

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

Guilherme Stein*

Bruna Fontela†

Agosto 2020

Resumo Este trabalho busca avaliar através do método de Diferença em Diferenças, se o desastre da barragem de Fundão em Mariana teve efeito direto sobre o desempenho dos candidatos à reeleição nas eleições municipais de 2016. Os resultados indicam impactos heterogeneos 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 situações de emergência. Estas evidências contribuem para a discussão acerca de como desastres tecnológicos afetam o desempenho eleitoral.

Palavras-Chave: Desastres Tecnológicos, Eleições, Mariana.

Código JEL: Q54, D70, D72

Área 8: Econometria

Abstract This paper seeks to evaluate through the Differences in Difference method if the disaster on Fundão's dam in Mariana had any effect on the incumbents' electoral performance that ran for reelection in 2016. The results show heterogenous impacts from the disaster in the incumbent's performance. There was a negative and significant impact on the politicians' performance in municipalities with local radio stations. It was also identified that candidates were rewarded with a higher number of votes when their municipalities had a Contingency Plan for emergencies. Such evidence add to the discussion regarding how technological disasters affect electoral performances.

Keywords: Technological Disasters, Elections, Mariana.

JEL Codes: Q54, D70, D72

*Business School - UNISINOS. E-mail: guilhermestein@unisinios.br

†Business School - UNISINOS E-mail: bruna.fontela@hotmail.com

1 Introdução

Em 05 de novembro de 2015, o excesso de rejeitos acumulados da mineração causou o rompimento de uma barragem localizada no município de Mariana, MG. A lama de rejeitos se dispersou ao longo da Bacia do Rio Doce, afetando 41 municípios distribuídos entre Minas Gerais e Espírito Santo. O desastre ceifou dezenove vidas e provocou enormes danos ambientais e econômicos e foi classificado com um dos maiores desastres com barragens no mundo. Menos de doze meses após o acidente, em 03 de outubro de 2016, o Brasil realizaria eleições municipais para prefeito e vereadores. Dada a magnitude do ocorrido e a relativa proximidade com as eleições, parece natural perguntar se o desastre teve algum efeito nos pleitos municipais dos municípios afetados.

Do ponto de vista teórico, o efeito de um desastre natural ou tecnológico na popularidade de um gestor público é ambíguo. Por um lado, pode-se conjecturar que o gestor público, no caso de prefeito de uma das cidades afetadas, perderia popularidade e força eleitoral se a população atribui a ele algum tipo de culpa pelo ocorrido. Por outro lado, é possível imaginar que a crise gerada pelo desastre é uma oportunidade para o prefeito aparecer como um gestor competente, o que aumentaria sua popularidade. Além disso, há possibilidade de que características do município também possam se combinar com os eventos ocorridos, amplificando ou alterando a direção do impacto eleitoral. Por exemplo, Ferraz e Finan (2008) mostram que a presença de rádios municipais ampliam o efeito negativo de denúncias de corrupção no desempenho eleitoral de prefeitos. Da mesma forma, é possível conjecturar que prefeitos cujo município possuíam preparativos para desastres, poderiam se sair melhor na hora de lidar com as consequências do acidente e, dessa forma, melhorarem sua popularidade. Nesse sentido, a identificação do efeito causal se torna um problema empírico.

Este artigo tem como objetivo investigar o efeito causal do desastre de Mariana no desempenho eleitoral dos prefeitos que se candidataram a reeleição nos municípios afetados. Para tanto, utiliza-se o método de Diferença em Diferenças para comparar a evolução do total e do percentual de votos dos prefeitos incumbentes que foram afetados pelo desastre (grupo de tratados) com o desempenho eleitoral dos prefeitos de municípios que não foram diretamente afetados pelo desastre (grupo de controle). Utilizou-se dois tipos de variável de tratamento: uma dummy indicativa de se a lama de rejeitos passou pelo município e uma variável contínua que considera a distância do município em relação ao desastre. Considerou-se também efeitos heterogêneos de tratamento, combinando o tratamento com a presença no município de um Plano de Contingência para Desastres Ambientais e com a presença de rádio locais. Os resultados encontrados indicam um efeito negativo do desastre no total de votos dos prefeitos que se candidataram a reeleição. Além disso, encontrou-se efeitos heterogêneos em relação a presença de Plano de Contingência e Rádio. A presença de Plano de Contingência faz com que o efeito do desastre seja positivo no desempenho eleitoral, enquanto a presença de Rádio tem o efeito negativo no desempenho dos prefeitos.

O resto do artigo está dividido da seguinte forma: Na Seção 2, descreve-se o desastre ocorrido em Mariana. Na Seção 3 é feita uma revisão da literatura sobre os efeitos de desastres no desempenho eleitoral dos líderes políticos. A Seção 4 descreve a metodologia utilizada, bem como a descrição das variáveis utilizadas. Na Seção 5 se apresentam as estatísticas descritivas. As Seções 6 e 7 são apresentados os resultados encontrados e são realizados checks de robustez. Por fim, a Seção 8 conclui o artigo.

2 O Desastre

Mariana é uma cidade localizada no estado de Minas Gerais. 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). A região próxima é marcada pela presença do setor de mineração e esse processo gera uma série de externalidades ambientais, 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 tem potencial de rompimento e vulnerabilidade estrutural, podendo ser a causa de grandes desastres. Em cinco de novembro de 2015 na cidade de Mariana, ocorreu o rompimento de um dos diques da barragem de rejeitos de mineração de Fundão, caracterizando um dos maiores desastres tecnológicos da história brasileira.

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, e atuando 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 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. Ao todo, 41 municípios foram atingidos. 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 ainda inestimável (FELIPPE et al., 2016).

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 e 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.

Sob o ponto de vista econômico, Ribeiro (2019) faz 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. A produção no setor industrial e a geração de emprego formal caíram nos municípios atingidos pelo ocorrido em Mariana.

3 Revisão da Literatura

A literatura internacional encontra evidências de efeitos significativos do desastre ambiental no desempenho eleitoral dos gestores públicos. Healy e Malhotra (2009) utiliza dados em painel de condados americanos para estimar o efeito dos desastres naturais nos votos que o partido do presidente recebe. O artigo encontra que o efeito é positivo em condados que receberam auxílio para o desastre, mas não acha impacto significativo para gastos de prevenção. 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. O trabalho mostrou que conforme o dano per capita dos tornados aumenta, o partido da situação perde cerca de 0,15% do seu percentual de votos.

Gaspar 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.

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 conseqüentemente influenciar o resultado de eleições. 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 e 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. 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 tem competência para cumprir com seus deveres eleitorais. Inicialmente, as pesquisas buscavam identificar se o eleitor era "suficientemente informado", ou seja, se tinha acesso à educação de qualidade e se consumia informações de fontes idôneas para formar um pensamento de "melhor qualidade".

Achen e Bartels (2004) analisam o impacto de ataques de tubarões nas decisões dos eleitores. Ao analisar o resultados das eleições em Nova Jersey após uma série de ataques de tubarão, os autores conseguem 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. 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.

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) afirma 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.

4 Metodologia

O desastre de Mariana pode ser concebido com um experimento natural no qual os prefeitos das quarenta e uma cidades 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 a reeleição em 2016. A metodologia a ser utilizada será o método de Diferença em Diferenças. Formalmente, podemos descrever o modelo como:

$$y_{it} = \alpha + \gamma \cdot D_i + \beta \cdot T_t + \delta \cdot DT_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

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 1. O resultado desse processo resulta no parâmetro δ da equação 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 1: 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 utilizados 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 do 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 distante 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:

$$I_i = \sqrt{(\text{Lat}_M - \text{Lat}_i)^2 + (\text{Long}_M - \text{Long}_i)^2} \quad (2)$$

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:

$$\Delta_i = 1\{e^{-I_i}\} \quad (3)$$

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 1 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 partido 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

¹De 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)

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 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 podem ser recompensadas 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.

5 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 FINBRA, no Repositório Eleitoral do Tribunal Superior Eleitoral (TSE), na MUNIC e no banco de dados do IBGE.

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. Estão incompletos os dados de candidatos e de resultados das eleições de 1994 a 2002, 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 a 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.

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.

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 usados as Receitas Orçamentárias, com foco na Receita Tributária e nas Transferências Intergovernamentais e da União. Enquanto que das Despesas por Funções, os dados utilizados serão com ênfase nas contas de Saúde e Educação.

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).

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.

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.

A base inicial era constituída de 931 municípios (853 em Minas Gerais e 78 no Espírito Santo), em três eleições (2008, 2012 e 2016) e de ambos os turnos. Os dados coletados do TSE foram limpos de 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 Suplementares². Foi possível identificar que a amostragem de municípios com eleições

²Geralmente 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

suplementares era muito pequena, assim optou-se por remover este tipo de eleição.

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.

6 Estatísticas Descritivas

Nesta sessão serão apresentados as estatísticas descritivas e dos modelos propostos na metodologia. 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 2 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 que 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. Além disso, é importante perceber que não há uma diferença estatisticamente significativa entre a proporção de prefeitos que decidiram se candidatar a reeleição do grupo de tratados e controles. Essa evidência ajuda a tornar menos plausível a possibilidade de um viés de seleção, onde o desastre afetaria a decisão do prefeito concorrer.

Tabela 2: 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	

A Tabela 3 apresenta estatísticas descritivas de todos os municípios cujo prefeito tentou a reeleição. Considerando o total da amostra, 414 prefeitos tentaram se reeleger e, destes, 18 estavam no grupo de tratados. O fato mais importante a ser destacado é que não há qualquer diferença que seja estatisticamente significativa entre os municípios tratados e controles antes e pós tratamento. A única variável que apresenta alguma diferença estatisticamente significativa é em relação a distribuição dos municípios: não há nenhum prefeito que se candidatou a reeleição no grupo de tratados que estivesse no Espírito Santo.

A partir da tabela, apesar de não estatisticamente significativa, há indícios 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. Além dessa diferença, destaca-se que os candidatos dos municípios tratados tiveram um menor percentual de troca de partido quando comparados aos municípios de controle. 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

julgado até o dia da diplomação, ele fica impossibilitado de comandar o cargo.

imaginar que este fato garantiria uma maior colaboração entre as esferas de poderes e um consequente melhor desempenho eleitoral.

Tabela 3: 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	137.46	217.55	141.71	112.79	-4.24	(-0.14)
Educação	566.76	272.28	467.10	216.81	99.67	(1.83)
Saúde	531.68	236.54	446.58	218.58	85.10	(1.56)
Trans. da União	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	172.86	223.01	226.09	239.70	-53.23	(-0.92)
Educação	713.09	408.62	599.92	232.85	113.17	(1.93)
Saúde	719.70	325.71	610.90	251.10	108.80	(1.77)
Trans. da União	1765.34	1072.45	1488.51	846.58	276.83	(1.34)
Observações	396		18		414	

Na Tabela 3, é possível identificar que a população média dos municípios afetados pelo desastre é de 41,9 mil pessoas, enquanto que nos municípios de controle é de 18,3 mil em 2012. Já no período pós-tratamento, em 2016, a população nos municípios afetados e de controle se mantém praticamente a mesma, mas caminham em direções opostas: enquanto o grupo de controle ganha população, o grupo de tratados perde.

Além disso, em média, os municípios tratados representam economias de renda mais alta em relação aos municípios 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 tendências 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 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 meios de comunicação local, como rádio e TV, do que os municípios usados como controles.

7 Resultados

Nesta seção apresenta-se os resultados encontrados. Primeiramente será apresentado o modelo que considera como variável de tratamento o fato da lama de rejeitos ter passado ou não pelo município. Em segundo lugar, será apresentado os mesmos resultados, mas considerando como variável de tratamento uma variável contínua, que será função da distância do epicentro do desastre condicional aos rejeitos terem passado pelo município. Finalmente, considerar-se-à uma especificação que leva em conta a existência de efeitos heterogêneos.

Na Tabela 4, apresentam-se os resultados considerando o tratamento com a variável binária onde considera-se que todos os municípios atingidos receberam o tratamento de igual maneira, sendo 1 quando tratado e 0 quando controle. Com o intuito de economia de espaço optou-se por apresentar apenas os coeficientes da variável de tratamento omitindo-se assim os coeficientes das variáveis de controle. Constata-se que não são encontrados resultados com significância estatística na proporção, 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.

Para ilustrar a presença de impactos de diferentes intensidades, pode-se 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. Ocorreram também danos em setores específicos em cada local atingido, conforme dados da Defesa Civil (FORÇA-TAREFA, 2016). 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).

Tabela 4: 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*	-0.309**	-0.0339	-0.0339	-0.119	-0.115
	(0.1269)	(0.1341)	(0.0479)	(0.0495)	(0.1087)	(0.1113)
Controles	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
No. of Obs.						
F-test	38.26	38.16	25.73	8.526	33.49	10.43

Notas: Erro padrão clusterizados entre parêntesis; * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$; Controles utilizados: Trocou de Partido, Partido do Governador, Partido do Presidente, Possui Rádio AM/FM, Geração de TV, Plano de Contingência, PIB per capita, População Total, Dummy MG, Receita Tributária, Gastos com Educação, Gastos com Saúde, Transferências da União; Variável de tratamento binária.

Buscando melhorar a qualidade dos resultados, e assumindo, como demonstrado acima, que os municípios não foram afetados homogeneamente, utilizou-se a 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 5.

Ao utilizar a versão de tratamento contínuo, identifica-se que o efeito no percentual total de votos dos candidatos se mantém significativo, assim como na Tabela 4, porém reduzindo a significância estatística para 10%. Note que 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.

Tabela 5: 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	-0.988*	-0.0954	-0.102	-0.356	-0.356
	(0.5396)	(0.5826)	(0.1522)	(0.1609)	(0.3928)	(0.4115)
Controles	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
No. de Obs.	813	811	828	811	828	811
Teste F	41.46	41.12	27.65	9.062	35.70	10.85

Notas: Erro padrão clusterizados entre parêntesis; * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$; Controles utilizados: Trocou de Partido, Partido do Governador, Partido do Presidente, Possui Rádio AM/FM, Geração de TV, Plano de Contingência, PIB per capita, População Total, Dummy MG, Receita Tributária, Gastos com Educação, Gastos com Saúde, Transferências da União; Variável de tratamento contínua.

7.1 Efeitos Heterogêneos

Nesta subseção explora-se a possibilidade de que os efeitos de tratamento sejam heterogêneos entre determinadas características dos municípios. É possível que o efeito de tratamento possa

ser positivo para determinados tipos de municípios e negativo para outros. Se esse for o caso, as tabelas 4 e 5, ao mostrarem o *efeito combinado*, não estão caputando a heterogeneidade.

Nesse contexto, buscou-se 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 6.

Os resultados encontrados para os efeitos heterogêneos por plano de contingência se mostraram condizentes com a hipótese inicial proposta. A tabela 6 mostra os dois coeficientes de interesse para as três variáveis dependentes, com e sem controles. Percebe-se que, na ausência de um plano de contingência, o efeito de tratamento é negativo e estatisticamente significativo para “Ln do Total de Votos” e o “Ln da Proporção de Votos”. No entanto, para o efeito de tratamento total para os municípios que possuíam plano de contingência é positivo.

Na ausência de um plano de contingência, os candidatos são punidos pelos eleitores visto que seu total de votos se reduz quase 2% para cada 0,01 pontos no índice de distância do epicentro. Em caso contrário, isto é, quando o incumbente se mostrou preparado para situações de emergência, seu percentual total e proporção de votos subiram. 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. Além disso o plano de contingência pode tornar a resposta do prefeito mais rápida e eficaz, o deixando melhor preparado para lidar com as crises.

Tabela 6: 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)
Controles	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Num. de Obs.	813	811	828	811	828	811
Teste F	22.40	35.98	12.04	7.932	15.47	9.831

Notas: Erro padrão clusterizados entre parêntesis; * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$; Controles utilizados: Trocou de Partido, Partido do Governador, Partido do Presidente, Possui Rádio AM/FM, Geração de TV, Plano de Contingência, PIB per capita, População Total, Dummy MG, Receita Tributária, Gastos com Educação, Gastos com Saúde, Transferências da União; Variável tratamento contínua.

Agora, vamos considerar uma segunda possível fonte de heterogeneidade. Ferraz e Finan (2008) identificam 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 7. Analisando os resultados da interação somente entre os municípios tratados e a dummy de ano, identificam-se valores significativos e positivos, ou seja, municípios tratados que não possuem rádio tem um desempenho melhor. Observando a interação tripla observa-se 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, sugerindo a ideia de 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.

Tabela 7: 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)
Controles	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Num. de Obs.	813	811	828	811	828	811
Teste F	111.6	40.74	15.13	8.471	17.72	9.686

Notas: Erro padrão clusterizados entre parêntesis; * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$; Controles utilizados: Trocou de Partido, Partido do Governador, Partido do Presidente, Possui Rádio AM/FM, Geração de TV, Plano de Contingência, PIB per capita, População Total, Dummy MG, Receita Tributária, Gastos com Educação, Gastos com Saúde, Transferências da União; Variável de tratamento contínua.

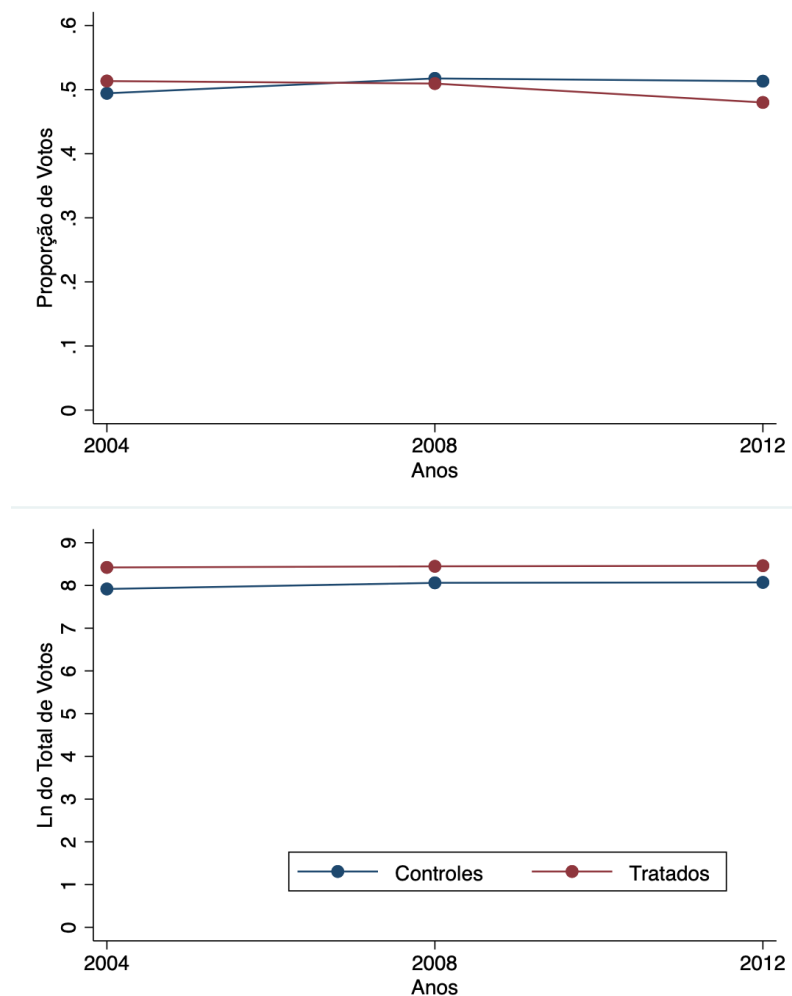
Ferraz e Finan (2011) conjecturam que eleitores tendem a pensar, pelo menos inicialmente, que todos os políticos irão desempenhar mal durante o mandato, e que costumam punir nas eleições somente aqueles que superam suas expectativas de maneira negativa. Quando não são encontradas evidências de uma má gestão, o eleitorado percebe seu exagero quanto ao político e tende a recompensa-lo durante a eleição. Assim, é possível entender porque 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).

7.2 Robustez

A hipótese de indentificação do método adotado é a de que na ausência de tratamento, as tendências dos controles e tratados devem ser paralelas. Desta forma, buscou-se verificar a robustez dos resultados apresentados com gráficos para demonstrar as tendências paralelas do desempenhos 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 1: 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 estimar 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 com tratamento uma data anterior 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 8 a 11 colocadas no Apêndice.

Ao realizar as estimações através dos placebos, encontra-se que os resultados obtidos não se mostram estatisticamente significativos, especialmente para os efeitos da presença da estação de rádio, confirmando os efeitos do ocorrido em Mariana no desempenho eleitoral dos candidatos a reeleição. O placebo do Plano de Contingência apresentou algum grau de significância, 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.

8 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 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.

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.

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.

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

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 fundão em mariana-mg. *Belo Horizonte: Secretaria de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão Metropolitana, Governo do Estado de Minas Gerais*, 2016.

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_Barragens_2017.pdf, 2017.

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.

HEALY, A.; MALHOTRA, N. Myopic voters and natural disaster policy. *American Political Science Review*, JSTOR, p. 387–406, 2009.

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.

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.

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. Human made disasters and economic impact for a developing economy: Evidence from Brazil. 2019.

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

9 Apêndice

Tabela 8: 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)
Controles	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Num. de Obs.	632	632	650	632	650	632
Teste F	15.09	32.65	8.724	4.352	14.37	4.829

Notas: Erros-padrão robustos clusterizados em municípios nos parêntesis; * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$; Controles usados: Dummy de Ano, Trocou de Partido, Partido do Governador, Partido do Presidente, Possui Rádio AM/FM/Comunitária, Geração de TV, Plano de Contingência, PIB per capita, Pop. Total, Dummy MG; Eleições de 2008 e 2012; Variável de tratamento binária.

Tabela 9: 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)
Controles	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Num. de Obs.	632	632	650	632	650	632
Teste F	12.07	31.47	8.094	4.320	13.78	4.749

Notas: Erros-padrão robustos clusterizados em municípios nos parêntesis; * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$; Controles usados: Dummy de Ano, Trocou de Partido, Partido do Governador, Partido do Presidente, Possui Rádio AM/FM/Comunitária, Geração de TV, Plano de Contingência, PIB per capita, Pop. Total, Dummy MG; Eleições de 2008 e 2012; Variável de tratamento contínua.

Tabela 10: Tratamento Contínuo x Plano de Contingência - 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)
Controles	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Num. de Obs.	632	632	650	632	650	632
Teste F						

Notas: Erros-padrão robustos clusterizados em municípios nos parêntesis; * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$; Controles usados: Dummy de Ano, Trocou de Partido, Partido do Governador, Partido do Presidente, Possui Rádio AM/FM/Comunitária, Geração de TV, Plano de Contingência, PIB per capita, Pop. Total, Dummy MG; Eleições de 2008 e 2012; Variável de tratamento contínua.

Tabela 11: Tratamento Contínuo x Presença de 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)
Controles	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Num. de Obs.	632	632	650	632	650	632
Teste F	23.77	25.43	5.778	4.683	8.068	4.884

Notas: Erros-padrão robustos clusterizados em municípios nos parêntesis; * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$; Controles usados: Dummy de Ano, Trocou de Partido, Partido do Governador, Partido do Presidente, Possui Rádio AM/FM/Comunitária, Geração de TV, Plano de Contingência, PIB per capita, Pop. Total, Dummy MG; Eleições de 2008 e 2012; Variável de tratamento contínua.