso se deve ao fato de que a capacidade de reeleição do governo incumbente está fortemente ligada ao seu desempenho durante o primeiro mandato. Com o auxílio da variável *Proporção de Candidatos Reeleitos* na Tabela 5 é possível chegar a um conclusão similar à de Ferraz e Finan onde, apesar de não ser estatisticamente significativa, há evidências de que a proporção de candidatos reeleitos nos municípios tratados (39%) é menor do que nos municípios de controle (46%) em quase sete pontos percentuais nos permitindo conjecturar que o eleitorado demonstrou nas urnas sua insatisfação com a forma como os prefeitos lideraram durante e após o desastre.

Os efeitos de Mariana no desempenho dos prefeitos é corroborado também pelo fato de que os candidatos dos municípios tratados tiveram um menor percentual de troca de partido quando comparados aos municípios de controle, mantendo assim os votos recebidos através da lealdade partidária. Constatou-se também que os municípios tratados elegeram mais candidatos pertencentes ao mesmo partido do governo Estadual (+20%) e Federal (+13%,) do que os municípios de controle, nos permitindo imaginar que este fato garantiria uma maior colaboração entre as esferas de poderes e um consequente melhor desempenho eleitoral. Entretanto, as evidências apontam para um efeito contrário, possibilitando assim que se justifique essa queda na votação como consequência das ações

tomadas na gestão dos incumbentes.

Tabela 4 - Proporção de Prefeitos que Decidiram se Candidatar à Reeleição em 2016

	Controles		Tratados		Diferença	Teste T
	Média	Desv. Padrão	Média	Desv. Padrão		
Prop. de Candidaturas a Reeleição	0.558	0.497	0.562	0.504	-0.005	(-0.05)
Observações	710		32		742	

Na Tabela 5, é possível identificar que a população per capita dos municípios afetados pelo desastre é de 41,9 mil pessoas, enquanto nos municípios de controle é de 18,3 mil em 2012. Já no período pós-tratamento, em 2016, a concentração populacional nos municípios afetados e de controle se mantém praticamente a mesma. O fato de os municípios tratados terem uma população maior do que os controles ajuda a entender alguns resultados apresentados na sequência, especialmente no que tange as despesas com saúde e educação, e volumes de transferências da União que são repassados aos municípios através do Fundo de Participação dos Municípios (FPM) que utiliza coeficientes com base na população de cada localidade para distribuir os recursos.

É demonstrado também que, em média, os municípios afetados pela tragédia (tratados) representam economias maiores em relação aos municípios não diretamente afetados (controles). No período de pré-tratamento, a média do PIB municipal per capita para os tratados era de R\$ 17,52 mil frente uma média de R\$ 11,70 mil dos municípios de controle. Já no período pós-tratamento, houve um aumento no PIB tanto para os municípios tratados quanto para os controles. A receita tributária per capita de todos os municípios também aumentou após o desastre. No período pré-tratamento, os controles tinham uma receita de R\$ 137,46, enquanto os tratados de R\$ 141,71. Já no pós-tratamento, as receitas passaram para R\$ 172,86 e R\$ 226,09, respectivamente. Os municípios tratados tiveram um crescimento nas receitas de quase 60%, visto que a inflação acumulada no período estudado foi de quase 40%, o aumento das receitas se justifica.

Os valores per capita de transferências da União também aumentaram para os municípios tratados e controle, no período pós-tratamento. Inicialmente, o grupo de tratamento recebeu cerca de R\$ 1.123,94 em transferências, enquanto que os não afetados R\$ 1.280,24. Após o desastre, os tratados receberam cerca de R\$ 1.488,51, um aumento de quase 32% em relação ao período anterior, frente aos não tratados que receberam R\$

1.765,34, apresentando um aumento de 37% nas transferências. Esse aumento no aporte da União aos municípios atingidos pode ser visto como uma forma de financiar a reestruturação das localidades após o rompimento da barragem, levando em consideração a profundidade dos impactos causados pelo ocorrido em Mariana, não só na economia, mas também no que tangem os direitos constitucionais básicos como saúde, educação e lazer da população afetada. A presença de índices significativos com a relação às Transferências da União pode ter seu efeito no total de votos justificado, pois o candidato ao ter mais verba disponível consegue investir melhor no seu município, ganhando mais destaque como bom gestor junto ao seus eleitores, aumentando a sua chance de ter um melhor desempenho eleitoral. É possível traçar um paralelo também ao fato de que tendo mais dinheiro, os investimentos feitos na sua própria campanha eleitoral sejam maiores e mais eficientes, frente campanhas de menor porte.

As despesas com saúde e educação seguiram a mesma tendência das demais variáveis, mostrando um aumento dos gastos públicos no período após o desastre. Os gastos com saúde eram de R\$ 446,58 nas localidades afetadas, no pré-tratamento, e dos controles foram de R\$ 531,68. No período de pós-tratamento, as despesas dos municípios tratados aumentou para R\$ 610,90 (36,7%) e dos controles R\$ 719,7 (35,3%). Já as despesas com educação aumentaram 28% para os municípios tratados, enquanto o aumento nos municípios de controle foi de 25,8% no período pós tratamento. Razões que ajudam a explicar o aumento no gasto público nesses setores estão ligados ao fato de terem grande visibilidade e importância dentro da estrutura pública de um município, fazendo com que investimentos ou a falta deles, seja vista e cobrada durante os mandatos e em especial, em períodos de eleição.

Fato é que após o desastre, segundo relatório feito pela força tarefa da Defesa Civil de Minas Gerais (FORÇA-TAREFA, 2016), os danos causados no setor de saúde pública das regiões atingidas foram inúmeros. Além das 17 mortes registradas, identificou-se mais de 256 feridos (sua grande maioria na área de Bento Ribeiro) que necessitaram de internação hospitalar por longo período de tempo na Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais, onde 6 destes foram vítimas também de intoxicação por metais pesados, necessitando de cuidados para o resto da vida. É preciso também levar em consideração os gastos com a saúde mental da população atingida, que vivem em constante sentimento de insegurança, já que no mesmo complexo da Barragem de Fundão, existem ainda duas barragens ativas: Germano e Santarém. Sem contar na interrupção dos atendimentos feitos

pelas equipes de Saúde da Família após o desastre, fazendo com que muitos moradores precisem se dirigir à postos e hospitais em municípios vizinhos pra receber atendimento que antes era feito em sua própria casa. O aumento nas despesas com educação pode-se dar ao fato de que várias escolas foram destruídas no desastres, fazendo que com que mais de 1500 alunos, entre a pré-escola e o nono ano, ficassem sem acesso às aulas por um período de quase um mês, conforme informado pelos municípios à Defesa Civil (FORÇA-TAREFA, 2016). Estas escolas precisaram ser reconstruídas e os alunos remanejados em outras localidades, demandando maiores investimentos na área.

Observa-se também que no período pré-tratamento, 17% dos candidatos aptos à reeleição eram do mesmo partido do governador e 30% do partido do presidente nos municípios de controle, frente aos tratados onde 11% eram do partido do governador e 44% do presidente. Enquanto que após o tratamento, os controles tiveram uma queda de 4% no número de candidatos no mesmo partido do governo estadual e um aumento de 2% em relação ao partido do governo federal. Já os municípios tratados, aumentou em 22% sua participação no governo estadual. Podemos constatar também que em 2012, os municípios tratados tinham maior acesso a meio de comunicação local, como rádio e TV, do que os municípios usados como controles.

Tabela 5 - Estatísticas Descritivas

	Controles		Tratados		Diferença	Teste T
	Média	Desv. Padrão	Média	Desv. Padrão		
Ano = 2012						
PIB per capita (em milhares)	17.52	45.77	11.70	8.28	5.82	(1.89)
População (em milhares)	18.30	39.85	41.98	61.46	-23.68	(-1.57)
Rádio	0.74	0.44	0.83	0.38	-0.09	(-1.00)
Televisão	0.10	0.30	0.22	0.43	-0.12	(-1.19)
Plano de Contingência	0.11	0.32	0.28	0.46	-0.16	(-1.49)
Minas Gerais	0.94	0.23	1.00	0.00	-0.06***	(-4.94)
Partido do Governador	0.17	0.38	0.11	0.32	0.06	(0.74)
Partido do Presidente	0.30	0.46	0.44	0.51	-0.15	(-1.19)
Receita per capita	137.46	217.55	141.71	112.79	-4.24	(-0.14)
Educação per capita	566.76	272.28	467.10	216.81	99.67	(1.83)
Saúde per capita	531.68	236.54	446.58	218.58	85.10	(1.56)
Transf. da União per capita	1280.24	800.14	1123.94	672.39	156.30	(0.93)
Observações	396		18		414	
Ano = 2016						
Prop. de Prefeitos Reeleitos	0.46	0.50	0.39	0.50	0.07	(0.56)
PIB per capita (em milhares)	18.09	16.12	14.55	7.48	3.55	(1.83)
População (em milhares)	18.77	41.32	41.90	63.00	-23.13	(-1.54)
Troca de Partido	0.18	0.38	0.11	0.32	0.07	(0.84)
Partido do Governador	0.13	0.34	0.33	0.49	-0.20	(-1.73)
Partido do Presidente	0.32	0.47	0.44	0.51	-0.13	(-1.05)
Receita per capita	172.86	223.01	226.09	239.70	-53.23	(-0.92)
Educação per capita	713.09	408.62	599.92	232.85	113.17	(1.93)
Saúde per capita	719.70	325.71	610.90	251.10	108.80	(1.77)
Transf. da União per capita	1765.34	1072.45	1488.51	846.58	276.83	(1.34)
Observações	396		18		414	

Os gastos totais com o desastre, até Junho de 2020, já passaram da marca de R\$ 5,8 bilhões conforme dados do Portal da Transparência da Fundação Renova (FUNDAÇÃO RE- NOVA, 2020). 3 distritos serão completamente reconstruídos: Bento Ribeiro, Paracatu, ambos de Marina, e Gesteira, distrito de Barra Longa. As estimativas do Ministério Público Federal (MPF) no processo aberto contra a mineradora após o desastre extrapola que as despesas reais podem chegar em R\$ 155 bilhões. É impossível assim, restringir os efeitos de tamanha tragédia somente ao âmbito econômico e social, portanto na próxima sessão serão discutidos os resultados que esse choque teve no desempenho político dos incumbentes.

4.1 Diferença em Diferenças - Desempenho Eleitoral dos Prefeitos

O modelo de diferença em diferenças tem como objetivo identificar os efeitos dos choques dada a aplicação de um tratamento. Na Tabela 6, apresentam-se os resultados ao aplicar o tratamento através de uma variável binária onde considera-se que todos os municípios atingidos receberam o tratamento de igual maneira, sendo 1 quando tratado e 0 quando controle. É possível constatar que inicialmente não são encontrados resultados com alto grau de significância, identificando-se apenas um efeito positivo e significativo no total de votos dos candidatos. Uma possível explicação se dá, assumindo-se o fato de que os municípios foram atingidos de maneiras e com intensidades diferentes, permitindo também que se conjecture sobre a influência da distância do município tratado em relação ao epicentro do desastre e o seu impacto nos resultados.

A título de ilustração destes impactos de diferentes intensidades, podemos citar a própria localidade de Mariana como exemplo, pois teve dois de seus distritos completamente destruídos, Bento Ribeiro e Paracatu, sofrendo impactos muito mais profundos do que Linhares, cidade do litoral capixaba onde a onda de lama alcançou o Oceano Atlântico, afetando sua atividade de aquicultura, porém sem causar grandes danos a estrutura física da região. Houveram também danos em setores específicos em cada local atingido, conforme dados da Força-Tarefa (2016) da Defesa Civil. O município de Belo Oriente, tinha sua economia voltada para a indústria de celulose e papel e foi altamente prejudicado por estar próximo a margem do Rio Doce, enquanto Turmitinga teve seu turismo afetado, pois sofreu forte dano ao conjunto paisagístico da Praia do Jaó, que é área tombada e de alta movimentação de turistas. Sem-Peixe teve sua atividade comercial prejudicada, setor esse que representava mais de 40% da arrecadação municipal, frente ao prejuízo no setor agrícola sofrido pelo município de Dionísio (EMBRAPA, 2016).

Buscando melhorar a qualidade dos resultados, e assumindo, como demonstrado acima, que os municípios não foram afetados homoganeamente, criou-se uma variável de tratamento contínuo. Esta variável nos permitiu visualizar os resultados de maneira individual para cada município e intensidade, pois assume o valor de 0 quando o local não foi impactado por Mariana e quando afetado, sua intensidade é medida através de uma função decrescente da distância do epicentro. Assim, nos permitindo demonstrar que locais mais próximos à Mariana sofreram maior impacto com o desastre, tendo seus resultados demonstrados na Tabela 7.

Tabela 6 - Diferença em Diferenças - Tratamento Binário

	Ln(Total de Votos)		Prop. de Votos		Ln(Prop. de Votos)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Afetados x Dummy de Ano	-0.237* (0.1269)	-0.309** (0.1341)	-0.0339 (0.0479)	-0.0339 (0.0495)	-0.119 (0.1087)	-0.115 (0.1113)
Afetados	0.215 (0.1808)	0.235* (0.1269)	-0.0270 (0.0232)	-0.00903 (0.0269)	-0.0434 (0.0460)	0.00813 (0.0560)
Dummy de Ano	-0.232*** (0.0220)	-0.0976** (0.0488)	-0.0829*** (0.0099)	-0.0947*** (0.0115)	-0.215*** (0.0226)	-0.236*** (0.0275)
Trocou de Partido		0.0531 (0.0807)		-0.00747 (0.0238)		-0.0394 (0.0596)
Partido do Governador		-0.0114 (0.0447)		-0.000850 (0.0158)		-0.0179 (0.0307)
Partido do Presidente		-0.0281 (0.0425)		0.00237 (0.0129)		0.0123 (0.0258)
Possui Rádio AM/FM		0.200*** (0.0622)		-0.0132 (0.0133)		-0.0306 (0.0267)
Geração de TV		0.251* (0.1281)		0.0231 (0.0268)		0.00343 (0.0662)
Plano de Contingência		0.140* (0.0783)		0.00555 (0.0213)		0.00496 (0.0441)
GDP per capita		0.00237 (0.0022)		0.000313* (0.0002)		0.000450* (0.0003)
População Total	0.0000130*** (0.0000)	0.00000904** (0.0000)		-0.00000486** (0.0000)		-0.00000137*** (0.0000)
Dummy MG		-0.326*** (0.1118)		0.00424 (0.0245)		-0.0223 (0.0478)
Receita per capita		0.000389 (0.0002)		-0.0000422 (0.0000)		-0.0000995 (0.0001)
Educação per capita		0.0000471 (0.0003)		-0.00000414 (0.0000)		-0.00000340 (0.0001)
Saúde per capita		0.0000653 (0.0002)		0.0000559 (0.0000)		0.000107 (0.0001)
Transf. da União per capita		-0.000351*** (0.0001)		0.00000524 (0.0000)		0.0000150 (0.0000)
Constante	7.937*** (0.0718)	8.426*** (0.2375)	0.560*** (0.0064)	0.540*** (0.0323)	-0.602*** (0.0107)	-0.599*** (0.0644)
Num. de Obs.						
Teste F	38.26	38.16	25.73	8.526	33.49	10.43

Standard errors in parentheses

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Ao utilizar a versão mais simples das estimações com a variável *tratados* já contendo o tratamento contínuo, conseguimos identificar que o efeito no percentual total de votos dos candidatos se mantém significativo, assim como na tabela 6, porém aumentando seu impacto para quase 1% no valor total. O total de votos ter aumentado serve também como evidência para demonstrar uma maior participação popular no processo eleitoral. Confrontados com o efeito da tragédia, a população procurou se engajar mais e

usar seu poder de voto como uma forma de expressar sua opinião sobre o governo.

Faça-se importante ressaltar que a influência na proporção de votos, antes estatisticamente insignificante, passa a ter significância mantendo seu sinal negativo. Essa constatação nos permite conjecturar que apesar do desempenho dos candidatos ter sido melhor após o desastre, tendo sido recompensados com mais votos devido a relação feita pela população com sua habilidade de ter melhor gerido a crise, sua proporção total de votos caiu. Esta queda ajuda a demonstrar um aumento na competição eleitoral, tendo em vista que uma maior diluição na proporção de votos está diretamente relacionada à um aumento no número de candidatos que concorreram.

Tabela 7 - Diferença em Diferenças - Tratamento Contínuo

	Ln(Total de Votos)		Prop. de Votos		Ln(Prop. de Votos)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Tratados x Dummy de Ano	-0.829 (0.5396)	-0.988* (0.5826)	-0.0954 (0.1522)	-0.102 (0.1609)	-0.356 (0.3928)	-0.356 (0.4115)
Tratados	1.008 (0.6434)	0.906* (0.4655)	-0.176** (0.0777)	-0.127 (0.1111)	-0.333* (0.1753)	-0.160 (0.2515)
Dummy de Ano	-0.233*** (0.0219)	-0.100** (0.0488)	-0.0833*** (0.0098)	-0.0950*** (0.0114)	-0.216*** (0.0225)	-0.237*** (0.0271)
Trocou de Partido		0.0533 (0.0807)		-0.00678 (0.0238)		-0.0379 (0.0595)
Partido do Governador		-0.0119 (0.0447)		-0.000209 (0.0157)		-0.0166 (0.0306)
Partido do Presidente		-0.0285 (0.0425)		0.00266 (0.0128)		0.0129 (0.0257)
Possui Rádio AM/FM		0.201*** (0.0622)		-0.0136 (0.0133)		-0.0312 (0.0268)
Geração de TV		0.247* (0.1268)		0.0250 (0.0267)		0.00705 (0.0663)
Plano de Contingência		0.136* (0.0792)		0.00819 (0.0214)		0.0101 (0.0444)
GDP per capita		0.00237 (0.0022)		0.000317* (0.0002)		0.000459* (0.0003)
População Total	0.0000129*** (0.0000)	0.00000903*** (0.0000)		-0.00000478** (0.0000)		-0.00000135*** (0.0000)
Dummy MG		-0.326*** (0.1116)		0.00491 (0.0245)		-0.0209 (0.0479)
Receita per capita		0.000386 (0.0002)		-0.0000435 (0.0000)		-0.000103 (0.0001)
Educação per capita		0.0000497 (0.0003)		-0.00000580 (0.0000)		-0.00000673 (0.0001)
Saúde per capita		0.0000639 (0.0002)		0.0000580 (0.0000)		0.000112 (0.0001)
Transf. da União per capita		-0.000350*** (0.0001)		0.00000497 (0.0000)		0.0000144 (0.0000)
Constant	7.936*** (0.0714)	8.426*** (0.2369)	0.561*** (0.0063)	0.540*** (0.0322)	-0.600*** (0.0106)	-0.599*** (0.0643)
Num. de Obs.	813	811	828	811	828	811
Teste F	41.46	41.12	27.65	9.062	35.70	10.85

Standard errors in parentheses

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

O fato de se ter um maior número de candidatos disponíveis para concorrer no processo eleitoral após um desastre de grandes proporções, é bastante evidenciado na literatura. Benson e Clay (2000) apontam que este fenômeno ocorre pois o incumbente vê o ocorrido como uma oportunidade de assumir um governo abalado pelo desastre, e assim, ter a oportunidade de se tornar o "salvador" do local, resolvendo os problemas apontados pela população e colhendo frutos para sua carreira política.

Buscamos também avaliar se o fator preparação poderia ter algum tipo de impacto no desempenho dos candidatos. Afinal, espera-se que os políticos que haviam tido o cuidado em se preparar para eventuais desastres, fossem recompensados positivamente com o voto da população. Para isso, criou-se uma variável binária chamada de *Tratados x Dummy de Ano x Plano* que identificaria se o município possuía um Plano de Contingência para situações emergenciais e seus resultados são apresentados na Tabela 8.

Os resultados encontrados para os efeitos heterogêneos por plano de contingência se mostraram condizentes com a hipótese inicial proposta. É possível identificar que na ausência de um plano de contingência, os candidatos são punidos pelos eleitores visto que seu total de votos chega cair quase 2%. Em caso contrário, isto é, quando o incumbente se mostrou preparado para situações de emergência, seu percentual total e proporção de votos subiram 1,7% e 1,5% respectivamente. Healy, Malhotra et al. (2010) e sua teoria sobre o voto retrospectivo ajudam a corroborar estes achados. Os autores afirmam que a população média não consegue interpretar de maneira correta grandes índices macroeconômicos, como o PIB ou inflação para ajudar nas suas decisões eleitorais, porém quando provida de informações claras e diretas - como fato de um município ter ou não um plano de contingência para situações emergenciais - estes utilizam seu voto como forma de recompensa ou punição aos candidatos. Estando este candidato mais bem preparado para lidar com as crises, ganhará a recompensa na forma de um maior número de votos, enquanto que o oposto também se faz válido e ao ter um mandato não satisfatório, será punido com um menor desempenho eleitoral.

Tabela 8 - Tratamento Contínuo com efeitos heterogêneos por Plano de Contingência

	Ln(Total de Votos)		Prop. de Votos		Ln(Prop. de Votos)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Tratados x Dummy de Ano	-1.609*** (0.6041)	-1.751*** (0.6697)	-0.282 (0.2293)	-0.262 (0.2334)	-1.040* (0.5373)	-0.982* (0.5407)
Tratados x Dummy de Ano x Plano	1.772** (0.8513)	1.877** (0.9138)	0.409 (0.2652)	0.378 (0.2783)	1.499** (0.6115)	1.443** (0.6364)
Dummy de Ano	-0.217*** (0.0227)	-0.0790 (0.0492)	-0.0801*** (0.0103)	-0.0915*** (0.0117)	-0.204*** (0.0232)	-0.224*** (0.0274)
Tratados	1.309 (0.8621)	1.345** (0.6051)	-0.127* (0.0678)	-0.0385 (0.0868)	-0.176 (0.1385)	0.0790 (0.2082)
Plano x Dummy de Ano	-0.117 (0.0850)	-0.163* (0.0944)	-0.0238 (0.0338)	-0.0258 (0.0338)	-0.0874 (0.0838)	-0.0923 (0.0829)
Plano x Tratamento	-0.986 (1.0369)	-1.106 (0.7619)	-0.115 (0.1420)	-0.216 (0.1875)	-0.335 (0.2985)	-0.600 (0.3974)
Trocou de Partido		0.0464 (0.0807)		-0.00796 (0.0237)		-0.0430 (0.0591)
Partido do Governador		-0.0102 (0.0447)		0.000188 (0.0158)		-0.0150 (0.0308)
Partido do Presidente		-0.0295 (0.0427)		0.00249 (0.0128)		0.0128 (0.0258)
Possui Rádio AM/FM		0.201*** (0.0624)		-0.0136 (0.0134)		-0.0314 (0.0268)
Geração de TV		0.248* (0.1289)		0.0253 (0.0269)		0.00641 (0.0664)
Plano de Contingência	0.238** (0.1003)	0.220** (0.0854)	0.0110 (0.0221)	0.0215 (0.0230)	0.0151 (0.0365)	0.0526 (0.0415)
GDP per capita		0.00237 (0.0023)		0.000316* (0.0002)		0.000457* (0.0003)
População Total	0.0000127*** (0.0000)	0.00000901** (0.0000)		-0.00000480** (0.0000)		-0.00000134*** (0.0000)
Dummy MG		-0.326*** (0.1122)		0.00505 (0.0246)		-0.0202 (0.0480)
Receita per capita		0.000377 (0.0002)		-0.0000447 (0.0000)		-0.000105 (0.0001)
Educação per capita		0.0000518 (0.0003)		-0.00000536 (0.0000)		-0.00000337 (0.0001)
Saúde per capita		0.0000766 (0.0002)		0.0000597 (0.0000)		0.000112 (0.0001)
Transf. da União per capita		-0.000354*** (0.0001)		0.00000441 (0.0000)		0.0000130 (0.0000)
Constante	7.912*** (0.0695)	8.413*** (0.2359)	0.560*** (0.0066)	0.538*** (0.0325)	-0.602*** (0.0111)	-0.606*** (0.0651)
Num. de Obs.	813	811	828	811	828	811
Teste F	22.40	35.98	12.04	7.932	15.47	9.831

Standard errors in parentheses

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$ Ferraz e Finan (2008) identificam em seu trabalho *Exposing Corrupt Politicians: The*

Effect of Brazil's Publicly Released Audits on Electoral Outcomes que comunidades que possuem emissoras locais de rádio ou geradoras de TV tem eleitores que demandam maior qualidade dos seus prefeitos, pois as informações sobre a performance destes são distribuídas mais igualmente entre a população, diminuindo as assimetrias usuais. Os autores identificaram que em comunidades que contavam como estação de rádio, o desempenho eleitoral dos candidatos chegou a ser 15% menor do que em municípios que não contavam com esse recurso.

Buscando identificar se esses efeitos também foram sentidos nos municípios afetados por Mariana, criou-se uma variável integrando os municípios afetados, a dummy de ano e a dummy que identifica se possuem estação local de rádio, e seus resultados são apresentados na Tabela 9. Analisando os resultados da interação somente entre os municípios tratados e a dummy de ano, identificam-se valores significativos, porém não se observa grande variação no desempenho dos candidatos. Ao adicionarmos a dummy que reflete a presença ou não de estação local de rádio, podemos observar que os municípios tratados e que possuem rádio apresentaram índices negativos e significativos tanto para o total de votos, quanto para a proporção de votos dos candidatos, indicando que ao ter mais informações sobre o andamento do governo, a população costuma ser mais exigente e assim, acaba refletindo num desempenho inferior para os incumbentes à reeleição.

Ademais, os resultados indicam que uma menor assimetria de informação aprimora a responsabilidade política dos candidatos por se sentirem pressionados a fazer um bom mandato e, conseqüentemente manter um bom desempenho, mas também aponta para o fato de que a interpretação deste novo fluxo de informações está muito ligado as crenças políticas pré existentes dos eleitores. Ferraz e Finan (2011) conjecturam que eleitores tendem a pensar, pelo menos inicialmente, que todos os políticos irão desempenhar mal durante o mandato, e que costumam punir nas eleições somente aqueles que superam suas expectativas de maneira negativa. Quando não são encontradas evidências de uma má gestão, o eleitorado percebe seu exagero quanto ao político e tende a recompensá-lo durante a eleição. Assim, é possível entender o porquê as variações percentuais são suaves tanto no total de votos quanto na proporção, já que a ideia de um pré conceito em relação candidato já influencia boa parte dos eleitores nas suas tendências de voto. Estes achados nos ajudam também a debater sobre a influência que a difusão de informação e, em especial, a mídia tem em como os candidatos são vistos durante uma campanha eleitoral, além de exemplificar que a simetria da informação ajuda a separar os candidatos em "bom e mal"

(BESLEY; BURGESS, 2002).

Tabela 9 - Tratamento Contínuo com efeitos heterogêneos por Presença de Rádio

	Ln(Total de Votos)		Prop. de Votos		Ln(Prop. de Votos)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Tratados x Dummy de Ano	0.729*** (0.2523)	0.645* (0.3732)	0.309* (0.1630)	0.321* (0.1685)	0.643** (0.3124)	0.683** (0.3319)
Tratados x Dummy de Ano x Rádio	-2.002*** (0.7158)	-2.024** (0.8028)	-0.487** (0.2376)	-0.518** (0.2534)	-1.202** (0.5572)	-1.272** (0.6016)
Dummy de Ano	-0.166*** (0.0320)	0.0679 (0.0491)	-0.0494** (0.0197)	-0.0659*** (0.0206)	-0.129*** (0.0366)	-0.162*** (0.0392)
Tratados	-0.441** (0.1965)	-0.359 (0.3206)	-0.171*** (0.0412)	-0.164*** (0.0490)	-0.259*** (0.0757)	-0.242** (0.1002)
Rádio x Dummy de Ano	-0.0847** (0.0419)	-0.224*** (0.0574)	-0.0457** (0.0227)	-0.0385* (0.0231)	-0.117** (0.0458)	-0.0983** (0.0471)
Rádio x Tratamento	1.857*** (0.7129)	1.593*** (0.6131)	-0.00501 (0.1038)	0.0429 (0.1504)	-0.0887 (0.2251)	0.0945 (0.3366)
Trocou de Partido		0.0602 (0.0824)		-0.00736 (0.0238)		-0.0392 (0.0599)
Partido do Governador		-0.00231 (0.0441)		0.00226 (0.0158)		-0.0104 (0.0307)
Partido do Presidente		-0.0320 (0.0427)		0.00328 (0.0129)		0.0144 (0.0258)
Possui Rádio AM/FM	0.498*** (0.0696)	0.307*** (0.0721)	-0.00471 (0.0140)	0.00728 (0.0143)	-0.0117 (0.0232)	0.0220 (0.0251)
Geração de TV		0.242* (0.1257)		0.0254 (0.0268)		0.00785 (0.0667)
Plano de Contingência		0.138* (0.0794)		0.00770 (0.0215)		0.00888 (0.0446)
GDP per capita		0.00242 (0.0022)		0.000328* (0.0002)		0.000487* (0.0003)
População Total	0.0000121*** (0.0000)	0.00000897** (0.0000)		-0.00000481*** (0.0000)		-0.00000136*** (0.0000)
Dummy MG		-0.321*** (0.1124)		0.00626 (0.0246)		-0.0175 (0.0481)
Receita per capita		0.000385 (0.0002)		-0.0000447 (0.0000)		-0.000106 (0.0001)
Educação per capita		0.0000557 (0.0003)		-0.00000520 (0.0000)		-0.00000518 (0.0001)
Saúde per capita		0.0000683 (0.0002)		0.0000618 (0.0000)		0.000121 (0.0001)
Transf. da União per capita		-0.000359*** (0.0001)		0.00000272 (0.0000)		0.00000870 (0.0000)
Constante	7.578*** (0.0540)	8.347*** (0.2427)	0.565*** (0.0118)	0.523*** (0.0325)	-0.591*** (0.0195)	-0.642*** (0.0643)
Num. de Obs.	813	811	828	811	828	811
Teste F	111.6	40.74	15.13	8.471	17.72	9.686

Standard errors in parentheses

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Buscando controlar melhor os efeitos individuais em cada município, adicionou-se um modelo de efeitos fixos para controlar os efeitos das variáveis obtidas que variam entre indivíduos, municípios neste trabalho, e que permanecem constantes ao longo do tempo. As Tabela 15 e 16, disponíveis no Apêndice, foram geradas utilizando esse estimador e mostram resultados condizentes que os modelos rodados anteriormente, mantendo efeito negativo e significativo para os efeitos da presença da estação de rádio, e aumentando a significância em 0,25% para os efeitos da presença de Plano de Contingência no total e na proporção de votos dos candidatos reeleitos.

4.2 Robustez dos Resultados

O *Dif in Dif* tem como premissa que na ausência de tratamento, as tendências dos controles e tratados devem ser paralelas. Desta forma, buscando aumentar a confiança e a robustez dos resultados apresentados anteriormente, criou-se os gráficos a seguir para demonstrar as tendências do desempenho eleitoral, tanto na proporção quanto no total de votos, para os municípios de controle e tratados.

O primeiro gráfico está relacionado a proporção de votos dos prefeitos que concorreram à reeleição. Selecionou-se um período de 2004 à 2012, estando então antes do período do desastre, para identificar quais seriam as tendências na ausência de tratamento. Faz-se visível que na ausência do tratamento as tendências para a proporção de votos são paralelas, corroborando a premissa proposta pelo modelo. No segundo gráfico, utiliza-se o mesmo período de tempo do primeiro, 2004-2012, e onde também foi possível capturar o mesmo efeito nas tendências paralelas no que tange o total de votos dos candidatos, demonstrando assim que os resultados encontrados foram mesmo em decorrência do rompimento da barragem.

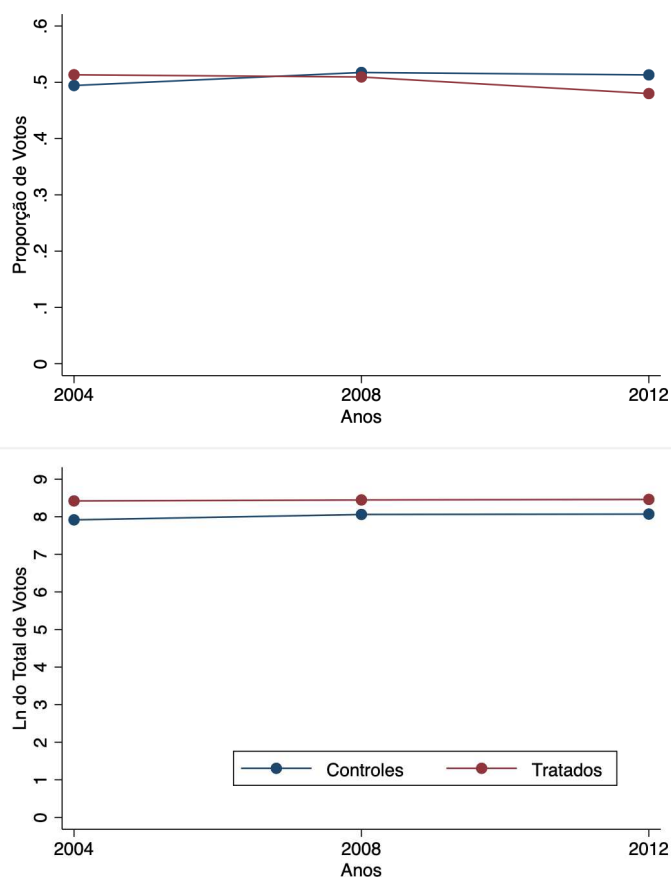


Figura 3 - Tendências do Desempenho Eleitoral de Controles e Tratados

Para reforçar ainda mais a robustez dos resultados encontrados, foi realizado um falseamento temporal, que consiste em reestimar as equações apresentadas nos resultados, alterando-se a data de ocorrência do choque para um momento anterior ao período em que este de fato ocorreu. Por lógica, espera-se que ao imputar uma data inverdadeira ao ocorrido, os impactos estimados não sejam estatisticamente significativos, uma vez que se tem como pressuposto que as variáveis de interesse evoluíam paralelamente no período antecessor ao tratamento. Portanto, a ausência de significância dos parâmetros estimados no teste de falseamento temporal sinaliza que os resultados apresentados anteriormente devem-se, de fato, ao desastre ocorrido em Mariana.

Na realização dos testes de placebo, foi retroagido um período eleitoral, saindo de 2012- 2016 e passando a estimar os resultados no período de 2008 como pré-tratamento e 2012 como pós-tratamento. Para estas inferências, não foram utilizados os dados relativos ao FINBRA (despesas, receitas e transferências), pois os mesmos não estão disponíveis para o período de 2008. Os resultados dos falseamentos foram apresentados nas Tabelas 10 a 14.

Tabela 10 - Diferença em Diferenças - Tratamento Binário - Placebo

	Ln(Total de Votos)		Prop. de Votos		Ln(Prop. de Votos)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Afetados x Dummy de Ano	-0.0801 (0.0715)	-0.0469 (0.0726)	-0.0587 (0.0367)	-0.0542 (0.0378)	-0.0742 (0.0639)	-0.0600 (0.0666)
Afetados	0.122 (0.1595)	0.152 (0.1367)	0.0323 (0.0342)	0.0423 (0.0350)	0.0530 (0.0543)	0.0744 (0.0567)
Dummy de Ano	-0.0638*** (0.0230)	-0.0908*** (0.0319)	-0.0425*** (0.0104)	-0.0440*** (0.0121)	-0.128*** (0.0229)	-0.135*** (0.0279)
Trocou de Partido		-0.169* (0.0913)		-0.0272 (0.0318)		-0.0801 (0.0773)
Partido do Governador		0.144* (0.0817)		0.0147 (0.0223)		0.0519 (0.0463)
Partido do Presidente		-0.00125 (0.0940)		-0.0254 (0.0171)		-0.0464 (0.0405)
Possui Rádio AM/FM		0.433*** (0.0608)		0.00341 (0.0125)		-0.000691 (0.0264)
Geração de TV		0.181* (0.1064)		-0.0188 (0.0207)		-0.0192 (0.0488)
Plano de Contingência		0.0984 (0.0838)		0.0207 (0.0202)		0.0313 (0.0392)
PIB per capita		0.00381* (0.0023)		0.000200 (0.0004)		0.000923 (0.0008)
População Total	0.0000169*** (0.0000)	0.0000145*** (0.0000)		-0.00000460*** (0.0000)		-0.00000120*** (0.0000)
Dummy MG		-0.384*** (0.0774)		-0.0457* (0.0272)		-0.0789* (0.0474)
Constant	7.781*** (0.0533)	7.814*** (0.0936)	0.535*** (0.0061)	0.584*** (0.0273)	-0.644*** (0.0108)	-0.552*** (0.0481)
Num. de Obs.	632	632	650	632	650	632
Teste F	15.09	32.65	8.724	4.352	14.37	4.829

Standard errors in parentheses

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Tabela 11 - Diferença em Diferenças - Tratamento Contínuo - Placebo

	Ln(Total de Votos)		Prop. de Votos		Ln(Prop. de Votos)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Tratados x Dummy de Ano	-0.256 (0.2157)	-0.204 (0.2225)	-0.226 (0.1429)	-0.219 (0.1459)	-0.295 (0.2147)	-0.273 (0.2216)
Tratados	0.0313 (0.3620)	0.553 (0.3451)	0.178 (0.1446)	0.188 (0.1445)	0.259 (0.2104)	0.273 (0.2092)
Dummy de Ano	-0.0640*** (0.0227)	-0.0906*** (0.0317)	-0.0423*** (0.0102)	-0.0439*** (0.0119)	-0.128*** (0.0225)	-0.135*** (0.0274)
Trocou de Partido		-0.171* (0.0902)		-0.0272 (0.0318)		-0.0800 (0.0774)
Partido do Governador		0.143* (0.0806)		0.0157 (0.0222)		0.0528 (0.0461)
Partido do Presidente		0.00117 (0.0945)		-0.0252 (0.0173)		-0.0453 (0.0409)
Possui Rádio AM/FM		0.440*** (0.0603)		0.00487 (0.0126)		0.00104 (0.0265)
Geração de TV		0.187* (0.1068)		-0.0179 (0.0206)		-0.0171 (0.0487)
Plano de Contingência		0.0963 (0.0828)		0.0205 (0.0202)		0.0306 (0.0390)
PIB per capita		0.00387* (0.0023)		0.000208 (0.0004)		0.000928 (0.0008)
População Total	0.0000169*** (0.0000)	0.0000145*** (0.0000)		-0.000000458*** (0.0000)		-0.00000119*** (0.0000)
Dummy MG		-0.395*** (0.0771)		-0.0471* (0.0269)		-0.0826* (0.0471)
Constant	7.786*** (0.0549)	7.818*** (0.0942)	0.534*** (0.0060)	0.584*** (0.0269)	-0.645*** (0.0106)	-0.550*** (0.0475)
Num. de Obs.	632	632	650	632	650	632
Teste F	12.07	31.47	8.094	4.320	13.78	4.749

Standard errors in parentheses

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Tabela 12 - Diferença em Diferenças - Tratamento Contínuo x Plano - Placebo

	Ln(Total de Votos)		Prop. de Votos		Ln(Prop. de Votos)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Tratados x Dummy de Ano	-0.137 (0.2354)	-0.102 (0.2447)	-0.197 (0.1581)	-0.188 (0.1618)	-0.181 (0.2330)	-0.159 (0.2422)
Tratados x Dummy de Ano x Plano	-1.304*** (0.4544)	-1.171*** (0.4303)	-0.302 (0.2331)	-0.327 (0.2407)	-1.237*** (0.3896)	-1.269*** (0.4039)
Dummy de Ano	-0.0815*** (0.0242)	-0.0989*** (0.0321)	-0.0516*** (0.0102)	-0.0529*** (0.0116)	-0.146*** (0.0239)	-0.151*** (0.0284)
Tratados	0.332 (0.3388)	0.796** (0.3113)	0.233* (0.1399)	0.229 (0.1414)	0.364* (0.1856)	0.350* (0.1885)
Plano x Dummy de Ano	0.136** (0.0686)	0.0923 (0.0645)	0.0688* (0.0388)	0.0755* (0.0407)	0.136** (0.0687)	0.144** (0.0722)
Plano x Tratamento	-3.410*** (0.9237)	-2.963*** (0.8288)	-0.644*** (0.1537)	-0.526** (0.2127)	-1.229*** (0.2224)	-0.995** (0.4245)
Trocou de Partido		-0.174** (0.0880)		-0.0277 (0.0311)		-0.0820 (0.0764)
Partido do Governador		0.140* (0.0795)		0.0133 (0.0221)		0.0476 (0.0458)
Partido do Presidente		0.0435 (0.0923)		-0.0171 (0.0164)		-0.0260 (0.0386)
Possui Rádio AM/FM		0.434*** (0.0604)		0.00333 (0.0125)		-0.00232 (0.0265)
Geração de TV		0.181* (0.1068)		-0.0191 (0.0207)		-0.0198 (0.0488)
Plano de Contingência	0.106 (0.1036)	0.0951 (0.0832)	-0.0136 (0.0206)	-0.00748 (0.0213)	-0.0337 (0.0349)	-0.0188 (0.0366)
PIB per capita		0.00357 (0.0023)		0.000130 (0.0004)		0.000752 (0.0008)
População Total	0.0000169*** (0.0000)	0.0000146*** (0.0000)		-0.000000441*** (0.0000)		-0.00000115*** (0.0000)
Dummy MG		-0.391*** (0.0778)		-0.0463* (0.0267)		-0.0807* (0.0465)
Constante	7.773*** (0.0508)	7.815*** (0.0946)	0.536*** (0.0063)	0.588*** (0.0272)	-0.640*** (0.0112)	-0.544*** (0.0476)
Num. de Obs.	632	632	650	632	650	632
Teste F						

Standard errors in parentheses

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Tabela 13 - Diferença em Diferenças - Tratamento Contínuo x Rádio - Placebo

	Ln(Total de Votos)		Prop. de Votos		Ln(Prop. de Votos)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Tratados x Dummy de Ano	-0.372 (0.2365)	-0.337 (0.2379)	-0.207 (0.1660)	-0.204 (0.1690)	-0.300 (0.2474)	-0.285 (0.2543)
Tratados x Dummy de Ano x Rádio	0.474 (0.5602)	0.603 (0.5847)	-0.0954 (0.2133)	-0.0739 (0.2183)	-0.0656 (0.3638)	-0.0101 (0.3843)
Dummy de Ano	-0.0239 (0.0392)	-0.0516 (0.0410)	-0.0476*** (0.0166)	-0.0482*** (0.0175)	-0.119*** (0.0361)	-0.126*** (0.0366)
Tratados	0.441 (0.3592)	0.534 (0.3724)	0.183 (0.1645)	0.189 (0.1649)	0.252 (0.2397)	0.266 (0.2391)
Rádio x Dummy de Ano	-0.0584 (0.0482)	-0.0581 (0.0478)	0.00782 (0.0210)	0.00651 (0.0217)	-0.0129 (0.0460)	-0.0127 (0.0486)
Rádio x Tratamento	0.398 (1.0972)	0.329 (1.0597)	-0.0962 (0.2299)	-0.0276 (0.2404)	-0.0507 (0.3754)	0.101 (0.4032)
Trocou de Partido		-0.168* (0.0914)		-0.0275 (0.0319)		-0.0794 (0.0787)
Partido do Governador		0.148* (0.0814)		0.0153 (0.0222)		0.0532 (0.0464)
Partido do Presidente		-0.00215 (0.0943)		-0.0249 (0.0176)		-0.0458 (0.0412)
Possui Rádio AM/FM	0.470*** (0.0653)	0.463*** (0.0631)	-0.00674 (0.0133)	0.00228 (0.0137)	-0.0133 (0.0233)	0.00633 (0.0238)
Geração de TV		0.188* (0.1075)		-0.0180 (0.0207)		-0.0170 (0.0489)
Plano de Contingência		0.0983 (0.0834)		0.0203 (0.0202)		0.0310 (0.0389)
PIB per capita		0.00385* (0.0023)		0.000209 (0.0004)		0.000925 (0.0008)
População Total	0.0000159*** (0.0000)	0.0000145*** (0.0000)		-0.000000455*** (0.0000)		-0.00000119*** (0.0000)
Dummy MG		-0.393*** (0.0771)		-0.0473* (0.0270)		-0.0823* (0.0473)
Constante	7.475*** (0.0535)	7.800*** (0.0975)	0.539*** (0.0112)	0.586*** (0.0280)	-0.636*** (0.0194)	-0.554*** (0.0498)
Num. de Obs.	632	632	650	632	650	632
Teste F	23.77	25.43	5.778	4.683	8.068	4.884

Standard errors in parentheses

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Tabela 14 - Resultados com Efeito Fixo de Municípios - Plano, Rádio - Placebo

	Plano de Contingência			Rádio		
	Ln(Tot. de Votos) (1)	Prop. Votos (2)	Ln(Prop. Votos) (3)	Ln(Tot. de Votos) (4)	Prop. Votos (5)	Ln(Prop. Votos) (6)
Tratados x Dummy de Ano	-0.112 (0.2366)	-0.197 (0.1577)	-0.181 (0.2324)	-0.348 (0.2362)	-0.207 (0.1656)	-0.300 (0.2468)
Tratados x Dummy de Ano x Plano	-1.145*** (0.4092)	-0.302 (0.2326)	-1.237*** (0.3887)			
Tratados x Dummy x Rádio				0.552 (0.5647)	-0.0954 (0.2128)	-0.0656 (0.3629)
Plano x Dummy de Ano	0.0906 (0.0566)	0.0688* (0.0387)	0.136** (0.0686)			
Rádio x Dummy de Ano				-0.0645 (0.0440)	0.00782 (0.0210)	-0.0129 (0.0459)
Dummy de Ano	-0.0929*** (0.0239)	-0.0516*** (0.0102)	-0.146*** (0.0238)	-0.0368 (0.0362)	-0.0476*** (0.0166)	-0.119*** (0.0360)
População	0.0000147 (0.0000)			0.0000151 (0.0000)		
Constante	7.841*** (0.2524)	0.536*** (0.0050)	-0.642*** (0.0109)	7.833*** (0.2594)	0.536*** (0.0050)	-0.642*** (0.0110)
Num. de Obs.	325	325	325	325	325	325
Teste F	6.835	10.78	19.49	3.984	9.789	14.17

Standard errors in parentheses

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Ao realizar as estimações através dos placebos, é possível evidenciar que os resultados obtidos não se mostram estatisticamente significativos, e com alto nível de robustez em especial para os efeitos da presença da estação de rádio e assim, confirmando os efeitos do ocorrido em Mariana no desempenho eleitoral dos candidatos a reeleição. O placebo do Plano de Contingência se manteve significativo, porém teve seu sinal alterado, o que indicaria que os eleitores puniriam os prefeitos em caso de preparação para o desastre, o que não condiz com as demais evidências encontradas tanto neste trabalho quanto na literatura em geral.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo avaliar os impactos do rompimento da barragem de rejeitos de mineração de Fundão, em Mariana/MG, no desempenho dos candidatos à reeleição no processo eleitoral de 2016 através dos efeitos no total e proporção de votos. As evidências encontradas na literatura indicam que há um efeito causal real dos desastres nos resultados eleitorais dos locais atingidos. Estes podem ser vistos como uma forma de recompensa ou punição dos eleitores em relação ao desempenho dos candidatos durante a gestão da crise e se demonstram cada vez mais precisos quanto melhor informada for a população atingida. Desta forma, este trabalho visa contribuir para a discussão deste tema.

A metodologia utilizada foi a de estimação de um modelo de Diferença em Diferenças que utiliza tratamentos binários e contínuos, além de covariadas que consideram características políticas, fiscais, volumes de transferências, além das especificidades individuais dos municípios. A hipótese de identificação deste trabalho consistiu em supor que, na ausência do rompimento da barragem, as tendências do desempenho eleitoral de ambos os grupos (tratados e controles) seriam paralelas, se cancelando ao realizar a segunda diferença.

Os resultados mostram que houve um impacto direto do desastre sobre o desempenho eleitoral dos candidatos. Foi possível identificar um efeito negativo e significativo no desempenho dos políticos quando os municípios por onde concorreram possuíam estações locais de rádio. Este fato se dá, pois, tendo acesso aos meios locais de comunicação a população tem maior conhecimento sobre o desempenho do incumbente durante seu mandato, e assim, se torna mais exigente quanto às suas preferências eleitorais. Verificou-se também que os candidatos foram recompensados pelos eleitores com um maior número de votos quando seus municípios possuíam Plano de Contingência para situações de emergência, mostrando que o fator preparação contribui na formação da lógica de raciocínio do eleitor. Além disso, identificou-se um aumento nas despesas dos municípios atingidos tanto na área da Saúde quanto na Educação, acompanhado por um maior volume de recursos recebido da União.

No Brasil, a literatura voltada para os efeitos de desastres na esfera política ainda não conta com extensa pesquisa, fazendo assim com que a quantidade de dados seja pequena e os efeitos desses choques sejam pouco conhecidos. Logo, baseado nos

resultados encontrados e apoiado nas conclusões já apontadas na literatura estrangeira sobre o tema, este trabalho buscou contribuir com evidências e dados para futuras discussões dos efeitos que um desastre pode ter no desempenho eleitoral dos candidatos, e assim, também fomentar debates sobre melhorias no sistema de respostas do governo e como desenvolver seu senso de responsabilidade perante a sociedade frente situações de emergência.

REFERÊNCIAS

ACHEN, C. H.; BARTELS, L. M. Blind retrospection: Electoral responses to drought, flu, and shark attacks. Instituto Juan March de estudios e investigaciones Madrid, Spain, 2004.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Encarte especial sobre a bacia do rio doce: Rompimento da barragem em mariana/mg. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos Brasília, 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. *Atlas Esgotos*. [S.l.]: Agência Nacional de Águas. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/atlas-esgotos>, 2019.

ALMEIDA, A. C. *A cabeça do eleitor: estratégia de campanha, pesquisa e vitória eleitoral*. [S.l.]: Editora Record, 2008.

ARCENEUX, K.; STEIN, R. M. Who is held responsible when disaster strikes? the attribution of responsibility for a natural disaster in an urban election. *Journal of Urban Affairs*, Taylor & Francis, v. 28, n. 1, p. 43–53, 2006.

ASHWORTH, S.; MESQUITA, E. Bueno de; FRIEDENBERG, A. Learning about voter rationality. *American Journal of Political Science*, Wiley Online Library, v. 62, n. 1, p. 37–54, 2018.

BARRAGENS, C. B. D. A história das barragens no brasil, séculos xix, xx e xxi: cinquenta anos do comitê brasileiro de barragens. *Rio de Janeiro: CBDB*, 2011.

BAUM, A.; FLEMING, R.; DAVIDSON, L. M. Natural disaster and technological catastrophe. *Environment and Behavior*, SAGE Publications, INC. 275 South Beverly Drive, Beverly Hills, California 90212, v. 15, n. 3, p. 333–354, 1983.

BENSON, C.; CLAY, E. J. Developing countries and the economic impacts of natural disasters. *Managing disaster risk in emerging economies*, World Bank Washington, DC, p. 11–21, 2000.

BESLEY, T.; BURGESS, R. The political economy of government responsiveness: Theory and evidence from india. *The quarterly journal of economics*, MIT Press, v. 117, n. 4, p. 1415–1451, 2002.

BONATTI, T. F.; CARMO, R. L. do. Desastres tecnológicos: revisitando a discussão sobre a questão dos eventos de contaminação a partir da relação entre população, espaço e ambiente. *Anais*, p. 1–21, 2017.

BOVAN, K.; BANAI, B.; BANAI, I. P. Do natural disasters affect voting behavior? evidence from croatian floods. *PLoS currents*, Public Library of Science, v. 10, 2018

BRASIL et al. *Anuário brasileiro de desastres naturais: 2012*. [S.l.]: Cenad Brasília (DF), 2012..

CASTRO, L. S. de; ALMEIDA, E. S. de. Desastres e desempenho econômico: avaliação do impacto do rompimento da barragem de mariana. *Geosul*, v. 34, n. 70, p. 406–429, 2019.

CAVALLO, E. A.; NOY, I. The economics of natural disasters: a survey. IDB working paper, 2009.

COHEN, M. J. Technological disasters and natural resource damage assessment: an evaluation of the exxon valdez oil spill. *Land Economics*, JSTOR, p. 65–82, 1995.

DNPM. Departamento nacional de produção mineral. *Ministério das Minas e Energia. Brasília*, p. 73, 2016.

ECOPLAN. Plano integrado de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio doce e planos de ações para as unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos no âmbito da bacia do rio doce. *Governador Valadares, Consórcio Ecoplan-Lume*, v. 1, 2010.

EMBRAPA. Relatório técnico. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*, p. 20, 2016.

FANKHAUSER, S.; TOL, R. S.; PEARCE, D. W. The aggregation of climate change damages: a welfare theoretic approach. *Environmental and Resource Economics*, Springer, v. 10, n. 3, p. 249–266, 1997.

FELIPPE, M. F. et al. A tragédia do rio doce: A lama, o povo e a água. relatório de campo e interpretações preliminares sobre as consequências do rompimento da barragem de rejeitos de fundão (samarco/vale/bhp). *Revista GEOgrafias*, p. 63–94, 2016.

FERRAZ, C.; FINAN, F. Exposing corrupt politicians: the effects of brazil's publicly released audits on electoral outcomes. *The Quarterly journal of economics*, MIT Press, v. 123, n. 2, p. 703–745, 2008.

FERRAZ, C.; FINAN, F. Electoral accountability and corruption: Evidence from the audits of local governments. *American Economic Review*, v. 101, n. 4, p. 1274–1311, 2011.

FILHO, N. M. et al. Avaliação econômica de projetos sociais. *São Paulo: Dinâmica Gráfica e Editora*, 2012.

FORÇA-TAREFA, G. da. Avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da barragem de fundao em mariana-mg. *Belo Horizonte: Secretaria de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão Metropolitana, Governo do Estado de Minas Gerais*, 2016.

FREITAS, C. M. d. et al. Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, SciELO Public Health, v. 19, p. 3645–3656, 2014.

FUCHS, A.; RODRIGUEZ-CHAMUSSY, L. *Voter response to natural disaster aid: quasi-experimental evidence from drought relief payments in Mexico*. [S.l.]: The World Bank, 2014.

FUNDAÇÃO DE MEIO AMBIENTE DE MINAS GERAIS. *Inventário de Barragem do Estado de Minas Gerais*. [S.l.]: Belo Horizonte, Fundação Estadual de Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/2018/BARRAGENS/Invent%C3%A1rio.de.Barragens2017.pdf>, 2017.

FUNDAÇÃO RENOVA. *Gastos Nova Bento Ribeiro*. [S.l.]: Belo Horizonte, Fundação Renova. Disponível em: <https://transparencia.fundacaorenova.org/programas/pg8/destaques>, 2020.

GARCIA, B. S. *Eleições Suplementares para Prefeito (2013-2015): do perfil socioeconômico dos municípios ao comportamento eleitoral e partidário*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Pelotas, 2016.

GASPER, J. T.; REEVES, A. Make it rain? retrospection and the attentive electorate in the context of natural disasters. *American Journal of Political Science*, Wiley Online Library, v. 55, n. 2, p. 340–355, 2011.

GASSEBNER, M.; KECK, A.; TEH, R. The impact of disasters on international trade. WTO Staff Working Paper No. ERSD-2006-04, 2006.

HALMENSCHLAGER, V.; ALMEIDA, A. N. de; RIBEIRO, F. G. Desastres naturais e crescimento econômico: Evidências para o desastre na região serrana do. 2014

HEALY, A.; MALHOTRA, N. et al. Random events, economic losses, and retrospective voting: Implications for democratic competence. *Quarterly Journal of Political Science*, Now Publishers, Inc., v. 5, n. 2, p. 193–208, 2010.

HORWICH, G. Economic lessons of the kobe earthquake. *Economic development and cultural change*, The University of Chicago Press, v. 48, n. 3, p. 521–542, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa nacional por amostra de domicílios: síntese de indicadores*. [S.l.]: IBGE, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS
RENOVÁVEIS. *Inventário de Barragem do Estado de Minas Gerais*. [S.l.]: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis em: <https://www.ibama.gov.br/cites-e-comercio-exterior/cites?id=117>, 2019.

MASIERO, G. Natural disasters and electoral support: an investigation of the channels driving vote decisions. 2019.

MATA-LIMA, H. et al. Impacts of natural disasters on environmental and socio-economic systems: What makes the difference? *Ambiente & Sociedade*, SciELO Brasil, v. 16, n. 3, p. 45–64, 2013. Citado na página 14.

MOTTA, E. M. P. L. da et al. Caracterização demográfica e socioeconômica da população atingida pelo rompimento da barragem do fundão. *Anais*, p. 1–17, 2017.

NASCIMENTO, E. R. Lei complementar 101/2000. *Revista Jurídica da Presidência*, v. 3, n. 30, 2001.

PIERI, R. G. d. *Qualidade da educação traz votos? Um estudo sobre a importância do IDEB nas eleições municipais*. Tese (Doutorado), 2011.

RIBEIRO, F. G. et al. Human made disasters and economic impact for a developing economy: Evidence from Brazil. 2019.

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, 2014.

SUN, E. et al. Tailings dam flood overtopping failure evolution pattern. *Procedia Engineering*, Elsevier, v. 28, p. 356–362, 2012.

THE INTERNATIONAL DISASTERS DATABASE. *Emergency Events Database. The International Disasters Database. Classification*. [S.l.]: The International Disasters Database em: <http://www.emdat.be/classification>, 2019..

TOYA, H.; SKIDMORE, M. Economic development and the impacts of natural disasters. *Economics Letters*, Elsevier, v. 94, n. 1, p. 20–25, 2007.

A Apêndice

Tabela 15 - Resultados com Efeito Fixo de Municípios - Plano de Contingência

	Ln(Total de Votos)		Prop. de Votos		Ln(Prop. de Votos)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Tratados x Dummy de Ano	-1.191** (0.4901)	-1.066** (0.4848)	-0.282 (0.2289)	-0.134 (0.2258)	-1.040* (0.5364)	-0.573 (0.5494)
Tratados x Dummy de Ano x Plano	1.707*** (0.5795)	1.631*** (0.5738)	0.409 (0.2647)	0.272 (0.2646)	1.499** (0.6103)	1.109* (0.6169)
Plano x Dummy de Ano	-0.0366 (0.0770)	-0.0647 (0.0757)	-0.0238 (0.0338)	-0.00930 (0.0342)	-0.0874 (0.0836)	-0.0348 (0.0788)
Dummy de Ano	-0.167*** (0.0210)	-0.246*** (0.0331)	-0.0801*** (0.0103)	-0.102*** (0.0173)	-0.204*** (0.0232)	-0.237*** (0.0364)
População Total	-0.0000513*** (0.0000)	-0.0000469*** (0.0000)		-0.0000143*** (0.0000)		-0.0000480*** (0.0000)
Trocou de Partido		-0.0180 (0.0577)		0.00985 (0.0275)		-0.0130 (0.0631)
Partido do Governador		-0.0641* (0.0335)		-0.00981 (0.0180)		-0.0460 (0.0365)
Partido do Presidente		0.0695 (0.0614)		0.0134 (0.0399)		0.0407 (0.0732)
PIB per capita		0.00142* (0.0008)		0.000940* (0.0005)		0.00175* (0.0009)
Receita per capita		-0.0000920 (0.0002)		-0.00000109 (0.0001)		-0.0000138 (0.0002)
Educação per capita		0.000165 (0.0001)		0.0000471 (0.0001)		0.000128 (0.0001)
Saúde per capita		0.000301* (0.0002)		0.000107 (0.0001)		0.000213 (0.0002)
Constante	9.170*** (0.1768)	8.806*** (0.2125)	0.559*** (0.0048)	0.733*** (0.0869)	-0.604*** (0.0110)	0.0956 (0.2151)
Num. de Obs.	414	414	414	414	414	414
Teste F	27.86	13.60	19.44	11.63	25.69	11.87

Standard errors in parentheses

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Tabela 16 - Resultados com Efeito Fixo de Municípios - Rádio

	Ln(Total de Votos)		Prop. de Votos		Ln(Prop. de Votos)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Tratados x Dummy de Ano	0.662*** (0.2531)	0.608** (0.2718)	0.309* (0.1627)	0.266 (0.1759)	0.643** (0.3118)	0.571* (0.3448)
Tratados x Dummy de Ano x Rádio	-1.404** (0.6233)	-1.246** (0.6274)	-0.487** (0.2371)	-0.362 (0.2577)	-1.202** (0.5562)	-0.849 (0.6209)
Rádio x Dummy de Ano	-0.0493 (0.0419)	-0.0286 (0.0435)	-0.0457** (0.0226)	-0.0353 (0.0243)	-0.117** (0.0457)	-0.0760 (0.0489)
Dummy de Ano	-0.137*** (0.0324)	-0.230*** (0.0437)	-0.0494** (0.0196)	-0.0754*** (0.0270)	-0.129*** (0.0366)	-0.181*** (0.0507)
População Total	-0.0000509*** (0.0000)	-0.0000482*** (0.0000)		-0.0000136*** (0.0000)		-0.0000472*** (0.0000)
Trocou de Partido		-0.0114 (0.0597)		0.0142 (0.0278)		-0.00169 (0.0649)
Partido do Governador		-0.0597* (0.0336)		-0.00764 (0.0181)		-0.0414 (0.0367)
Partido do Presidente		0.0712 (0.0621)		0.0132 (0.0398)		0.0408 (0.0734)
PIB per capita		0.00129 (0.0008)		0.000877* (0.0005)		0.00161* (0.0009)
Receita per capita		-0.0000690 (0.0002)		0.0000106 (0.0001)		0.0000137 (0.0002)
Educação per capita		0.000143 (0.0001)		0.0000394 (0.0001)		0.000107 (0.0001)
Saúde per capita		0.000293* (0.0002)		0.0000939 (0.0001)		0.000190 (0.0002)
Constante	9.162*** (0.1682)	8.845*** (0.2019)	0.559*** (0.0048)	0.730*** (0.0792)	-0.604*** (0.0110)	0.102 (0.1999)
Num. de Obs.	414	414	414	414	414	414
Teste F	26.48	13.13	21.45	12.06	25.94	12.09
Num. de Obs.	414	414	414	414	414	414
Teste F	26.48	13.13	21.45	12.06	25.94	12.09

Standard errors in parentheses

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$