



Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Sociais Aplicadas
Programa de Pós-Graduação em Economia

ENSAIOS EM ECONOMIA POLÍTICA: EFEITOS DOS INCENTIVOS ELEITORAIS E DA RESTRIÇÃO DE ACESSO AO CRÉDITO RURAL

JOSÉ CARLOS ARAÚJO AMARANTE

João Pessoa - PB
2022

JOSÉ CARLOS ARAÚJO AMARANTE

**ENSAIOS EM ECONOMIA POLÍTICA: EFEITOS DOS
INCENTIVOS ELEITORAIS E DA RESTRIÇÃO DE
ACESSO AO CRÉDITO RURAL**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal da Paraíba - UFPB como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Economia.

Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Sociais Aplicadas
Programa de Pós-Graduação em Economia

Orientador: Prof. Dr. WALLACE PATRICK SANTOS DE FARIAS
SOUZA

João Pessoa - PB

2022

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

A485e Amarante, José Carlos Araújo.

Ensaio em economia política : efeitos dos
incentivos eleitorais e da restrição de acesso ao
crédito rural / José Carlos Araújo Amarante. - João
Pessoa, 2022.
78 f. : il.

Orientação: Wallace Patrick Santos de Farias Souza.
Tese (Doutorado) - UFPB/CCSA.

1. Economia política. 2. Incentivos eleitorais. 3.
Desenvolvimento municipal. 4. Gestão municipal. 5.
Resolução 3.545/2008. 6. Restrição de crédito rural. 7.
Bioma amazônia. I. Souza, Wallace Patrick Santos de
Farias. II. Título.

UFPB/BC

CDU 330.101(043)

JOSÉ CARLOS ARAÚJO AMARANTE

ENSAIOS EM ECONOMIA POLÍTICA: EFEITOS DOS INCENTIVOS ELEITORAIS E
DA RESTRIÇÃO DE ACESSO AO CRÉDITO RURAL

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal da Paraíba - PPGE/UFPB, como requisito para à obtenção do título de Doutor em Economia. Submetida à apreciação da banca examinadora, no dia 31 de Maio de 2022, às 14 horas. A tese foi **APROVADA** pela comissão examinadora.

Wallace Patrick Santos de Farias Souza
Prof. Dr. WALLACE PATRICK SANTOS
DE FARIAS SOUZA
ORIENTADOR

Cássio da Nóbrega Besarria
Prof. Dr. CÁSSIO DA NÓBREGA BESARRIA
EXAMINADOR INTERNO – UFPB

Mércia Santos da Cruz
Prof. Dr. MÉRCIA SANTOS DA CRUZ
EXAMINADOR INTERNO – UFPB

João Farias Sobel
Prof. Dr. TIAGO FARIAS SOBEL
EXAMINADOR EXTERNO AO PROGRAMA – UFPB

Stélio Coêlho Lombardi Filho
Prof. Dr. STÉLIO COÊOLHO LOMBARDI FILHO
EXAMINADOR EXTERNO - UFBA

João Pessoa - PB

2022

*A minha família e a Deus, por serem minha base e fortaleza,
nos momentos bons e ruins. Com amor, dedico.*

Agradecimentos

A Deus por me ter dado saúde, sabedoria, discernimento e força para vencer todos os obstáculos, direcionando os meus passos e abençoando a minha vida.

A minha família que depositou toda credibilidade e confiança em mim, me impulsionando em todos os momentos difíceis, meus pais Gilvamberto Amarante Ferreira e Damiana Araújo Amarante, minhas irmãs Patrícia Araújo Amarante e Andréa Araújo Amarante, por toda torcida e oração.

Ao meu orientador, professor Wallace Patrick Santos de Farias Souza, por acreditar na realização desse trabalho, participando desde o delineamento do tema a ser abordado até as suas versões finais, demonstrando entusiasmo e segurança em sua conclusão, dividindo comigo as expectativas e me conduzido a maiores reflexões, enriquecendo em grande medida o desenvolvimento dessa pesquisa.

A todos os professores do Departamento de Economia da Universidade Federal da Paraíba, pelos conhecimentos transmitidos dentro de suas áreas de estudo, por acreditarem na arte de ensinar e por exercerem com extrema competência os seus papéis como educadores, contribuindo diretamente para a formação acadêmica de todos os alunos.

Aos meus amigos e colegas de mestrado e doutorado, em especial Helson Gomes de Souza e Otoniel Rodrigues dos Anjos Junior, pelos momentos de estudo compartilhados durante o curso, pelo apoio incondicional e pela amizade verdadeira cultivada a cada dia.

A todos que de maneira direta e indireta contribuíram para elaboração desse trabalho.

Resumo

Esta tese é composta por dois ensaios relacionados à problemas de economia política. No primeiro ensaio, assume-se as hipóteses de que os prefeitos podem manipular a qualidade dos serviços públicos ofertados através do controle dos gastos e do nível de esforço dispendido em suas ações. Com base nestas suposições, o objetivo principal é analisar empiricamente a influência dos incentivos eleitorais no desenvolvimento municipal geral e no desenvolvimento dos segmentos da saúde, educação e emprego e renda. Para tanto, foi realizado um estudo econométrico baseado em dados em painel dos municípios brasileiros durante duas gestões municipais: 2009-2012 e 2013-2016. Os principais resultados encontrados sugerem que a reeleição pode funcionar como um instrumento de controle dos eleitores sobre o nível de esforço dos políticos eleitos para cargos do executivo. Da mesma forma, em alguns casos, prefeitos em segundo mandato podem se esforçar mais na entrega de serviços públicos com o intuito da permanência de seu partido na gestão do município. Adicionalmente, os resultados também indicam que, em anos eleitorais, aumenta-se o nível de esforço dos políticos no desenvolvimento municipal geral e no desenvolvimento do segmento de emprego e renda. Por sua vez, o objetivo do segundo ensaio é analisar o efeito das políticas de restrição de crédito rural implementadas com a Resolução 3.545/2008 sobre os incêndios florestais do Bioma Amazônia. Tal resolução restringiu o acesso ao crédito rural aos produtores do Bioma Amazônia que estivessem seguindo as leis de preservação ambiental instituídas pelos órgãos ambientais brasileiros. Para mensurar o impacto da política de restrição de crédito rural, utilizou-se a abordagem diferenças em diferenças em um painel de dados com informações mensais dos grupos de tratamento e controle entre 2005 e 2020. Os resultados encontrados permitem inferir que o impacto da Resolução 3.545/2008 sobre os incêndios florestais do Bioma Amazônia foi positivo, pois as estimativas indicam uma redução na frequência de incêndios florestais desde o período em que a política foi implantada até o final do período de abrangência desse estudo.

Palavras-chave: Incentivos Eleitorais. Desenvolvimento Municipal. Gestão Municipal. Resolução 3.545/2008. Restrição de Crédito Rural. Bioma Amazônia.

Abstract

This thesis is composed of two essays related to problems of political economy. In the first essay, the hypothesis is assumed that mayors can manipulate the quality of public services offered by controlling spending and the level of effort spent on their actions. Based on these assumptions, the main objective is to empirically analyze the influence of electoral incentives on general municipal development and on the development of the health, education and employment and income segments. To this end, an econometric study was carried out based on panel data from Brazilian municipalities during two municipal administrations: 2009-2012 and 2013-2016. The main results found suggest that reelection can work as an instrument to control voters over the level of effort of elected politicians for executive positions. Likewise, in some cases, second-term mayors may put more effort into delivering public services in order to keep their party in charge of the municipality. Additionally, the results also indicate that, in electoral years, the level of effort of politicians in general municipal development and in the development of the employment and income segment increases. In turn, the objective of the second essay is to analyze the effect of rural credit restriction policies implemented with Resolution 3,545/2008 on forest fires in the Amazon Biome. This resolution restricted access to rural credit to producers in the Amazon Biome who were following the environmental preservation laws instituted by Brazilian environmental agencies. To measure the impact of the rural credit restriction policy, the differences in differences approach was used in a data panel with monthly information on the treatment and control groups between 2005 and 2020. The results found allow us to infer that the impact of Resolution 3,545 /2008 on forest fires in the Amazon Biome was positive, as estimates indicate a reduction in the frequency of forest fires from the period in which the policy was implemented until the end of the period covered by this study.

Keywords: Electoral Incentives. Municipal Development. Municipal Management. Resolution 3,545/2008. Rural Credit Restriction. Amazon Biome.

Lista de tabelas

Tabela 1 – Estatísticas descritivas das variáveis dependentes por grupo de prefeitos	27
Tabela 2 – Estatísticas descritivas das variáveis usadas na pesquisa	31
Tabela 3 – Efeitos dos incentivos eleitorais sobre o desenvolvimento municipal geral e desenvolvimento municipal dos segmentos da saúde, educação e emprego e renda	37
Tabela 4 – Efeitos dos incentivos eleitorais e do ciclo eleitoral sobre o desenvolvimento municipal geral e desenvolvimento municipal dos segmentos da saúde, educação e emprego e renda	42
Tabela 5 – Efeitos do tratamento de acordo com o modelo diferenças em diferenças	58
Tabela 6 – Estatísticas descritivas das variáveis.	61
Tabela 7 – Diferença de médias entre as variáveis de controle dos grupos de tratados e de controle antes do tratamento para a primeira estratégia de identificação	62
Tabela 8 – Diferença de médias entre as variáveis de controle dos grupos de tratados e de controle antes do tratamento para a segunda estratégia de identificação	63
Tabela 9 – Resultados das estimativas.	64
Tabela 10 – Efeitos do tratamento de acordo com o tempo e o grupo.	66
Tabela 11 – Resultados das estimativas de placebo.	68
Tabela 12 – Teste de robustez para o placebo.	70

Lista de ilustrações

Figura 1 – Tendências lineares para o crédito rural.	53
Figura 2 – Definição dos grupos de tratamento e controle	57
Figura 3 – Valores acumulados das principais variáveis no Bioma Amazônia. .	60
Figura 4 – Estratégia de identificação para a robustez do teste de placebo. . . .	69

Sumário

1	INTRODUÇÃO GERAL	13
2	IMPACTOS DOS INCENTIVOS ELEITORAIS NO DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO DOS MUNICÍPIOS DO BRASIL	17
2.1	Introdução	17
2.2	Eleições e o comportamento da economia	19
2.2.1	Eleições e ciclos políticos orçamentários	20
2.2.2	Responsabilidade política e controle eleitoral	22
2.2.3	Evidências Empíricas do Efeito das Eleições Sobre os Indicadores Econômicos	23
2.3	Procedimentos Metodológicos	24
2.3.1	Base de dados e descrição das variáveis	24
2.3.2	Estratégia empírica	31
2.3.2.1	Modelo <i>pooled</i>	32
2.3.2.2	Modelo de efeitos fixos	33
2.3.2.3	Modelo de efeitos aleatórios	34
2.3.2.4	Testes para escolha da melhor especificação	34
2.4	Resultados	35
2.4.1	Efeitos dos incentivos eleitorais sobre o desenvolvimento municipal geral e dos segmentos da saúde, educação e emprego e renda	35
2.4.2	Adicionando a presença de ciclos eleitorais	40
2.5	Conclusão	44
3	IMPACTO DA RESTRIÇÃO DE CRÉDITO RURAL SOBRE OS FOCOS DE INCÊNDIO NO BIOMA DA AMAZÔNIA BRASILEIRA	48
3.1	Introdução	48
3.2	Contexto institucional	51
3.3	Procedimentos metodológicos	54
3.3.1	Dados	54
3.3.2	Estratégia de identificação	56
3.3.3	Mensuração dos efeitos	57
3.4	Resultados	59
3.4.1	Análise de dados	59
3.4.2	Resultados econométricos	61
3.4.3	Análise de placebo	67
3.5	Conclusões	70

4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
	REFERÊNCIAS	74

1 Introdução geral

Esta tese trata de dois temas importantes relacionados à economia política. No primeiro ensaio, são estudadas questões referentes aos efeitos que os incentivos eleitorais podem gerar em diferentes variáveis econômicas, as quais influenciam diretamente a qualidade de vida da população. Tais efeitos podem surgir porque os candidatos ao cargo político almejado procuram demonstrar aos seus eleitores que têm capacidade de governar e atender às demandas locais para, assim, conseguirem ser eleitos ([BARRO, 1973](#)).

Dito isto, é possível elencar pelo menos três ideias que buscam explicar o papel das eleições no resultado da política pública. A primeira explica que a possibilidade de reeleição faz com que o titular seja disciplinado pela possibilidade de os eleitores, ao analisar alguns sinais coletados em seu comportamento, votarem nele na próxima corrida eleitoral. Dessa forma, assumindo a presença de informações assimétricas, os políticos incumbentes podem buscar fazer escolhas políticas mais próximas das preferências de seus eleitores, mesmo que tais escolhas não sejam do seu interesse ([FEREJOHN, 1986](#); [PERSSON; TABELLINI, 1997](#); [PERSSON; TABELLINI, 2002](#); [PERS-SON; TABELLINI, 2003](#); [UMENO; BUGARIN, 2008](#)), ou procuram construir uma boa reputação através do esforço gasto na aplicação de políticas públicas, para sinalizar aos eleitores que são bons líderes ([BANKS; SUNDARAM, 1993](#); [BESLEY; CASE, 1995](#); [BESLEY; CASE, 2003](#); [ASHWORTH, 2005](#); [BESLEY, 2006](#)). Os eleitores, por sua vez, são racionais e vão fazer escolhas comparando o desempenho do titular, em termos de políticas públicas, com as promessas de um novo tipo de líder desafiante, escolhido aleatoriamente.

Também existe a possibilidade de os políticos com ausência de incentivos para se reelegerem buscarem construir uma boa reputação para que um membro de seu partido se mantenha na cadeira de gestor ([NOVAES; MATTOS, 2010](#)). Com essa finalidade, os gestores buscam atender às demandas locais visando à permanência do seu partido na liderança de determinada localidade.

Por fim, outra linha de pesquisa mostra que as eleições possibilitam a presença de ciclos eleitorais. Neste caso, os *policymakers* possuem a informação de que a decisão do voto dos eleitores pode ser influenciada pela situação econômica. Assim, em períodos eleitorais, os mesmos vão agir estrategicamente, manipulando os instrumentos de políticas macroeconômicas em favor das preferências do eleitorado, buscando o aumento no número de votos.

Com base nessas ideias em torno do sistema eleitoral, observa-se que possíveis

ganhos eleitorais geram incentivos para um gestor em primeiro mandato tentar se reeleger ou colocar no cargo um colega de partido. Dessa forma, tendo em vista essa linha de investigação, o primeiro ensaio visa contribuir com a literatura da área, ao relacionar a melhoria da política pública em termos de desenvolvimento socioeconômico brasileiro com a postura do prefeito sujeito aos diferentes incentivos eleitorais. Assim, o objetivo do primeiro ensaio é analisar empiricamente a influência dos incentivos eleitorais no desenvolvimento municipal geral e no desenvolvimento dos segmentos da saúde, educação e emprego e renda. Com este objetivo, pretende-se responder as seguintes perguntas de pesquisa: municípios geridos por prefeitos com diferentes graus de incentivos eleitorais podem se desenvolver de forma diferente?; o desenvolvimento municipal dos segmentos da saúde, educação e emprego e renda ocorre de maneira diferente nos municípios geridos por prefeitos com diferentes graus de incentivos eleitorais? Além dessa análise principal, também será testada a presença de ciclos eleitorais nos indicadores de desempenho e se os indicadores de desenvolvimento também são afetados por outras variáveis de controle. Dessa forma, com base na análise de dados em painéis do comportamento dos indicadores municipais de desenvolvimento entre 2008 e 2016, o primeiro ensaio espera contribuir para a literatura ao apresentar novas evidências econométricas da existência ou não de incentivos eleitorais no Brasil.

Por seu turno, no segundo ensaio, o objetivo é analisar o efeito da política de restrição de acesso ao crédito rural implementadas com a Resolução 3.545/2008 sobre os incêndios florestais nos municípios do Bioma Amazônia. A implantação dessa política teve como pano de fundo combater a degradação do meio ambiente, através do acesso restrito ao crédito rural aos agricultores que estivessem seguindo as leis de preservação ambiental instituídas pelos órgãos ambientais brasileiros.

A principal implicação da imposição dessa restrição é a perda de competitividade dos produtores que não possuem os requisitos para obter crédito, tornando os produtores rurais do Bioma Amazônia mais propensos a aderir às leis de preservação ambiental. Assim, a hipótese a ser testada no segundo ensaio admite que as restrições impostas sobre o acesso ao crédito rural estão contribuindo para conter os incêndios florestais no Bioma Amazônia. Isso porque, espera-se que esses produtores pratiquem boas práticas ambientais para, assim, conseguirem acesso ao crédito rural para aumentar a competitividade diante de seus concorrentes.

Em termos metodológicos, para testar a hipótese de que as restrições impostas sobre o acesso ao crédito rural estão contribuindo para conter os incêndios florestais no Bioma Amazônia, utiliza-se o fato de que a Resolução 3.545/2008 aplica-se apenas aos estabelecimentos rurais pertencentes ao Bioma Amazônia, de modo que as propriedades fora do bioma não sofrem as imposições da política. Baseando-se na

estratégia de identificação utilizada no artigo de [Assunção et al. \(2020\)](#), considera-se a fronteira externa do Bioma Amazônia como grupo de controle para avaliar a política de restrição de crédito rural dentro do bioma. Essa característica foi explorada através de uma abordagem diferenças em diferenças. Como a região amazônica é grande e potencialmente heterogênea devido as variáveis não observáveis, considera-se apenas municípios de fronteira. Na principal estratégia de identificação desse artigo, o grupo de tratamento é definido levando em consideração os municípios que pertencem ao Bioma Amazônia e que estão localizados exatamente na borda interna do bioma. Já o grupo de controle, é formado por municípios que não estão contidos no Bioma Amazônia, mas estão localizados exatamente na borda interna do bioma. Uma segunda estratégia de identificação dos grupos de tratamento e controle, considerou todos os municípios da primeira estratégia e os municípios cujos limites territoriais estão ocorrendo na borda dos municípios da fronteira brasileira do Bioma Amazônia. A proposto de analisar o efeito da política de restrição de acesso ao crédito rural implementadas com a Resolução 3.545/2008 sobre os incêndios florestais nos municípios do Bioma Amazônia, partiu-se da observação de que os incêndios florestais geram uma série de impactos diretos e indiretos na qualidade de vida da população. Na área da saúde, por exemplo, os incêndios florestais provocam o aumento da mortalidade por várias causas, especialmente por decorrência de problemas respiratórios ([RIBEIRO; ASSUNÇÃO, 2002](#); [GONÇALVES; CASTRO; HACON, 2012](#); [YOUSSEF et al., 2014](#); [LIU et al., 2015](#); [REID et al., 2016](#); [BLACK et al., 2017](#); [CASCIO, 2018](#); [CONCEIÇÃO et al., 2020](#); [MARLIER; BONILLA; MICKLEY, 2020](#)). Assim, pode-se dizer que os incêndios florestais também impactam negativamente à economia, pois, ao se aumentar a incidência de doenças, espera-se uma elevação nos gastos públicos direcionados aos tratamentos.

Somando-se a isso, na área ambiental, os incêndios florestais causam inúmeros efeitos adversos ao impulsionar as mudanças climáticas através do aumento das emissões de gases de efeito estufa ([WERF et al., 2010](#); [AKAGI et al., 2011](#); [WIEDINMYER et al., 2011](#); [URBANSKI, 2014](#)). Em consequência dos riscos gerados pela alteração do clima, como elevação da temperatura, ondas de calor, precipitação, seca, inundações, incêndios, tempestades, aumento do nível do mar e mudanças na cobertura natural da terra e na química oceânica, aumentam-se os riscos sobre a saúde humana, a qualidade da água, a produção de alimentos, a infraestrutura e a segurança de famílias vítimas de inundações ([MORA et al., 2018](#)). Portanto, todos esses efeitos indiretos gerados pelos incêndios florestais também geram impactos negativos na economia de uma região.

Diante do exposto, espera-se que esse estudo possa contribuir para a ampliação e uma melhor compreensão da relação entre as temáticas abordadas. Além disso, espera-se que esse estudo gere questionamentos à serem solucionados com pesquisas

futuras.

2 Impactos dos incentivos eleitorais no desenvolvimento socioeconômico dos municípios do Brasil

2.1 Introdução

A literatura tem analisado que o processo eleitoral pode gerar diferentes efeitos em variáveis econômicas que influenciam diretamente a qualidade de vida da população de um determinado local. Para [Barro \(1973\)](#), esses efeitos aparecem porque as eleições e seus mecanismos funcionam como uma forma de a população controlar as ações dos políticos. Mesmo os candidatos ao cargo público almejado não possuindo interesses políticos iguais ao do seu eleitorado, eles procuram mostrar aos seus eleitores que têm capacidade de governar e atender às demandas locais para, assim, conseguirem ser eleitos.

Inserido neste contexto, a perspectiva da reeleição faz com que o titular seja disciplinado pela possibilidade de os eleitores, os quais analisam alguns sinais coletados em seu comportamento, votarem nele na próxima corrida eleitoral ¹. No caso da reeleição, o mecanismo de controle eleitoral por parte dos eleitores pode surgir devido a dois motivos: porque as eleições criam incentivos para que os titulares façam escolhas políticas mais próximas das preferências de seus eleitores ([FEREJOHN, 1986](#); [PERSSON; TABELLINI, 1997](#); [PERSSON; TABELLINI, 2002](#); [PERSSON; TABELLINI, 2003](#); [UMENO; BUGARIN, 2008](#)) ou; porque os titulares procuram construir uma boa reputação para sinalizar aos eleitores que são bons líderes ([BANKS; SUNDARAM, 1993](#); [BESLEY; CASE, 1995](#); [BESLEY; CASE, 2003](#); [ASHWORTH, 2005](#); [BESLEY, 2006](#)). Nestes casos, os eleitores fazem escolhas comparando o desempenho do titular com as promessas de um novo tipo de líder desafiante, escolhido aleatoriamente.

Também existe a possibilidade de os políticos com ausência de incentivos para se reelegerem buscarem construir uma boa reputação para que um membro de seu partido se mantenha na cadeira de gestor ([NOVAES; MATTOS, 2010](#)). Com essa finalidade, os gestores buscam atender às demandas locais visando a permanência do seu partido na liderança de determinada localidade.

As eleições também possibilitam a presença de ciclos eleitorais. Neste caso, os *policymakers* possuem a informação de que a decisão do voto dos eleitores pode ser

¹ De acordo com [Meneguín e Bugarin \(2001\)](#), o instituto da reeleição desempenha o papel positivo de controlar o comportamento auto interessado do governante eleito pela primeira vez.

influenciada pela situação econômica. Assim, em períodos eleitorais, os mesmos vão agir estrategicamente manipulando os instrumentos de políticas macroeconômicas em favor das preferências do eleitorado, buscando o aumento no número de votos.

Em termos empíricos, a literatura da área tem enfatizado a necessidade de compreender se os políticos sujeitos ao benefício da reeleição se comportam de forma ética ou oportunista (ADACHI; HIZEN, 2014). Isto porque as ações políticas do gestor geram desdobramentos diretos na qualidade dos serviços públicos ofertados e no desempenho econômico. Para o Brasil, é possível encontrar trabalhos aplicados, como em Novaes e Mattos (2010), Almeida e Sakurai (2018), Marciniuk e Bugarin (2019), os quais encontram diferentes efeitos da reeleição dos prefeitos em diferentes indicadores orçamentários. Os resultado do artigo de Novaes e Mattos (2010) demonstram que incentivos partidários afetam positivamente os gastos com saúde dos municípios brasileiros. Por outro lado, os estudos empíricos que testam a existência de ciclos eleitorais também têm encontrado diversos efeitos em variáveis orçamentarias, tais como receitas e despesas (MENEGUIN; BUGARIN, 2001; MENEGUIN; BUGARIN; CARVALHO, 2005; ARAUJO-JUNIOR; SHIKIDA; SILVA, 2003; NAKAGUMA; BENDER, 2010; MARCINIUK; BUGARIN, 2019).

Ainda analisando as contribuições empíricas, observa-se que são escassos os estudos que associam os incentivos e ciclos eleitorais a indicadores que mensuram aspectos qualitativos da gestão municipal. Amarante e Almeida (2017), por exemplo, analisaram as gestões dos prefeitos que se elegeram pela primeira vez em 2008 comparativamente as dos prefeitos que estavam em segundo mandato, constatando que prefeitos sobre incentivos de reeleição entregaram melhores resultados para o segmento da educação ao fim da gestão, em 2012. Por outro lado, não observou-se diferença no segmento da saúde.

Nessa linha de investigação, observa-se que não foram encontrados estudos que procurem relacionar a melhoria da política pública em termos de desenvolvimento socioeconômico brasileiro com a postura do prefeito sujeito aos diferentes incentivos eleitorais. Assim, visando preencher essa lacuna, este ensaio tem como objetivo analisar empiricamente a influência dos incentivos eleitorais no desenvolvimento municipal geral e no desenvolvimento dos segmentos da saúde, educação e emprego e renda. Com este objetivo, pretende-se responder as seguintes perguntas de pesquisa: municípios geridos por prefeitos com diferentes graus de incentivos eleitorais podem se desenvolver de forma diferente?; o desenvolvimento municipal dos segmentos da saúde, educação e emprego e renda ocorre de maneira diferente nos municípios geridos por prefeitos com diferentes graus de incentivos eleitorais? Além dessa análise principal, também será testada a presença de ciclos eleitorais nos indicadores de desempenho e se o desempenho dos indicadores de desenvolvimento também são

afetados por outras variáveis de controle.

Para tanto, levando-se em consideração as hipóteses teóricas descritas anteriormente e assumindo que os prefeitos podem manipular a qualidade dos serviços públicos ofertados através do controle dos gastos e do nível de esforço dispendido em suas ações, foram criados seis grupos de municípios geridos por prefeitos com diferentes incentivos eleitorais, visando verificar os seus efeitos nos indicadores de desenvolvimento municipal: no Grupo 1 (unidade comparação), estão os municípios geridos por prefeitos em primeiro mandato que conseguiram se reeleger para uma segunda gestão; no Grupo 2, estão os municípios geridos por prefeitos em primeiro mandato que tentaram, mas não conseguiram a reeleição; o Grupo 3 engloba os municípios geridos por prefeitos em primeiro mandato que não concorreram a uma segunda gestão; no Grupo 4, estão os municípios que foram geridos por prefeitos em segundo mandato que conseguiram eleger um colega de partido; já o Grupo 5, compreende os municípios geridos por prefeitos em segundo mandato, os quais tiveram um colega de partido correndo nas eleições municipais, mas não conseguiram eleger-se; por fim, no Grupo 6, estão os municípios geridos por prefeitos em segundo mandato que não tiveram um colega de partido concorrendo durante a corrida eleitoral.

Dessa forma, com base na análise de painéis do comportamento dos indicadores municipais entre 2008 e 2016, este estudo espera contribuir para a literatura ao apresentar novas evidências econométricas da existência ou não de incentivos eleitorais no Brasil.

Os principais resultados indicam que é possível inferir que os incentivos eleitorais exercem o papel positivo de controlar as ações dos políticos em primeiro mandato com expectativas de reeleição e daqueles em segundo mandato que buscam eleger um colega de partido. Portanto, o fim da reeleição ou a não permissão de um partido por sucessivos mandatos na gestão de um município podem gerar efeitos adversos sobre indicadores de desenvolvimento socioeconômico dos municípios.

Este capítulo está dividido em cinco partes, o que inclui esta introdução. A Seção 2.2 descreve o arcabouço teórico e as evidências empíricas encontradas na literatura. A seção 2.3 detalha o modelo empírico e a base de dados da pesquisa. Em seguida, na seção 2.4, os resultados das estimativas econométricas. Por fim, na seção 2.5 são feitas as considerações finais.

2.2 Eleições e o comportamento da economia

Os trabalhos desenvolvidos acerca do problema de agência política têm explorado o comportamento dos eleitores e dos políticos no que tange ao processo de elaboração de políticas governamentais, prestação de contas e aplicação dos recursos

públicos. É possível identificar tanto trabalhos teóricos quanto empíricos sobre essa temática. Diante disso, essa seção visa apresentar uma breve revisão da literatura acerca do problema da agência política na teoria econômica. Para tanto, o mesmo encontra-se dividido em três subseções. Na primeira, são destacados os trabalhos precursores da Teoria dos Ciclos Políticos Orçamentários (TCPO). Em seguida, será apresentada uma breve revisão acerca da teoria do controle eleitoral. Por fim, na última subseção, têm-se algumas contribuições empíricas.

2.2.1 Eleições e ciclos políticos orçamentários

A TCPO sugere que os *policymakers* possuem a informação de que a decisão de voto dos eleitores pode ser influenciada pela situação econômica. Assim, os mesmos vão agir estrategicamente, manipulando os instrumentos de políticas macroeconômicas em favor das preferências do eleitorado, buscando o aumento no número de votos.

A origem da hipótese principal desta vertente, de que o nível de atividade econômica é influenciado pelas eleições, já começou a ser desenvolvida antes da década de 1950. O trabalho de Åerman (1947), por exemplo, buscou testar se as flutuações econômicas dos Estados Unidos foram influenciadas pelos acontecimentos políticos. O resultado encontrado foi de que, em anos de eleição, o nível de investimento e emprego se reduzia em virtude do aumento da incerteza política. Seguindo essa linha de raciocínio, na década seguinte, Downs (1957) desenvolveu seu trabalho baseando-se na hipótese de que, em um sistema democrático, os partidos irão formular políticas com o objetivo único da obtenção de um maior número de votos. Essa ideologia mostra que a política econômica adotada pelo partido é guiada pelos interesses individuais, ou seja, sem qualquer objetivo de bem-estar social. Os eleitores, por sua vez, agem racionalmente, isto é, irão votar no partido que lhes trazer maiores benefícios individuais (DOWNS, 1957).

Já na década de 1970, Nordhaus (1975) mostrou que os políticos dos países industrializados e democraticamente consolidados agem oportunamente buscando maximizar a quantidade de votos. Para tanto, Nordhaus (1975) usou a suposição de que os políticos não levam em consideração a ideologia do partido. No modelo do autor, assim como em Downs (1957), os políticos são oportunistas, tendo como objetivo apenas conseguir votos durante as eleições.

No desenvolvimento do trabalho de Nordhaus (1975) foi suposta a presença de um *trade-off* entre o nível de emprego e a taxa de inflação mostrada pela curva de Phillips. Além disso, é suposto que os *policymakers* possuem controle sobre os instrumentos de política macroeconômica. Dada essas suposições, o político é capaz de escolher um nível para as taxas de desemprego e inflação que são favoráveis para seus eleitores. Os eleitores, por sua vez, buscam fazer escolhas de forma racional,

porém são incapazes de saber como funciona a economia e quais os estímulos dos governantes para manipulá-la. Assim, a existência do *trade-off* macroeconômico não é conhecida pelos eleitores. Dessa forma, os eleitores constroem suas expectativas se baseando no estoque de experiências passadas. Portanto, irão votar levando em consideração o desempenho da economia nos últimos anos de mandato. Assim, os eleitores são incapazes de compreender a relação entre o período das eleições e o *trade-off* inflação-desemprego, pois os mesmos são míopes e fazem expectativas do tipo adaptativas levando a erros sistemáticos acerca das características do político que vai votar.

Por sua vez, no modelo teórico desenvolvido por Hibbs-Jr (1977), assumi-se que os políticos agem de acordo com a ideologia do partido. Hibbs-Jr (1977) mantém as hipóteses levantadas por Nordhaus (1975), no entanto, os eleitores levam em consideração as características partidárias e irão votar no político que pertence ao partido que possui as propostas que se assemelham as suas necessidades. Assim, de acordo com as suposições de Hibbs-Jr (1977), a taxa de inflação será permanentemente elevada quando um partido de esquerda está no poder e continuamente baixa quando um partido de direita governa. Além disso, a taxa de crescimento do PIB será sempre elevada e a taxa de desemprego seguidamente baixa quando um partido de esquerda estiver no poder. O contrário ocorreria quando um partido de direita governasse.

Rogoff e Sibert (1988) e Rogoff (1990) aprimoram os modelos de ciclos políticos orçamentários citados anteriormente ao suporem que os eleitores se comportam com base em expectativas racionais. Além disso, o foco do trabalho dos autores é a política fiscal ao invés de emprego e inflação. Segundo os autores, os ciclos eleitorais coincidem com os ciclos econômicos porque o governante quer mostrar aos eleitores que é um político eficaz, não se importando com as recomendações ideológica do partido ao qual é filiado. Para tanto, em anos eleitorais, o administrador público possui incentivos para formular políticas que incentivem o consumo. A estratégia utilizada é aumentar os gastos, aumentar as transferências de renda, reduzir impostos e direcionar uma maior parcela dos recursos para projetos que possuem uma maior visibilidade para os eleitores. Assim, o governante sinaliza para seus possíveis eleitores que é eficiente. É importante destacar que, mesmo com a suposição de racionalidade dos eleitores, existe uma assimetria de informações entre eleitores e políticos, ou seja, os eleitores não possuem todas informações acerca da competência do gestor. Diante dessa vantagem informacional temporária, o ciclo político orçamentário se realiza.

Por fim, Alesina (1987) acrescenta a premissa de expectativas racionais aos modelos com expectativas adaptativas e políticos agindo a favor da ideologia partidária. O autor analisou os Estados Unidos no contexto da TCPE e constatou que no começo

dos governos republicanos observa-se políticas mais restritivas e inflação baixa. Por outro lado, em governos democratas, observa-se políticas expansionistas no início do mandato. Esses achados são diferentes dos resultados dos outros modelos da TCPE, uma vez que espera-se um momento de recessão no começo do mandato e um momento de maior expansão no fim.

2.2.2 Responsabilidade política e controle eleitoral

Uma extensa literatura sobre responsabilidade e controle eleitoral tem focado em duas principais características da política eleitoral: aquelas que determinam o bem-estar eleitoral dos titulares e aquelas que permitem aos eleitores obter um desempenho de alta qualidade dos titulares. Em modelos de risco moral, [Ferejohn \(1986\)](#), [Persson e Tabellini \(1997\)](#), [Persson e Tabellini \(2002\)](#), [Persson e Tabellini \(2003\)](#) e [Umeno e Bugarin \(2008\)](#) mostram que o mecanismo de controle eleitoral surge porque as eleições criam incentivos para que os titulares façam escolhas políticas mais próximas das preferências de seus eleitores. Outra linha de estudos, utiliza modelos de eleições adversas e mostra que o controle eleitoral pode surgir porque os titulares procuram construir uma boa reputação para sinalizar aos eleitores que são bons líderes ([BANKS; SUNDARAM, 1993](#); [BESLEY; CASE, 1995](#); [BESLEY; CASE, 2003](#); [ASHWORTH, 2005](#); [BESLEY, 2006](#)). Diante disso, os eleitores fazem escolhas comparando o desempenho do titular com as promessas de um novo tipo de líder desafiante, escolhido aleatoriamente.

Uma extensão do modelo de construção da reputação de [Besley e Case \(1995\)](#) é proposta no artigo de [Novaes e Mattos \(2010\)](#). De acordo com os autores, políticos em primeiro mandato que não buscam um segundo mandato ou políticos em segundo mandato impossibilitados de concorrer durante a corrida eleitoral podem agir de forma a construir uma boa reputação para que seu partido ocupe a cadeira do executivo de um determinado local.

É importante destacar que, nesses modelos, o controle eleitoral surgiu devido à assimetria de informação entre eleitores e políticos. Conforme destaca [Przeworski et al. \(1999\)](#), os eleitores não conseguem monitorar com perfeição a conduta dos políticos. Portanto eles podem não concordar com as decisões políticas e seus resultados. Por outro lado, os titulares não sabem qual política seria capaz de agradar aos eleitores ([MOREIRA, 2012](#)). Assim, o processo eleitoral pode ser entendido como um mecanismo para aprovar ou recompensar o bom titular.

2.2.3 Evidências Empíricas do Efeito das Eleições Sobre os Indicadores Econômicos

Entre os estudos empíricos que buscam verificar o efeito das eleições em diferentes indicadores do Brasil, observa-se tanto trabalhos que testam a existência de ciclos políticos orçamentários, como em [Meneguín e Bugarin \(2001\)](#), [Meneguín, Bugarin e Carvalho \(2005\)](#), [Araujo-Junior, Shikida e Silva \(2003\)](#), [Nakaguma e Bender \(2010\)](#), [Marciniuk e Bugarin \(2019\)](#), quanto trabalhos que analisam a existência de controle eleitoral, tais como [Novaes e Mattos \(2010\)](#), [Amarante e Almeida \(2017\)](#), [Almeida e Sakurai \(2018\)](#), [Marciniuk e Bugarin \(2019\)](#).

Os estudos de [Meneguín e Bugarin \(2001\)](#) e [Meneguín, Bugarin e Carvalho \(2005\)](#) analisam a influência da expectativa de reeleição sobre as despesas dos estados brasileiros em ano eleitoral no contexto das eleições do ano 2000. Os resultados sugerem que os candidatos à reeleição gastam menos durante o ano eleitoral. Nesta mesma direção, [Araujo-Junior, Shikida e Silva \(2003\)](#) encontram evidências de que prefeitos de Minas Gerais, com expectativa de reeleição no pleito de 2000, apresentaram um comportamento fiscal mais responsável, com exceção dos municípios que foram recentemente emancipados.

Por sua vez, [Nakaguma e Bender \(2010\)](#) analisam o comportamento fiscal dos estados brasileiros durante os períodos eleitorais, entre os anos 1986 e 2004, e constataam que a emenda de reeleição provocou efeitos positivos em variáveis que mensuram tanto receita, quanto despesa públicas. Além disso, para os autores, os ciclos políticos orçamentários se caracterizam por forte elevações nos gastos governamentais durante os anos eleitorais e quedas nos anos pós eleitorais. Já [Marciniuk e Bugarin \(2019\)](#), baseando-se na TCPO e na existência de controle eleitoral, investigam o comportamento fiscal dos municípios brasileiros entre os anos de 2001 e 2012 e concluem que prefeitos que concorrem à reeleição mostram melhor desempenho fiscal se comparado aos prefeitos que não poderiam se reeleger.

Seguindo a ideia do modelo desenvolvido por [Besley e Case \(1995\)](#), [Novaes e Mattos \(2010\)](#) comprovam empiricamente que, nos municípios onde os prefeitos buscaram se reeleger nas eleições dos anos de 2000 e 2004, observou-se um aumento das despesas com saúde. Além disso, as evidências mostraram que existe um incremento nas despesas com a função saúde nos municípios onde os prefeitos não podem se reeleger, mas são seguidos por um colega de partido. Inserido nesse contexto, [Almeida e Sakurai \(2018\)](#) corroboram a ideia de que prefeitos em primeiro mandato agiram oportunamente buscando se manter no cargo durante as eleições municipais que ocorreram entre os anos de 2001 e 2012. As evidências sugerem que prefeitos em primeiro mandato apresentaram maiores valores da conta orçamentária resto a pagar em anos não eleitorais se comparado aos prefeitos em segunda gestão. Por outro lado,

em anos eleitorais, os dois grupos reduzem a inscrição de valores nessa rubrica.

Por fim, [Amarante e Almeida \(2017\)](#), analisando a gestão dos prefeitos que se elegeram pela primeira vez no ano de 2008 comparativamente a dos prefeitos que estavam em segundo mandato, constataram que prefeitos sobre incentivos de reeleição entregaram melhores resultados para o segmento da educação ao fim da gestão no ano de 2012. Por outro lado, não observou-se diferença no segmento da saúde.

Assim, tendo em vista esse contexto, levando-se em consideração essas abordagens teóricas e empíricas e assumindo que os prefeitos podem manipular a qualidade dos serviços públicos ofertados através do controle dos gastos e do nível de esforço dispendido em suas ações, este ensaio visa contribuir para literatura ao analisar empiricamente a influência dos incentivos eleitorais em indicadores que mensuram diferentes aspectos do desenvolvimento municipal.

2.3 Procedimentos Metodológicos

2.3.1 Base de dados e descrição das variáveis

O banco de dados utilizado foi construído levando em consideração as informações disponíveis para todos os municípios do Brasil e diferentes fontes de dados. As variáveis referentes aos indicadores de desenvolvimento municipal geral e desenvolvimento municipal dos segmentos da saúde, educação e emprego e renda originam-se do Sistema Firjan da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN), abrangendo os anos de 2008 a 2016 devido a disponibilidade de dados. As informações acerca dos candidatos e dos resultados eleitorais estão disponíveis no repositório de dados eleitorais do Tribunal Superior Eleitoral (TSE). Destaca-se que, para construir essas variáveis eleitorais, utilizou-se as informações das eleições municipais brasileiras dos anos de 2004, 2008, 2012 e 2016. Por fim, os dados das características municipais compreendem os anos de 2008 a 2016 e foram retirados do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Dentre as várias formas de se medir o desempenho da gestão municipal, optou-se por utilizar medidas que possibilitam medir o desenvolvimento socioeconômico dos municípios do país. Assim, esta pesquisa utilizou quatro indicadores para construir as variáveis de resultado deste artigo: o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) geral; o IFDM saúde; o IFDM educação e; o IFDM emprego e renda.

O IFDM geral é um indicador construído a partir de uma média, com ponderação igual, do IFDM saúde, do IFDM educação e do IFDM emprego e renda. Por sua vez, IFDM saúde é construído levando em consideração as seguintes estatísticas do

Ministério da Saúde (MS): proporção de atendimento adequado de pré-natal; óbitos por causas mal definidas; óbitos infantis por causas evitáveis e; internações sensíveis à atenção básica.

Já o IFDM educação, é construído com base nos dados oficiais do Ministério da Educação (ME) e leva em consideração as seguintes variáveis: atendimento à educação infantil; abandono no ensino fundamental; distorção idade-série no ensino fundamental; docentes com ensino superior no ensino fundamental; média de horas-aula diária no ensino fundamental e; resultado do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) no ensino fundamental.

Por fim, o IFDM emprego e renda é composto por cinco variáveis construídas a partir das informações oficiais do Ministério do Trabalho (MT). As variáveis utilizadas são as seguintes: geração de emprego formal no ano base; geração de emprego formal nos últimos três anos; taxa de formalização do mercado de trabalho; geração de renda; geração de renda – Média Trienal; massa salarial real no mercado de trabalho formal e; índice Gini de desigualdade de renda no trabalho formal.

É importante destacar que, a leitura dos quatro índices é simples: os índices variam de 0 a 1, sendo que, quanto mais próximo de 1, maior o nível de desenvolvimento do segmento em determinada localidade. Além disso, desta-se o fato de que as variações ocorridas nos indicados podem ser atribuídas à adoção de políticas municipais específicas para cada segmento.

Dessa forma, as quatro variáveis dependentes da análise principal são as seguintes: taxa de variação média do IFDM geral; taxa de variação média do IFDM saúde; taxa de variação média do IFDM educação e; taxa de variação média do IFDM emprego e renda. Essas taxas de variações médias são calculadas entre dois períodos: entre 2008 e 2012 e entre 2012 e 2016. A partir dessas variáveis é possível avaliar as gestões dos prefeitos com diferentes incentivos eleitorais em dois períodos: o primeiro é a gestão que se inicia em 2009 e se encerra em 2012 e o segundo é a gestão que inicia em 2013 e se encerra em 2016.

Os coeficientes de interesse que captam os incentivos eleitorais dos prefeitos se divide em seis grupos de variáveis *dummies* apresentadas abaixo:

- **Grupo 1:** municípios geridos por prefeitos em primeiro mandato que conseguiram se reeleger para uma segunda gestão;
- **Grupo 2:** municípios geridos por prefeitos em primeiro mandato que tentaram, mas não conseguiram a reeleição;
- **Grupo 3:** municípios geridos por prefeitos em primeiro mandato que não concorreram a uma segunda gestão;

- **Grupo 4:** municípios que foram geridos por prefeitos em segundo mandato, os quais conseguiram eleger um colega de partido;
- **Grupo 5:** municípios geridos por prefeitos em segundo mandato, os quais tiveram um colega de partido correndo nas eleições municipais, mas não conseguiram eleger-se;
- **Grupo 6:** municípios geridos por prefeitos em segundo mandato que não tiveram um colega de partido concorrendo durante a corrida eleitoral.

Fundamentando-se nas hipóteses discutidas na seção de revisão da literatura, espera-se que os municípios geridos por prefeitos em primeiro mandato que conseguiram se reeleger para uma segunda gestão (Grupo 1) apresentem desempenho superior de todas as quatro variáveis dependentes no comparativo com o desempenho dos municípios geridos por prefeitos de outros grupos (Grupo 2, Grupo 3, Grupo 4, Grupo 5 e Grupo 6). Também é importante destacar que com a permissão de dois mandatos existente no Brasil, os governantes que apresentam retornos sociais e econômicos mais elevados no primeiro mandato na percepção eleitores são mais prováveis de serem mantidos para um segundo mandato (BESLEY; CASE, 1995). Ademais, baseando-se na hipótese de que prefeitos com ausência de incentivos para se reelegerem podem buscar construir uma boa reputação para que um membro de seu partido ocupe a cadeira de gestor municipal, também espera-se um bom desempenho dos prefeitos que conseguiram eleger um colega de partido (Grupo 4) (NOVAES; MATTOS, 2010). As estatísticas descritivas das variáveis dependentes por grupos de prefeitos trazem alguns indícios sobre a validade dessas hipóteses testadas neste artigo (ver Tabela 1).

Considerando o indicador de desenvolvimento municipal geral, observa-se que, durante as duas gestões analisadas, a maior taxa de variação média do indicador aconteceu nos municípios geridos por prefeitos em primeiro mandato que tentaram a reeleição e conseguiram se reeleger (Grupo 1). Em contrapartida, nos municípios geridos por prefeitos em primeiro mandato que não conseguiram se reeleger (Grupo 2) observou-se o pior resultado médio da mesma variável. Destaca-se, ainda, que a segunda maior taxa de variação média do indicador ocorreu nos municípios geridos por prefeitos em segundo mandato que foram sucedidos por um gestor do mesmo partido (Grupo 4).

Com relação ao indicador de desenvolvimento municipal da saúde, verifica-se que, durante as duas gestões analisadas, as três maiores taxas de variação média ocorreram nos três grupos de prefeitos em primeiro mandato. A maior taxa ocorreu nos municípios geridos por prefeitos em primeiro mandato que tentaram a reeleição e conseguiram se reeleger (Grupo 1) e a menor nos municípios geridos por prefeitos em primeiro mandato que não tentaram reeleger-se (Grupo 3). Entre os municípios

Tabela 1 – Estatísticas descritivas das variáveis dependentes por grupo de prefeitos

	Observações	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Desenvolvimento municipal					
Grupo 1	1,996	1.8405	2.5407	-5.7469	15.5716
Grupo 2	1,988	1.3477	2.5729	-7.3465	13.6865
Grupo 3	3,927	1.4770	2.5229	-7.9137	11.8984
Grupo 4	483	1.7498	2.4918	-4.4829	11.0098
Grupo 5	659	1.3791	2.3541	-5.1410	9.6373
Grupo 6	1,456	1.6018	2.4501	-7.3217	13.6818
Desenvolvimento municipal da saúde					
Grupo 1	2,080	2.9057	4.8563	-13.9847	38.2917
Grupo 2	2,083	2.7476	4.8341	-17.6972	33.7612
Grupo 3	4,076	2.6593	4.6447	-17.5476	39.5045
Grupo 4	496	2.3967	4.8295	-11.5319	40.7939
Grupo 5	680	2.1958	4.1318	-11.2813	22.7135
Grupo 6	1,513	2.6434	4.8513	-15.0672	38.6447
Desenvolvimento municipal da educação					
Grupo 1	2,076	2.8043	2.4235	-3.7904	17.5188
Grupo 2	2,082	2.5976	2.4319	-6.8157	19.2870
Grupo 3	4,072	2.6667	2.3618	-4.9898	24.6133
Grupo 4	496	3.0646	2.6667	-3.6091	19.8035
Grupo 5	680	2.6405	2.2066	-3.2835	12.8063
Grupo 6	1,508	2.7905	2.3939	-7.0103	19.2465
Desenvolvimento municipal do emprego e renda					
Grupo 1	1,999	1.3450	6.9340	-21.9947	34.7369
Grupo 2	1,989	-0.0651	6.8712	-19.2954	37.3065
Grupo 3	3,931	0.3931	6.8869	-24.6982	38.8959
Grupo 4	483	0.9965	6.3632	-16.8358	30.7010
Grupo 5	659	0.2651	6.3030	-18.9444	41.2564
Grupo 6	1,461	0.5803	6.4428	-18.7920	33.7467

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

geridos por prefeitos em segundo mandato, o pior desempenho médio do indicador foi observado nas gestões dos prefeitos em segundo mandato que tentaram, mas não conseguiram eleger um colega de partido (Grupo 5).

No tocante ao indicador de desenvolvimento municipal da educação, o melhor desempenho também foi observado nos municípios geridos por prefeitos em primeiro mandato que tentaram a reeleição e conseguiram se reeleger (Grupo 1). O segundo melhor desempenho foi obtido pelos municípios cujo gestor estava em segundo mandato e foram sucedidos por um colega do mesmo partido (Grupo 4). Por outro lado, nos municípios geridos por prefeitos em primeiro mandato que não conseguiram se reeleger (Grupo 2) observou-se o pior resultado médio da mesma variável.

Por fim, o melhor desempenho do indicador de desenvolvimento municipal do emprego e renda foi observado nos municípios geridos por prefeitos em primeiro mandato que tentaram a reeleição e conseguiram se reeleger (Grupo 1). Por outro lado, o pior desempenho, chegando a ser negativo, aconteceu nos municípios geridos por prefeitos em primeiro mandato que não conseguiram se reeleger (Grupo 2). A segunda maior taxa de variação média do indicador ocorreu nos municípios geridos por prefeitos em segundo mandato que foram sucedidos por um gestor do mesmo partido (Grupo 4).

Levando em consideração os pressupostos teóricos, a hipótese que pode ser levantada ao analisar as estatísticas descritivas da Tabela 1 é que prefeitos em primeiro mandato que tentaram a reeleição e conseguiram se reeleger (Grupo 1) se empenharam em melhorar os indicadores de desenvolvimento socioeconômico na tentativa de conseguir votos e maximizar seu capital político vão tentar sinalizar esforço nesses segmentos e assim, conseguirem se reeleger. Contudo, como as estimativas apresentadas na Tabela 1 estão sujeitas a fatores observáveis e não observáveis dos municípios e dos gestores que podem afetar tanto o resultado eleitoral quanto os indicadores analisados, torna-se necessária à utilização de uma estratégia de identificação mais robusta para melhor estimar a relação de causa e efeito pretendida.

Além do efeito das variáveis de interesse, a pesquisa também está interessada em discutir os efeitos de variáveis de controle sobre as variáveis dependentes. Assim, foram incluídas nas estimações três grupos distintos de variáveis de controle: características pessoais dos prefeitos; outras características políticas e; características municipais.

O conjunto de variáveis pertencentes ao grupo de características pessoais dos prefeitos foram construídas com base nos dados do TSE para as eleições dos anos 2008 e 2012. As variáveis são as seguintes:

- **Idade do prefeito (Idade):** é a idade do prefeito durante as eleições municipais;

- **Sexo do prefeito (Sexo):** é uma variável *dummy* que assume valor 1 caso o prefeito seja do sexo masculino e zero caso contrário;
- **Superior completo:** é uma variável *dummy* que assume valor 1 caso o prefeito tenha concluído o ensino superior e zero caso contrário;
- **Médio completo:** é uma variável *dummy* que assume valor 1 caso o prefeito tenha concluído o ensino médio e zero caso contrário;
- **Fundamental completo:** é uma variável *dummy* que assume valor 1 caso o prefeito tenha concluído o ensino fundamental e zero caso contrário;
- **Fundamental incompleto e analfabeto (unidade de comparação):** é uma variável *dummy* que assume valor 1 caso o prefeito não tenha concluído o ensino fundamental ou seja analfabeto e zero caso contrário.

As variáveis de controle utilizadas para medir a influência de outras características dos prefeitos sobre o desempenho socioeconômico da gestão municipal foram construídas com base nos dados do TSE para as eleições municipais dos anos 2008 e 2012. As variáveis são as seguintes:

- **Margem de vitória:** levando em consideração um procedimento similar ao usado por [Lee \(2008\)](#), a margem de vitória é determinada pela diferença do percentual de votos obtidos pelo primeiro e segundo colocado nas eleições. Dessa forma, esta variável funciona como uma forma de mensurar a competitividade das eleições.
- **Fragmentação partidária do legislativo (Fragmentação):** essa variável tem o intuito de medir o efeito da coesão/dispersão das preferências dos partidos políticos sobre o desempenho das variáveis dependentes. É calculada da seguinte forma:

$$Fragmentacao = 1 - \sum_{w=j}^J v_w^2 \quad (2.1)$$

em que v_w é a proporção de cadeiras ocupadas por cada partido w na câmara legislativa municipal. Conforme destaca [Marciniuk e Bugarin \(2019\)](#), essa variável indica o grau de concentração dos partidos políticos que compõe a câmara dos vereadores. Quanto mais próximo de 1 (um) o valor dessa variável, mais fragmentada (menor a concentração) é a câmara legislativa do município e quanto mais próximo de 0 (zero), mais concentrado.

- **Alinhamento partidário com o governo federal:** é uma variável *dummy* que assume valor 1 caso o prefeito seja do mesmo partido do presidente e zero caso contrário.

Por fim, as variáveis que controlam as características municipais são as seguintes:

- **Taxa de variação média do Pib per capita (Pib per capita):** compreende a taxa de variação média do Pib per capita entre 2008 e 2012 e entre 2012 e 2016;
- **Taxa de variação média da densidade demográfica (densidade demográfica):** compreende a taxa de variação média da densidade demográfica entre 2008 e 2012 e entre 2012 e 2016.

A Tabela 2 reporta as estatísticas descritivas de todas as variáveis usadas na presente pesquisa. Considerando as variáveis de resultado, observa-se que o desenvolvimento municipal geral variou, em média, 1,55 pontos percentuais durante as duas gestões analisadas. Já o desenvolvimento municipal da saúde, cresceu, em média, 2,68 pontos percentuais. Por sua vez, observa-se um crescimento médio de 2,72 pontos percentuais no desenvolvimento municipal da educação. Por fim, tem-se que o desenvolvimento municipal do emprego e renda variou, em média, 0,55 pontos percentuais.

Com relação as variáveis explicativas de interesse, a Tabela 2 mostra que 19,04% dos municípios da base de dados foram geridos por prefeitos do Grupo 1, 19,06% por prefeitos do Grupo 2, 37,30% por prefeitos do Grupo 3, 4,54% por prefeitos do Grupo 4, 6,22% por prefeitos do Grupo 5 e, por fim, 13,84% dos municípios foram geridos por prefeitos do Grupo 6.

Entre as variáveis explicativas de controle das características pessoais dos prefeitos, percebe-se que a idade média dos prefeitos é de 48,90 anos. Também é importante destacar que o prefeito mais novo dos dados possui 21 anos e o mais velho 91 anos. Com relação ao sexo, observa-se que 89,57% dos prefeitos são do sexo masculino. Considerando o nível de educação dos prefeitos, verifica-se que 43,49% possuem ensino superior completo, 31,27% possuem ensino médio completo, 9,28% possuem ensino fundamental completo e 15,96% possuem nível de educação inferior ao fundamental completo.

Analisando as estatísticas descritivas das variáveis explicativas que controlam as características políticas dos prefeitos, constata-se que a margem de vitória média é de 9,83 pontos percentuais. Já o nível de fragmentação médio é 0,77 pontos. Observa-se,

também, que 10,82% dos municípios da amostra foram geridos por prefeitos do mesmo partido do governo federal.

Por fim, observa-se que o Pib per capita cresceu, em média, 4,32% durante as duas gestões analisadas. Da mesma forma, a densidade demográfica apresentou um crescimento médio de 0,70% durante o período analisado.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas das variáveis usadas na pesquisa

Variável	Observações	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Variáveis dependente					
Desenvolvimento municipal geral	10.701	1,5522	2,5243	-7,9137	16,6371
Desenvolvimento municipal da saúde	11.129	2,6844	4,7502	-17,6972	40,8826
Desenvolvimento municipal da educação	11.114	2,7203	2,4050	-7,0103	24,6133
Desenvolvimento municipal do emprego e renda	10.715	0,5546	6,7811	-24,6982	41,2564
Variáveis explicativas de interesse					
Grupo 1	10.929	0,1904	0,3926	0	1
Grupo 2	10.929	0,1906	0,3928	0	1
Grupo 3	10.929	0,3730	0,4836	0	1
Grupo 4	10.929	0,0454	0,2082	0	1
Grupo 5	10.929	0,0622	0,2416	0	1
Grupo 6	10.929	0,1384	0,3454	0	1
Variáveis explicativas de controle das características pessoais dos prefeitos					
Idade	10.043	48,9031	9,8108	21	91
Sexo	10.929	0,8957	0,3057	0	1
Superior completo	10.929	0,4349	0,4958	0	1
Médio completo	10.929	0,3127	0,4636	0	1
Fundamental completo	10.929	0,0928	0,2901	0	1
Inferior ao fundamental completo	10.929	0,1596	0,3662	0	1
Variáveis explicativas de controle das características políticas do prefeito					
Margem de vitória	10.929	9,8308	11,3145	0	50
Fragmentação	10.929	0,7739	0,0891	0	0,9423
Alinhamento partidário com o governo federal	10.929	0,1082	0,3107	0	1
Variáveis explicativas de controle das características municipais					
Pib per capita	11.127	4,3271	9,0216	-39,2718	327,4011
Densidade demográfica	11.128	0,7036	1,7161	-19,2459	28,3853

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

2.3.2 Estratégia empírica

Esta subseção apresenta os procedimentos empíricos necessários para a obtenção dos efeitos dos incentivos eleitorais e das variáveis de controle nas variáveis dependentes apresentadas anteriormente. As análises utilizam um painel de dados não-balanceado para as gestões analisadas. O painel é não-balanceado devido a falta de algumas informações disponíveis nas bases de dados das eleições e dos indicadores de desenvolvimento socioeconômicos.

Apesar de que a base de dados das eleições consideram todos os municípios do Brasil, foram desconsiderados os municípios em que existiram mais de duas eleições, devido a impossibilidade de identificar o último prefeito no cargo durante a gestão e, conseqüente, não poder identificar em qual grupo de incentivo eleitoral tal prefeito se encaixa. Além disso, existem algumas informações faltantes acerca da idade e do nível de escolaridade dos prefeitos, as quais não podem ser tratadas.

Já na base de dados do sistema Firjan, inicialmente, são consideradas as informações dos 5.570 municípios do Brasil, mas os novos municípios criados, os quais não existem dados, são excluídos da base, bem como os municípios em que observa-se ausência, insuficiência ou inconsistência de dados.

Diante dessas peculiaridades dos dados, é importante notar que os diversos modelos apresentados na seção de resultados contam com números diferentes de observações.

A estrutura de dados em painel tem como particularidade ser constituída por uma dimensão temporal e outra por *cross-sectional*. Uma das vantagens do uso dessa abordagem é o controle sobre o problema de viés gerado por uma variável invariante no tempo omitida na forma de efeitos individuais e outra omitida na forma de efeitos temporais (WOOLDRIDGE, 2010; MARCINIUK; BUGARIN, 2019). Segundo Gujarati e Porter (2011), outra vantagem que pode ser listada em dados em painel é a tendência de apresentar maior variabilidade, menor colinearidade entre as variáveis e mais graus de liberdade.

Segundo Wooldridge (2015), dependendo de como se comporta o termo que controla as características não observáveis e invariantes no tempo das unidades de análise, os modelos podem assumir três especificações diferentes: modelo *pooled*; modelo de efeitos fixos ou; modelo de efeitos aleatórios. Nas subseções a seguir, é exposto um resumo desses três modelos. Além disso, também são apresentados testes estatísticos para escolha da especificação mais adequada.

Como o método econométrico apresentado nesta subseção será usado para estimar os diferentes modelos expostos na seção de resultados, abaixo será dada uma explicação geral dos modelos para dados em painel.

2.3.2.1 Modelo *pooled*

Segundo Gujarati e Porter (2011), o modelo de regressão *pooled* é uma forma simples e ingênua de tratar dados em painel, pois não se leva em consideração o fato de que os dados possuem uma estrutura temporal e, ao mesmo tempo, uma estrutura *cross-sectional*. O modelo *pooled* é estimado pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), assumindo que as observações não são correlacionadas e os erros

são homocedásticos para os indivíduos.

Portanto, o modelo de regressão populacional para dados empilhados pode assumir a seguinte estrutura:

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{ijt} + \varepsilon_{it} \quad (2.2)$$

$$i = 1, \dots, N, j = 1, \dots, K \text{ e } t = 1, \dots, T$$

onde, Y_{it} é a variável de resultado para o município i no tempo t , X_{ijt} é a variável explicativa j para o município i no tempo t , β_0 é o intercepto, β_j é o coeficiente angular para a variável explicativa j , K é o número de variáveis explicativas, N é o número de municípios, T é o número de períodos dos dados e ε_{it} é o termo de erro para o i -ésimo município no t -ésimo período. Por causa dessa variação no termo de erro, ele é chamado de erro idiossincrático, que segue uma distribuição normal com média zero, variância σ^2 e são independentes.

Diante do exposto, observa-se que este modelo não leva em consideração as diferenças entre os municípios na variável dependente, nem considera se a resposta da variável dependente às variáveis explicativas é a mesma ao longo dos períodos. Assim, não é possível capturar uma possível heterogeneidade entre os municípios.

2.3.2.2 Modelo de efeitos fixos

Ao contrário do modelo *pooled*, na regressão de efeitos fixos são consideradas as heterogeneidades entre as unidades de observação. Em outras palavras, esse modelo captura os aspectos particulares de cada uma das observações que podem exercer alguma influência sobre a variável dependente. Segundo [Gujarati e Porter \(2011\)](#), por meio das estimativas é possível capturar apenas a heterogeneidade dos municípios, apenas o efeito do tempo ou ambos os efeitos juntos.

Em resumo, os interceptos das observações podem ser diferentes e essas diferenças podem ser creditadas às características únicas de cada observação. Portanto, o modelo populacional de efeitos fixos pode ser representado da seguinte forma:

$$Y_{it} = \alpha_i + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{ijt} + \varepsilon_{it} \quad (2.3)$$

$$i = 1, \dots, N, j = 1, \dots, K \text{ e } t = 1, \dots, T$$

onde α_i é o efeito que diferencia os municípios, sendo equivalente a ter um intercepto para cada município. Isso indica que existem características especiais não observáveis em cada município influenciando a variável dependente, como, por exemplo, as habilidades do gestor municipal.

2.3.2.3 Modelo de efeitos aleatórios

Assim como no modelo de efeitos fixos, a regressão de efeitos aleatórios admite a possibilidade de ocorrência de heterogeneidade entre as observações ao longo do tempo e transversalmente. No entanto, diferentemente do que ocorre na regressão com efeitos fixos, a heterogeneidade não pode ser medida, pois são consideradas variáveis aleatórias.

No modelo com efeitos aleatórios, a heterogeneidade é incorporada no termo de perturbação, de modo que a constante não é estimada como um parâmetro fixo, mas como um estimador aleatório não observado. Assim, a equação que incorpora efeitos aleatórios na função de regressão é dada por:

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{ijt} + \varepsilon_{it} \quad (2.4)$$

$$i = 1, \dots, N, j = 1, \dots, K \text{ e } t = 1, \dots, T$$

De acordo com [Cameron e Trivedi \(2010\)](#), β_{0i} é uma variável aleatória com valor médio de β_0 e o intercepto para o município individual é dado por:

$$\beta_{0i} = \beta_0 + u_i \quad (2.5)$$

$$i = 1, \dots, N$$

onde u_i é um termo de erro de média zero e variância σ_u^2 . Assim, os municípios têm um valor médio para o intercepto igual a β_0 , e as diferenças refletem o termo de erro u_i .

Portanto, o termo de erro idiossincrático pode ser escrito como $\delta_{it} = u_i + \varepsilon_{it}$, onde u_i reflete o elemento referente ao aspecto da seção transversal dos municípios e ε_{it} é o elemento da série temporal e da seção transversal juntos ([GUJARATI; PORTER, 2011](#)). Assume-se que os erros individuais não estão correlacionados entre si e também não estão correlacionados entre aquelas unidades *cross-sectional* e de séries temporais. Além disso, eles também não estão correlacionados com nenhuma variável explicativa do modelo.

2.3.2.4 Testes para escolha da melhor especificação

No caso do presente artigo, a escolha entre utilizar a técnica *pooled*, efeitos fixos ou efeitos aleatórios é baseada nos resultados do teste do Multiplicador de Lagrange (LM) desenvolvido por [Breusch e Pagan \(1980\)](#) e no teste de [Hausman \(1978\)](#). Para testar a presença de homocedasticidade nos resíduos foi utilizado o teste BP de [Breusch e Pagan \(1979\)](#). Já o teste Breusch-Godfrey/Wooldridge (BGW) de [Breusch \(1978\)](#), foi utilizado para testar a presença de autocorrelação nos modelos.

O teste LM compara o modelo *pooled* com o modelo de efeitos aleatórios. Neste teste, a hipótese nula avaliada é que a variância dos resíduos refletindo as diferenças individuais é igual a zero. Se a hipótese nula for aceita, a variância é constante e o modelo *pooled* é preferível ao modelo de efeitos aleatórios. Caso contrário, deve-se assumir a possibilidade de efeitos aleatórios no modelo, ou seja, que esta especificação é mais adequada para os dados que estão sendo tratados na modelagem.

Já o teste de Hausman, é indicado para escolher o uso de modelos com efeitos fixos ou efeitos aleatórios. A hipótese nula do teste indica que os estimadores do modelo com efeitos aleatórios são consistentes e eficientes. Por outro lado, a hipótese alternativa indica que os estimadores com efeitos aleatórios não são consistentes, mas sim aqueles com efeitos fixos. Dessa forma, a aceitação da hipótese nula indica que a utilização do modelo de efeitos aleatórios é preferível ao modelo de efeitos fixos. Caso contrário, deve-se usar o modelo de efeitos fixos.

A hipótese nula do teste BP é a de que existe homocedasticidade nos resíduos. Portanto, a rejeição da hipótese nula sugere que as variáveis apresentam problemas de heterocedasticidade. Por sua vez, a hipótese nula do teste BGW é a de que não existe autocorrelação na série, assim a rejeição da hipótese nula indica a presença de autocorrelação. Portanto, caso seja comprovada a presença de heterocedasticidade e/ou autocorrelação, são estimados modelos robustos à heterocedasticidade e autocorrelação.

2.4 Resultados

Esta seção se divide em duas partes. Primeiramente, são apresentados os resultados de quatro estimativas realizadas para captar os efeitos dos incentivos eleitorais nos indicadores de desenvolvimento municipal geral e de desenvolvimento municipal dos segmentos da saúde, educação e emprego e renda. Por fim, na segunda subseção, utiliza-se uma estrutura de dados a qual possibilita testar os efeitos dos ciclos eleitorais no indicador de desenvolvimento municipal geral e nos indicadores de desenvolvimento municipal dos segmentos da saúde, educação e emprego e renda.

2.4.1 Efeitos dos incentivos eleitorais sobre o desenvolvimento municipal geral e dos segmentos da saúde, educação e emprego e renda

Esta subseção investiga os efeitos dos incentivos eleitorais sobre o desenvolvimento municipal geral e dos segmentos da saúde, educação e emprego e renda do Brasil, durante as gestões 2009-2012 e 2013-2016. Nos modelos apresentados na Tabela 3, são consideradas quatro variáveis dependentes: a primeira é a taxa de variação média do IFDM geral durante cada gestão; a segunda é a taxa de variação média do IFDM saúde durante cada gestão; a terceira é a taxa de variação média do IFDM

educação durante cada gestão; por fim, a quarta é a taxa de variação média do IFDM emprego e renda durante cada gestão. Assim, estes modelos avaliam os efeitos gerados pelas eleições em dois períodos: no primeiro, consideram-se as taxas de variação média das variáveis dependentes entre 2008 e 2012; e, no segundo período, avaliam-se a variação média das variáveis dependentes entre 2012 e 2016.

Em todos os quatro modelos da Tabela 3, o teste LM de Breusch e Pagan (1980) indica que a utilização de modelos com efeitos aleatórios é preferível à utilização de modelos *pooled*. Já o teste de Hausman (1978), sugere que a utilização de modelos de efeitos fixos é preferível à utilização de modelos de efeitos aleatórios, em todos os quatro modelos. Portanto, os quatro modelos são especificações com efeitos fixos individuais e de tempo. Os testes BP de Breusch e Pagan (1979) e o teste BGW de Breusch (1978) indicam, em todos os modelos, a presença de heterocedasticidade e/ou autocorrelação, respectivamente. Portanto, todos os modelos apresentados na Tabela 3 consideram erros padrão robustos à heterocedasticidade e autocorrelação.

Em geral, os coeficientes que identificam os municípios que foram geridos por prefeitos em primeiro mandato que tentaram, mas não conseguiram se reeleger (Grupo 2), são estatisticamente significantes, a pelo menos 10% de significância, para explicar as variações nos indicadores de desenvolvimento municipal geral e dos segmentos da saúde, educação e emprego e renda. Estes parâmetros indicam que, nos municípios onde os prefeitos em primeiro mandato permaneceram no cargo (Grupo 1), os desempenhos dos indicadores de desenvolvimento geral e dos segmentos da saúde, educação e emprego e renda foi melhor no comparativo com os municípios que foram geridos por prefeitos em primeiro mandato que tentaram, mas não conseguiram se reeleger (Grupo 2). Este resultado, permite inferir que os eleitores procuram selecionar, para uma segunda gestão municipal, os prefeitos incumbentes que se esforçam para entregar melhores índices de desenvolvimento geral e dos segmentos da saúde, educação e emprego e renda.

Também observou-se que, nos municípios onde os prefeitos em primeiro mandato permaneceram no cargo (Grupo 1), o desempenho dos indicadores de desenvolvimento geral e dos segmentos da saúde, educação e emprego e renda foi melhor no comparativo com os municípios que foram geridos por prefeitos em primeiro mandato que não tentaram a reeleição (Grupo 2). Desta-se que todos os quatro coeficiente dos modelos estimados são estatisticamente significantes a pelo 10% de significância e estão de acordo com as hipóteses levantadas pela literatura que trata do problema da responsabilidade política e controle eleitoral. Como já era esperado, prefeitos em primeiro mandato que conseguiram se reeleger para uma segunda gestão (Grupo 1), em geral, entregaram melhor desempenho dos indicadores, comparativamente aos gestores em primeiro mandato sem expectativa de reeleição. Este resultado está de

Tabela 3 – Efeitos dos incentivos eleitorais sobre o desenvolvimento municipal geral e desenvolvimento municipal dos segmentos da saúde, educação e emprego e renda

Variável	IFDM geral	IFDM saúde	IFDM educação	IFDM emprego e renda
Variáveis de interesse				
Grupo 2	-0,5810*** (0,1391)	-0,4613* (0,2453)	-0,3125*** (0,1143)	-1,3730*** (0,3950)
Grupo 3	-0,5578*** (0,1248)	-0,5299** (0,2334)	-0,4077*** (0,1053)	-1,1689*** (0,3525)
Grupo 4	-0,4060** (0,1964)	-1,0576*** (0,3233)	-0,0901 (0,1769)	-0,8698 (0,5691)
Grupo 5	-0,5006*** (0,1502)	-0,5926** (0,2697)	-0,1829 (0,1294)	-1,0789** (0,4464)
Grupo 6	-0,4282*** (0,1205)	-0,4424* (0,2325)	-0,1733* (0,1047)	-1,1396*** (0,3482)
Variáveis explicativas de controle das características pessoais dos prefeitos				
Idade	-0,0038 (0,0049)	-0,0036 (0,0087)	0,0045 (0,0043)	-0,0182 (0,0143)
Sexo	0,1503 (0,1520)	0,0470 (0,2579)	0,2089 (0,1328)	0,3465 (0,4378)
Superior completo	-0,4880*** (0,1882)	-0,7984** (0,3618)	0,0295 (0,1671)	-0,9314* (0,5404)
Médio completo	-0,4872*** (0,1866)	-0,9402** (0,3665)	0,0116 (0,1694)	-0,8139 (0,5397)
Fundamental completo	-0,2029 (0,2166)	-0,4732 (0,4100)	0,0612 (0,1910)	-0,2340 (0,5958)
Variáveis explicativas de controle das características políticas do prefeito				
Margem de vitória	0,0066* (0,0039)	0,0131* (0,0069)	0,0085** (0,0036)	-0,0098 (0,0107)
Fragmentação	-4,3334*** (0,7895)	0,6054 (1,3087)	-3,4862*** (0,6383)	-13,8902*** (2,2090)
Alinhamento partidário com o governo federal	-0,2812* (0,1657)	-0,3451 (0,0623)	-0,1002 (0,1314)	-0,6848 (0,4623)
Variáveis explicativas de controle das características municipais				
Pib per capita	0,0464*** (0,0093)	-0,0126* (0,0068)	0,0287*** (0,0055)	0,1590*** (0,0267)
Densidade demográfica	-0,4329*** (0,0362)	0,0341 (0,0623)	-0,2930*** (0,0413)	-1,2512*** (0,0998)
Constante	5,7669*** (0,7037)	3,3266*** (1,1639)	5,1596*** (0,5772)	13,8248*** (2,0045)
R^2	0,1200	0,0067	0,0757	0,1321
Observações	9.627	10.033	10.020	9.639
Municípios	5.461	5.555	5.551	5.465
Teste F	27,45***	2,09***	14,80***	29,05***
Teste LM	196,56***	89,518***	19,751***	492,23***
Teste de Hausman	148,13***	37,379***	169,48***	128,83***
Teste BP	412,2***	107,35***	121,59***	208,62***
Teste BGW	2.851,7***	2.425,3***	3.207,4***	2.946,1***

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

Erros-padrão robustos a heterocedasticidade entre parênteses.

*** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$ e * $p < 0,1$.

acordo com os achados de [Novaes e Mattos \(2010\)](#) e [Marciniuk e Bugarin \(2019\)](#), os quais encontram que prefeitos com expectativas de reeleição se esforçam para entregar bons resultados na saúde e nas receitas e despesas, respectivamente.

Com relação aos municípios que foram geridos por prefeitos em segundo mandato, verifica-se que prefeitos que conseguiram eleger um colega de partido para assumir a cadeira de gestor municipal (Grupo 4), entregaram o segundo melhor desempenho da taxa de crescimento do IFDM geral, ficando atrás apenas dos municípios que foram geridos por prefeitos em primeiro mandato que conseguiram se reeleger para uma segunda gestão (Grupo 1). Já nas taxas de crescimento do IFDM educação e do IFDM emprego e renda, o desempenho dos prefeitos que conseguiram eleger um colega de partido para assumir a cadeira de gestor municipal (Grupo 4) é similar ao observado nos municípios que foram geridos por prefeitos em primeiro mandato que conseguiram se reeleger para uma segunda gestão (Grupo 1), pois os parâmetros não são estatisticamente significantes. Portanto, nestes casos, comprova-se a ideia de [Novaes e Mattos \(2010\)](#) de que prefeitos em segundo mandato podem buscar construir uma boa reputação diante dos eleitores para que seu partido ocupe a cadeira de prefeito.

Já os coeficientes que representam o grupo de prefeitos em segundo mandato que não conseguiram eleger um colega de partido (Grupo 5), são estatisticamente significantes, a pelo menos 10% de significância, nos modelos estimados para o desenvolvimento municipal geral e para o dos segmentos da saúde e do emprego e renda. Nesses casos, os três parâmetros são negativos, indicando que o desempenho observado nos municípios que foram geridos por prefeitos em primeiro mandato que conseguiram se reeleger para uma segunda gestão (Grupo 1) foi superior comparativamente aos municípios geridos por prefeitos do Grupo 5. Esses achados, podem indicar que os prefeitos do Grupo 5 não conseguiram eleger um colega de partido devido ao baixo nível de esforço nos indicadores supracitados. Essa sugestão, pode ser comprovado ao notar-se que os prefeitos em segundo mandato que conseguiram eleger um colega de partido apresentaram o segundo melhor desempenho geral. Dessa forma, pode-se dizer que os eleitores vão manter no cargo um partido em que seu antecessor entregou bons resultados do desenvolvimento municipal geral e de emprego e renda.

Por fim, nos municípios em que os prefeitos em segundo mandato não tiveram um colega de partido tentando a eleição (Grupo 6), em média, observou-se piores desempenhos dos indicadores de desenvolvimento geral e de desenvolvimento dos segmentos da saúde, educação e emprego e renda comparativamente aos municípios em que os gestores municipais eram os prefeitos em primeiro mandato que conseguiram a reeleição (Grupo 1).

No tocante às variáveis de controle das características pessoais dos prefeitos,

observa-se que a idade e o sexo do prefeito não são estatisticamente significantes para explicar as taxas de variação média do IFDM geral, do IFDM saúde, do IFDM educação e do IFDM emprego e renda. Assim, pode-se inferir que tanto faz o gestor ser jovem ou adulto ou mesmo ser homem ou mulher, o desempenho das variáveis dependentes será o mesmo.

Em contrapartida, nos modelos para desenvolvimento municipal geral e dos segmentos da saúde e emprego e renda, se os municípios são geridos por prefeitos com nível de educação superior completo, em média, observa-se taxas de variação média do IFDM geral, do IFDM saúde e do IFDM emprego e renda inferiores aos municípios geridos por prefeitos com grau de educação inferior ao fundamental completo. Já o coeficiente que indica se o município está sendo gerido por um prefeito com nível de educação médio completo, este é estatisticamente significativo ao considerar-se, pelo menos, 10% de significância nos modelos em que as variáveis dependentes são taxas de variação média do IFDM geral e do IFDM saúde. Nestes casos, os coeficientes negativos indicam que os desempenhos dos indicadores foram inferiores aos observados nos municípios geridos por prefeitos com grau de educação inferior ao fundamental completo. Ademais, todos os outros parâmetros referentes ao nível de educação não são significativos estatisticamente. Tais resultados para educação, não eram esperados, porém podem indicar que o nível de educação dos prefeitos não é um fator relevante que leva à melhoria dos quatro indicadores de resultado analisados.

Analizando os coeficientes que controlam as características políticas dos prefeitos, nos modelos para o IFDM geral, IFDM saúde e IFDM educação, observa-se significância estatística, a pelo menos 10%, na margem de vitória. O sinal positivo deste parâmetro indica que quanto maior a margem de vitória obtida pelos prefeitos durante a corrida eleitoral, maior a taxa de variação média dos três indicadores. Dessa forma, pode-se dizer que os prefeitos que venceram as eleições com maior folga em relação ao segundo colocado, tendem a ser mais esforçados nos indicadores de desenvolvimento municipal geral e dos segmentos da saúde e educação.

O nível de fragmentação da câmara municipal, por sua vez, sugere uma relação negativa e estatisticamente significativa à 1%, com as taxas de variação média do IFDM geral, do IFDM educação e do IFDM emprego e renda. Esse resultado era esperado, pois quanto mais fragmentada é a câmara municipal, maior tenderá a ser a dificuldade para formulação de políticas públicas locais que melhorem os indicadores de desenvolvimento.

No que se refere ao coeficiente que indica o alinhamento partidário do prefeito com o governo federal, este é estatisticamente significativo, à pelo menos 10%, apenas no modelo em que a variável dependente é a taxa de variação média do IFDM geral. Neste caso, a partir do sinal negativo do parâmetro, pode-se inferir que prefeitos alinhados

politicamente com o Executivo Federal tendem a apresentar piores resultados do desenvolvimento geral. Esse resultado é contrário, por exemplo, aos achados de [Marciniuk e Bugarin \(2019\)](#), em que os autores mostram que a variável representativa do alinhamento dos prefeitos ao partido do Presidente da República apresenta um efeito positivo na despesas municipais. Dessa forma, o sinal negativo encontrado nessa variável pode significar que os prefeitos alinhados com o governo federal não fazem bons usos dos gastos municipais, de modo que os municípios geridos por esses prefeitos apresentam desempenho inferior do indicador de desenvolvimento municipal geral, comparativamente aos municípios que são geridos por prefeitos que não são do mesmo partido do presidente.

Entre as variáveis que controlam as características dos municípios, a taxa de variação média do Pib per capita é significativa estatisticamente, a pelo 10%, para explicar as taxas de variação média do IFDM geral, do IFDM saúde, do IFDM educação e do IFDM emprego e renda. Os sinais positivos dos parâmetros nos modelos em que as variáveis dependentes são a taxas de variação média do IFDM geral, do IFDM educação e do IFDM emprego e renda estão de acordo com o esperado, pois uma melhoria da condição de vida medida pelo Pib per capita, pode significar maiores oportunidades disponíveis e, conseqüentemente, uma melhora dos indicadores. O sinal negativo do Pib per capita no IFDM saúde, pode sugerir que as pessoas migram para outras cidades em busca de melhores atendimentos de saúde. Assim, em muitos casos, a melhoria do Pib per capita de um município pode não significar melhorias na saúde pública.

Por fim, tem-se que a variação média da densidade demográfica afeta negativamente as taxas de variação do IFDM geral, do IFDM educação e do IFDM emprego e renda. Esses resultados indicam que, quanto maiores as variações positivas da densidade demográfica dos municípios, menores tendem a ser as taxas de crescimento do IFDM geral, do IFDM educação e do IFDM emprego e renda.

2.4.2 Adicionando a presença de ciclos eleitorais

Apesar dos resultados das estimações anteriores aceitarem as hipóteses testadas neste ensaio, também é possível testar os efeitos dos incentivos eleitorais ao longo dos anos de mandato e verificar a presença de ciclos políticos nos indicadores de desenvolvimento socioeconômico geral e dos segmentos da saúde, educação e emprego e renda.

Para testar isso, nesta subseção são investigados os efeitos dos incentivos eleitorais nos indicadores de desenvolvimento socioeconômico geral e dos segmentos da saúde, educação e emprego e renda ao longo dos anos 2008-2016. No primeiro modelo da Tabela 4, a variável dependente é a taxa de variação IFDM geral. Já no

segundo modelo, a variável dependente é a taxa de variação IFDM saúde. No terceiro modelo, a variável dependente é a taxa de variação IFDM educação. Por fim, no quarto modelo a variável dependente é a taxa de variação IFDM emprego e renda.

Em todos os quatro modelos, o teste LM de [Breusch e Pagan \(1980\)](#) indica que a utilização de modelos com efeitos aleatórios é preferível à utilização de modelos pooled. Já o teste de [Hausman \(1978\)](#), sugere que a utilização de modelos de efeitos fixos é preferível à utilização de modelos de efeitos aleatórios em todos os modelos. Portanto, os quatro modelos apresentados na Tabela 4 são especificações com efeitos fixos individuais e de tempo. Os testes BP de [Breusch e Pagan \(1979\)](#) e o teste BGW de [Breusch \(1978\)](#) indicam, em todos os modelos, a presença de heterocedasticidade e/ou autocorrelação, respectivamente. Portanto, todos os modelos apresentados na Tabela 4 consideram erros padrão robustos à heterocedasticidade e autocorrelação.

Em geral, os resultados encontrados nesta subseção corroboram os achados da análise econométrica realizada anteriormente. Os coeficientes estimados mostram que os municípios geridos por prefeitos em primeiro mandato que conseguiram se reeleger (Grupo 1) obtiveram maiores taxas de crescimento do IFDM geral, IFDM saúde, IFDM educação e do IFDM emprego e renda, comparativamente aos municípios cujo gestor tentou a reeleição mas não conseguiu (Grupo 2). Esse resultado corrobora a ideia de [Novaes e Mattos \(2010\)](#) de que os eleitores fazem escolhas observando o nível de esforço do candidato incumbente e, assim, votam naqueles que atendem suas demandas específicas.

Por sua vez, prefeitos em primeiro mandato sem expectativas de reeleição (Grupo 3) apresentaram piores resultados das taxa de crescimento do IFDM geral, IFDM saúde, IFDM educação e do IFDM emprego e renda, comparativamente aos prefeitos em primeiro mandato que conseguiram se reeleger (Grupo 1). Este resultado está de acordo com os achados de [Novaes e Mattos \(2010\)](#) e [Marciniuk e Bugarin \(2019\)](#), os quais encontram que prefeitos com expectativas de reeleição se esforçam para entregar bons resultados na saúde e nas receitas e despesas, respectivamente.

Em comparação com os municípios com prefeitos em primeiro mandato que conseguiram se reeleger (Grupo 1), nos municípios geridos por prefeitos em segundo mandato que conseguiram eleger um colega de partido (Grupo 4), o desempenho do IFDM geral e o IFDM saúde foi inferior. Por outro lado, o desempenho na educação e emprego e renda foi igual, pois os parâmetros não são estaticamente significantes. A partir destes resultados, pode-se dizer que as áreas da educação e emprego e renda são vistas por prefeitos em segundo mandato que conseguiram eleger um colega de partido (Grupo 4) como áreas fundamentais para exercer esforço para mostrar aos seus eleitores que são bons políticos e que seus sucessores do mesmo partido tenderão a apresentar resultados similares. Portanto, nestes casos, comprova-se a ideia de [Novaes](#)

Tabela 4 – Efeitos dos incentivos eleitorais e do ciclo eleitoral sobre o desenvolvimento municipal geral e desenvolvimento municipal dos segmentos da saúde, educação e emprego e renda

Variável	IFDM geral	IFDM saúde	IFDM educação	IFDM emprego e Renda
Variáveis de interesse				
Grupo 2	-0,8018*** (0,1457)	-0,4339* (0,2431)	-0,4595*** (0,1170)	-1,9619*** (0,4159)
Grupo 3	-0,8219*** (0,1304)	-0,5049** (0,2315)	-0,5447*** (0,1069)	-1,8661*** (0,3754)
Grupo 4	-0,4996** (0,2060)	-1,0477*** (0,3229)	-0,0773 (0,1789)	-0,8414 (0,6094)
Grupo 5	-0,5169*** (0,1557)	-0,5893** (0,2696)	-0,1754 (0,1335)	-1,1020** (0,4719)
Grupo 6	-0,4875*** (0,1234)	-0,4335* (0,2320)	-0,1932* (0,1062)	-1,2140*** (0,3613)
Variáveis explicativas de controle das características pessoais dos prefeitos				
Idade	-0,0070 (0,0051)	-0,0035 (0,0087)	0,0024 (0,0044)	-0,0296** (0,0150)
Sexo	0,2694* (0,1595)	0,0511 (0,2579)	0,2204 (0,1360)	0,5648 (0,4581)
Superior completo	-0,7090*** (0,1941)	-0,7830** (0,3601)	-0,1095 (0,1693)	-1,5539*** (0,5596)
Médio completo	-0,6932*** (0,1927)	-0,9245** (0,3656)	-0,0972 (0,1710)	-1,4410** (0,5600)
Fundamental completo	-0,2622 (0,2232)	-0,4741 (0,4088)	0,0170 (0,1920)	-0,4058 (0,6233)
Variáveis explicativas de controle das características políticas do prefeito				
Margem de vitória	0,0043 (0,0040)	0,0130* (0,0068)	0,0075** (0,0037)	-0,0158 (0,0114)
Fragmentação	-6,7519*** (0,7911)	0,8732 (1,2908)	-4,7942*** (0,6325)	-21,5364*** (2,2694)
Alinhamento partidário com o governo federal	-0,3799** (0,1751)	-0,3422 (0,2960)	-0,1346 (0,1366)	-0,8901* (0,4861)
Ano eleitoral	1,3961*** (0,0725)	-0,1236 (0,0920)	-2,0050*** (0,0542)	9,1815*** (0,2730)
Variáveis explicativas de controle das características municipais				
Pib per capita	0,0062 (0,0059)	-0,0017* (0,0010)	0,0007 (0,0011)	0,0238 (0,0214)
Densidade demográfica	0,0551*** (0,0204)	0,0174 (0,0287)	0,0045 (0,0232)	0,1877*** (0,0601)
Constante	7,5094*** (0,6947)	3,0791*** (1,1461)	6,8408*** (0,5748)	18,2875*** (2,0392)
R²	0,0159	0,0012	0,0333	0,0415
Observações	39.382	40.141	40.101	39.417
Municípios	5.550	5.556	5.553	5.553
Teste F	34,12***	2,02***	96,56***	84,01***
Teste LM	680,43***	5,9072**	47,612***	1.452***
Teste de Hausman	162,87***	50,888***	150,79***	79,807***
Teste BP	1.028,1***	259,83***	439,77***	526,38***
Teste BGW	2.344,4***	3.831,1***	3518,6***	4.181,6***

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

Entre parênteses estão os erros-padrão robustos à heterocedasticidade e autocorrelação.

*** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$ e * $p < 0,1$.

e Mattos (2010) de que prefeitos em segundo mandato podem buscar construir uma boa reputação diante dos eleitores para que seu partido ocupe a cadeira de prefeito.

Comparativamente aos municípios geridos por prefeitos em primeiro mandato que conseguiram se reeleger (Grupo 1), nos municípios em que os prefeitos em segundo mandato não conseguiram eleger um colega de partido (Grupo 5), a taxa de crescimento do IFDM geral, IFDM saúde e do IFDM emprego e renda foi inferior foi, em média, inferior durante o período de análise. Por outro lado, a taxa de crescimento do IFDM não apresenta diferenças entre os dois grupos de municípios, pois o parâmetro referente ao Grupo 5 não é significativo estatisticamente.

Por fim, nos municípios em que os prefeitos em segundo mandato não tiveram um colega de partido tentando a eleição (Grupo 6) as taxas de crescimento do IFDM geral, IFDM saúde, IFDM educação e do IFDM foram inferior as observados nos municípios geridos por prefeitos em primeiro mandato que conseguiram se reeleger (Grupo 1).

Com relação as variáveis variáveis de controle das características pessoais dos prefeitos, observa-se que a idade do gestor produz efeito significativo estatisticamente apenas na taxa de crescimento do IFDM emprego e renda. O coeficiente estimado indica uma relação negativa da idade com a taxa de crescimento do IFDM emprego e renda. Já o coeficiente da variável sexo do prefeito, indica um efeito significativo estatisticamente apenas no IFDM geral e que, nos municípios geridos por prefeitos do sexo masculino, o indicador foi superior aos municípios geridos por prefeitos do sexo feminino. Já o nível de educação dos prefeitos, não impacta a taxa de crescimento do IFDM educação. Porém, se os prefeitos dos municípios possuem ensino superior completo ou ensino médio completo, as taxas de crescimento do IFDM geral, IFDM saúde e do IFDM emprego e renda mostraram-se, em média, inferiores as observadas nos municípios em que os gestores possuem nível educação inferior ao ensino fundamental completo. Ainda com relação ao nível de educação, nos municípios geridos por prefeitos com ensino fundamental completo, o desempenho das taxas de crescimento do IFDM geral, IFDM saúde, IFDM educação e do IFDM emprego e renda são igual ao dos municípios cujo gestores possuem nível de educação inferior ao ensino fundamental completo.

Analisando os coeficientes que controlam outras características políticas dos prefeitos, observa-se que aumentos na margem de vitória produzem efeitos positivos nas taxas de crescimento do IFDM saúde e do IFDM educação. Por outro lado, o efeito da margem de vitória é nulo nas taxas de crescimento do IFDM geral e do IFDM emprego e renda. Já a fragmentação do legislativo, produz efeitos negativos e significantes estatisticamente nas taxas de crescimento do IFDM geral, IFDM educação e IFDM emprego. O efeito da fragmentação na taxa de crescimento do IFDM saúde é nulo.

O coeficiente que indica o alinhamento partidário do prefeito com o governo federal é significativo estatisticamente para explicar a taxa de crescimento do IFDM geral e a taxa de crescimento do IFDM emprego e renda. Em ambos os casos, os coeficientes indicam que, nos municípios em que o gestor municipal não era do mesmo partido do presidente, o desempenho dos indicadores foi superior no comparativo com os municípios em que o gestor era do mesmo partido presidente. O impacto dessa variável não é estatisticamente significativo para explicar as taxas de crescimento do IFDM saúde e IFDM educação.

Com relação a variável que capta a existência de ciclos eleitorais, observam-se efeitos positivos e estatisticamente significantes nas taxas de crescimento do IFDM geral e do IFDM emprego e renda. Já na taxa de crescimento da educação, o efeito é negativo e significativo estatisticamente. Por fim, a variável que mensura a existência de ciclos eleitorais não é significativo estatisticamente para explicar a taxa de crescimento do IFDM saúde.

Entre as variáveis que captam as características municipais, o Pib per capita é estatisticamente significativo apenas para explicar a taxa de crescimento do IFDM saúde. Neste caso, o efeito é negativo. Já a taxa de crescimento da densidade demográfica, esta produz efeitos positivos e estatisticamente significantes nas taxas de crescimento do IFDM geral e do IFDM emprego e renda.

2.5 Conclusão

Este artigo buscou analisar a influência dos incentivos eleitorais no desenvolvimento socioeconômico dos municípios brasileiros durante duas gestões municipais dos prefeitos: gestão 2009-2012 e 2013-2016. Para verificar tais efeitos, foram criados seis grupos de municípios geridos por prefeitos com diferentes graus de incentivos eleitorais. Para as análises econométricas, utilizou-se o modelo de regressão com dados em painel.

Em geral, a principal contribuição do artigo foi a evidência empírica de que os incentivos eleitorais afetam positivamente o desenvolvimento socioeconômico dos municípios do Brasil. Este resultado reforça a ideia discutida na literatura acerca da presença de controle eleitoral, pois os melhores desempenhos do indicador de desenvolvimento socioeconômico foram encontrados nos municípios geridos por prefeitos em primeiro mandato que conseguiram se reeleger. Os achados empíricos também permitem comprovar a hipótese dos modelos de controle eleitoral de que os eleitores fazem escolhas levando em consideração o desempenho do candidato incumbente, pois os candidatos reeleitos apresentaram melhor desempenho do indicador de desenvolvimento socioeconômico comparativamente aos candidatos incumbentes que não

conseguiram reeleger-se.

Também observou-se que os incentivos partidários parecem ter papel importante para o desenvolvimento socioeconômico dos municípios do Brasil, pois o segundo melhor desempenho foi encontrado nos municípios geridos por aqueles prefeitos que conseguiram eleger um colega de partido. Dessa forma, os resultados sugerem que importa ao prefeito que seu sucessor seja de seu partido.

Com relação aos efeitos dos incentivos eleitorais no desenvolvimento municipal do segmento da saúde, também observou-se um melhor desempenho nos municípios geridos por prefeitos em primeiro mandato que conseguiram se reeleger. Assim, pode-se dizer que esse grupo de prefeitos leva em consideração melhorias na área da saúde para sinalizar aos seus eleitores que são bons gestores e, assim, conseguirem ser reeleitos. Como o desempenho verificado no indicador do segmento da saúde é inferior nos municípios em que os incumbentes não conseguiram se reeleger, comparativamente aos municípios em que os incumbentes se reelegeram, pode-se dizer que os eleitores fazem escolhas levando em consideração a saúde como forma de selecionar seus gestores municipais.

Ao contrário do que foi observado no indicador de desenvolvimento socioeconômico, o segmento da saúde parece não ser importante para os prefeitos que buscam eleger um colega de partido para manter-se no cargo. Neste caso, municípios geridos por prefeitos em segundo mandato que conseguiram eleger um colega de partido entregaram o pior resultado do indicador de saúde entre os diferentes grupos de prefeitos.

Na área da educação, também foi comprovado a presença de incentivos eleitorais. Os resultados sugerem que prefeitos que conseguiram se reeleger, em média, utilizam o segmento da educação para mostrar aos seus eleitores que são esforçados e, assim, conseguirem se manter no cargo. O desempenho superior no indicador de desenvolvimento da educação nos municípios geridos por prefeitos incumbentes que venceram as eleições comparativamente aos municípios cujos prefeitos incumbentes não conseguiram reeleger-se, pode indicar que os eleitores escolhem aqueles incumbentes que buscaram construir uma boa reputação empregando esforço na educação.

A hipótese de que prefeitos com expectativas de manter um membro do mesmo partido no cargo podem buscar construir uma boa reputação diante dos eleitores do município também é comprovado no indicador de desempenho do segmento da educação. Neste caso, prefeitos com incentivos partidários, os quais conseguiram ou não eleger um colega de partido, apresentaram desempenho similar do indicador do segmento da educação em comparação ao dos prefeitos em primeiro mandato que conseguiram se reeleger. Dessa forma, as estimativas indicam que existe uma

preocupação dos prefeitos para que seu sucessor pertença a um mesmo partido ao qual ele é filiado.

Ao analisar os modelos estimados para o segmento emprego e renda, foram observados os maiores valores dos parâmetros. A partir disso, é possível inferir que este segmento é o principal mecanismo ao qual prefeitos com incentivos eleitorais buscam convencer ao seu eleitorado que são bons gestores e devem permanecer no cargo. Em geral, prefeitos incumbentes que conseguiram se reeleger só não apresentaram melhor desempenho do indicador que mensura o desenvolvimento do emprego e renda que os prefeitos que conseguiram eleger um colega de partida. Dito isto, são comprovadas as hipóteses de que prefeitos em primeiro podem buscar sinalizar esforço por meio da área emprego e renda e de que prefeitos com incentivos para manter um colega de partido na gestão também empregam esforço na área emprego e renda para mostrar aos eleitores que seus colegas de partido podem manter o mesmo desempenho.

Visto que foi observado melhor desempenho do indicador de emprego e renda nos municípios em que os incumbentes conseguiram se manter no cargo, comparativamente aos municípios onde os incumbentes não vencerão eleições, pode-se dizer que os eleitores percebem o nível de esforço dos gestores e escolhem, em média, aqueles que lhes oferecem melhores resultados desse indicador. O mesmo é válido para os incentivos partidários, com os eleitores tendendo a selecionar sucessores do mesmo partido do incumbente para a gestão dos municípios onde foram observados melhores desempenho do indicador de emprego e renda.

Outro resultado importante encontrado no artigo diz respeito à existência de ciclos eleitorais positivos no indicador de desenvolvimento socioeconômico geral e no indicador de desenvolvimento municipal do segmento emprego e renda. A melhora desses indicadores durante o ano eleitoral pode ser qualificado, em partes, pelo fato de que os candidatos com chances de reeleição ou que buscam manter colegas de partido no cargo de prefeito exercem um esforço maior nesses indicadores para mostrar aos seus eleitores que são bons gestores. Destaca-se que isto só acontece porque os eleitores não conseguem identificar e punir tais manipulações eleitoreiras. O efeito negativo e não significativo do ano eleitoral nas áreas da educação e saúde, respectivamente, sugere que essas áreas não são levadas em consideração para manipular o resultado eleitoral.

Em geral, é possível inferir dos resultados que os incentivos eleitorais exercem o papel positivo de controlar as ações dos políticos em primeiro mandato com expectativas de reeleição e daqueles em segundo mandato que buscam eleger um colega de partido. Dessa forma, o fim da reeleição ou a não permissão de um partido por sucessivos mandatos na gestão de um município podem gerar efeitos adversos sobre indicadores de desenvolvimento socioeconômico dos municípios. Assim, uma solução

para melhorar os indicadores de desenvolvimento socioeconômico seria a criação de mecanismos em que os eleitores pudessem fiscalizar e cobrar de seus gestores um nível de esforço mais elevado no tocantes à suas ações.

3 Impacto da restrição de crédito rural sobre os focos de incêndio no bioma da Amazônia Brasileira

3.1 Introdução

O debate público e científico sobre o manejo dos incêndios florestais tem sido tema recorrente em vários países do mundo, pois esses incêndios provocam diferentes impactos adversos na qualidade de vida de uma população. Na área da saúde, por exemplo, estudos documentam a existência de uma relação positiva direta entre incêndios florestais e a mortalidade por várias causas, especialmente por decorrência de problemas respiratórios ([RIBEIRO; ASSUNÇÃO, 2002](#); [GONÇALVES; CASTRO; HACON, 2012](#); [YOUSSEF et al., 2014](#); [LIU et al., 2015](#); [REID et al., 2016](#); [BLACK et al., 2017](#); [CASCIO, 2018](#); [CONCEIÇÃO et al., 2020](#); [MARLIER; BONILLA; MICKLEY, 2020](#)). Assim, pode-se dizer que os incêndios florestais também impactam negativamente a economia, pois, ao se aumentar a incidência de doenças, espera-se uma elevação nos gastos públicos direcionados aos tratamentos.

Já na área ambiental, os incêndios florestais causam inúmeros efeitos indiretos adversos, ao impulsionar as mudanças climáticas através do aumento das emissões de gases de efeito estufa ([WERF et al., 2010](#); [AKAGI et al., 2011](#); [WIEDINMYER et al., 2011](#); [URBANSKI, 2014](#)). Em consequência dos ricos gerados pela alteração do clima, como aquecimento, ondas de calor, precipitação, seca, inundações, tempestades, elevação do nível do mar e mudanças na cobertura natural da terra e na química oceânica, aumentam-se os riscos sobre a saúde humana, a qualidade da água, a produção de alimentos, a infraestrutura e a segurança de famílias vítimas de inundações ([MORA et al., 2018](#)). Portanto, todos esses efeitos indiretos gerados pelos incêndios florestais também acarretam impactos negativos para a economia de uma região.

Dito isto, é necessário chamar à atenção para o fato de que os grandes efeitos diretos e indiretos causados pelos incêndios florestais representam uma importante ameaça à humanidade, pois o aumento desses incêndios promovem a intensificação de vários perigos, aos quais a população é vulnerável. Assim, a formulação de políticas públicas que busquem a mitigação ou controle dos incêndios é essencial para conter seus efeitos nocivos.

No contexto das políticas públicas, o acesso ao crédito rural é uma importante fonte de financiamento para a agropecuária brasileira, bem como um relevante instru-

mento de política no país ([ASSUNÇÃO et al., 2020](#)). No entanto, se o recurso obtido pelos agricultores for usado para aumentar a produção rural através da mudança do uso da terra e florestas, a maior disponibilidade de crédito, provavelmente, levará ao aumento dos incêndios florestais, na medida em que as áreas florestais são desmatadas e queimadas, para serem convertidas em terras agrícolas. Assim, o acesso ao crédito rural surge como um importante mecanismo para controlar as ações dos agricultores, no que tange as suas práticas ambientais.

Diante desse cenário, com o propósito principal de associar o crédito rural às boas práticas ambientais e preservação ambiental nas atividades rurais no Bioma Amazônia, o Conselho Monetário Nacional (CMN) realizou algumas alterações na legislação brasileira que regulamenta o crédito rural. Através da Resolução 3.545/2008, o crédito de financiamento agropecuário do Bioma Amazônia passou a ser condicionado à apresentação de documentação comprobatória de regularidade ambiental da propriedade. Portanto, em 2008, no Bioma Amazônia, o acesso ao crédito rural passou a ser restrito aos produtores que estivessem seguindo as leis de preservação ambiental instituídas pelos órgãos ambientais brasileiros. A principal implicação da imposição dessa restrição é a perda de competitividade dos produtores que não possuem os requisitos para obter crédito, tornando os produtores rurais do Bioma Amazônia mais propensos a aderir às leis de preservação ambiental.

No tocante às evidências empíricas, a literatura que trata dos efeitos da Resolução 3.545/2008 é bastante escassa. Utilizando técnicas econométricas, o trabalho de [Assunção et al. \(2020\)](#) é a única evidência encontrada que testa o impacto da restrição de crédito rural proporcionado pela Resolução 3.545/2008 no desmatamento na Amazônia. Os autores utilizam o modelo diferenças em diferenças e compararam os municípios do Bioma Amazônia, os quais receberam a política, com os municípios próximos, mas que não participam da política. Os resultados encontrados indicam que a Resolução 3.545/2008 levou a uma redução do desmatamento, especialmente nos municípios em que a atividade econômica principal é a pecuária. Além disso, [Assunção et al. \(2020\)](#) mostram que deixaram de ser contraídos R\$ 2,9 bilhões de crédito rural entre os anos de 2008 e 2011, devido às restrições impostas pela medida. Essa redução no crédito evitou o desmatamento de aproximadamente 2.700 km^2 de área florestal, o que representa uma redução de 15% de desmatamento no período. Posto isto, este trabalho procura contribuir à literatura nacional ao estudar o impacto da restrição de acesso ao crédito rural nos focos de incêndios no Bioma Amazônia.

Apesar do foco principal da política de restrição de acesso ao crédito rural ser conter o desmatamento no Bioma Amazônia, os níveis dos incêndios florestais na região também podem ser afetados pela política. Isto porque a queimada é uma técnica bastante utilizada pelos agricultores para limpeza de pastagens e de áreas desmatadas

e para o preparo do solo antes do plantio ([BREder; LOBOSCO; MOURA, 2020](#); [FLOR, 2022](#)). Assim, ao reduzir os níveis de desmatamentos e melhorar as práticas ambientais, espera-se uma redução dos incêndios no Bioma Amazônia.

Diante disso, este artigo tem como objetivo analisar o efeito da política de restrição de acesso ao crédito rural implementadas com a Resolução 3.545/2008 sobre os incêndios florestais nos municípios do Bioma Amazônia. Portanto, a hipótese a ser testada admite que as restrições impostas sobre o acesso ao crédito rural estão contribuindo para conter os incêndios florestais no Bioma Amazônia.

Para testar esta hipótese, utiliza-se o fato de que a Resolução 3.545/2008 aplica-se apenas aos estabelecimentos rurais pertencentes ao Bioma Amazônia, de modo que as propriedades fora do bioma não sofrem as imposições da política. Baseando-se na estratégia de identificação utilizada no artigo de [Assunção et al. \(2020\)](#), considera-se a fronteira externa do Bioma Amazônia como grupo de controle para avaliar a política de restrição de crédito rural dentro do bioma. Essa característica foi explorada através de uma abordagem diferenças em diferenças. Como a região amazônica é grande e potencialmente heterogênea devido as variáveis não observáveis, considera-se apenas municípios de fronteira. Na principal estratégia de identificação desse artigo, o grupo de tratamento é definido levando em consideração os municípios que pertencem ao Bioma Amazônia e que estão localizados exatamente na borda interna do bioma. Já o grupo de controle, é formado por municípios que não estão contidos no Bioma Amazônia, mas estão localizados exatamente na borda interna do bioma. Uma segunda estratégia de identificação dos grupos de tratamento e controle, considerou-se todos os municípios da primeira estratégia e os municípios cujos limites territoriais estão ocorrendo na borda dos municípios da fronteira brasileira do Bioma Amazônia.

Para estimação do modelo diferenças em diferenças, foram utilizadas informações mensais de 283 municípios entre janeiro de 2005 e dezembro de 2020. Os dados que mensuram os incêndios florestais são inéditos e foram construídos a partir dos alertas de incêndios da *National Aeronautics and Space Administration* ([NASA, 2021](#)). Também foram usadas um conjunto de variáveis de controle, as quais são melhores descritas na seção de metodologia. Para mostrar que os grupos de controle e tratamento, definidos pelas duas estratégias de identificação utilizadas neste são comparáveis entre si, utilizou-se o teste de diferença de média no que se refere as covariáveis. Esse teste foi feito no período pré-tratamento e constatou que a maioria das características definidoras dos municípios não são significativamente diferentes entre os dois grupos definidos pelas duas estratégias de identificação e, dessa forma, pode-se esperar que os dois grupos, tratados e controle, sejam comparáveis entre si.

Os resultados encontrados indicam que as restrições de acesso ao crédito rural impostas pela Resolução 3.545/2008 ajudaram na redução dos incêndios florestais

no Bioma Amazônia desde o período em que a política foi implantada até o final do período de abrangência desse estudo. Embora esse efeito seja relativamente pequeno, é importante ressaltar que esse resultado ocorre com baixo custo econômico para o setor público, o que permite inferir que a resolução 3545/2008 contribui para a redução das queimadas no Bioma Amazônia de forma economicamente eficiente. Os testes de robustez validam a estratégia empírica e corroboram os resultados.

Em termos de organização, este capítulo está dividido em cinco partes, o que inclui esta introdução. A Seção 3.2 descreve os aspectos da Resolução 3.545/2008. A Seção 3.3 detalha o modelo empírico e a base de dados da pesquisa. Ao final, a Seção 3.4 e a Seção 3.5 apresentam os principais resultados e as considerações finais, respectivamente.

3.2 Contexto institucional

Esta seção busca apresentar o contexto institucional em que foi criada a Resolução 3.545/2008, a qual, conforme mencionado anteriormente, limitou o acesso ao crédito rural aos produtores rurais do Bioma Amazônia que praticassem boas práticas ambientais. Para entender a resolução 3.545/2008, é necessário conhecer alguns conceitos sobre a estrutura e as autarquias que compõem o sistema financeiro no Brasil e que possuem autonomia sobre a definição das políticas de crédito do país. O órgão deliberativo máximo do sistema financeiro nacional brasileiro é o Conselho Monetário Nacional (CMN), cujo principal objetivo é assegurar a estabilidade do poder de compra da moeda nacional. O CMN é responsável por definir os detalhes da política monetária nacional e políticas relacionadas à taxas de juros e crédito ¹.

Portanto, qualquer política relacionada ao crédito no Brasil deve ser previamente aprovada pelos membros do CMN. Assim, a Resolução 3.545/2008 é um conjunto de alterações feitas pelo CMN à legislação brasileira que regulamenta a concessão de crédito rural para a execução de atividades agropecuárias no território nacional. É importante destacar que o crédito rural foi regulamentado no Brasil por meio da Lei Nº 4829/1965 ², que teve como principal objetivo instituir e determinar a legislação necessária para a implementação de um regime especial de crédito para os produtores rurais do Brasil. A Resolução 3.545/2008 foi instituída para todas as propriedades rurais do Bioma Amazônia em 29 de fevereiro de 2008. A aplicação dos termos da resolução pelas agências de crédito foi facultativa a partir de 1º de maio de 2008, tornando-se obrigatória a partir de 1º de julho de 2008.

O objetivo principal da Resolução 3.545/2008 foi associar o crédito rural às

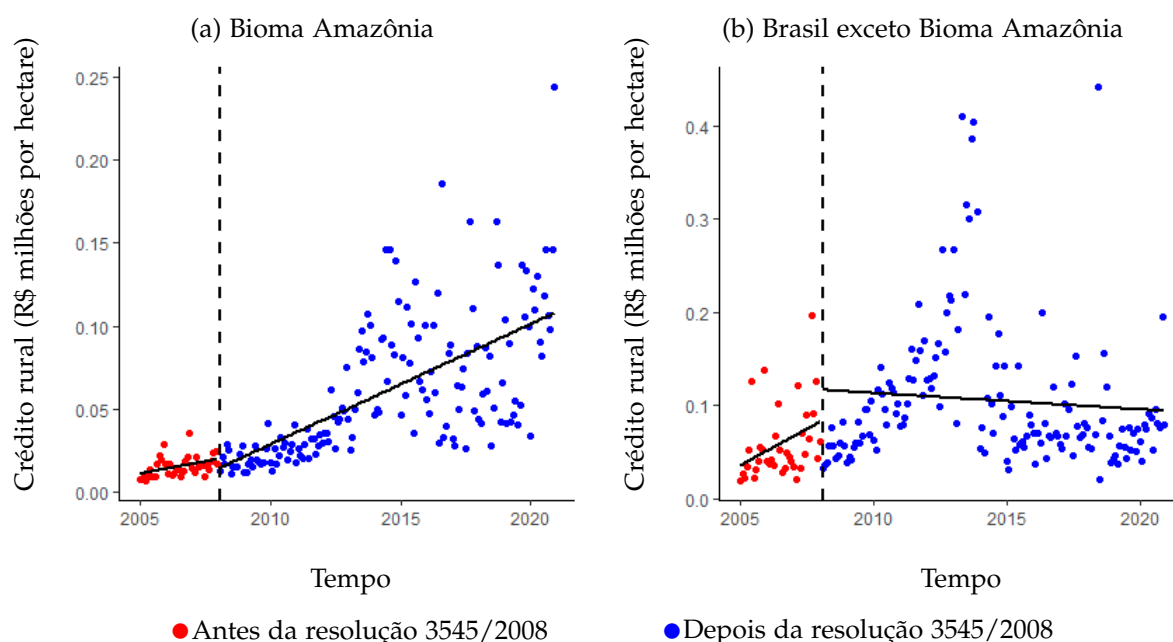
¹ Ver <<https://www.gov.br/fazenda/pt-br/assuntos/cmn>>.

² Ver (FEDERAL GOVERNMENT OF BRAZIL, 1965).

boas práticas ambientais e preservação ambiental nas atividades rurais no Bioma Amazônia. Mais especificamente, a Resolução 3.545 estabeleceu que, para comprovar a elegibilidade para acesso ao crédito rural, o beneficiado deveria apresentar certidão de cadastro de estabelecimento rural, para atender aos requisitos legais de titulação. Esse cadastro comprova que o imóvel que abrigará o projeto a ser financiado está devidamente registrado nos cartórios federais e que o documento expedido pelo Estado atestando a regularidade ambiental do estabelecimento sede do projeto a ser financiado, bem como a declaração atestando que a propriedade não estava sob embargos oriundos de desmatamento ilegal. Conforme [Assunção et al. \(2020\)](#), na Amazônia, os embargos são uma sanção administrativa que pode ser aplicada a proprietários de terras como punição por desmatamento ilegal dentro de propriedade privada. Diante disso, as áreas sob embargo não podem ser utilizadas para uso produtivo. Todos os requisitos se aplicavam não apenas aos proprietários de terras, mas também aos associados, meeiros e arrendatários. A principal implicação dessa restrição para a concessão de crédito rural é a perda de competitividade dos produtores que não possuem os requisitos para obter crédito rural, tornando os produtores rurais do Bioma Amazônia mais propensos a aderir às leis de preservação ambiental.

Assim, de fato, a implementação da resolução 3.545/2008 provocou uma mudança estrutural no crédito rural brasileiro decorrente de mudanças nas regras de concessão para atividades de financiamento realizadas em estabelecimentos rurais no Bioma da Amazônia. A [Figura 1](#) mostra a mudança na tendência linear do crédito rural no Brasil para os períodos anteriores e posteriores à criação da resolução 3545/2008. É possível observar que, inicialmente, houve uma queda na tendência do crédito rural no Bioma Amazônia e um aumento na tendência no restante do Brasil. No entanto, nos meses seguintes à criação da resolução 3.545/2008, a tendência linear é crescente no Bioma Amazônia e decrescente no restante do Brasil. Dada a obrigatoriedade do cumprimento das regras de preservação ambiental no Bioma Amazônia, estabelecidas pela resolução, essa tendência crescente pode fornecer indícios de que os produtores rurais do Bioma Amazônia têm aderido a essas leis, uma vez que o volume de crédito rural concedido a esses produtores cresceu desde o período de intervenção.

Figura 1 – Tendências lineares para o crédito rural.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do (BCB, 2021).

Em termos empíricos, a literatura que trata os efeitos da Resolução 3.545/2008 é bastante escassa. Nessa linha de investigação, o trabalho de Assunção et al. (2020) é a única evidência encontrada que testa o impacto da restrição de crédito rural proporcionada pela Resolução 3.545/2008 no desmatamento na Amazônia. Os autores utilizam o modelo diferenças em diferenças e compararam os municípios do Bioma Amazônia, os quais receberam a política, com os municípios próximos, mas que não participam da política. Os resultados encontrados indicam que a Resolução 3.545/2008 levou a uma redução do desmatamento, especialmente nos municípios em que a atividade econômica principal é a pecuária. Além disso, Assunção et al. (2020) mostram que deixaram de ser contraídos R\$ 2,9 bilhões de crédito rural entre 2008 e 2011, devido às restrições impostas pela medida. Essa redução no crédito evitou o desmatamento de aproximadamente 2.700 km^2 de área florestal, o que representa uma redução de 15% de desmatamento no período.

Diante desse cenário, espera-se que, da mesma forma que a maior adesão ao crédito rural por parte dos produtores do Bioma Amazônia tenha impactado negativamente os níveis de desmatamento, também impacte negativamente os incêndios florestais na região.

3.3 Procedimentos metodológicos

3.3.1 Dados

Os dados utilizados neste capítulo têm periodicidade mensal e foram extraídos de diferentes fontes. A base de dados possui um total de 283 municípios, com as informações compreendidas entre janeiro de 2005 e dezembro de 2020. A base de dados é composta por um painel, não balanceado, com um total de 53.420 observações. A escolha desse período para análise se justifica pelo fato de que a imposição das restrições de acesso ao crédito rural pela Resolução 3.545/2008 teve início no ano de 2008. Assim, ao considerar esse intervalo temporal para análise, é possível comparar os níveis de incêndios florestais nos municípios de tratamento e controle, em períodos antes e depois da implantação da resolução.

A divisão territorial e os limites territoriais utilizados são baseados nas malhas cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Também é importante destacar que todas as variáveis baseadas em valores financeiros foram atualizadas para valores de dezembro de 2020, pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).

A variável dependente neste artigo é o número de incêndios por município. Para criar esta variável, foram usados os alertas de incêndio fornecidos pela ([NASA, 2021](#)), os quais foram identificados usando uma estratégia inovadora. Cada foco de incêndio nesta base de dados é georreferenciado de acordo com uma coordenada geográfica (latitude e longitude) do centroide da área de ocorrência do incêndio. As informações possuem data e hora de ocorrência do incêndio, o que permite calcular o número de incêndios em diferentes períodos. Com essas informações, foram utilizadas técnicas de geoprocessamento para contar o número de focos de incêndio localizados no território de cada município para cada mês, entre janeiro de 2005 e dezembro de 2020. Foram desconsiderados os focos de incêndio localizados exatamente na divisa de dois municípios.

As variáveis de interesse, que captam os efeitos da Resolução 3.545/2008 sobre os incêndios florestais, são as seguintes *dummies*:

- **Tratamento 1:** assume valor 1 se o município pertencer ao Bioma Amazônia e estiver localizado na borda do bioma e zero se o município estiver localizado na borda do bioma, mas não pertencer ao Bioma Amazônia;
- **Tratamento 2:** assume valor 1 se o município pertence ao Bioma Amazônia e está localizado na borda do bioma ou se faz fronteira com um município que pertence ao Bioma Amazônia e está localizado na borda do bioma; e zero se o município está localizado na borda do bioma, mas não pertence ao Bioma Amazônia ou faz

fronteira com um município localizado na borda do bioma, mas não pertence ao Bioma Amazônia.

As variáveis que buscam controlar as características observáveis dos municípios em análise são as seguintes:

crédito rural por área cultivada: é a razão entre a soma do crédito rural total e área cultivada total no município [BCB \(2021\)](#). **Áreas protegidas:** é uma variável *dummy* que assume valor 1 se o município tiver alguma área demarcada pelo Ministério do Meio Ambiente como área de proteção ambiental e zero caso contrário. As informações para construção dessa variável estão disponíveis em [TerraBrasilis \(2021\)](#). **Área indígena:** é uma variável *dummy* que assume valor 1 se o município tiver alguma área demarcada pelo Ministério do Meio Ambiente como área indígena e zero caso contrário. As informações para construção dessa variável estão disponíveis em [TerraBrasilis \(2021\)](#). **Embargos ambientais:** é o número de embargos ambientais. As informações para construção dessa variável estão disponíveis em [IBAMA \(2021\)](#). **Multas ambientais:** é o número de multas ambientais distribuídas por ativos protegidos. As informações para construção dessa variável estão disponíveis em [IBAMA \(2021\)](#). **Preço do milho:** é o preço médio mensal da saca de 60 quilos de milho no estado do Paraná. As informações para construção dessa variável estão disponíveis em [CEPEA \(2021\)](#). **Boi gordo a preço de sinal:** é o preço médio mensal da arroba do boi gordo no estado do Paraná. As informações para construção dessa variável estão disponíveis em [CEPEA \(2021\)](#). **Preço da soja:** é o preço médio mensal da saca de 60 quilos de soja no estado do Paraná. As informações para construção dessa variável estão disponíveis em [CEPEA \(2021\)](#). **Precipitação (mm):** é a precipitação total em milímetros. As informações para construção dessa variável estão disponíveis em [Camarillo-Naranjo et al. \(2019\)](#). **Temperatura (°C):** é a temperatura média em graus Celsius. As informações para construção dessa variável estão disponíveis em [Camarillo-Naranjo et al. \(2019\)](#). **Desvio da temperatura em relação a média:** é a diferença entre a temperatura média mensal e a temperatura média anual para cada município. As informações para construção dessa variável estão disponíveis em [Camarillo-Naranjo et al. \(2019\)](#). **Desvio de temperatura em relação ao mínimo:** é a diferença entre a temperatura média mensal e a temperatura mínima anual para cada município. As informações para construção dessa variável estão disponíveis em [Camarillo-Naranjo et al. \(2019\)](#). **Desvio de temperatura em relação ao máximo:** é a diferença entre a temperatura média mensal e a temperatura máxima anual para cada município. As informações para construção dessa variável estão disponíveis em [Camarillo-Naranjo et al. \(2019\)](#). **Desvio da precipitação em relação a média:** é a diferença entre a precipitação média mensal e a precipi-

tação média anual para cada município. As informações para construção dessa variável estão disponíveis em [Camarillo-Naranjo et al. \(2019\)](#). **Desvio de precipitação em relação ao mínimo:** é a diferença entre a precipitação média mensal e a precipitação mínima anual para cada município. As informações para construção dessa variável estão disponíveis em [Camarillo-Naranjo et al. \(2019\)](#). **Desvio da precipitação em relação ao máximo:** é a diferença entre a precipitação média mensal e a precipitação máxima anual para cada município. As informações para construção dessa variável estão disponíveis em [Camarillo-Naranjo et al. \(2019\)](#).

Uma justificativa detalhada para utilização de cada uma das variáveis de controle é dada na subseção seguinte.

3.3.2 Estratégia de identificação

A estratégia de identificação é uma forma de identificar e selecionar apenas indivíduos comparáveis de uma amostra para que seja possível obter estimativas que representem de forma confiável os verdadeiros coeficientes. Neste trabalho, a estratégia de identificação visa selecionar um grupo de municípios que se beneficiaram da política de restrição de crédito (grupo de tratamento) e um grupo de municípios semelhantes ao grupo de tratamento, mas que, no entanto, não se beneficiaram da política de restrição de crédito (grupo de controle). É importante destacar que todos os municípios localizados no Bioma Amazônia foram beneficiados pela Resolução 3.545/2008.

No entanto, para mensurar o efeito dessa política nas variáveis de interesse, é necessário selecionar, dentre os tratados, apenas aqueles municípios que possuem pelo menos um outro correspondente no grupo de controle. Nesse processo de seleção, [Assunção et al. \(2020\)](#) consideram que os municípios que estão fora do Bioma Amazônia, mas que estão localizados próximos à fronteira do bioma possuem as mesmas características dos municípios que estão contidos no Bioma Amazônia e que esses municípios podem ser considerados para um possível grupo de comparação.

Com base nessa premissa, o grupo de tratamento deste estudo considera os municípios que pertencem ao Bioma Amazônia e que estão localizados exatamente na borda interna do bioma. Por outro lado, o grupo controle é composto por municípios que não estão contidos no Bioma Amazônia, mas que, no entanto, estão localizados exatamente na borda interna do bioma.

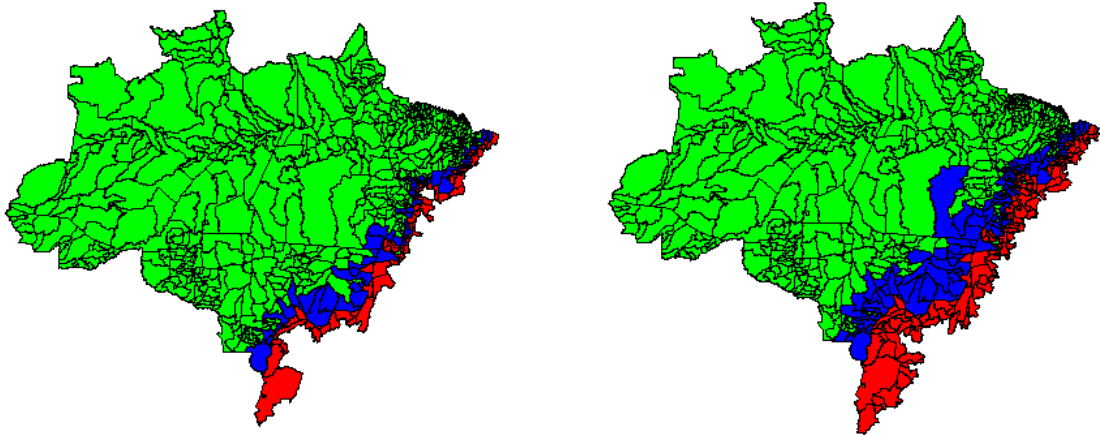
Para melhorar a robustez dos resultados encontrados, considerou-se uma segunda estratégia de identificação dos grupos de tratamento e controle. Neste caso, foram considerados todos os municípios citados acima e os municípios cujos limites territoriais estão ocorrendo na borda dos municípios da fronteira brasileira do Bioma

Amazônia. A [Figura 2](#) abaixo mostra quais municípios são considerados nos grupos de tratamento e controle nos dois casos analisados.

Figura 2 – Definição dos grupos de tratamento e controle

(a) Primeira estratégia de identificação

(b) Segunda estratégia de identificação



■ Tratamento ■ Controle ■ Não considerado

Fonte: Elaboração própria.

3.3.3 Mensuração dos efeitos

Para medir o efeito do tratamento sobre os incêndios florestais no Bioma Amazônia, foi usando o modelo de diferenças em diferenças. Seja Y_{it} o número de incêndios florestais para cada quilômetro quadrado no município i no mês t , seja D_{it} uma variável binária que assume valor 1 se o município i pertencer ao grupo de tratamento no mês t e zero caso contrário e seja T uma variável binária com valor 1 se o mês t ocorrer após a implementação da resolução 3.545/2008 e zero caso contrário, o modelo de diferenças em diferenças pode ser escrito como a [Equação 3.1](#):

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 T + \beta_2 D_{it} + \beta_3 T * D_{it} + \theta X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3.1)$$

Onde X é uma matriz de variáveis de controle e θ é um vetor de parâmetros desconhecidos, α_i mensura os efeitos fixos individuais dos municípios e β_1, β_2 e β_3 são parâmetros desconhecidos que serão estimados. O efeito do tratamento ocorre de acordo com a [Tabela 5](#) a seguir:

Tabela 5 – Efeitos do tratamento de acordo com o modelo diferenças em diferenças

	Antes	Depois	Depois - Antes
Controle	α	$\alpha + \beta_1$	β_1
Tratamento	$\alpha + \beta_2$	$\alpha + \beta_1 + \beta_2 + \beta_3$	$\beta_1 + \beta_3$
Tratamento - Controle	β_2	$\beta_2 + \beta_3$	β_3

Fonte: Elaboração própria.

Para reduzir os efeitos da heterogeneidade nos parâmetros, o modelo de diferenças em diferenças foi estimado considerando efeitos fixos de tempo e município. Essas heterogeneidades podem ser decorrentes de fatos não observáveis e invariantes no tempo, como, por exemplo, habilidades políticas do gestor municipal.

É importante destacar quais variáveis compõem o vetor X de variáveis de controle e como essas variáveis atuam para reduzir o viés da estimativa. Para reduzir o viés dos incentivos aos incêndios florestais causados pela rentabilidade na agricultura e pecuária, foram utilizados os preços médios mensais do milho, da soja e da arroba do boi gordo disponibilizados pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Universidade de São Paulo (CEPEA, 2021).

De acordo com Assunção, Gandour e Rocha (2015) e Assunção et al. (2020), os preços agrícolas são endógenos à produção agrícola local e à degradação ambiental causada pelas atividades econômicas locais. Para corrigir esse problema, esses autores indicam a criação de uma variável que capture variações exógenas na demanda por commodities agrícolas produzidas localmente. Para tanto, Assunção, Gandour e Rocha (2015) e Assunção et al. (2020) sugerem que sejam utilizadas séries de preços de commodities produzidas fora da área de estudo, mas que ainda estão afetando a produção local, porém, de forma exógena. Dessa forma, seguindo a estratégia de Assunção et al. (2020), foram utilizadas as cotações mensais de milho, soja e boi gordo referentes ao estado do Paraná, localizado na região Sul do Brasil.

Para controlar o viés causado pelo incentivo financeiro à degradação ambiental e aos incêndios florestais foi incluído nas estimativas o valor total do crédito rural per capita de cada município e de cada mês. Esses dados estão disponíveis no BCB (2021). Com isso, incluiu-se uma variável que identifica se o município possui áreas de proteção ambiental, outra variável que mostra se o município possui algum território demarcado como áreas indígenas, e outra variável que indica se o município faz parte da lista de municípios com prioridade na distribuição de recursos e na implementação de políticas de combate ao desmatamento³.

Para controlar o viés causado pelas intervenções governamentais nas ações ambientais, foram consideradas duas variáveis de controle. A primeira é o número de

³ Ver <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/servicosambientais/controlado-desmatamento-e-incendios-florestais/municipios-prioritarios>

multas impostas às ações de degradação ambiental, enquanto a segunda corresponde ao número de embargos realizados em decorrência de ações prejudiciais ao meio ambiente. Para reduzir o viés causado pelas mudanças climáticas, foi considerada a precipitação mensal e a temperatura média mensal de cada município da amostra. Por fim, também foram considerados os desvios de temperatura e precipitação em relação aos valores médios, mínimos e máximos em cada ano.

3.4 Resultados

Essa seção de resultados se divide em três partes. Inicialmente, são expostas algumas características dos dados utilizados na pesquisa. A segunda parte, trás os resultados econométricos. Por fim, na última parte, é feita uma análise de placebo para validar os resultados das estimações.

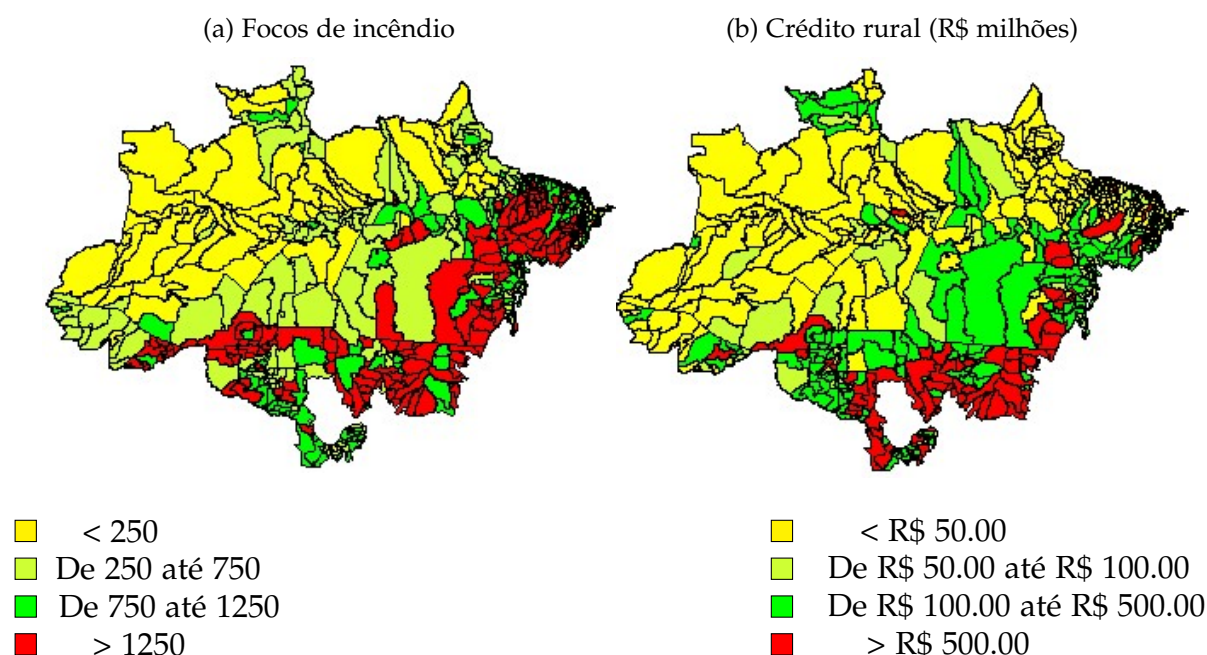
3.4.1 Análise de dados

Preliminarmente, a [Figura 3](#) mostra a dispersão dos valores acumulados para o número de queimadas e o crédito rural para cada município do Bioma Amazônia de janeiro de 2005 a dezembro de 2020. Por meio da [Figura 3a](#), é possível perceber que os maiores valores para o acúmulo de focos de incêndio ocorreram nos municípios localizados nas regiões sul, sudeste e nordeste do bioma, enquanto os municípios localizados no centro e leste do Bioma Amazônia apresentam os menores valores acumulados de focos de incêndio.

O valor acumulado do crédito rural segue uma dispersão espacial semelhante à observada para as queimadas, de modo que esses valores estão mais concentrados nas regiões sul, sudeste e leste do Bioma Amazônia (ver [Figura 3b](#)). Essa dispersão pode ser explicada pela proximidade de municípios com maior incidência de atividades extrativistas, localizados fora do bioma, os quais podem estar expandindo suas atividades para municípios próximos. Essa constatação é confirmada no estudo de ([SIMON; GARAGORRY, 2005](#)), onde é demonstrado que atividades primárias como a agricultura vêm se expandindo no bioma amazônico, o que pode causar consequências sociais, ambientais e econômicas.

A partir da dispersão espacial dos focos de incêndio e dos valores do crédito rural concedido aos produtores rurais do bioma Amazônia, é possível visualizar uma simetria na distribuição das duas variáveis, ou seja, os maiores beneficiários do crédito rural estão localizados na região onde ocorrem os maiores valores acumulados de incêndios. Se as duas variáveis tiverem relação de causa e efeito, então uma política que alterasse o valor do crédito rural concedido aos produtores do Bioma Amazônia causaria alterações no número de queimadas nessa mesma região.

Figura 3 – Valores acumulados das principais variáveis no Bioma Amazônia.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

A [Tabela 6](#) apresenta os resultados das estatísticas descritivas das variáveis utilizadas neste estudo. Os resultados mostram que, entre 2005 e 2020, a média mensal de focos de incêndio foi de aproximadamente 8,55 focos de incêndio para cada 1000 quilômetros quadrados, nos municípios que compõem a amostra. A média mensal dos valores do crédito rural concedido aos produtores rurais nos municípios da amostra foi de, aproximadamente, R\$ 217,54 por hectare de área cultivada. As estatísticas descritivas também mostram que, aproximadamente, 10,83% das observações amostrais correspondem a municípios que possuem algum território definido como área de proteção ambiental, enquanto cerca de 13,36% das observações amostrais referem-se a municípios que possuem alguma área definida como terra indígena.

As estatísticas descritivas das variáveis que buscam capturar o viés resultante da intervenção governamental nos resultados ambientais dos municípios da amostra mostram que a média mensal de embargos ambientais aplicados nos municípios que compõem a amostra foi de aproximadamente 0,18 embargos. Por outro lado, a média mensal de multas ambientais aplicadas nesses municípios foi de aproximadamente 0,48 multas por mês, o que corresponde a um valor próximo a uma multa ambiental aplicada a cada dois meses. Além disso, é possível notar que aproximadamente 1,27% das observações da amostra estão relacionadas a municípios prioritários na captação de recursos para o combate ao desmatamento.

Por sua vez, as estatísticas descritivas das variáveis climáticas mostram que a amostra apresenta uma precipitação média de aproximadamente 31,32 milímetros

de chuva, variando de um município sem chuva a um município com mais de 500 milímetros de chuva, em um único mês. Os resultados também apontam que a temperatura média dos municípios da amostra é de, aproximadamente, 27,48 °C, com temperatura mínima de 18,70 °C e máxima de 34,20 °C.

Tabela 6 – Estatísticas descritivas das variáveis.

Variável	Observações	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Focos de incêndio por 1.000 km^2		8,5473	19,2712	0,0119	466,0954
Crédito rural por terra cultivada		217,5409	471,0310	0,0000	11.794,2807
Tratamento (1)		0,4361	0,4959	0,0000	1,0000
Tratamento (2)		0,4697	0,4991	0,0000	1,0000
Áreas protegidas		0,1083	0,3108	0,0000	1,0000
Área indígena		0,1336	0,3402	0,0000	1,0000
Município prioritário		0,0127	0,1118	0,0000	1,0000
Embargos ambientais		0,1773	1,2251	0,0000	51,0000
Multas ambientais		0,4812	6,2010	0,0000	576,0000
Preço do milho		44,1904	8,8931	30,3007	82,1217
Boi gordo a preço de sinal		161,7413	29,9301	105,2474	291,7507
Preço da soja	53.421	86,0816	17,3869	53,8631	168,2578
Precipitação (mm)		31,3175	30,5329	0,0000	509,6000
Temperatura		27,4764	1,4157	18,7000	34,2000
Desvio da precipitação em relação ao máximo		-1,7783	1,2526	-10,6000	0,0000
Desvio da precipitação em relação a média		0,0000	1,1054	-6,5167	4,7250
Desvio da precipitação em relação ao mínimo		1,7023	1,3901	0,0000	10,6000
Desvio da temperatura em relação ao máximo		-1,7783	1,2526	-10,6000	0,0000
Desvio da temperatura em relação a média		0,0000	1,1054	-6,5167	4,7250
Desvio de temperatura em relação ao mínimo		1,7023	1,3901	0,0000	10,6000

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

3.4.2 Resultados econométricos

Essa seção apresenta os resultados econométricos das duas estratégias de identificação propostas na metodologia. As análises utilizam um painel de dados com informações mensais entre janeiro de 2005 e dezembro de 2020. Dado que a política de restrições de acesso ao crédito rural pela Resolução 3.545/2008 aos produtores rural do Bioma Amazônia teve seu início no ano de 2008, permiti-se comparar os níveis de incêndios florestais nos municípios de tratamento e controle, em períodos antes e depois da implantação da resolução.

Na principal estratégia de identificação, o grupo de tratamento é definido levando-se em consideração os municípios que pertencem ao Bioma Amazônia e que estão localizados exatamente na borda interna do bioma. Já o grupo de controle,

é formado por municípios que não estão contidos no Bioma Amazônia, mas estão localizados exatamente na borda interna do bioma. A [Tabela 7](#) apresenta os testes de média para os dois grupos da primeira estratégia de identificação no que se refere às variáveis de controle. Esse teste é feito no período pré-tratamento e tem o objetivo de verificar se os dois grupos de municípios são comparáveis. Pode-se observar que a maioria das características definidoras dos municípios não são significativamente diferentes entre os dois grupos e, dessa forma, pode-se esperar que os dois grupos, tratados e controle, sejam comparáveis entre si.

Tabela 7 – Diferença de médias entre as variáveis de controle dos grupos de tratados e de controle antes do tratamento para a primeira estratégia de identificação

Variável	Controle	Tratamento	Diferença
Log do crédito rural por terra cultivada	1.099	1.5741	0.4752*
Áreas protegidas	0	0.2203	0.2203*
Área indígena	0	0.2712	0.2712*
Município prioritário	0	0	0
Embargos ambientais	0.095	0.1827	0.0877*
Multas ambientais	0.5131	0.8569	0.3437
Preço do milho	44.6353	44.6353	0
Boi gordo a preço de sinal	124.5609	124.5609	0
Preço da soja	70.629	70.629	0
Precipitação (mm)	27.3241	27.3235	-0.0006
Temperatura (oC)	27.3241	27.3235	-0.0006
Desvio da precipitação em relação a média	-0.0726	0.0708	0.0018
Desvio de precipitação em relação ao mínimo	1.2192	1.178	-0.0412
Desvio da precipitação em relação ao máximo	-1.4853	-1.4636	0.0217
Desvio da temperatura em relação a média	-0.0726	-0.0708	0.0018
Desvio de temperatura em relação ao mínimo	1.2192	1.178	-0.0412
Desvio de temperatura em relação ao máximo	-1.4853	-1.4636	0.0217

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

A segunda estratégia de identificação dos grupos de tratamento e controle, considerou todos os municípios da primeira estratégia e os municípios cujos limites territoriais estão ocorrendo na borda dos municípios da fronteira brasileira do Bioma Amazônia. Assim como para a primeira estratégia, também é feito o teste de diferenças de médias para os dois grupos da segunda estratégia no que se refere às variáveis de controle (ver [Tabela 8](#)). Da mesma forma que para a primeira estratégia, pode-se observar que, para a segunda estratégia, a maioria das características definidoras dos municípios também não são significativamente diferentes entre os dois grupos e, dessa forma, pode-se esperar que os dois grupos, tratados e controle, sejam comparáveis entre si.

É importante destacar que a utilização dessas estratégias de identificação justifica-se pelo fato de que a região amazônica é grande, em termos territoriais, e potencialmente heterogênea, devido as variáveis não observáveis, considerando-se, assim, apenas municípios de fronteira. A [Tabela 9](#) apresenta os resultados obtidos

Tabela 8 – Diferença de médias entre as variáveis de controle dos grupos de tratados e de controle antes do tratamento para a segunda estratégia de identificação

Variável	Controle	Tratamento	Diferença
Log do crédito rural por terra cultivada	2.1594	2.6807	0.52138*
Áreas protegidas	0	0.2203	0.2203*
Área indígena	0	0.2712	0.2712*
Município prioritário	0	0	0
Embargos ambientais	0.0725	0.1975	0.125*
Multas ambientais	0.3128	0.4414	0.1286
Preço do milho	44.1531	44.1531	0
Boi gordo a preço de sinal	172.0441	172.0441	0
Preço da soja	90.0405	90.0405	0
Precipitação (mm)	34.5537	34.7202	0.1665
Temperatura (oC)	27.6266	27.7374	0.1108*
Desvio da precipitação em relação a média	0.0189	0.0184	-0.0005
Desvio de precipitação em relação ao mínimo	10.4098	10.44	0.0302
Desvio da precipitação em relação ao máximo	-19.3224	-19.1329	0.1895
Desvio da temperatura em relação a média	0.0189	0.0185	-0.0004
Desvio de temperatura em relação ao mínimo	1.621	1.6013	-0.0197
Desvio de temperatura em relação ao máximo	-1.8626	-1.7837	0.0789*

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

com os modelos de diferença em diferença para as duas propostas. Foram realizadas três estimativas para cada estratégia de identificação: na primeira, os modelos foram estimados pelo método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com efeitos fixos de municípios; na segunda estimativa, foram incluídos efeitos fixos de meses, mas não foram considerados efeitos fixos de municípios; e, na terceira estimativa, foram considerados efeitos fixos de municípios e de meses. É importante destacar que, para melhorar as estimativas, aplicou-se o logaritmo no número de focos incêndios. Portanto, os parâmetros da [Tabela 9](#) podem ser interpretados diretamente como o efeito percentual da política.

Comparando-se os resultados das estimativas, é possível notar que, independentemente da estratégia de identificação, os valores dos coeficientes apresentam o mesmo sinal. A única exceção é o parâmetro β_1 , no qual o sinal é negativo, para os modelos estimados apenas com a inclusão de efeitos fixos municipais, e negativos para os demais. A partir dos valores encontrados do coeficiente de determinação (R^2) ajustado, percebe-se que a inclusão de efeitos fixos melhora o ajuste da reta de regressão, pois o maior valor para o R^2 ajustado foi obtido para estimativas com efeitos fixos para mês e município.

As estimativas também resultaram em coeficientes semelhantes, dependendo da estratégia de identificação, diferindo apenas na magnitude do parâmetro estimado. Uma exceção ocorreu na estimativa do intercepto da equação de regressão quando foram usados efeitos fixos de mês e município. Neste caso, o parâmetro obteve significância estatística apenas na primeira estratégia de identificação. É importante destacar,

no entanto, que essa mudança de sinal não foi capaz de alterar significativamente os demais coeficientes. Para garantir que os resultados na [Tabela 9](#) sejam verdadeiros, também foram estimadas as regressões sem a interceptação vertical da linha reta. A partir desse procedimento, verificou-se que tanto os sinais dos coeficientes quanto seus respectivos níveis de significância estatística não foram alterados.

O principal resultado do modelo de diferenças em diferenças é o coeficiente β_3 . De acordo com (WOOLDRIDGE, 2015), esse coeficiente representa a estimativa do efeito médio do tratamento nos tratados. Em relação à intervenção que está sendo estudada neste artigo, o coeficiente β_3 mede o efeito médio da resolução 3545/2008 sobre os incêndios florestais nos municípios do Bioma Amazônia. De acordo com os resultados da [Tabela 9](#), o coeficiente β_3 foi negativo e estatisticamente significativo, para ambas as estratégias de identificação, alterando-se apenas a magnitude do efeito, dependendo da estratégia escolhida.

Tabela 9 – Resultados das estimativas.

	Efeito fixo de município	Efeito fixo de mês	Efeito fixo de município e mês
Primeira estratégia de identificação			
α	-0,1654*	-0,1430*	-6,2230*
β_1	-0,4158*	1,6670*	1,3340*
β_2	0,4746*	0,0060	0,4259
β_3	-0,1077*	-0,1233*	-0,0951*
Variáveis de controle	Sim	Sim	Sim
R^2 ajustado	0,3457	0,4970	0,5623
Segunda estratégia de identificação			
α	-8,5009*	-9,1040*	-8,1160
β_1	-0,4368*	1,3700*	1,0620*
β_2	0,7958*	0,1537*	0,7193*
β_3	-0,1942*	-0,1879*	-0,1718*
Variáveis de controle	Sim	Sim	Sim
R^2 ajustado	0,3141	0,4653	0,5571

Fonte: Elaboração própria.

A [Tabela 10](#) mostra os resultados do modelo de diferenças em diferenças de acordo com os efeitos de decomposição (WOOLDRIDGE, 2015). Embora existam poucas diferenças nos coeficientes das estimativas, foram consideradas apenas as estimativas com maior R^2 ajustado para ambas as estratégias de identificação, tendo em vista obter os efeitos da implementação da resolução 3545/2008 sobre incêndios no Bioma Amazônia. Assim, os resultados apresentados na [Tabela 10](#) foram extraídos das estimativas com efeitos fixos de mês e município.

A diferença entre os resultados de tratados e não tratados, antes e depois da intervenção, mostra o efeito médio da implementação da resolução 3545/2008 sobre

os incêndios florestais nos municípios do Bioma Amazônia. O objetivo deste procedimento é comparar a diferença entre o número médio de focos de incêndio entre municípios tratados e não tratados, antes e depois da implementação da resolução. Assim, o resultado desse procedimento representa, em média, o quanto a implementação da resolução 3.545/2008 alterou o número de incêndios florestais nos municípios atingidos pela resolução.

O coeficiente que mensura o efeito do tratamento sobre o tratado foi negativo para ambas as estratégias de identificação, alterando-se apenas a intensidade do efeito. Considerando-se a estimativa associada à estratégia de identificação com o melhor grau de ajuste da regressão (maior R^2 ajustado), os resultados mostram que a resolução 3545/2008 reduziu o número de incêndios florestais em aproximadamente 0,10%, nos municípios afetados pela resolução, comparativamente ao grupo de controle. Na segunda estratégia de identificação, o efeito é maior, chegando a -0,17%. Esses resultados corroboram as conclusões de (ASSUNÇÃO et al., 2020), as quais demonstram que a resolução supracitada tem efeitos positivos na melhoria dos indicadores ambientais.

Comparado com o efeito da resolução 3545/2008 sobre o desmatamento, disponível em (ASSUNÇÃO et al., 2020), o efeito da resolução sobre os incêndios florestais obtido com as estimativas do modelo diferenças em diferenças realizado nesta pesquisa é relativamente pequeno. Em média, o efeito da resolução 3545/2008 sobre o desmatamento apresentado no artigo de (ASSUNÇÃO et al., 2020) é aproximadamente nove vezes maior que o coeficiente obtido com a primeira estratégia de identificação e é cerca de cinco vezes maior que o coeficiente do modelo diferenças em diferenças obtido com a segunda estratégia de identificação. Esse resultado demonstra que a resolução 3545/2008 provoca uma melhora nos indicadores ambientais do Bioma Amazônia, de modo que, embora a referida política provoque uma diminuição dos incêndios florestais nos municípios beneficiados, essa redução é relativamente pequena quando comparada ao efeito que da política sobre outros indicadores ambientais já estudados na literatura.

Em geral, o efeito relativamente baixo da resolução 3545/2008 sobre incêndios florestais obtido com o modelo diferenças em diferenças pode estar associado a alguns fatores característicos do setor agropecuário e da própria política. Em primeiro lugar, as restrições aos incêndios florestais não são mencionadas diretamente como requisito para o desenho do crédito rural na resolução 3.545/2008. Em segundo lugar, as queimadas que ocorrem nas propriedades rurais podem ser controladas pelos próprios produtores, como um mecanismo necessário para o manejo da terra. Em outras palavras, se os produtores utilizam o fogo para o preparo da terra, e dado que essa base de dados não realiza distinção entre queimadas controladas e não controladas, espera-se que uma restrição de crédito não tenha grandes efeitos sobre as queimadas.

Também é importante destacar que a resolução 3.545/2008 restringe o acesso ao crédito rural aos produtores rurais que não comprovarem a ausência de irregularidades ambientais, mediante apresentação de documentação comprobatória. Assim, o cumprimento das boas práticas ambientais tornou-se condição necessária para o financiamento das atividades agropecuárias no Bioma Amazônia, a partir de 2008. Diante desses fatos e considerando-se o baixo efeito da resolução 3545/2008 sobre os incêndios florestais obtido nas estimativas, é possível sugerir que a principal causa dos incêndios no Bioma Amazônia não decorre das atividades agropecuárias que podem ser financiadas.

Tabela 10 – Efeitos do tratamento de acordo com o tempo e o grupo.

	Antes	Depois	Depois - Antes
Primeira estratégia de identificação			
Controle	-6,2230	-4,8890	1,3340
Tratamento	-6,2230	-4,9841	1,2389
Tratamento - Controle	0,0000	-0,0951	-0,0951
Variáveis de controle	Sim	Sim	Sim
Segunda estratégia de identificação			
Controle	0,0000	1,0620	1,0620
Tratamento	0,7193	1,6095	0,8902
Tratamento - controle	0,7193	0,5475	-0,1718
Variáveis de controle	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaboração própria.

É importante destacar que a resolução 3.545/2008 prevê a redução de incêndios florestais com baixo custo econômico, uma vez que sua implantação e execução consiste apenas em exigir que os produtores rurais comprovem o cumprimento das boas práticas ambientais em suas propriedades durante a contratação do crédito rural. Portanto, a resolução 3545/2008 apresenta baixa demanda de recursos públicos para sua implementação, resultando em uma política de alta eficiência econômica com resultados positivos no combate aos incêndios florestais no Bioma Amazônia.

Também é importante destacar que o texto base da resolução 3.545/2008 exige que os produtores rurais apresentem comprovação de que estão cumprindo as boas práticas ambientais apenas na contratação do crédito rural. Em outras palavras, a resolução não trata da obrigatoriedade da continuidade do cumprimento das boas práticas ambientais após a contratação do crédito rural, exceto no caso de reincidência na contratação do crédito, caso em que o produtor rural fica obrigado a comprovar novamente o cumprimento da legislação ambiental vigente na resolução. Este fato pode contribuir diretamente para o valor relativamente baixo do coeficiente do modelo de diferenças em diferenças, uma vez que, tendo em vista que o produtor rural pode obter acesso ao crédito rural e não necessitar de outro empréstimo, as exigências

ambientais da resolução 3545/ 2008 já não precisaram ser cumpridas.

De acordo com os estudos de [Crowley et al. \(2009\)](#) e [Lin, Wijedasa e Chisholm \(2017\)](#), os incêndios têm um benefício e um custo para as atividades econômicas dos setores agrícolas. Os benefícios geralmente estão associados à facilidade de preparo da terra para o cultivo, enquanto os custos geralmente decorrem da perda de produtividade da terra. Assim, é possível afirmar que, se o benefício econômico dos incêndios florestais for maior do que o benefício da obtenção de crédito rural, os produtores rurais do Bioma Amazônia terão maiores incentivos ao uso do fogo em práticas agrícolas, o que pode reduzir o efeito da resolução 3545/2008 sobre incêndios florestais. Nesse sentido, se o objetivo das autoridades ambientais brasileiras é reduzir o número de queimadas no Bioma Amazônia, os planejadores centrais devem buscar aumentar os benefícios advindos do crédito rural para os produtores rurais dessa localidade.

3.4.3 Análise de placebo

Para a construção da análise de placebo, foi considerado que o tratamento ocorreu em março de 2006, quando houve a troca do comando do Ministério da Economia no Brasil, consequentemente alterando a composição do Conselho Monetário Nacional. Assim, essa mudança poderia representar uma variação na política de crédito rural no Brasil, sem considerar, no entanto, as restrições impostas pela resolução 3.545/2008. Com isso, foi construída uma análise placebo a partir de um banco de dados que possui informações mensais de janeiro de 2005 a janeiro de 2008.

A [Tabela 11](#) mostra os resultados das estimativas de placebo. Assim como na estimação de dados reais, foram estimados os modelos com efeito fixo mês, efeito fixo município e efeito fixo mês e município. Analisando-se os resultados do coeficiente β_3 é possível observar que a estimativa foi estatisticamente insignificante para todas as especificações. Esse resultado indica que não é possível rejeitar a hipótese nula de que o efeito do tratamento sobre os tratados é nulo, quando se considera o banco de dados da análise placebo.

Tabela 11 – Resultados das estimativas de placebo.

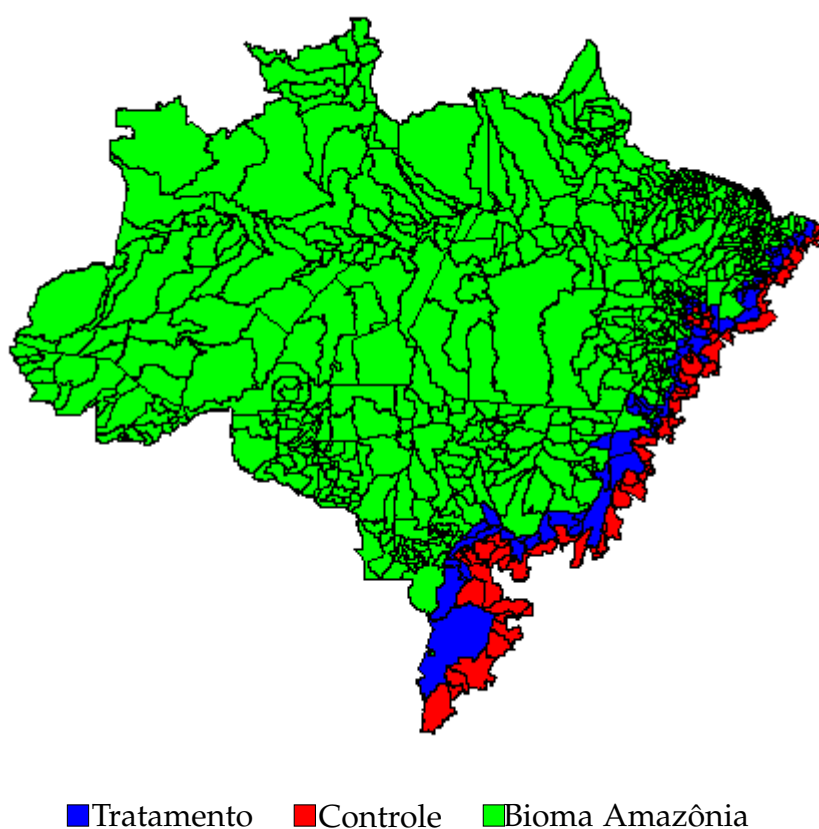
	Efeito fixo de município	Efeito fixo de mês	Efeito fixo de município e mês
Primeira estratégia de identificação			
α	1.009,0000*	289,7000*	343,9000*
β_1	0,4263*	-0,0230*	-0,2185*
β_2	0,0525	0,0993	0,1456
β_3	-0,0445	-0,0335	-0,0531
Controles	Sim	Sim	Sim
R^2 ajustado	0,3622	0,5780	0,6431
Segunda estratégia de identificação			
α	564,8000*	161,5368*	1.790,1000*
β_1	0,2074*	-24,6682*	-0,2376*
β_2	-1,7180*	0,2087*	-0,6908*
β_3	0,0356	0,0050	-0,03111
Variáveis de controle	Sim	Sim	Sim
R^2 ajustado	0,3199	0,5380	0,6273

Fonte: Elaboração própria.

As estimativas da análise de placebo servem de base para a afirmação de que o efeito negativo do coeficiente do modelo de diferenças em diferenças pode ser atribuído à implementação da resolução 3545/2008. Isso porque o coeficiente que mensura o efeito da resolução deixou de ser significativo estatisticamente. Portanto, o teste de placebo contribui para a robustez dos resultados apresentados no modelo diferenças em diferenças, confirmando que a resolução 3545/2008 contribuiu para a redução dos focos de incêndio no Bioma Amazônia.

Para testar a robustez e validar o teste de placebo, foi elaborada uma estimativa em que são considerados tratados aqueles municípios localizados imediatamente fora do Bioma Amazônia que estão situados dentro do território nacional, isto é, os municípios que estão na fronteira do Bioma Amazônia, porém, não pertencem ao bioma. Para formar o grupo de controles para estas observações, foram considerados os municípios fronteirísticos ao grupo de tratamento que não pertencem ao Bioma Amazônia. A intenção desta estratégia de identificação para o teste placebo é considerar como tratados aqueles municípios que possuem grande semelhança com os municípios do Bioma Amazônia, mas que, porém, pertencem a outro bioma, e compará-los com municípios semelhantes fora do Bioma Amazônia. Os detalhes desta estratégia podem ser visualizados na [Figura 4](#).

Figura 4 – Estratégia de identificação para a robustez do teste de placebo.



Fonte: Elaborado própria.

As estimações foram feitas considerando efeitos fixos de município e de tempo. Os resultados destes procedimentos estão demonstrados na [Tabela 12](#). Note que o coeficiente que demonstra a diferença das diferenças (β_3) não pode ser considerado estatisticamente diferente de zero, em todas as três estimativas realizadas. Embora os coeficientes β_1 e β_2 sejam estatisticamente diferentes de zero nas estimativas em que são considerados os efeitos fixos de município, estes resultados apenas indicam que existe alguma resposta nos grupos de tratamento e/ou controle antes e/ou depois da vigência da resolução 3545/2008, não implicando, contudo, em uma diferença significativa do número médio de incêndios florestais entre os grupos de tratamento e controle antes e depois da referida intervenção.

O intercepto vertical da estimativa também foi estatisticamente diferente de zero nas estimativas em que são considerados os efeitos fixos de mês e município separadamente. Este resultado mostra que o número de focos de incêndio tem uma média não nula no grupo de controle antes da implementação da resolução 3545/2008. Quando são considerados apenas os efeitos fixos de município, o coeficiente β_1 também possui um valor estatisticamente diferente de zero, indicando que também há uma média não nula para os focos de incêndio do grupo de controle após a intervenção aqui

estudada. Os resultados dos coeficientes obtidos nas estimativas também sugerem que há uma média não nula para o número de focos de incêndio no grupo de tratamento, tanto antes quanto depois da implementação da resolução 3545/2008. No entanto, apesar de estes valores serem estatisticamente diferentes de zero, eles são os mesmos para os dois grupos antes e depois da intervenção, o que mostra que a resolução 3545/2008 não foi responsável por causar mudanças significativas nos focos de incêndio entre os municípios que compõem os dois grupos considerados na estimativa em questão.

Diante destes achados, é possível afirmar que não há diferenças estatisticamente significantes da intervenção aqui estudada sobre os focos de incêndio nos dois grupos considerados neste teste de placebo. Esta evidência fornece indícios de que a resolução 3545/2008 não gerou efeitos significativos sobre o número de focos de incêndio fora do Bioma Amazônia. Como consequência, este resultado reforça a confiabilidade das estimativas do modelo de diferença em diferenças e as conclusões anteriormente citadas de que há uma resposta estatisticamente significativa no sentido da redução dos focos de incêndio no Bioma Amazônia em decorrência da implementação da resolução 3545/2008.

Tabela 12 – Teste de robustez para o placebo.

	Efeito fixo de município	Efeito fixo de mês	Efeito fixo de município e mês
α	-6,8253*	-4,9890*	1,9620
β_1	-0,4667*	1,8930	1,5370*
β_2	1,5235*	0,0287	1,4610*
β_3	-0,0507	0,0421	-0,0171
Variáveis de controle	Sim	Sim	Sim
R^2 Ajustado	0,3180	0,5225	0,5965

Fonte: Elaboração própria

3.5 Conclusões

O objetivo deste artigo foi verificar o efeito da implementação de uma política de restrição de acesso ao crédito rural sobre incêndios florestais no território brasileiro, delimitado pelo Bioma Amazônia. Para tanto, utilizou-se um painel de dados mensais com informações disponíveis entre janeiro de 2005 e dezembro de 2019. Os resultados econométricos foram obtidos através de modelos de diferenças em diferenças com efeitos fixos municipais e de tempo, os quais permitiram mensurar o efeito do tratamento nos municípios atendidos com a política.

Os resultados encontrados são robustos e permitiram concluir que as restrições de acesso ao crédito rural, impostas pela resolução 3.545/2008, foram responsáveis

pela redução dos incêndios florestais no Bioma Amazônia desde o período em que a política foi implantada até o final do período de abrangência desse estudo. Embora esse efeito seja relativamente pequeno, é importante ressaltar que esse resultado ocorre com baixo custo econômico para o setor público, o que permite inferir que a resolução 3545/2008 contribuiu para a redução dos focos de incêndio no Bioma Amazônia de forma economicamente eficiente.

Em termos de implicações de políticas, as evidências indicam que o condicionamento do crédito rural é um instrumento de política eficaz no combate aos incêndios florestais. Dessa forma, pode-se sugerir uma ampliação dessa política para outras regiões do país.

Essa redução dos incêndios florestais proporcionados pela Resolução 3545/2008 permite sugerir que, possivelmente, outras variáveis foram afetadas indiretamente pela restrição de acesso ao crédito rural. Pode-se sugerir, assim, potenciais efeitos da Resolução 3545/2008 no segmento da saúde, no tocante as emissões de gases de efeitos estufa, além de diversos outros efeitos os quais podem ser testados em pesquisas futuras.

4 Considerações Finais

Os ensaios realizados nesta tese buscaram preencher duas lacunas existentes na literatura brasileira relacionadas à problemas de economia política. No primeiro ensaio, o objetivo principal foi analisar a influência dos incentivos eleitorais em indicadores que mensuram diferentes aspectos da gestão municipal, os quais permitem captar o nível de esforço dos prefeitos. As principais contribuições desse ensaio, foram as evidências empíricas de que os incentivos eleitorais afetam positivamente o desenvolvimento socioeconômico geral e o desenvolvimento dos segmentos da saúde, educação e emprego e renda dos municípios do Brasil. Os achados empíricos também permitem comprovar a hipótese dos modelos de controle eleitoral de que os eleitores fazem escolhas levando em consideração o desempenho do candidato incumbente, pois os candidatos reeleitos apresentaram melhor desempenho dos indicadores de desenvolvimento socioeconômico geral e dos segmentos da saúde, educação e emprego e renda, comparativamente aos candidatos incumbentes que não conseguiram reeleger-se.

Os incentivos partidários também parecem exercer papel importante importante para o desenvolvimento socioeconômico geral e dos segmentos da educação e emprego e renda, pois o segundo melhor desempenho dos indicadores foram encontrados nos municípios geridos por aqueles prefeitos que conseguiram eleger um colega de partido. Dessa forma, os resultados sugerem que importa ao prefeito que seu sucessor seja de seu partido.

Dessa forma, o fim da reeleição ou a não permissão de um partido por sucessivos mandatos na gestão de um município podem gerar efeitos adversos sobre indicadores de desenvolvimento socioeconômico dos municípios. Assim, uma solução para melhorar os indicadores de desenvolvimento socioeconômico seria a criação de mecanismos em que os eleitores pudessem fiscalizar e cobrar de seus gestores um nível de esforço mais elevado no tocantes à suas ações.

Por sua vez, no segundo ensaio, testou-se o impacto da política de restrição de acesso ao crédito rural sobre os incêndios florestais no território brasileiro delimitado pelo Bioma Amazônia. Os resultados encontrados permitiram concluir que as restrições de acesso ao crédito rural impostas pela resolução 3.545/2008 possuem papel fundamental na redução dos incêndios florestais no Bioma Amazônia desde o período em que a política foi implantada até o final do período de abrangência desse estudo. Embora esse efeito seja relativamente pequeno, é importante ressaltar que esse resultado ocorre com baixo custo econômico para o setor público, o que permite

concluir que a resolução 3545/2008 contribui para a redução das queimadas no bioma Amazônia de forma economicamente eficiente.

A redução dos incêndios florestais proporcionados pela Resolução 3545/2008 permite sugerir que possivelmente outras variáveis foram afetadas indiretamente pela restrição de acesso ao crédito rural. Pode-se sugerir potenciais efeitos da Resolução 3545/2008 no segmento da saúde, no tocante as emissões de gases de efeitos estufa, além de diversos outros efeitos os quais podem ser testados em pesquisas futuras.

Em suma, os dois ensaios utilizam métodos econométricos robustos e corroboram com alguns resultados encontrados na literatura, ao mesmo tempo que abre uma agenda de pesquisa para aprofundamento e investigações futuras acerca de relações causais entre as variáveis utilizadas.

Referências

- ADACHI, T.; HIZEN, Y. Political accountability, electoral control and media bias. *The Japanese Economic Review*, Springer, v. 65, n. 3, 2014. ISSN 1983–1994. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1111/jere.12028>>. Acesso em: 28/05/2020.

- AKAGI, S. et al. Emission factors for open and domestic biomass burning for use in atmospheric models. *Atmospheric Chemistry and Physics*, Copernicus GmbH, v. 11, n. 9, p. 4039–4072, 2011.

- ALESINA, A. Macroeconomic policy in a two-party system as a repeated game. *The Quarterly Journal of Economics*, Oxford University Press, v. 102, n. 3, 1987. ISSN 0033-5533. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/1884222>>. Acesso em: 28/05/2020.

- ALMEIDA, R. B. D.; SAKURAI, S. N. Incentivos eleitorais e regras fiscais (não tão) rígidas: novas evidências para os municípios brasileiros a partir da rubrica restos a pagar. In: ANPEC-ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS CENTROS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA [BRAZILIAN ASSOCIATION OF GRADUATE PROGRAMS IN ECONOMICS]. *Anais do XLIV Encontro Nacional de Economia [Proceedings of the 44th Brazilian Economics Meeting]*. 2018. Disponível em: <<https://ideas.repec.org/p/anp/en2016/69.html>>. Acesso em: 28/05/2020.

- AMARANTE, J. C. A.; ALMEIDA, A. T. C. de. Impactos dos incentivos políticos institucionais sobre a melhoria dos serviços públicos municipais: evidências a partir do processo de reeleição dos prefeitos no Brasil. In: ANPEC-ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS CENTROS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA [BRAZILIAN ASSOCIATION OF GRADUATE PROGRAMS IN ECONOMICS]. *Anais do XLV Encontro Nacional de Economia [Proceedings of the 45th Brazilian Economics Meeting]*. 2017. Disponível em: <<https://www.anpec.org.br/encontro/2017/submissao/files/i8-b0591bbb12fb080d0fbdd3595cfcb103.pdf>>. Acesso em: 28/05/2020.

- ARAÚJO-JUNIOR, A. F. de; SHIKIDA, C. D.; SILVA, M. C. da. Federalismo fiscal, ciclos políticos e reeleição: uma breve análise do caso mineiro. *Perspectiva econômica*, v. 38, n. 122, p. 5–20, 2003. ISSN 0100-039X.

- ASHWORTH, S. Reputational dynamics and political careers. *The Journal of Law, Economics, Organization*, Oxford University Press, v. 21, n. 2, 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/jleo/ewi015>>. Acesso em: 28/05/2020.

ASSUNÇÃO, J.; GANDOUR, C.; ROCHA, R. Deforestation slowdown in the Brazilian Amazon: prices or policies? *Environment and Development Economics*, Cambridge University Press, v. 20, n. 6, p. 697–722, 2015.

ASSUNÇÃO, J. et al. The effect of rural credit on deforestation: evidence from the Brazilian Amazon. *The Economic Journal*, Oxford University Press, v. 130, n. 626, p. 290–330, 2020.

BANKS, J. S.; SUNDARAM, R. K. Adverse selection and moral hazard in a repeated elections model. In: _____. *Political economy: Institutions, competition and representation: Proceedings of the seventh international symposium in economic theory and econometrics*. New York: Cambridge University Press, 1993. v. 7. ISBN 9780521417815. Disponível em: <<https://resolver.caltech.edu/CaltechAUTHORS:20160526-080446952>>. Acesso em: 28/05/2020.

BARRO, R. J. The control of politicians: an economic model. *Public choice*, Springer, v. 14, n. 1, 1973. ISSN 0048-5829. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/30022701?seq=1>>. Acesso em: 28/05/2020.

BCB. *Matriz de Dados do Crédito Rural - Contratações*. 2021. Available in: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/micrrural>>. Accessed 10/06/2021.

BESLEY, T. *The Rise of the Western World: a New Economic History*. [S.l.]: Oxford University Press on Demand, 2006.

BESLEY, T.; CASE, A. Does electoral accountability affect economic policy choices? evidence from gubernatorial term limits. *Quarterly Journal of Economics*, Oxford University Press, v. 10, 1995. ISSN 0033-5533. Disponível em: <<https://doi.org/10.2307/2946699>>. Acesso em: 28/05/2020.

BESLEY, T.; CASE, A. Political institutions and policy choices: Evidence from the United States. *Journal of Economic Literature*, American Economic Association, v. 41, n. 1, 2003. Disponível em: <<http://www.jstor.com/stable/3217387>>. Acesso em: 28/05/2020.

BLACK, C. et al. Wildfire smoke exposure and human health: Significant gaps in research for a growing public health issue. *Environmental toxicology and pharmacology*, Elsevier, v. 55, p. 186–195, 2017.

BREDER, A. D.; LOBOSCO, A. A. F.; MOURA, H. R. D. Os incêndios florestais na área rural da RJ 130 de 2014 a 2017. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 3, n. 4, p. 3147–3153, 2020.

BREUSCH, T. S. Testing for autocorrelation in dynamic linear models. *Australian economic papers*, Wiley Online Library, v. 17, n. 31, p. 334–355, 1978.

- BREUSCH, T. S.; PAGAN, A. R. A simple test for heteroscedasticity and random coefficient variation. *Econometrica: Journal of the econometric society*, JSTOR, p. 1287–1294, 1979.
- BREUSCH, T. S.; PAGAN, A. R. The lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The review of economic studies*, JSTOR, v. 47, n. 1, p. 239–253, 1980.
- CAMARILLO-NARANJO, J. M. et al. The global climate monitor system: from climate data-handling to knowledge dissemination. *International Journal of Digital Earth*, Taylor & Francis, v. 12, n. 4, p. 394–414, 2019.
- CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. *Microeconometrics using stata*. [S.l.]: Stata press College Station, TX, 2010. v. 2.
- CASCIO, W. E. Wildland fire smoke and human health. *Science of the total environment*, Elsevier, v. 624, p. 586–595, 2018.
- CEPEA. *Preços agropecuários*. 2021. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br>>. Accessed 10/06/2021.
- CONCEIÇÃO, D. S. et al. O impacto das queimadas na saúde pública. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 8, p. 59498–59502, 2020.
- CROWLEY, C. S. et al. Adjacency externalities and forest fire prevention. *Land Economics*, University of Wisconsin Press, v. 85, n. 1, p. 162–185, 2009.
- DOWNS, A. An economic theory of political action in a democracy. *Journal of Political Economy*, The University of Chicago Press, v. 65, n. 2, 1957. ISSN 0022-3808. Disponível em: <<http://www.jstor.com/stable/1827369>>. Acesso em: 28/05/2020.
- FEDERAL GOVERNMENT OF BRAZIL. *Lei Nº 4829 de Novembro de 1965*. 1965. Available in: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4829-5-novembro-1965-368469-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Accessed 10/06/2021.
- FEREJOHN, J. Incumbent performance and electoral control. *Public choice*, Springer, v. 50, n. 1-3, 1986. ISSN 0048-5829. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/30024650>>. Acesso em: 28/05/2020.
- FLOR, M. J. P. d. S. Consequências das derrubadas e queimadas de vegetação: práticas utilizadas pelos agricultores da transassuruni altamira para 2021. *ALTERJOR*, v. 1, p. 261–282, 2022.

GONÇALVES, K. d. S.; CASTRO, H. A. d.; HACON, S. d. S. As queimadas na região amazônica e o adoecimento respiratório. *Ciência & Saúde Coletiva*, SciELO Brasil, v. 17, n. 6, p. 1523–1532, 2012.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. *Econometria básica-5*. [S.l.]: Amgh Editora, 2011.

HAUSMAN, J. A. Specification tests in econometrics. *Econometrica: Journal of the econometric society*, JSTOR, p. 1251–1271, 1978.

HIBBS-JR, D. A. Political parties and macroeconomic policy. *The American Political Science Review*, American Political Science Association, v. 71, n. 4, 1977. Disponível em: <<http://www.jstor.com/stable/1961490>>. Acesso em: 28/05/2020.

IBAMA. *Fiscalização - termo de embargo*. 2021. Available in: <<https://dados.gov.br/dataset/fiscalizacao-embargo>>. Accessed 10/10/2021.

LEE, D. S. Randomized experiments from non-random selection in us house elections. *Journal of Econometrics*, Elsevier, v. 142, n. 2, p. 675–697, 2008.

LIN, Y.; WIJEDASA, L. S.; CHISHOLM, R. A. Singapore's willingness to pay for mitigation of transboundary forest-fire haze from indonesia. *Environmental Research Letters*, IOP Publishing, v. 12, n. 2, p. 024017, 2017.

LIU, J. C. et al. A systematic review of the physical health impacts from non-occupational exposure to wildfire smoke. *Environmental research*, Elsevier, v. 136, p. 120–132, 2015.

MARCINIUK, F. L.; BUGARIN, M. S. A influência da reeleição nas políticas fiscais subnacionais. *Revista Brasileira de Economia*, Scielo, v. 73, n. 2, 2019. ISSN 1806-9134. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-71402019000200181script=sci_arttext&lng=pt>. Acesso em : 28/05/2020.

MARLIER, M.; BONILLA, E.; MICKLEY, L. How do brazilian fires affect air pollution and public health? *GeoHealth*, Wiley Online Library, v. 4, n. 12, p. e2020GH000331, 2020.

MENEGUIN, F. B.; BUGARIN, M. S. Reelection and fiscal policy: A study of the effects on public spending. *Economia Aplicada*, Scielo, v. 5, n. 3, 2001. ISSN 1980-5330. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/281595792Reeleicao_e_politica_fiscalUm_estudo_dos_efeitos>. Acesso em: 28/05/2020.

MENEGUIN, F. B.; BUGARIN, M. S.; CARVALHO, A. X. de. O QUE LEVA UM GOVERNANTE À REELEIÇÃO? Brasília, DF: IPEA, 2005. 31 p. (Texto para discussão, n. 1135).

ISSN 1415-4765. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/1638>>. Acesso em: 28/05/2020.

MORA, C. et al. Broad threat to humanity from cumulative climate hazards intensified by greenhouse gas emissions. *Nature Climate Change*, Nature Publishing Group, v. 8, n. 12, p. 1062–1071, 2018.

MOREIRA, M. G. R. Are incumbents advantaged? evidence from brazilian municipalities using a quasi-experimental approach. In: *34^o Meeting of the Brazilian Econometric Society*. [S.l.: s.n.], 2012.

NAKAGUMA, M. Y.; BENDER, S. Ciclos políticos e resultados eleitorais: Um estudo sobre o comportamento do eleitor brasileiro. *Revista Brasileira de Economia*, Scielo, v. 64, n. 1, 2010. ISSN 0034-7140. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0034-71402010000100001>>. Acesso em: 28/05/2020.

NASA. *EARTHDATA: Open access for open data*. 2021. Available in: <<https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data/near-real-time/firms>>. Accessed 10/06/2021.

NORDHAUS, W. D. The political business cycle. *The Review of Economic Studies*, Oxford University Press, v. 42, n. 2, 1975. ISSN 0034-6527. Disponível em: <<http://www.jstor.com/stable/2296528>>. Acesso em: 28/05/2020.

NOVAES, L.; MATTOS, E. O efeito da intenção de reeleição sobre gastos em saúde: Uma análise com base no modelo de reputação política. *Revista de Economia Política*, Scielo, v. 30, n. 1, 2010. ISSN 1809-4538. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-31572010000100009>>. Acesso em: 28/05/2020.

PERSSON, G. R. T.; TABELLINI, G. Separation of powers and political accountability. *The Quarterly Journal of Economics*, Oxford University Press, v. 112, n. 4, 1997. ISSN 0033-5533. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/2951269>>. Acesso em: 28/05/2020.

PERSSON, G. R. T.; TABELLINI, G. Vote splitting, reelection and electoral control: Towards a unified model. *Social Choice Welfare*, Springer, v. 20, n. 1, 2003. ISSN 0176-1714. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s003550200172>>. Acesso em: 28/05/2020.

PERSSON, T.; TABELLINI, G. E. *Political economics: explaining economic policy*. [S.l.]: MIT press, 2002.

PRZEWORSKI, A. et al. *Democracy, accountability, and representation*. [S.l.]: Cambridge University Press, 1999. v. 2.

- REID, C. E. et al. Critical review of health impacts of wildfire smoke exposure. *Environmental health perspectives*, National Institute of Environmental Health Sciences, v. 124, n. 9, p. 1334–1343, 2016.
- RIBEIRO, H.; ASSUNÇÃO, J. V. d. Efeitos das queimadas na saúde humana. *Estudos avançados*, SciELO Brasil, v. 16, n. 44, p. 125–148, 2002.
- ROGOFF, K. Elections and macroeconomic policy cycles. *The American Economic Review*, American Economic Association, v. 80, 1990. ISSN 0002-8282. Disponível em: <<http://www.jstor.com/stable/2006731>>. Acesso em: 28/05/2020.
- ROGOFF, K.; SIBERT, A. Elections and macroeconomic policy cycles. *The Review of Economic Studies*, Wiley-Blackwell, v. 55, 1988. ISSN 0034-6527. Disponível em: <<https://doi.org/10.2307/2297526>>. Acesso em: 28/05/2020.
- SIMON, M. F.; GARAGORRY, F. L. The expansion of agriculture in the brazilian amazon. *Environmental Conservation*, Cambridge University Press, v. 32, n. 3, p. 203–212, 2005.
- TERRABRASILIS. *Plataforma de dados geográficos*. 2021. Available in: <<http://terrabilis.dpi.inpe.br/downloads/>>. Accessed 10/06/2021.
- UMENO, L. G.; BUGARIN, M. ício S. Electoral control in the presence of moral hazard and adverse selection. *Brazilian Review of Econometrics*, Springer, v. 28, n. 1, 2008. ISSN 1980-24474. Disponível em: <<https://doi.org/10.12660/bre.v28n12008.1516>>. Acesso em: 28/05/2020.
- URBANSKI, S. Wildland fire emissions, carbon, and climate: Emission factors. *Forest Ecology and Management*, Elsevier, v. 317, p. 51–60, 2014.
- WERF, G. R. Van der et al. Global fire emissions and the contribution of deforestation, savanna, forest, agricultural, and peat fires (1997–2009). *Atmospheric chemistry and physics*, Copernicus GmbH, v. 10, n. 23, p. 11707–11735, 2010.
- WIEDINMYER, C. et al. The fire inventory from near (finn): A high resolution global model to estimate the emissions from open burning. *Geoscientific Model Development*, Copernicus GmbH, v. 4, n. 3, p. 625–641, 2011.
- WOOLDRIDGE, J. M. *Econometric analysis of cross section and panel data*. [S.l.]: MIT press, 2010.
- WOOLDRIDGE, J. M. *Introductory econometrics: A modern approach*. [S.l.]: Cengage learning, 2015.

YOUSSEF, H. et al. Non-accidental health impacts of wildfire smoke. *International journal of environmental research and public health*, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, v. 11, n. 11, p. 11772–11804, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/ijerph111111772>>. Acesso em: 21/03/2022.

ÅERMAN, J. Political economic cycles. *International Review for Social Sciences*, Wiley Online Library, v. 1, 1947. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1467-6435.1947.tb00420.x>>. Acesso em: 28/05/2020.