

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

Gasolina – combustível para o transporte e para a eleição

Kamila Gabriela Jacob
Doctor Scientiae

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2025**

KAMILA GABRIELA JACOB

Gasolina – combustível para o transporte e para a eleição

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

Orientador: Leonardo C. Borges Cardoso

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2025**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

J15g
2025
Jacob, Kamila Gabriela, 1990-
Gasolina – combustível para o transporte e para a eleição /
Kamila Gabriela Jacob. – Viçosa, MG, 2025.
1 tese eletrônica (84 f.): il.

Orientador: Leonardo Chaves Borges Cardoso.
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa,
Departamento de Economia Rural, 2025.

Referências bibliográficas: f. 74-84.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2025.717>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Gasolina - Política de preços - Efeito nas eleições -
Brasil. 2. Economia compartilhada - Efeito nas eleições - Brasil.
3. Mobilidade residencial - Brasil. 4. Política econômica - Brasil.
5. Imposto sobre circulação de mercadorias e serviços.
I. Cardoso, Leonardo Chaves Borges, 1985-. II. Universidade
Federal de Viçosa. Departamento de Economia Rural. Programa
de Pós-Graduação em Economia Aplicada. III. Título.

CDD 22. ed. 338.526

KAMILA GABRIELA JACOB

Gasolina – combustível para o transporte e para a eleição

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 1 de agosto de 2025.

Assentimento:

Kamila Gabriela Jacob
Autora

Leonardo Chaves Borges Cardoso
Orientador

Essa tese foi assinada digitalmente pela autora em 28/10/2025 às 19:45:52 e pelo orientador em 30/10/2025 às 09:52:46. As assinaturas têm validade legal, conforme o disposto na Medida Provisória 2.200-2/2001 e na Resolução nº 37/2012 do CONARQ. Para conferir a autenticidade, acesse <https://siadoc.ufv.br/validar-documento>. No campo 'Código de registro', informe o código **KZJX.AIR3.WP7Z** e clique no botão 'Validar documento'.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem Ele nada seria possível. Foi Sua presença constante que me deu força e serenidade para seguir em frente, mesmo nos momentos de maior incerteza.

Agradeço à minha família, meu porto seguro, por todo o apoio e amor incondicional. Aos meus pais e às minhas irmãs, que são o lugar onde meu coração se completa. Obrigada por acreditarem em mim, por me ampararem quando pensei em desistir e por me lembrarem do meu propósito.

Expresso minha gratidão aos amigos que me incentivaram a retomar os estudos, mesmo após tanto tempo desde o mestrado, e que acreditaram que eu conseguiria conciliar o trabalho com o doutorado. Um agradecimento especial à Layd, Manu, Fádeo, Diego, Rosângela, Wânia, Jéssica, Eliza, Kemile, Anderson e tantos outros que estiveram comigo nessa trajetória, compartilhando palavras de apoio, amizade e compreensão.

Sou também grata aos colegas de departamento que se tornaram grandes amigos, pelo companheirismo e pelas trocas de conhecimento que enriqueceram este percurso. Agradeço especialmente ao Wallace, Victor, Cadu, Paulo, Isa, Thaysa, Gislene e Rafa, pela parceria e pelos momentos de aprendizado conjunto.

Um agradecimento especial ao meu orientador, Professor Leonardo Cardoso, pela orientação atenciosa, pela inteligência inspiradora e pelo apoio constante ao longo de todo o processo. Sua dedicação e confiança foram fundamentais para que esta tese se concretizasse.

Por fim, mesmo que eu tenha deixado de mencionar alguém, saibam que a gratidão está eternizada em meu coração. Cada gesto, palavra e incentivo recebido fizeram parte desta conquista, e por isso, a todos, o meu mais sincero agradecimento.

Este trabalho foi realizado com o apoio das seguintes agências de pesquisa brasileiras: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

RESUMO

JACOB, Kamila Gabriela, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2025. **Gasolina – combustível para o transporte e para a eleição**. Orientador: Leonardo Chaves Borges Cardoso.

A urgência global na mitigação das mudanças climáticas impõe a descarbonização do setor de transportes, um dos maiores emissores de gases de efeito estufa (GEE). No Brasil, onde a matriz de transportes é predominantemente rodoviária, as flutuações no preço da gasolina assumem um papel central, não apenas como um instrumento de política ambiental e de mobilidade, mas também como uma ferramenta de economia política. Esta tese se propõe a analisar, por meio de dois ensaios empíricos distintos, os impactos causais e eleitorais das variações no preço da gasolina em contextos brasileiros. O objetivo geral é compreender como as oscilações de preço influenciam as decisões de mobilidade urbana e, adicionalmente, se tais variações podem ser instrumentalizadas para influenciar resultados eleitorais. O Ensaio 1 investigou o efeito causal do aumento no preço da gasolina sobre a demanda por sistemas de bicicletas compartilhadas (bikesharing) em cinco cidades brasileiras (Porto Alegre, Rio de Janeiro, Salvador, São Paulo e Vila Velha) entre janeiro de 2018 e dezembro de 2019. Para identificar o efeito causal e contornar a endogeneidade, empregou-se um modelo de Variáveis Instrumentais (VI) com dados em painel e Efeitos Fixos de cidade, utilizando o preço internacional do petróleo como instrumento para a variação exógena do preço doméstico da gasolina. Os resultados demonstraram uma relação elástica e estatisticamente significativa: um aumento de 1% no preço da gasolina causa um incremento de 2,81% na duração do uso de bicicletas compartilhadas. Este achado confirma que a energia humana funciona como um substituto viável para os combustíveis fósseis para este subgrupo de usuários (Efeito Médio Local do Tratamento – LATE), sugerindo que a demanda por bikesharing no Brasil é mais elástica ao preço da gasolina do que em estudos internacionais similares. O Ensaio 2 avaliou os efeitos eleitorais da redução do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS) sobre a gasolina, implementada pelas Leis Complementares nº 192 e nº 194 em 2022, às vésperas do pleito presidencial. O estudo utilizou dados desagregados por seção eleitoral (437.054 observações), estimando um modelo de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com Efeitos Fixos de estado. A variável de interesse foi a variação percentual da alíquota estadual de ICMS, considerada exógena devido à imposição do teto tributário federal. Os resultados indicaram uma associação positiva e

consistente entre a redução do ICMS e o desempenho eleitoral do incumbente. O efeito foi mais significativo no primeiro turno, onde um aumento de 1% na redução do ICMS esteve associado a um aumento de 0,053% na razão de votos do candidato à reeleição em relação ao principal opositor. Este efeito foi mais forte em municípios de alta competição eleitoral, reforçando a lógica do voto econômico retrospectivo. Contudo, o efeito desapareceu no segundo turno em áreas competitivas, sugerindo a sobreposição de fatores nacionais e polarização. Em conclusão, a tese demonstra que as decisões sobre preços de combustíveis possuem repercussões profundas e multifacetadas na sociedade brasileira. No âmbito da sustentabilidade, o aumento do custo da gasolina estimula a substituição intermodal, reforçando a necessidade de políticas de preço alinhadas a investimentos em infraestrutura de transporte limpo. No campo da economia política, a constatação de que subsídios aos combustíveis se traduzem em ganhos eleitorais expõe uma vulnerabilidade institucional. A pesquisa conclui pela necessidade de aperfeiçoar a legislação eleitoral e desenvolver mecanismos de governança mais robustos para coibir o uso da política de preços de energia para fins puramente eleitorais, garantindo que as decisões sejam pautadas por critérios técnicos de longo prazo e sustentabilidade.

Palavras-chave: Preço da Gasolina; Bikesharing; Mobilidade Urbana; Elasticidade de Demanda; Efeitos Eleitorais; Economia Política; Subsídios

ABSTRACT

JACOB, Kamila Gabriela, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, August, 2025. **Gasoline – fuel for transportation and elections.** Adviser: Leonardo Chaves Borges Cardoso.

The global urgency in climate change mitigation necessitates the decarbonization of the transport sector, one of the largest emitters of greenhouse gases (GHG). In Brazil, where the transport matrix is predominantly road-based, fluctuations in gasoline prices play a central role, not only as an instrument of environmental and mobility policy but also as a tool of political economy. This thesis proposes to analyze, through two distinct empirical essays, the causal and electoral impacts of gasoline price variations in Brazilian contexts. The general objective is to understand how price oscillations influence urban mobility decisions and, additionally, whether such variations can be instrumentalized to influence electoral outcomes. Essay 1 investigated the causal effect of an increase in the gasoline price on the demand for shared bicycle systems (bikesharing) across five Brazilian cities (Porto Alegre, Rio de Janeiro, Salvador, São Paulo, and Vila Velha) between January 2018 and December 2019. To identify the causal effect and circumvent endogeneity, an Instrumental Variables (IV) model with panel data and city Fixed Effects was employed, using the international price of oil as an instrument for the exogenous variation in the domestic gasoline price. Results demonstrated an elastic and statistically significant relationship: a 1% increase in the gasoline price causes a 2.81% increment in the duration of shared bicycle use. This finding confirms that human energy functions as a viable substitute for fossil fuels for this user subgroup (Local Average Treatment Effect – LATE), suggesting that bikesharing demand in Brazil is more elastic to the gasoline price than in similar international studies. Essay 2 evaluated the electoral effects of the reduction in the Tax on the Circulation of Goods and Services (ICMS) on gasoline, implemented by Complementary Laws No. 192 and No. 194 in 2022, on the eve of the presidential election. The study utilized disaggregated data by polling section (437,054 observations), estimating an Ordinary Least Squares (OLS) model with state Fixed Effects. The variable of interest was the percentage change in the state ICMS rate, considered exogenous due to the imposition of a federal tax ceiling. The results indicated a positive and consistent association between the ICMS reduction and the incumbent's electoral performance. The effect was most significant in the first round, where a 1% increase in the ICMS reduction was associated with a 0.053% increase in the incumbent candidate's vote ratio relative to the main

opposition. This effect was stronger in municipalities with high electoral competition, reinforcing the logic of retrospective economic voting. However, the effect disappeared in the second round in competitive areas, suggesting the overlay of national factors and polarization. In conclusion, the thesis demonstrates that decisions on fuel prices have deep and multifaceted repercussions on Brazilian society. In the scope of sustainability, the increasing cost of gasoline stimulates intermodal substitution, reinforcing the need for pricing policies aligned with investments in clean transport infrastructure. In the field of political economy, the finding that fuel subsidies translate into electoral gains exposes an institutional vulnerability. The research concludes by stressing the need to improve electoral legislation and develop more robust governance mechanisms to curb the use of energy pricing policy for purely electoral purposes, ensuring that decisions are guided by long-term technical and sustainability criteria.

Keywords: Gasoline Price; Bikesharing; Urban Mobility; Demand Elasticity; Electoral Effects; Political Economy; Subsidies

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 VARIAÇÃO NO PREÇO DA GASOLINA E A UTILIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE BIKESHARING – Evidências para cidades brasileiras	13
Resumo	13
Abstract	13
2.1 Introdução.....	14
2.2 O preço da gasolina e a demanda pelas bicicletas compartilhadas.....	17
2.3 Estratégia empírica	22
2.3.1 Variáveis que afetam a demanda pelo <i>bikesharing</i>	22
2.3.2 O preço da gasolina e sua endogeneidade	25
2.3.3 O Modelo	29
2.4 Efeito do preço da gasolina na demanda por bicicletas compartilhadas	31
2.5 Considerações finais	38
Apêndice A.....	40
3 GASOLINA – COMBUSTÍVEL PARA A ELEIÇÃO	41
Resumo	41
Abstract	41
3.1 Introdução.....	42
3.2 Referencial teórico	44
3.2.1 Democracia, ciclos eleitorais e teorias das escolhas.....	44
3.2.2 Subsídios e ciclos eleitorais: aportes teóricos e evidências empíricas.....	46
3.3 Metodologia.....	54
3.4 Resultados	59
3.4.1 Análise descritiva dos dados	59
3.4.2 Discussão dos Resultados	61
3.5 Considerações finais	68
4 CONCLUSÃO	71
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

1 INTRODUÇÃO

As discussões sobre as medidas necessárias para mitigar as mudanças climáticas e o aquecimento global não são recentes. Desde a Conferência de Estocolmo (1972) até o Acordo de Paris (2015), a comunidade internacional vem buscando metas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE), embora a transição da teoria para ações concretas permaneça lenta e frequentemente insuficiente (Nordhaus, 2019). A urgência dessa agenda é continuamente reforçada pelo aumento na frequência e intensidade de desastres naturais em todo o mundo, o que eleva a expectativa sobre eventos como a 30ª Conferência das Partes (COP30), a ser realizada em Belém, para que se avance na implementação de políticas climáticas práticas e eficazes.

Dentre os setores que mais contribuem para as emissões de GEE, o de transportes ocupa uma posição de destaque, sendo responsável por aproximadamente um quarto das emissões globais de dióxido de carbono relacionadas à energia (IEA, 2023). No Brasil, esse setor também figura como um dos principais emissores, impulsionado por uma matriz de transportes predominantemente rodoviária e dependente de combustíveis fósseis (Santos De Almeida et al., 2023). Diante desse cenário, a descarbonização do setor de transportes emerge como uma necessidade, o que implica em transformação da matriz energética, com a redução do consumo de derivados de petróleo, como a gasolina, e a transição para fontes de energia mais sustentáveis ou de baixa emissão de carbono.

Nesse contexto, a promoção de modais de transporte alternativos e de baixa emissão, como as bicicletas compartilhadas e outros veículos elétricos leves, apresenta-se como uma estratégia eficaz. Estudos recentes, como os da Tembici, demonstram que o uso de bicicletas compartilhadas na América Latina evitou a emissão de mais de 12 mil toneladas de CO₂ em 2024, com um aumento de 20% na redução de CO₂ no Brasil em comparação com 2024 (Gitel, 2025; Schuck, 2025). A cidade de Santos, por exemplo, evitou a emissão de mais de 97 toneladas de CO₂ em 2024 com deslocamentos de bicicletas compartilhadas (Marini, 2025). A adoção e o incentivo a esses meios de transporte não apenas contribuem diretamente para a redução das emissões de GEE, mas também

abordam questões de mobilidade urbana, saúde pública e qualidade de vida. A integração de políticas públicas que fomentem a infraestrutura cicloviária e a expansão de sistemas de compartilhamento de bicicletas e patinetes elétricos, por exemplo, são cruciais para acelerar essa transição.

A teoria econômica postula que uma das formas mais eficientes de reduzir a demanda por um bem que gera externalidades negativas é através da internalização desses custos, por exemplo, com o aumento de seu preço via tributação (Knittel; Sandler, 2018). A aplicação de um imposto sobre a gasolina, portanto, não apenas restringiria seu consumo, mas também sinalizaria aos agentes econômicos os custos sociais associados à poluição e ao congestionamento. Contudo, a implementação de tal política levanta questões sobre a preparação da sociedade para lidar com um aumento no preço da gasolina e sobre como essa medida impactaria a dinâmica dos transportes urbanos e o bem-estar da população, especialmente a de menor renda.

A presente tese está centrada na análise das variações no preço da gasolina no Brasil. Especificamente, busca-se compreender se, e de que forma, as oscilações no preço deste combustível impactam as decisões de mobilidade urbana em cidades selecionadas e, adicionalmente, se tais variações podem influenciar o resultado de uma eleição. A investigação estrutura-se em dois ensaios que, embora abordem temas relativamente distintos, convergem no objetivo comum de explorar as implicações decorrentes das flutuações no preço da gasolina, considerando dois aspectos fundamentais: a promoção da mobilidade limpa e as dinâmicas do ambiente político-eleitoral.

Nesse sentido, o primeiro ensaio desta tese investiga uma possível resposta comportamental à alteração na política de precificação da gasolina. Em outras palavras, o estudo analisa o efeito causal do aumento no preço da gasolina sobre a demanda por sistemas de bicicletas compartilhadas (um modal de transporte sustentável, eficiente para deslocamentos de curta distância e com baixo custo de utilização). Compreender a magnitude dessa substituição intermodal permite avaliar o potencial do *bikesharing* como um componente de uma política de mobilidade urbana mais resiliente (sistema de transporte da cidade menos vulnerável à aumentos no preço da gasolina) e de baixo carbono.

A análise, entretanto, não estaria completa sem considerar os incentivos políticos que moldam a precificação dos combustíveis. Se a teoria econômica

recomenda a taxaço para redu o do consumo, por que, na prática, os governantes, em muitas ocasiões, demonstram forte resistência a essa medida? A literatura sobre ciclos político-econômicos (*political business cycles*) sugere que, em vez de taxar, políticos tendem a adotar subsídios a bens de consumo visíveis, como a gasolina, como ferramenta populista para angariar apoio eleitoral, especialmente em períodos pré-eleitorais (Klomp, 2020).

Diante disso, o segundo ensaio investiga um proeminente exemplo dessa dinâmica no Brasil. O estudo analisa os efeitos eleitorais da redu o do Imposto sobre Circula o de Mercadorias e Presta o de Serviços (ICMS) sobre a gasolina, implementada por meio das Leis Complementares n  192 e n  194, a apenas três meses das elei es presidenciais de 2022. A pesquisa busca responder se essa medida, de fato, se traduziu em ganhos de votos para o incumbente, explorando a tensão entre a racionalidade econômica de longo prazo e os incentivos eleitorais de curto prazo.

A principal contribui o desta tese reside em sua capacidade de lançar luz sobre os efeitos menos evidentes e não intuitivos das varia es no preço da gasolina, indo além das consequências econômicas diretas. Enquanto os impactos imediatos no custo de vida são amplamente compreendidos, esta pesquisa aprofunda-se em questões mais sutis: será que um aumento no preço da gasolina pode, de fato, servir como um incentivo para a ado o de uma mobilidade urbana mais limpa? E até que ponto uma redu o artificial nos preços, motivada por interesses políticos, pode influenciar as decisões de voto dos cidadãos, sobrepondo-se a princípios e valores de longo prazo?

Nesse sentido, o primeiro ensaio contribui ao investigar se as altera es no preço da gasolina representam uma fonte de incentivo   mobilidade urbana limpa, quantificando a substitui o intermodal em dire o a sistemas de bicicletas compartilhadas. Esta análise oferece uma nova perspectiva sobre como a política de preços de combustíveis pode, indiretamente, fomentar a sustentabilidade urbana. O segundo ensaio, por sua vez, explora a fragilidade da esperança política da popula o, analisando como incentivos de curto prazo, como subsídios aos combustíveis, podem alterar decisões de voto com efeitos de médio e longo prazo. Ao fazer isso, o estudo revela a complexa intera o entre incentivos econômicos imediatos e o comportamento eleitoral, um efeito não óbvio da política de preços.

Juntos, os ensaios desta tese oferecem evidências empíricas, baseadas em dados brasileiros recentes, que dialogam com as literaturas de mobilidade urbana e economia política. Os resultados indicam a necessidade crítica de alinhar políticas de curto prazo com compromissos de longo prazo em sustentabilidade e responsabilidade fiscal, demonstrando como decisões aparentemente simples sobre preços de combustíveis podem ter repercussões profundas e multifacetadas na sociedade.

Após esta introdução, O Capítulo 2 apresenta o primeiro ensaio, que analisa o efeito do aumento do preço da gasolina na demanda por bicicletas compartilhadas. O Capítulo 3 discute o segundo ensaio, que busca identificar os efeitos eleitorais da redução do ICMS sobre os combustíveis em 2022. Por fim, o Capítulo 4 apresenta as conclusões gerais da tese, seguida pela lista completa de referências bibliográficas.

2 VARIAÇÃO NO PREÇO DA GASOLINA E A UTILIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE *BIKESHARING* – Evidências para cidades brasileiras

Kamila Gabriela Jacob
Leonardo C. B. Cardoso
Lorena V. Costa

Resumo

O setor de transportes é um dos principais responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa no Brasil, tornando imperativa a análise de políticas que estimulem a transição para meios de transporte mais sustentáveis. Este artigo investiga o efeito causal da variação no preço da gasolina sobre a demanda por bicicletas compartilhadas em cinco cidades brasileiras (Porto Alegre, Rio de Janeiro, Salvador, São Paulo e Vila Velha) no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2019. Para contornar o problema de endogeneidade, empregou-se um modelo de Variáveis Instrumentais, utilizando o preço internacional do petróleo como fonte de variação exógena para o preço doméstico da gasolina. Os resultados indicam que um aumento de 1% no preço da gasolina causa um incremento de 2,81% na duração do uso de bicicletas compartilhadas. Este efeito sugere que um aumento de 10% no preço do combustível poderia elevar em aproximadamente seis minutos a duração média diária das viagens. Conclui-se que o preço da gasolina é um fator que impacta a demanda por *bikesharing* no Brasil, emergindo como uma possível ferramenta de política pública para influenciar as escolhas de mobilidade urbana e fomentar o transporte sustentável.

Palavras-chave: *Bikesharing*; transporte sustentável; combustível fóssil, gasolina.

IS THE DEMAND FOR *BIKESHARING* SERVICES AFFECTED BY THE PRICE OF GASOLINE? Evidence from Brazilian cities

Abstract

The transportation sector is a primary contributor to greenhouse gas emissions in Brazil, making it imperative to evaluate policies that encourage a transition toward more sustainable modes of transport. This paper investigates the causal effect of gasoline price fluctuations on the demand for bikesharing systems in five major Brazilian cities (Porto Alegre, Rio de Janeiro, Salvador, São Paulo, and Vila Velha) from January 2018 to December 2019. To address endogeneity concerns, we employ an instrumental variable (IV) approach, using international oil prices as an exogenous source of variation for domestic gasoline prices. The results reveal that a 1% increase in the price of gasoline causes a 2.81% increase in the duration of bikesharing trips. This finding implies that a 10% rise in fuel prices could extend the average daily trip duration by approximately six minutes. It is concluded that the price of gasoline is a factor that impacts the demand for shared bicycles in Brazil, emerging as a possible public policy tool to influence urban mobility choices and promote sustainable transport.

Keywords: Bike-sharing; sustainable transport; fossil fuel, gasoline.

2.1 Introdução

Em 2021, o total de emissões associadas à matriz energética brasileira atingiu 445,4 milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente, com parcela considerável proveniente do setor de transportes¹. Destaca-se o aumento de 9,8% no consumo de gasolina pelo setor rodoviário, conforme dados da Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2022). Dado o impacto negativo das externalidades geradas pela queima de combustíveis fósseis, tanto no meio ambiente quanto na saúde pública, é importante entender o comportamento do mercado consumidor e explorar alternativas sustentáveis para substituir esses produtos.

Como alternativa para a redução na utilização deste combustível no setor de transportes cabe destacar as iniciativas do setor privado, como os serviços de compartilhamento no âmbito da mobilidade urbana (também conhecidos como serviços por demanda). Dentre esses serviços, é possível mencionar aplicativos como Uber, Buser e de compartilhamento de bicicletas (*bikesharing system*) (Zhang; Mi, 2018). O compartilhamento de bicicletas faz parte do Sistema Produto-Serviço (PSS), que busca encontrar soluções através de interações inovadoras ambientalmente benéficas, de modo que o fornecedor mantém a propriedade da bicicleta, mas oferta as suas funções, em troca de pagamentos pela utilização do serviço (Kou *et al.*, 2020).

De acordo com O'Brien; Cheshire; Batty (2014), o sistema de compartilhamento de bicicletas pode ser considerado um meio barato, eficiente e saudável de trafegar em ambientes urbanos densos, tornando-o uma opção sustentável². Sob essa ótica, o serviço de *bikesharing* se enquadra também comoecoinovação, ou seja, uma prática inovadora que incorpora premissas de sustentabilidade (Aloise; Nodari; Dorion, 2016), contribuindo para a redução e prevenção de impactos ambientais a longo prazo.

Nesse contexto, Kou *et al.* (2020) sugerem que os sistemas de compartilhamento de bicicletas têm o potencial de reduzir o consumo de

¹ O setor é dividido em quatro modais principais: rodoviário, ferroviário, aquaviário e aéreo.

² Para ser utilizado como um meio de transporte eficiente, o sistema de compartilhamento de bicicletas precisa que a cidade onde está inserido tenha infraestrutura adequada, apresente relevo que favoreça a prática e ofereça algum grau de segurança no trânsito para os ciclistas. No Brasil, nem todas as cidades apresentam estes condicionantes para a implementação deste sistema.

combustíveis para transporte e, conseqüentemente, as emissões associadas a esse setor. Essa abordagem não apenas contribuiria para mitigar os impactos ambientais, mas também promoveria um modo de transporte mais sustentável e saudável. Conforme destacado por Shaheen, Martin e Cohen (2013), o sistema de compartilhamento de bicicletas é predominantemente empregado em deslocamentos que envolvem a combinação de múltiplos modais, especialmente para a primeira ou última etapa do percurso, ou seja, as curtas distâncias entre a origem/destino do usuário e os pontos de acesso ao transporte público (ônibus, metrô). Essa integração não apenas torna o transporte público mais acessível e atraente, incentivando sua utilização em detrimento do carro particular para viagens mais longas, mas também oferece uma alternativa direta para viagens curtas que, de outra forma, seriam feitas de carro. Ainda segundo os autores, o compartilhamento de bicicletas resultou na redução da preferência por veículos particulares e no recurso a táxis, indicando que a implementação desse serviço contribui para a diminuição das emissões geradas pelo transporte urbano (Kou *et al.*, 2020; Shaheen; Martin; Cohen, 2013).

Adicionalmente, o aumento nos custos de transporte, exemplificado pelo incremento nos preços dos combustíveis, pode influenciar a redução do uso de veículos particulares e táxis, ao passo que estimula a adesão às bicicletas compartilhadas em trajetos que envolvem a utilização de diferentes meios de transporte. A preferência por bicicletas compartilhadas, em vez da compra de bicicletas próprias, decorre de fatores como o menor custo inicial e de manutenção, a conveniência e flexibilidade para viagens multimodais (especialmente no "primeiro ou última quilômetro"), a redução de preocupações com roubo e estacionamento, e a adequação para uso ocasional ou complementar, oferecendo uma solução de curto prazo e baixo custo para mitigar o impacto do preço da gasolina.

Estudos foram realizados para identificar os fatores que influenciam a demanda pelas bicicletas no Brasil, mas em sua grande parte são pesquisas qualitativas ou com caráter descritivo (Amaral *et al.*, 2019; Callil; Costanzo; Shiraishi, 2024). Amaral *et al.* (2019), que revisou a literatura sobre *bikesharing* e mobilidade urbana, apontam para a potencial demanda pelo serviço, mas destacam a falta de investimento em infraestrutura cicloviária como um obstáculo à popularização. Já Callil, Costanzo e Shiraishi (2024) investigaram as

desigualdades socioespaciais no uso de bicicletas compartilhadas em São Paulo e Rio de Janeiro, revelando que, embora acessíveis a alguns grupos (mulheres e pessoas negras), são menos acessíveis a outros (baixa renda), apesar de incluírem usuários de fora dos centros urbanos. Ou, quando buscou-se identificar a taxa de substituição entre a energia humana para o transporte (via bicicletas) em alternativa a gasolina, não se utilizou controles para a endogeneidade no modelo (Cardoso; Silva, 2022).

Diante disso, esse artigo tem como questão central analisar o efeito da variação no preço da gasolina comum (posteriormente chamada apenas de gasolina) na utilização das bicicletas compartilhadas em Porto Alegre, Rio de Janeiro, Salvador, São Paulo e Vila Velha entre janeiro de 2018 e dezembro de 2019. A amostra das cidades deste estudo foi coletada por conveniência, tendo em vista que, para o período em questão, são as cidades em que a empresa Tembici opera no Brasil, com maior relevância e o período antes do lockdown que proibia o funcionamento dos serviços não essenciais durante a pandemia do coronavírus. Isso porque, interessa identificar se os preços da gasolina (que elevam o custo da utilização de carros) exerce efeito no uso do sistema de compartilhamento de bicicletas. Testando a hipótese de que, para baixas quilometragens, os bens tornam-se substitutos.

Os resultados da pesquisa demonstram que um aumento de 1% no preço da gasolina está associado a um incremento de 2,81% na demanda por serviços de bicicletas compartilhadas. Esse resultado sugere que a utilização de sistemas de compartilhamento de bicicletas consolida-se como uma resposta à elevação dos custos associados ao uso de automóveis. Tal achado implica na possibilidade de um crescimento sustentado da demanda por esse serviço no longo prazo, o que, por sua vez, requer ajustes na infraestrutura urbana para acomodar essa transição.

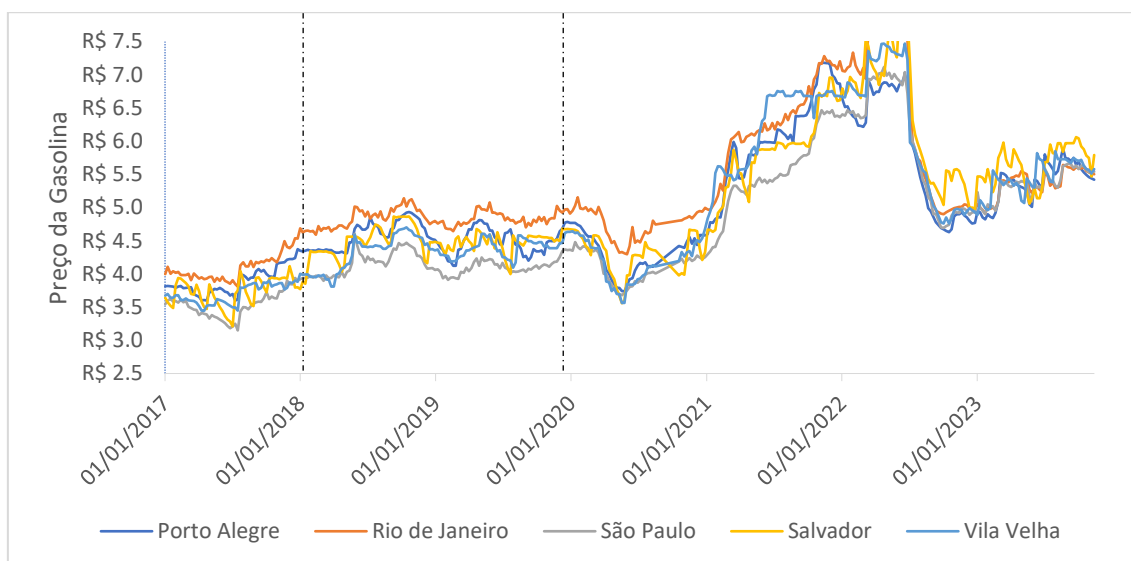
Além desta seção introdutória, o artigo está organizado da seguinte forma: na seção dois, é apresentada a revisão de literatura com os elementos essenciais na formação do preço da gasolina e os fatores que influenciam a demanda pelas bicicletas compartilhadas. A seção três aborda o modelo empírico utilizado na pesquisa. Na subseção quatro, investiga-se o efeito causal da variação no preço da gasolina na utilização do serviço de *bikesharing*. Por fim, a seção cinco apresenta as considerações finais.

2.2 O preço da gasolina e a demanda pelas bicicletas compartilhadas

De acordo com Tavassoli; Tamannaie (2020), o crescimento potencial da população de classe média em países em desenvolvimento poderá impulsionar um aumento sem precedentes na demanda por veículos particulares. Esse cenário, por sua vez, tende a intensificar o congestionamento em áreas urbanas, contribuir significativamente para as emissões de GEE e elevar o consumo de combustível (Cai *et al.*, 2019). A crescente demanda por combustíveis fósseis, a necessidade de implementar políticas ambientais para mitigar o impacto dos GEE e aumentos do preço internacional do petróleo (influenciada por períodos de conflito) podem acentuar a tendência de alta no preço da gasolina.

Hammar; Löfgren; Sterner (2017) argumentam que, embora seja um desafio, especialmente para países com alta demanda e preços baixos, a tributação do combustível é a medida mais eficaz para reduzir seu uso e, conseqüentemente, abordar questões climáticas. Parry; Small (2005) justificam a tributação dos combustíveis, tanto em países desenvolvidos quanto em desenvolvimento, principalmente devido à sua capacidade de gerar externalidades negativas. Entre os motivos para a necessidade de tributar a gasolina, destacam-se a penalização de um combustível responsável pela emissão de dióxido de carbono na atmosfera local; a redução do congestionamento e do número de acidentes de trânsito devido à elevação do custo de condução; o aumento da receita governamental; e o incentivo à substituição por veículos mais eficientes à medida que o imposto e o preço do combustível aumentam.

Independentemente de potenciais alterações na tributação sobre a gasolina, que poderiam ser implementadas com o objetivo de reduzir seu consumo, observa-se uma tendência de elevação no preço deste combustível ao longo dos últimos anos. Essa variação é influenciada por múltiplos fatores, com destaque para a política de preços da Petrobras, que considera a paridade com o mercado internacional e a taxa de câmbio. Conforme dados da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP, 2019), o preço do combustível apresentou uma trajetória ascendente durante o período analisado, como ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Variação no preço da gasolina de 2017 a outubro de 2023

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Nota: As linhas pontilhadas no gráfico representam de 2018 a 2020, período que será estimada a oscilação na demanda de bicicletas compartilhadas dada oscilação no preço da gasolina.

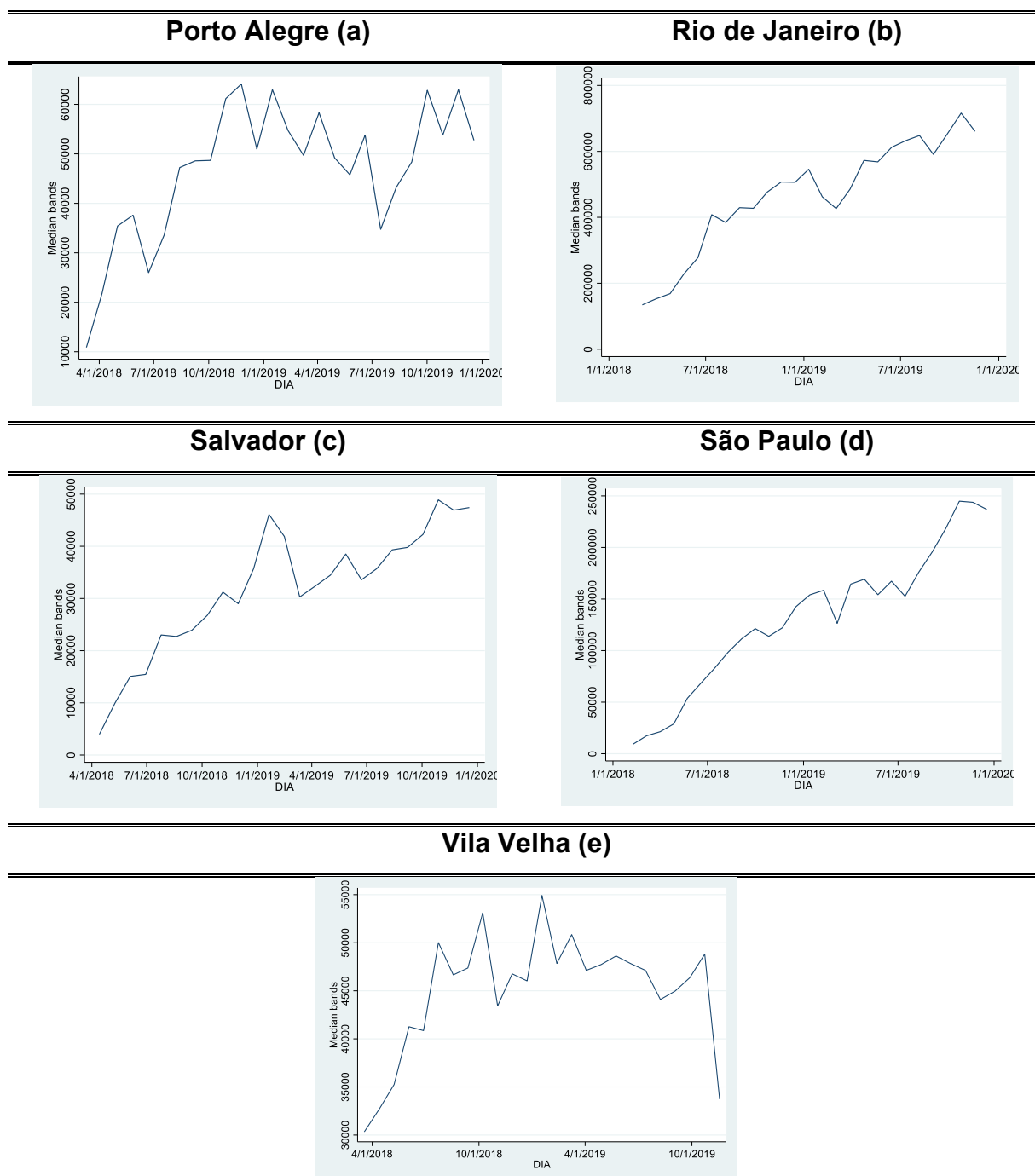
Observa-se que o período analisado foi marcado por oscilações no preço da gasolina, determinadas principalmente por fatores externos, como o preço internacional do petróleo, e questões internas, como o cenário político e a greve dos caminhoneiros³. Embora uma tendência de crescimento no preço seja identificável ao longo do tempo, especialmente no período mais recente (com exceção de 2022 e 2023), essa elevação foi mais discreta nos anos de 2018 e 2019.

Diante desse contexto, torna-se relevante identificar substitutos que possam auxiliar na gestão da crescente demanda e do aumento dos preços. Conly (2022) afirma que, no transporte urbano, a bicicleta se apresenta como um meio de locomoção eficiente, praticamente livre de emissões e que utiliza apenas a força humana como energia. Os dados referentes aos serviços de compartilhamento de bicicletas foram fornecidos pela Tembici, uma *startup* de tecnologia líder em micromobilidade na América Latina e pioneira no Brasil. Para o período de janeiro de 2018 a janeiro de 2020 e os recortes geográficos analisados, é possível afirmar que a demanda por serviços de bicicletas

³ Com início em 21 de maio de 2018, a greve foi liderada pelo movimento dos caminhoneiros autônomos, que protestavam contra os frequentes reajustes que levaram a elevação no preço do combustível observado desde o segundo semestre de 2017. A paralisação teve duração de 10 dias e abrangência nacional, se estendendo por 24 estados e Distrito Federal

compartilhadas no Brasil demonstrou uma tendência crescente em 2018 e 2019 na maioria das cidades. A Figura 2 ilustra a relação entre o número de viagens diárias realizadas por meio de bicicletas compartilhadas ao longo de 2018 e 2019.

Figura 2 – Comportamento da utilização do serviço de compartilhamento de bicicleta no período analisado.



Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Nota-se que, em 2018, a partir da instalação do serviço nas cidades, ocorre uma tendência crescente no uso das bicicletas compartilhadas. Esse crescimento acentuado tem sido constatado à medida que a população se torna mais consciente da importância dos modos ativos de tráfego não motorizado (Guo *et al.*, 2017) e, possivelmente, como uma alternativa mais econômica. Por exemplo, os serviços de *bikesharing* podem ter sido uma alternativa para trabalhadores que utilizavam veículos próprios para ir ao trabalho quando o custo se elevou, ou uma alternativa durante a greve dos caminhoneiros, que reduziu a disponibilidade de combustível e aumentou seus preços.

O serviço compartilhado de bicicletas é influenciado por uma variedade de fatores que abrangem infraestrutura, características dos usuários e estruturas políticas. Autores como Batista (2010), García-Palomares; Gutiérrez; Latorre (2012), Kim *et al.* (2012) e Médard de Chardon (2019) apontam que a infraestrutura da cidade pode ser um fator crucial para a escolha da utilização do serviço de bicicletas compartilhadas como meio de transporte. A infraestrutura urbana está relacionada à proximidade das estações de compartilhamento de bicicletas a estações de metrô, trens e pontos de ônibus, à existência de ciclovias bem-sinalizadas e seguras, à presença de morros íngremes nas cidades e à segurança de pedalar ao ar livre. Tais fatores, inerentes à geografia e ao planejamento urbano, não variam significativamente ao longo do tempo para as cidades.

No Brasil, Benedini; Lavieri; Strambi (2020), ao analisar o comportamento dos ciclistas em São Paulo, constataram que a presença de ciclovias incentiva o ciclismo, pois elas fornecem rotas seguras para os usuários. Da mesma forma, ao analisar o comportamento dos funcionários de uma companhia de saneamento em Porto Alegre, Rodrigues *et al.* (2021) identificaram a disponibilidade de vestiários, estacionamento de bicicletas, sistemas de compartilhamento de bicicletas, treinamento de funcionários no uso de bicicletas e a presença de ciclovias como fatores relevantes, sendo os vestiários os mais significativos.

O comportamento dos consumidores desse serviço varia entre cidades e países, mas é possível verificar semelhanças no perfil de uso diário, que normalmente apresenta maior intensidade nos dias de semana e em horários de pico, das 7h às 9h e das 16h às 18h (Kou *et al.*, 2020). Isso demonstra o serviço

de compartilhamento de bicicletas como um aliado para a locomoção para o trabalho ou estudo e uma alternativa aos engarrafamentos metropolitanos. Ainda com relação às semelhanças, Ahmed; Rose; Jacob (2010) observaram uma relação entre a demanda pelo serviço de bicicleta compartilhada e o clima, indicando que regiões mais quentes ou períodos do ano com temperatura mais elevada apresentam maior demanda. Outro fator importante para a escolha desse modal é a proximidade da estação de compartilhamento com o sistema de transporte público. Corroborando a ideia de que as bicicletas são utilizadas para o “primeiro” ou “último” quilômetro do trajeto, Ricci (2015) aponta que o sistema de compartilhamento tem o potencial de melhorar os sistemas de transporte urbano, fornecendo um modo de transporte adicional, aumentando assim a acessibilidade e melhorando as oportunidades de multi e intermodalidade.

O estudo de Callil; Costanzo; Shiraishi (2024) investigou as características socioeconômicas dos usuários de sistemas de bicicletas compartilhadas nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro. A pesquisa, baseada em um levantamento amostral presencial (*survey*), buscou compreender as desigualdades de raça, gênero, renda e moradia entre os usuários, comparando esses dados com os marcadores sociais das cidades. Os resultados indicam que, embora os sistemas de bicicletas compartilhadas estejam predominantemente localizados em centros urbanos, eles conseguem manter a inclusão de grupos que não residem nessas áreas. A análise revelou que os sistemas de bicicletas compartilhadas são mais acessíveis para determinados grupos, como mulheres e pessoas negras, e menos acessíveis para outros, como indivíduos de baixa renda. Apesar de uma sub-representação de mulheres em comparação com a população geral, o percentual de usuárias de bicicletas compartilhadas é maior do que o observado no ciclismo urbano em geral, sugerindo que o sistema oferece uma sensação de segurança superior. Além disso, a pesquisa identificou uma sobre representação de usuários negros, pardos e indígenas, indicando que o *bikesharing* contribui para a inclusão de populações historicamente excluídas das oportunidades de mobilidade urbana.

É possível afirmar que o compartilhamento de bicicletas pode aumentar a qualidade de vida e facilitar a locomoção dos indivíduos de forma mais sustentável (Conly, 2022). Contudo, para maximizar seu potencial, são

necessárias medidas complementares pró-ciclismo e apoio mais amplo à mobilidade urbana. Dentre os apoios necessários, destacam-se os investimentos na adequação das rodovias e a ampliação das áreas de segurança para o ciclista, pois uma das razões frequentemente apontadas para o não uso da bicicleta, segundo Fishman (2016), é a falta de infraestrutura segura.

Apresenta-se, na próxima seção, a estratégia empírica utilizada para captar o efeito da variação no preço da gasolina na utilização das bicicletas compartilhadas em Porto Alegre, Rio de Janeiro, Salvador, São Paulo e Vila Velha entre janeiro de 2018 e dezembro de 2019.

2.3 Estratégia empírica

Esta seção detalha a estratégia empírica adotada para a análise. Primeiramente, são justificadas as variáveis selecionadas para o modelo econométrico. Em seguida, discute-se a origem da endogeneidade entre o preço do combustível e a demanda por bicicletas compartilhadas, um ponto crucial para a validade da estimação. Por fim, apresenta-se formalmente o modelo empregado para a análise proposta.

2.3.1 Variáveis que afetam a demanda pelo *bikesharing*

A demanda por sistemas de bicicletas compartilhadas é influenciada por um conjunto de variáveis que merecem análise detalhada para o planejamento e a gestão eficazes desses serviços. Esta subseção examina os principais fatores que determinam a utilização do *bikesharing*, incluindo as condições meteorológicas, as características da infraestrutura urbana, o perfil sociodemográfico dos usuários e o impacto de elementos econômicos, como o preço dos combustíveis.

A variável *dummy* de chuva, definida de forma diária, exerce influência na demanda por bicicletas porque, em dias chuvosos, há redução no uso das *bikes*. Gebhart & Noland (2014) apresentaram que precipitação e altos níveis de umidade reduzem tanto a probabilidade de uso do *bikesharing* quanto a duração das viagens. Além disso, Hyland et al. (2018) mostram a existência de correlação entre a temperatura e a precipitação, uma vez que meses com alta incidência de chuva acumulada e baixa temperatura média produzem menos viagens. Cadurin

e Silva (2017) ao analisar a demanda de bicicletas compartilhadas no Brasil identificaram que as condições meteorológicas favoráveis afetam positivamente a contratação do serviço.

O efeito da temperatura sobre a demanda é o mais investigado pela literatura, existindo correlação positiva entre o aumento da temperatura e a procura pelo *bikesharing* (Eren; Uz, 2020a). Ahmed, Rose e Jacob (2010) observaram que existe relação entre a demanda pelo serviço de bicicleta compartilhada e o clima, demonstrando que regiões mais quentes ou períodos do ano com temperatura mais elevada apresentam maior demanda para o serviço. Quando a temperatura está entre 0-20°C o número de viagem é positivamente correlacionada; e quando a temperatura está entre 20-30°C a demanda de compartilhamento de bicicletas atinge um nível máximo (Hyland *et al.*, 2018). Isso porque nos dias de altas temperaturas, acima de 30°C, o uso das bicicletas é reduzido (Kim, Kyoungok, 2018). Assim, a temperatura afeta a demanda por bicicletas, pois, em se tratando de uma atividade realizada ao ar livre, quando feita de forma voluntária, experimenta uma demanda significativamente menor em dia com temperaturas extremamente altas (Writzl *et al.*, 2022).

Kim (2018) investigou o efeito dos finais de semana e dos feriados escolares na demanda pelo sistema de compartilhamento de bicicletas. O estudo encontrou que não houve diferença perceptível no número de aluguel de bicicletas nos finais de semana e dias de semana, mas durante as manhãs do fim de semana o número de viagens foi reduzido. Adicionalmente, verificou-se que o compartilhamento de bicicletas nos feriados diminuiu. Dentre as possíveis razões o autor sugere que as férias escolares não surtem efeito significativo na demanda por bicicletas compartilhadas pelo fato de que crianças com menos de 17 anos não podem contratar o serviço em Daejeon, na Coreia do Sul. Se considerada a interação entre finais de semana e temperatura, nos finais de semana, a demanda de compartilhamento de bicicletas nos parques é duas vezes maior do que nos dias de semana (Kim, DongJun *et al.*, 2012).

Cardoso e Silva (2022) investigaram a relação entre o uso de carros particulares e o compartilhamento de bicicletas em resposta aos preços mais altos dos combustíveis. Embora não tenham abordado a endogeneidade da variação no preço da gasolina, os autores também mensuraram a percepção de

risco de curto prazo associada a acidentes de bicicleta divulgados nas mídias sociais. Eles constataram que uma variação positiva no desvio padrão dos preços da gasolina está associada a um aumento de oito minutos de uso de compartilhamento de bicicletas por estação a cada hora. Contudo, é possível que esse valor tenha sido superestimado ou subestimado pela ausência de controle para a endogeneidade.

Salienta-se que o aumento no preço da gasolina pode não gerar efeito no comportamento do consumidor no curto prazo, isso porque é necessário que ele tenha um período de adaptação e de planejamento para a substituição do meio de transporte. Além disso, a substituição do carro privado e/ou do transporte público irá ocorrer dependendo da distância a ser percorrida. Estudos como Zhang e Mi (2018) definem que a distância linear para o indivíduo é de 1 km, embora Kou et al. (2020) não concordem com a definição dessa quilometragem de forma arbitrária.

Outros fatores também afetam a demanda por bicicletas compartilhadas, dentre eles cabe destacar o tempo de viagem e ausência de ciclovias como fatores que restringem o uso de bicicletas convencionais. A quantidade de pessoas nos pontos de ônibus (serviço lotado) é fator que influencia positivamente a demanda (Cadurin e Silva, 2017). A estrutura do local, urbana ou regional, bem como a inclinação do terreno, são fatores que afetam a demanda pelo compartilhamento de bicicletas. Segundo Eren e Uz (2020), há uma tendência observada de que os usuários prefiram alugar bicicletas em estações situadas em pontos mais elevados do relevo e devolvê-las em estações localizadas em pontos mais baixos. A sensação de segurança afeta positivamente a demanda por bicicletas. A segurança pode ser determinada pela existência de ciclovias ou se os ciclistas se sentem seguros para andar nas rodovias sem medo de sofrer acidentes (Cardoso e Silva, 2022). Para mais, andar de bicicleta pode estar inversamente relacionado a probabilidade de ser assaltado ou de presenciar algum outro tipo de crime.

Cabe ressaltar que fatores que influenciam a oferta de transporte público, como o custo do combustível (diesel), o planejamento para integração entre linhas de ônibus e estações de metrô, trem e compartilhamento de bicicletas, também podem afetar a demanda por bicicletas compartilhadas (Nigro; Bertolini; Moccia, 2019). Além disso, a localização da estação de bicicletas torna-se

fundamental para o sucesso da prestação do serviço pois, deve-se considerar os pontos de atração como restaurantes, museus, pontos de metrô e ônibus, escolas, praça de esportes e shoppings, entre outros (García-Palomares; Gutiérrez; Latorre, 2012).

Por fim, vale salientar que fatores sociodemográficos também geram impactos no comportamento dos usuários do serviço. A literatura internacional aponta uma forte correlação entre a demanda de viagens e o gênero, a idade, a escolaridade, a renda e a posse de veículo, com usuários geralmente sendo do sexo masculino, jovens, trabalhadores e de renda e escolaridade altas (Fishman, 2016; Fishman; Washington; Haworth, 2014). No contexto brasileiro, entretanto, o perfil dos usuários de *bikesharing* apresenta particularidades que desafiam algumas dessas generalizações. Pesquisas realizadas em São Paulo e Rio de Janeiro, por exemplo, indicam que, apesar da predominância de estações em centros urbanos, os sistemas de bicicletas compartilhadas têm demonstrado um potencial inclusivo (Benedini; Lavieri; Strambi, 2020). Observa-se um percentual de usuárias de *bikesharing* superior ao do ciclismo urbano em geral, sugerindo uma maior sensação de segurança para as mulheres. Adicionalmente, foi identificada uma sobrerrepresentação de usuários negros, pardos e indígenas, e a presença de uma parcela significativa de usuários com renda familiar de até dois salários-mínimos (Callil; Costanzo; Shiraishi, 2024). Esses achados sugerem que, no Brasil, o *bikesharing* alcança uma diversidade de perfis que vai além da classe média e alta escolaridade, embora esses grupos ainda possam ser predominantes.

2.3.2 O preço da gasolina e sua endogeneidade

A gasolina é um bem de consumo diário para uma parcela considerável da população brasileira⁴, com seus preços sendo influenciados por fatores que vão além das interações de oferta e demanda (Mendonça *et al.*, 2020). A composição do preço final ao consumidor é complexa, envolvendo custos de distribuição e revenda, a adição obrigatória de etanol anidro, o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), tributos federais como a

⁴ A gasolina é empregada em 60% dos veículos a passeio no Brasil (Petrobras, 2023).

Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE), o Programa de Integração Social (PIS), o Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PASEP) e a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS), além da parcela correspondente à realização da Petrobras (Petrobrás, 2023).

Em um modelo econométrico que busca estimar o efeito do preço da gasolina sobre a demanda por *bikesharing*, a preocupação metodológica é controlar a endogeneidade, que ocorre quando a variável explicativa (preço da gasolina) se correlaciona com o termo de erro do modelo, gerando estimativas viesadas e inconsistentes (Barop, 2022).

A validade causal da análise enfrenta potenciais fontes de endogeneidade, que podem ser discriminadas em duas categorias principais: viés de variável omitida (VVO) e simultaneidade.

A primeira fonte de endogeneidade emerge da estrutura de mercado do varejo de combustíveis no Brasil, que pode gerar simultaneidade. O setor é caracterizado por alta concentração e poder de mercado, facilitando comportamentos estratégicos de precificação (Fernandes; Jacob, 2019). Isso implica que o preço da gasolina não é apenas uma resposta a choques exógenos, mas também uma variável de escolha dos agentes econômicos. Crucialmente, essa mesma estrutura de poder de mercado pode influenciar o ecossistema de transporte urbano, por exemplo, criando barreiras à entrada ou à expansão de serviços substitutos como o *bikesharing*. Se a demanda por *bikesharing* aumentar a ponto de reduzir marginalmente o consumo de combustível, os varejistas com poder de mercado poderiam reagir ajustando seus preços estrategicamente para competir. Nesse cenário, o preço da gasolina e a demanda por *bikesharing* seriam determinados simultaneamente, violando o pressuposto de exogeneidade, pois o regressor (preço) estaria correlacionado com o termo de erro através da própria variável dependente.

A segunda e mais proeminente fonte de endogeneidade é o VVO. Diversos fatores não observáveis podem afetar tanto as escolhas de mobilidade (demanda por *bikesharing*) quanto, indiretamente, o ambiente de precificação dos combustíveis. Um exemplo claro é a consciência ambiental da população. Uma maior consciência ambiental pode, simultaneamente, (a) aumentar a demanda por transportes sustentáveis como bicicletas e (b) levar a uma maior

aceitação ou pressão popular por políticas de taxaço sobre combustíveis fósseis, influenciando o preço (He *et al.*, 2020) . Outra variável omitida relevante é a qualidade da governança urbana, que pode promover tanto a infraestrutura cicloviária (incentivando o *bikesharing*) quanto políticas de gestão de tráfego que afetam os custos operacionais e, conseqüentemente, os preços dos combustíveis. Como tais fatores são de difícil mensuração e, portanto, omitidos do modelo, eles permanecem no termo de erro, gerando uma correlação espúria com a variável explicativa e enviesando os coeficientes estimados.

Para isolar o efeito causal e contornar o problema da endogeneidade, a estratégia empírica adotada neste artigo emprega o modelo de Variáveis Instrumentais (VI). Contudo, em termos de inferência causal, é crucial destacar que a abordagem de VI não estima o Efeito Médio do Tratamento (*Average Treatment Effect* – ATE) sobre toda a população, mas sim o Efeito Médio Local do Tratamento (*Local Average Treatment Effect* – LATE) (Angrist; Pischke, 2009). O LATE representa o efeito causal apenas para o subgrupo de indivíduos conhecidos como *compliers*: aqueles cuja decisão de usar o *bikesharing* é efetivamente influenciada pela variação no preço da gasolina que é induzida pelo instrumento.

A identificação do LATE, em vez do ATE, é uma consequência direta da natureza dos dados disponíveis para este estudo. A amostra é composta exclusivamente por usuários do sistema de bicicletas compartilhadas, sem informações sobre a posse de automóveis ou sobre o comportamento da população que não utiliza o serviço. Essa limitação impede a análise do efeito sobre todos os indivíduos que poderiam potencialmente substituir o carro pela bicicleta. Portanto, o LATE estimado reflete o efeito do aumento do preço da gasolina sobre a margem intensiva do uso do serviço (ou seja, o aumento na frequência de uso entre os indivíduos que já são usuários e que respondem marginalmente a essa variação de custo). A extrapolação desses resultados para outras cidades ou contextos deve ser feita com cautela, dado que o LATE reflete apenas a resposta dos usuários existentes e a magnitude do efeito é influenciada por características específicas (e mais sensíveis a preço).

Para isolar o efeito causal e contornar o problema da endogeneidade (que surge da correlação entre o preço da gasolina e fatores não observados, como o poder de mercado do varejo de combustíveis ou a qualidade da governança

urbana) a estratégia empírica emprega o preço internacional do petróleo como variável instrumental.

A validade desta abordagem repousa sobre três pressupostos fundamentais, alinhados com o referencial teórico de Variáveis Instrumentais:

1. Relevância do Instrumento (Primeiro Estágio): O preço internacional do petróleo deve afetar significativamente o preço da gasolina no mercado interno. Esta condição é satisfeita pela Política de Paridade de Importação (PPI) da Petrobras, que alinha os preços domésticos aos custos internacionais. O estudo de He et al. (2020) para metrópoles dos EUA utilizou com sucesso o preço do petróleo como instrumento para mensurar o efeito causal na demanda por *bikesharing*, o que corrobora a adequação desta variável como uma fonte exógena de choque de preço.

2. Restrição de Exclusão (Exogeneidade): Este é o pressuposto crucial, que assume que o instrumento afeta a demanda por *bikesharing* apenas através de seu efeito sobre o preço da gasolina. Seguindo a lógica da inferência causal, flutuações no preço global do petróleo são consideradas choques que operam por um único canal causal conhecido. É altamente plausível supor que o preço internacional do petróleo não influencie diretamente as decisões de mobilidade local (como a escolha entre carro ou bicicleta) exceto pelo seu impacto direto e mensurável no preço do combustível ao consumidor final. Não fosse essa relação direta entre o preço do petróleo e o preço da gasolina doméstica, em um contexto de aumento do preço internacional do combustível fóssil, a demanda por bicicletas (ou seja, as decisões de mobilidade urbana dos agentes) seria perfeitamente inelástica à variação do preço do petróleo, pois não haveria a transmissão do choque de custo.

3. Monotonicidade: Assume-se que um aumento no preço do petróleo não levaria nenhum indivíduo a diminuir seu uso de *bikesharing*. Este pressuposto, essencial para a interpretação do LATE, implica que todos os indivíduos afetados pelo aumento do preço da gasolina (os *compliers*) são afetados na mesma direção, ou seja, aumentando seu uso de bicicletas compartilhadas.

Sob essas condições, a estimação obtida pelo Mínimos Quadrados de Dois Estágios (MQ2E) identifica o LATE. O LATE é o efeito causal do preço da gasolina sobre a margem intensiva do uso do serviço, ou seja, o aumento na frequência de uso entre os indivíduos que já são usuários e que respondem

marginalmente a essa variação de custo. Essa estimativa é relevante para compreender comportamentos adaptativos à variação de preços e pode orientar políticas de mobilidade urbana.

2.3.3 O Modelo

Para verificar o efeito causal da variação do preço da gasolina sobre a demanda pelo serviço de compartilhamento de bicicletas em Porto Alegre, Rio de Janeiro, Salvador, São Paulo e Vila Velha, para 2018 e 2019, especifica-se a seguinte equação, estimada por meio de dados em painel:

$$DB_{it} = \alpha_i + \beta_1 PG_{it} + \beta_2 C_{it} + \beta_3 T_{it} + \beta_4 T_{it}^2 + \beta_5 F_{it} + \beta_6 W_t + \theta_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

A variável dependente é o logaritmo da duração, em minutos, do serviço de compartilhamento de bicicleta (DB) utilizados pelos usuários na cidade i no dia t e a variável de interesse é o logaritmo do preço da gasolina (PG), em reais por litro, na cidade i no dia t . O coeficiente β_1 corresponde a correlação entre a variação no preço da Gasolina e a demanda de bicicletas. Utilizou-se no modelo variáveis de controle relacionadas às condições climáticas, tais como a variável *dummy* C_{it} , que é igual a 1 caso tenha chovido na cidade i no dia t , sendo 0 caso contrário. A variável temperatura (T) corresponde à temperatura média, em graus Celsius, na cidade i no dia t e foi inserida ao modelo o quadrado da temperatura (T^2) para a cidade i no dia t . A variável referente aos feriados (F) é uma *dummy* igual a 1, caso feriado na cidade i no dia t e igual a 0, caso contrário. Além disso, acrescenta-se ao modelo os finais de semana (W), como uma variável *dummy* igual 1 caso seja final de semana, 0 caso contrário. Por fim, β_0 é a constante, θ_i representa a heterogeneidade não observada das cidades da amostra, que denota efeito fixo (EF) de cidade. ε_{it} é o termo de erro da equação.

Para lidar com a endogeneidade do preço da gasolina, este estudo emprega uma estratégia de Variáveis Instrumentais (VI). Utiliza-se a variação do preço internacional do petróleo como um instrumento para o preço da gasolina no mercado doméstico. A premissa é que a oscilação no preço internacional do barril afeta diretamente os custos de importação e refino, gerando uma variação

exógena nos preços dos combustíveis que não é correlacionada com fatores locais não observados que influenciam a demanda por bicicletas compartilhadas.

A especificação utilizando o instrumento (o primeiro estágio do modelo de MQ2E) pode ser definida como:

$$PG_{it} = \alpha_i + \alpha_1 PP_t + \alpha_2 C_{it} + \alpha_3 T_{it} + \alpha_4 T_{it}^2 + \alpha_5 F_{it} + \alpha_6 W_{it} + \theta_i + v_{it} \quad (2)$$

Em que PP é o logaritmo do preço do barril de petróleo em reais no dia t^5 . A partir dos resultados encontrados pela equação (2) obtêm-se o preço da gasolina estimado \widehat{PG}_{it} , por meio da instrumentalização e das variáveis de controle já apresentadas anteriormente. Como segundo estágio do MQ2E, estima-se o efeito causal da variação do preço da gasolina, instrumentalizada pelo preço internacional do petróleo (\widehat{PG}_{it}), sobre a demanda, conforme apresentado na equação (3).

$$DB_{it} = \beta_{0i}^* + \beta_{1i}^* \widehat{PG}_{it} + \beta_{2i}^* C_{it} + \beta_{3i}^* T_{it} + \beta_{4i}^* T_{it}^2 + \beta_{5i}^* F_{it} + \beta_{6i}^* W_{it} + \theta_i + \mu_{it} \quad (3)$$

O estimador de MQ2E combinado ao efeito fixo é vantajoso, pois o modelo de efeitos fixos controla aspectos observáveis e não observáveis específicos de cada cidade que são invariantes no tempo, tornando-se um estimador pertinente para controlar o problema da heterogeneidade. Não obstante, o modelo de MQO sem VI será utilizado para detectar a natureza do viés (super ou subestimado), caso não tivesse usado VI.

Ressalta-se que os modelos de VI e EF são técnicas estatísticas para lidar com problemas de endogeneidade e heterogeneidade não observadas nos dados (Wooldridge *et al.*, 2016).

Os dados sobre as viagens de bicicletas compartilhadas foram fornecidos pela Tembici e incluem informações como o horário exato, a estação de início e de término das viagens, o que permite calcular sua duração em minutos. As informações sobre temperatura, em graus celsius, e precipitação foram obtidas junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), com variações registradas conforme a cidade, a data e a hora. As variáveis relacionadas ao preço da

⁵ Preços do barril de petróleo bruto, em dólares, por dia foram coletados a partir dos dados da *Energy Information Administration – EIA* (EIA, 2022). A cotação diária do dólar para os anos de 2018 e 2019, usada para converter o preço do barril de petróleo para reais, foi obtida a partir do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Os preços foram deflacionados pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), tendo como período base dezembro de 2019.

Vale salientar que um bom instrumento deveria variar também por cidade, entretanto, o preço do petróleo é igual para todas as cidades.

gasolina foram extraídas da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), enquanto os dados diários sobre o preço do barril de petróleo bruto, em dólares, foram coletados a partir da *Energy Information Administration* (EIA).

2.4 Efeito do preço da gasolina na demanda por bicicletas compartilhadas

Nesta seção, apresentam-se os resultados quanto à busca pelo efeito dos preços da gasolina tipo C sobre a demanda pelo serviço de compartilhamento de bicicletas para Porto Alegre, Rio de Janeiro, Salvador, São Paulo e Vila Velha, para 2018 e 2019.

Tabela 2 – Efeito do preço da gasolina sobre a demanda de bicicletas

Variável dependente	MQ2E		MQO		
	1º Estágio	2º Estágio			
	LnPG	LnDB	LnDB	LnDB	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
LnPG		1.7766*** (0.0149)	2.8123*** (0.0162)	0.2417*** (0.0077)	0.3119*** (0.0081)
Ln PP	0.1330*** (0.0000)				
Chuva	-0.0011*** (0.0000)		-0.0187*** (0.0011)		-0.0258*** (0.0011)
Temperatura	0.0024*** (0.0000)		0.0009** (0.0004)		0.0129*** (0.0004)
Temperatura ²	- 0.00005*** (0.0000)		0.0004*** (0.0000)		0.0001*** (0,0000)
Finais de Semana	0.0001*** (0.0000)		0.3774*** (0.0005)		0.3033*** (0.0012)
Feriados	0.0071*** (0.0000)		0.2884*** (0.0012)		0.3782*** (0.0005)
EFEITO FIXO DE CIDADE					
Rio de Janeiro	0.0477*** (0.0000)	-0.0624*** (0.0013)	-0.2545*** (0.0015)	0.0342*** (0.0010)	-0.1576*** (0.0014)
São Paulo	-0.1102*** (0.0000)	0.1689*** (0.0017)	0.2227*** (0.0024)	0.0229*** (0.0012)	-0.0758*** (0.0017)
Salvador	-0.0222*** (0.0000)	0.1916*** (0.0014)	-0.0093*** (0.0018)	0.1790*** (0.0014)	-0.0824*** (0.0017)
Vila Velha	-0.0548*** (0.0000)	0.1572*** (0.0013)	0.0810*** (0.0019)	0.0971*** (0.0012)	-0.0744*** (0.0017)
Constante	0.7653*** (0.0003)	0.0003 (0.0226)	-1.8244*** (.0248)	2.3306*** (0.0118)	1.9233*** (0.01331)
R ²	0.8805	0.0000	0.0303	0.0014	0.0351
Estatística F	1.38e+07	13525.31	707161.06	5451.89	68185.13

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa.

Legenda: *** significativo a 1%, **significativo a 5%.

Nota: O teste Durbin and Wu–Hausman foi realizado para verificar se a variável PG poderia ser

tratada como exógena ao modelo. Conforme Apêndice A, rejeita-se a hipótese de que a variável seja exógena. Além disso, o teste de força do instrumento de Cragg and Donald (1993) indica que o instrumento é forte.

O resultado empírico exibido na coluna (1) da Tabela 2 representa o primeiro estágio do modelo MQ2E para variáveis instrumentais com efeito fixo de cidade. As colunas (2) e (3) apresentam a regressão do segundo estágio, instrumentalizado com a variável do preço do barril de petróleo, sendo a coluna (2) sem as variáveis de controle e a (3) com os controles. Por fim, as colunas (4) e (5) indicam o resultado para a estimação por MQO, sem nenhum tratamento para o problema de endogeneidade do modelo (coluna (4) sem as variáveis de controle e (5) com os controles).

Ao analisar a regressão do primeiro estágio do MQ2E é possível identificar que existe correlação entre o instrumento e a variável endógena do modelo e o coeficiente estimado é estatisticamente significativo. Isso quer dizer que, caso ocorra um aumento no preço internacional do petróleo em 1%, isso afetaria o preço da gasolina negociada nacionalmente em um pouco mais de 13,30%, em média, tudo o mais constante. Esse resultado é uma prova empírica da correlação entre o instrumento utilizado e a variável endógena, preço da gasolina, condição necessária para a utilização da VI. A alta relevância do instrumento pode ser explicada, principalmente pela política de internacionalização dos preços dos combustíveis adotada pela Petrobrás a partir de 2017. A magnitude dos coeficientes das demais variáveis da regressão do primeiro estágio são irrisórias, embora sejam significativas estatisticamente.

Por meio da estimação do segundo estágio, apresentado nas colunas (2) e (3), é possível identificar a existência do efeito causal da variação no preço da gasolina sobre a demanda de bicicletas. Na coluna (2) não se acrescenta variáveis para capturar o efeito das condições climáticas na demanda, fazendo com que o coeficiente relacionado a variação no preço da gasolina instrumentalizado não represente o verdadeiro efeito causal, possuindo também o viés da variável omitida (VVO), no caso apresentado na coluna (2), subestima-se o efeito causal. Ao acrescentar as variáveis de controle relacionadas às condições climáticas, bem como as variáveis que representam os finais de semana e feriados, conforme apresentado pela literatura (Ahmed; Rose; Jacob, 2010; Cadurin; Rodrigues da Silva, 2017a), observa-se o efeito do combustível

sobre a demanda de bicicletas.

Dessa forma, é possível afirmar que a elasticidade da demanda (em termos de duração de uso) por bicicletas compartilhadas em relação ao preço da gasolina é de 2,81. Este resultado indica que a demanda é elástica, pois uma variação de 1% no preço da gasolina causa um aumento de aproximadamente 2,81% na duração média do uso de bicicletas compartilhadas nas cidades analisadas. Considerando que a média diária de duração das viagens nas cidades da amostra é de 24 minutos, esse efeito equivale a um acréscimo médio de cerca de 0,675 minutos (ou aproximadamente 40 segundos) por viagem a cada 1% de elevação no preço da gasolina. Em termos mais agregados, considerando que o preço médio da gasolina no período fosse de R\$4,50, um aumento de 10% no preço da gasolina (R\$0,45) poderia elevar a duração média para aproximadamente 30,7 minutos por viagem, sugerindo que os usuários tendem a aumentar a adesão ao sistema de bicicletas compartilhadas em resposta ao encarecimento dos combustíveis fósseis. Confirmando que o preço da gasolina tem efeito sobre a demanda por bicicletas nos municípios amostrados.

O valor aqui encontrado é inferior ao identificado por Cardoso e Silva (2022). Esses autores, ao não considerarem o efeito da endogeneidade, estimaram que um aumento de 10% no preço da gasolina resultaria em um incremento de 40% nos minutos de uso do sistema de compartilhamento de bicicletas. Em contraste, o presente trabalho aponta um aumento de 28,12% para a mesma variação no preço da gasolina, sugerindo que a não consideração da endogeneidade no estudo anterior pode ter levado a uma superestimação do efeito.

A comparação dos resultados obtidos neste artigo para cidades brasileiras com os achados de He et al. (2020), que também utiliza o preço do petróleo como variável instrumental para mensurar o efeito causal para metrópoles dos Estados Unidos, revela tanto similaridades quanto diferenças na elasticidade da demanda por *bikesharing* em relação ao preço da gasolina. He et al. (2020) identificaram que um aumento de 10% no preço da gasolina resultaria em um incremento de 15,65% na frequência de viagens e 12,10% na duração destas viagens de *bikesharing* em cidades americanas. Essa disparidade sugere que a demanda por *bikesharing* nas cidades selecionadas pode ser mais elástica ao

preço da gasolina do que nos Estados Unidos. Tal diferença pode ser atribuída a diversos fatores, incluindo a menor renda per capita no Brasil, que torna os consumidores mais sensíveis a variações de preço, e a uma menor disponibilidade e qualidade da infraestrutura de transporte público em algumas regiões, o que pode fazer do *bikesharing* uma alternativa mais atrativa e necessária em face do encarecimento do combustível. Adicionalmente, as características sociodemográficas dos usuários, como a maior inclusão de grupos de baixa renda e pessoas negras no Brasil (Callil; Costanzo; Shiraishi, 2024), podem contribuir para essa maior sensibilidade ao preço da gasolina, visto que esses grupos podem ter menos opções de transporte e serem mais afetados por choques de preço.

Os resultados desta pesquisa evidenciam uma relação elástica entre o preço da gasolina e a demanda por serviços de *bikesharing*. Tal achado sugere que, para um subgrupo de usuários existentes, a energia humana empregada na propulsão de bicicletas funciona como um substituto à energia derivada de combustíveis fósseis. Contudo, é imperativo qualificar esta conclusão. A análise, restrita a usuários ativos em cidades específicas, estima o Efeito Médio Local do Tratamento (LATE), e não o efeito médio na população geral. O coeficiente reflete, portanto, uma resposta na margem intensiva: indivíduos já familiarizados com o serviço optam por usá-lo com maior frequência ou por períodos mais longos quando o custo do transporte motorizado aumenta. A afirmação de que a bicicleta é um substituto viável deve, assim, ser entendida como válida para este grupo de *compliers*, cuja decisão de uso é marginalmente influenciada por variações exógenas no preço dos combustíveis. Nesse sentido, políticas de precificação de combustíveis exercem um efeito significativo sobre as escolhas de mobilidade destes consumidores.

Diante dessa sensibilidade da demanda a variações de preço, as políticas de mobilidade urbana desempenham um papel crucial na mitigação dos impactos da volatilidade dos combustíveis. Implementar estratégias que promovam a diversificação e o aprimoramento dos meios de transporte é essencial para reduzir a dependência de veículos movidos a combustíveis fósseis, minimizando, assim, a vulnerabilidade da população às flutuações nos preços do petróleo. Investimentos em infraestrutura para transporte público eficiente, como sistemas de metrô e ciclovias, não apenas contribuem para a

sustentabilidade ambiental, mas também proporcionam alternativas acessíveis e resilientes diante de choques nos custos energéticos. A promoção da integração modal e a adoção de tecnologias limpas podem, portanto, aliviar os efeitos econômicos adversos e melhorar a qualidade de vida urbana.

A relevância de tais políticas é corroborada por evidências empíricas no contexto brasileiro. Um estudo realizado pela Rede Nossa São Paulo em parceria com a Inteligência em Pesquisa e Consultoria (IPEC) revelou que a alta do combustível foi o principal motivo para a redução do uso de veículos próprios em São Paulo, saltando de 4% em 2020 para 35% em 2021, com os cidadãos buscando modais de custo mais acessível (IPEC, 2021). Este dado reforça a conclusão de que a população responde a incentivos de preço e que a oferta de alternativas de transporte de qualidade é fundamental para absorver essa mudança de comportamento de forma eficiente e sustentável.

Vale destacar, como mostrado por Cardoso et al. (2019), que o aumento no preço da gasolina, tanto inesperado quanto permanente, não mudaria significativamente o consumo dos bens substitutos nos dias seguintes, entretanto, no longo prazo, os consumidores reavaliariam as estratégias de transportes ou até mesmo as decisões de localização residencial, mais próximo do local de trabalho ou de estações de compartilhamento e de transporte público, gerando mudanças maiores de longo prazo.

Apesar das inerentes limitações do ciclismo, como restrições de distância, capacidade de carga e vulnerabilidade às condições climáticas, este modal de transporte proporciona uma série de vantagens significativas. Entre os benefícios ambientais, destacam-se a diminuição do congestionamento viário e a otimização do tempo de deslocamento em áreas urbanas. Adicionalmente, a prática do ciclismo contribui para a melhoria da aptidão física e para a redução do peso corporal, além de atuar na minimização dos níveis de estresse, gerando externalidades positivas tanto para os indivíduos quanto para a coletividade (Lusk *et al.*, 2011).

Embora a elasticidade da demanda por bicicletas compartilhadas sugira que o aumento no preço da gasolina pode ser um mecanismo eficaz para ampliar a utilização deste modal, essa política deve ser considerada com cautela. A elevação dos preços dos combustíveis, especialmente no curto prazo, pode gerar externalidades negativas que afetam desproporcionalmente a população

de menor renda. A literatura econômica tem consistentemente apontado os efeitos distributivos adversos das políticas de preços de energia. Por exemplo, Borenstein e Davis (2016), ao analisarem os créditos fiscais para energia limpa nos EUA, demonstram como as políticas energéticas podem ter um caráter regressivo. De forma análoga, um choque positivo nos preços da gasolina não se restringe ao custo do transporte individual, mas se propaga por toda a cadeia produtiva, resultando em pressões inflacionárias. Tendo em vista as condições socioeconômicas preexistentes, um aumento no preço da gasolina pode levar ao encarecimento dos alimentos (devido ao aumento nos custos de frete), elevar o custo da prestação de serviços e reduzir o poder de compra das famílias. Portanto, qualquer política que utilize a precificação de combustíveis como ferramenta para incentivar a mobilidade sustentável deve ser acompanhada de medidas compensatórias que mitiguem seus efeitos regressivos sobre a sociedade.

Além disso, o estímulo à utilização de meios de transporte mais sustentáveis não pode ocorrer de forma isolada, baseando-se apenas na taxação do combustível. Para que a transição modal seja eficaz e equitativa, é necessária a implementação de um conjunto de políticas públicas coordenadas (Pucher; Buehler, 2008). De um lado, medidas que incentivem ativamente o uso da bicicleta, como a ampliação do acesso a sistemas de compartilhamento, campanhas de conscientização pública, o estabelecimento de limites de velocidade para tornar as vias urbanas mais seguras e o investimento contínuo em infraestrutura cicloviária de alta qualidade. De outro lado, e de forma simultânea, é preciso aplicar medidas que desestimulem o uso do automóvel particular, como apontado por (Pucher e Buehler, 2008). Essa abordagem, denominada pelos autores como punição ao uso do carro pode incluir a tributação sobre a compra e a propriedade de veículos, a imposição de taxas de congestionamento e o aumento dos custos de estacionamento, criando um ambiente onde as alternativas sustentáveis se tornam não apenas mais atraentes, mas a escolha racional para os deslocamentos urbanos.

Com relação as demais variáveis de controle utilizadas no modelo, o sinal dos coeficientes relacionados as condições climáticas estão de acordo com o esperado pela literatura. O fato de ter chovido no dia t na cidade i ($C = 1$) reduz a demanda por bicicletas compartilhadas em 0,0187. Adicionalmente, um aumento

de uma unidade na média de temperatura do dia, eleva o uso de bicicletas compartilhadas. Os resultados encontrados corroboram com o estudo realizado por Ahmed, Rose; Jacob (2010) e Cadurin e Rodrigues da Silva (2017), que demonstram que a demanda em período de clima quente é maior do que o período de inverno.

O sinal do coeficiente do quadrado da temperatura foi diferente do esperado, esperava-se a existência de um limiar para a mudança do comportamento do consumidor para o serviço de bicicletas compartilhadas dado o aumento temperatura. Isso porque dias de calor excessivo pode gerar mal-estar e dificuldade para respirar, desestimulando a prática de atividade física. Entretanto, o sinal foi positivo, embora com o valor muito pequeno.

Os resultados do modelo apresentado na coluna (3) indicam que tanto os finais de semana quanto os feriados estão positivamente associados ao tempo de uso das bicicletas compartilhadas. Especificamente, o tempo de duração das viagens aumenta, em média, 37,7% nos finais de semana e 28,8% nos feriados, em comparação com dias úteis comuns, mantendo as demais variáveis constantes. Esses efeitos refletem padrões esperados de comportamento: nos finais de semana, os indivíduos tendem a utilizar o sistema de *bikesharing* para lazer, deslocamentos mais longos ou sem a restrição temporal imposta pela rotina de trabalho; nos feriados, há uma lógica semelhante, com provável aumento na flexibilidade de horário e maior incentivo ao uso recreativo da bicicleta (Arruda et al., 2016).

A constatação de um aumento significativo na demanda por bicicletas compartilhadas durante os fins de semana e feriados tem implicações diretas para a gestão operacional dos sistemas. Este achado pode subsidiar as empresas operadoras no planejamento logístico, especialmente na otimização da reposição e redistribuição da frota para atender aos picos de uso. Adicionalmente, o resultado destaca a importância de incorporar variáveis de calendário como um fator relevante nos modelos de previsão de demanda e na operação de sistemas de mobilidade urbana baseados em bicicletas, permitindo uma alocação de recursos mais eficiente e uma melhoria na qualidade do serviço ofertado.

2.5 Considerações finais

Este artigo buscou identificar o efeito causal da variação no preço da gasolina sobre a demanda por sistemas de bicicletas compartilhadas em cidades brasileiras. Por meio de um modelo de VI que utiliza o preço internacional do petróleo como fonte de variação exógena, foi possível contornar o problema de endogeneidade intrínseco a essa relação. O principal resultado empírico demonstra a existência de uma relação elástica e estatisticamente significativa: um aumento de 10% no preço da gasolina causa um incremento de aproximadamente 30,7 minutos na duração média do uso de bicicletas compartilhadas. Este achado confirma que a energia humana, utilizada na propulsão de bicicletas, configura-se como um substituto viável para a energia derivada de combustíveis fósseis no contexto da mobilidade urbana.

Ao tratar explicitamente a endogeneidade, esta pesquisa se diferencia de estudos anteriores no contexto brasileiro, em sua grande parte quantitativos, ou que, ao não empregarem uma estratégia de identificação causal, encontraram uma elasticidade superior (40% de aumento nos minutos de uso para uma variação de 10% no preço). A comparação sugere que a não consideração da endogeneidade pode levar a uma superestimação do efeito. Em contrapartida, quando comparado a estudos internacionais que utilizaram uma metodologia similar, o efeito encontrado nas cidades selecionadas (28,1% para uma variação de 10% no preço) é consideravelmente maior, indicando que a demanda por *bikesharing*, para o contexto específico avaliado, é mais elástica ao preço da gasolina.

Os resultados oferecem implicações estratégicas para as operadoras de serviços de bicicletas compartilhadas. A elasticidade positiva e causalmente identificada da demanda em relação ao preço da gasolina posiciona o *bikesharing* não apenas como um serviço de conveniência, mas como um componente economicamente resiliente do ecossistema de mobilidade urbana. Para as empresas do setor, picos no preço da gasolina podem servir como gatilhos para campanhas de *marketing* direcionadas que enfatizem a economia financeira, bem como para a otimização da gestão de frotas, antecipando aumentos na demanda na margem intensiva. Adicionalmente, a evidência de

que o serviço funciona como um substituto para o transporte motorizado em períodos de custo elevado fortalece o argumento para parcerias público-privadas, permitindo que as empresas se posicionem junto ao poder público como uma solução de infraestrutura que contribui para a estabilidade e sustentabilidade do transporte urbano.

Fica evidente, portanto, que o estímulo à mobilidade sustentável requer uma abordagem integrada e não pode se basear apenas em instrumentos de preço. Para que a transição modal seja eficaz e equitativa, é necessária a implementação de um conjunto de políticas públicas coordenadas. De um lado, são essenciais medidas de incentivo ao ciclismo, como a expansão da infraestrutura cicloviária, a melhoria da segurança viária e campanhas de conscientização. De outro, e de forma simultânea, são necessárias políticas que desestimulem o uso do automóvel particular, como a tributação sobre a propriedade de veículos e a gestão da demanda por meio de taxas de congestionamento e estacionamento.

Por fim, reconhecem-se as limitações deste estudo, que podem inspirar futuras pesquisas. A análise se concentrou na margem intensiva (aumento do uso entre usuários existentes), e trabalhos futuros poderiam investigar a margem extensiva (a decisão de novos usuários de aderir ao sistema) caso dados mais abrangentes se tornem disponíveis. Além disso, aprofundar a análise sobre os efeitos heterogêneos entre diferentes perfis socioeconômicos e explorar as interações com a qualidade do transporte público são caminhos promissores. A investigação contínua desses temas é fundamental para o desenvolvimento de políticas de mobilidade urbana que sejam, ao mesmo tempo, eficientes, sustentáveis e socialmente justas.

APÊNDICES

Apêndice A

Tabela 3 – Testes de inferência

Endogeneidade de Durbin and Wu–Hausman					
Tests of endogeneity					
Ho: variables are exogenous					
Durbin (score) chi2(1)		= 32198.8 (p = 0.0000)			
Wu-Hausman F(1,2925)		= 32254.1 (p = 0.0000)			
Teste de instrumento Fraco Cragg and Donald (1993)					
First-stage regression summary statistics					
Variable	R-sq.	Adjusted		F(1, 18759654)	Prob > F
		R-sq.	Partial R-sq.		
lnPG	0.8805	0.8805	0.2569	6.5e+06	0.0000
Minimum eigenvalue statistic = 631.764					
Critical Values			# of endogenous regressors: 1		
Ho: Instruments are weak			# of excluded instruments: 1		
		5%	10%	20%	30%
2SLS relative bias		(not available)			
		10%	15%	20%	35%
2SLS Size of nominal 5% Wald test		16,38	8,86	6,66	5,53
LIML Size of nominal 5% Wald test		16,38	8,86	6,66	5,53

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa.

3 GASOLINA – COMBUSTÍVEL PARA A ELEIÇÃO

Resumo

Em 2022, as Leis Complementares (LC) nº 192 e nº 194, sancionadas pelo então presidente Jair Bolsonaro, alteraram a incidência de impostos sobre combustíveis. A subsequente queda no preço, ocorrida três meses antes do pleito, motivou este estudo, que busca mensurar os efeitos da redução da alíquota do ICMS sobre o desempenho eleitoral do candidato à reeleição. Para tanto, foi estimado um modelo econométrico de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com erros-padrão robustos à heterocedasticidade e efeitos fixos. Os resultados indicam que maiores reduções no ICMS estiveram positivamente associadas a um aumento no percentual de votos para o então presidente, com maior significância no primeiro turno e em municípios de alta competitividade eleitoral. Fatores sociodemográficos, como gênero, faixa etária e escolaridade, além de variáveis econômicas como o crescimento do PIB e a participação do agronegócio, também se mostraram relevantes. Este estudo contribui para a literatura sobre voto econômico e ciclos político-orçamentários, oferecendo evidências do impacto de uma política fiscal focalizada no comportamento do eleitor. Adicionalmente, discute as implicações institucionais e federativas da medida, que funcionou como um subsídio fiscal em período pré-eleitoral. Conclui-se pela necessidade de desenvolver mecanismos de governança e regras fiscais mais robustas, bem como de aperfeiçoar a legislação eleitoral para coibir a concessão de subsídios sem a devida contrapartida orçamentária.

Palavras-chave: subsídios combustíveis; redução do ICMS; ciclos eleitorais; comportamento eleitoral; voto retrospectivo.

Abstract

In 2022, Complementary Laws (LC) No. 192 and No. 194, sanctioned by then-President Jair Bolsonaro, altered the tax incidence on fuels. The subsequent price drop, occurring three months before the election, prompted this study, which aims to measure the effects of the ICMS tax rate reduction on the electoral performance of the incumbent candidate. To this end, an Ordinary Least Squares (OLS) econometric model was estimated with heteroskedasticity-robust standard errors and fixed effects. The results indicate that greater reductions in the ICMS were positively associated with an increase in the percentage of votes for the then-president, with greater significance in the first round and in municipalities with high electoral competition. Sociodemographic factors, such as gender, age group, and education, as well as economic variables like GDP growth and the agribusiness sector's share, also proved to be relevant. This study contributes to the literature on economic voting and political budget cycles by offering empirical evidence of the impact of a targeted fiscal policy on voter behavior. Additionally, it discusses the institutional and federative implications of the measure, which functioned as a fiscal subsidy in the pre-electoral period. The study concludes on the need to develop more robust governance mechanisms and fiscal rules, as well as to improve electoral legislation to curb the granting of subsidies without a corresponding budgetary provision.

Keywords: fuel subsidies; ICMS reduction; electoral cycles; voting behavior; incumbency effect.

3.1 Introdução

O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS) é um dos tributos que incide na composição do preço dos combustíveis no Brasil, afetando diretamente o custo de vida das famílias e o funcionamento da economia. Em junho de 2022, três meses antes da eleição presidencial, o governo federal promoveu uma redução na alíquota desse imposto com o objetivo declarado de diminuir o preço final do combustível ao consumidor. No entanto, conforme argumenta Maciel (2022), tal medida configurou-se como uma estratégia artificial político-eleitoral e de curto prazo no sistema tributário, com potencial para influenciar a percepção de bem-estar da população.

A redução dos preços dos combustíveis afeta diretamente a cesta de consumo das famílias e pode gerar efeitos imediatos na avaliação popular sobre o governo, sobretudo quando ocorre em períodos de elevada inflação e de crescente insatisfação econômica (Galindo; Nuguer, 2023). Políticas fiscais desse tipo, apesar de apresentarem custos de longo prazo e impacto fiscal significativo, podem criar benefícios perceptíveis no curto prazo, o que tende a ser politicamente atraente, especialmente em anos eleitorais (Finnegan, 2022a). Dessa forma, subsídios ou desonerações tributárias sobre bens essenciais, como os combustíveis, podem ser utilizados como instrumentos de manipulação eleitoral, com o intuito de maximizar o apoio ao governo incumbente (Berry; Berry, 1992; Finnegan, 2022b).

Além disso, subsídios ao preço da gasolina têm forte apelo político junto à classe média, tradicionalmente relevante no cenário eleitoral brasileiro (Strand, 2013). No caso específico de Jair Messias Bolsonaro, estudos mostram que seu núcleo central de apoio estava concentrado nesse segmento, principalmente entre homens e indivíduos com renda familiar superior a dois salários-mínimos (Cavalcante, 2020; Perez *et al.*, 2022). Como os proprietários de veículos são sensíveis ao custo da gasolina, um dos elementos que caracterizam a classe média, é plausível supor que a redução de impostos sobre combustíveis tenha sido percebida por esse grupo como uma melhoria concreta na gestão do incumbente, com potencial para influenciar suas preferências eleitorais.

Nesse contexto, este artigo tem como objetivo analisar os efeitos da política de redução na alíquota do ICMS sobre a gasolina em 2022, por meio de subsídios, no desempenho nas urnas em benefício do presidente até então em exercício, Jair Messias Bolsonaro, utilizando os dados do Tribunal Superior Eleitoral. A hipótese é que a percepção da população sobre a queda no preço da gasolina, decorrente da desoneração tributária, influenciou positivamente a avaliação do governo federal vigente e contribuiu para o aumento da votação favorável ao ex-presidente nos estados onde o repasse da redução foi relativamente maior.

Este artigo propõe uma avaliação empírica sobre esse fenômeno, utilizando a análise de dados eleitorais e fiscais desagregados por seções eleitorais. A análise principal foca nos resultados do pleito presidencial de 2022, sendo conduzida por meio de um modelo de dados transversais (*cross-section*) com efeitos fixos de estado. Para capturar a persistência eleitoral e o comportamento do voto ao longo do tempo, o estudo incorpora os resultados do pleito de 2018 (quatro anos anteriores) como variável de controle, permitindo explorar as variações regionais e isolar o impacto do ICMS sobre o apoio em 2022, condicionada à base de votos herdada.

O estudo é relevante por três motivos principais. Primeiro, porque contribui para o aprofundamento da literatura sobre ciclos político-econômicos e voto econômico no contexto brasileiro, tema que tem ganhado destaque especialmente após as eleições de 2018 e 2022, marcadas por elevada polarização e crises econômicas. Segundo, porque investiga empiricamente os limites entre políticas fiscais legítimas e ações de viés eleitoreiro, fornecendo evidências sobre como medidas emergenciais de impacto fiscal podem influenciar decisões eleitorais. Terceiro, porque oferece subsídios para o debate sobre a eficiência e a legitimidade do uso de políticas tributárias como ferramenta de curto prazo para influenciar o comportamento do eleitorado, especialmente em democracias com baixa capacidade institucional e forte influência da classe média.

Além desta introdução, o artigo está estruturado em quatro seções principais. A primeira apresenta o referencial teórico, abordando conceitos e teorias fundamentais, como democracia, escolha racional, voto econômico e ciclos eleitorais, bem como estudos empíricos nacionais e internacionais que

contribuem para a contextualização do caso brasileiro. Em seguida, descreve-se a metodologia adotada, com ênfase na utilização dos dados das seções eleitorais. Na terceira seção, são apresentados os resultados empíricos, organizados em dois grupos: estatísticas descritivas e análise do impacto da redução do ICMS sobre as eleições de 2022. Por fim, a última seção é dedicada às considerações finais.

3.2 Referencial teórico

O referencial teórico que sustenta esta pesquisa é delineado nas subseções a seguir. A subseção 2.1 explora as dinâmicas da democracia e dos ciclos eleitorais, com especial atenção às teorias das escolhas que explicam as decisões dos atores políticos e eleitorais. Complementarmente, a subseção 2.2 examina a literatura pertinente aos subsídios e seus efeitos nos ciclos eleitorais, sintetizando os principais modelos teóricos e as evidências empíricas que informam a discussão sobre o uso de incentivos econômicos em períodos pré-eleitorais.

3.2.1 Democracia, ciclos eleitorais e teorias das escolhas

A democracia pressupõe a participação popular nas deliberações que impactam direta ou indiretamente a vida em sociedade, por meio da escolha de representantes responsáveis por decisões políticas, sociais e econômicas. A redemocratização no Brasil intensificou a criação de mecanismos de participação, fiscalização e proteção contra abusos de poder (Coutinho *et al.*, 2017). Contudo, a efetividade democrática depende da capacidade técnica e da eficiência dos representantes eleitos, que influenciam diretamente a qualidade das escolhas eleitorais.

Diferente das decisões de consumo ou produção, o voto não gera perda direta de utilidade ao ser exercido de maneira equivocada, o que pode reduzir o incentivo à racionalidade plena do eleitor (AIDT, 2000). Visando compreender o comportamento do eleitor, autores como Downs (1957) e Fiorina (1978) desenvolveram teorias como a escolha racional e o voto econômico, que buscam explicar como fatores individuais e conjunturais influenciam as preferências eleitorais.

A teoria da escolha racional parte do pressuposto de que os eleitores são racionais, agindo de forma intencional para maximizar seus interesses pessoais (Ferejohn; Pasquino, 2001). Contudo, Downs (1957) observa que os eleitores, na maioria das vezes, adotam o comportamento de “carona”, desmotivados pelos custos informacionais e pela percepção de benefícios difusos. Três paradoxos ilustram as limitações dessa racionalidade: o paradoxo do voto, que sugere que o benefício esperado do voto é próximo de zero; o paradoxo da indeterminação, segundo o qual, na ausência de informação, qualquer escolha seria igualmente válida; e o paradoxo da ignorância, que ressalta a tendência à desinformação devido aos altos custos informacionais (Downs, 1957; Kirchgässner; Pommerehne, 1993).

Kramer (1971) contrapôs os pressupostos da escolha racional ao demonstrar empiricamente que eleitores tendem a recompensar ou punir governos com base no desempenho econômico. Essa perspectiva inaugura a teoria do voto econômico, que define o comportamento eleitoral como uma escolha baseada na avaliação do desempenho governamental, utilizando indicadores como inflação, renda e emprego (Duch; Stevenson, 2008). Nesse sentido, a redução do ICMS sobre combustíveis em 2022, uma política fiscal de curto prazo que impactou diretamente o custo de vida das famílias, poderia ter sido utilizada como instrumento de manipulação eleitoral para maximizar o apoio ao presidente incumbente, reforçando a lógica do voto econômico retrospectivo

A teoria dos ciclos político-econômicos sugere que os governos manipulam variáveis macroeconômicas e políticas fiscais para maximizar apoio eleitoral. Nesse contexto, o voto torna-se uma decisão racional guiada pela expectativa de ganhos materiais, como crescimento do Produto Interno Bruto (PIB), geração de empregos e redução de tributos (Downs, 1999).

A avaliação de desempenho econômico pode ocorrer em momentos distintos no tempo. De acordo com Pereira (2014), a avaliação do desempenho econômico pode assumir caráter retrospectivo, prospectivo ou pontual. No voto retrospectivo, a eficácia da gestão anterior é central: percepções positivas tendem a aumentar a probabilidade de apoio ao governo, enquanto avaliações negativas resultam em punição eleitoral. Para isso, o eleitor deve ser capaz de relacionar pelo menos um indicador econômico às decisões do governo (Pereira,

2014). Ambientes políticos que fornecem estímulos claros favorecem esse tipo de julgamento.

Pereira (2014) também investiga o papel da sofisticação política na ocorrência do voto econômico, verificando que, na eleição presidencial de 2002, eleitores mais informados utilizaram avaliações retrospectivas com maior intensidade. No pleito de 2022, marcado pela polarização entre Jair Messias Bolsonaro (Partido Liberal - PL) e Luiz Inácio Lula da Silva (Partido dos Trabalhadores - PT), indicadores como inflação e poder de compra influenciaram significativamente a percepção do eleitorado (Perez *et al.*, 2022). A crise econômica recente pode ter reativado padrões de voto observados antes de 2018, nos quais o desempenho econômico foi decisivo na definição das preferências eleitorais.

De acordo com Perez et al. (2022), é provável que, devido à crise vivenciada nos últimos anos, as eleições de 2022 iriam retomar o padrão observado nas eleições anteriores a 2018, no qual o “voto econômico” desempenhou um papel decisivo. Os eleitores têm a tendência de reeleger incumbentes quando experimentam aumento de renda e melhoria na sensação de bem-estar material. Por outro lado, inclinam-se a punir a candidatura no poder quando enfrentam queda de renda e deterioração do padrão de vida ao longo do mandato.

3.2.2 Subsídios e ciclos eleitorais: aportes teóricos e evidências empíricas

Na teoria econômica, subsídios são definidos como benefícios financeiros concedidos pelo governo a determinados setores, indústrias ou grupos econômicos, com objetivo de estimular o crescimento, corrigir falhas de mercado, fomentar inovações, gerar empregos, entre outros fins.

Os subsídios podem ser implementados de forma direta ou indireta, por meio da transferência de passivos, renúncia de receitas, fornecimento de bens ou serviços abaixo do valor de mercado, apoio financeiro direto ou suporte de preços para tecnologias específicas. Trata-se de qualquer mecanismo que reduza os custos para consumidores ou produtores, ou que modifique os preços de mercado de maneira artificial (United Nations Environment Programme Division of Technology, 2002).

O subsídio aplicado ao preço da gasolina, por exemplo, justifica-se pelos encadeamentos com diferentes segmentos da economia, afetando o orçamento dos proprietários de veículos, o custo dos produtos e serviços ofertados e a demanda por transporte público (Galindo; Nuguer, 2023). A redução da tributação sobre esse combustível, implementada em período próximo às eleições e amplamente divulgada pela mídia, evidencia o poder das decisões do Executivo sobre variáveis econômicas sensíveis. Tal ação reforça a adequação do preço dos combustíveis como indicador relevante na análise do modelo de voto retrospectivo, ao refletir tanto a percepção de bem-estar econômico quanto o viés político nas decisões de política fiscal.

À medida que o eleitor percebe a perda de poder de compra como, por exemplo, em razão da inflação, tende a avaliar negativamente a atuação governamental, o que pode levá-lo a mudar sua escolha eleitoral (Rosa, 2022). Alguns preços, por afetarem diretamente o custo da cesta de consumo, como os combustíveis, tornam-se mais sensíveis à percepção dos eleitores (Berry; Berry, 1992).

Berry e Berry (1992), ao analisarem o processo histórico de eleições nos Estados Unidos, destacaram que a introdução de novos impostos sobre o combustível reduziu a demanda⁶ pelo bem, influenciando o comportamento político dos eleitores. Assim, a probabilidade de adoção do imposto em anos eleitorais tende a diminuir.

De forma similar, Finnegan (2022), ao analisar a tributação sobre o preço da gasolina controlando uma ampla gama de fatores, observa que níveis mais elevados de competição eleitoral estão associados a menores taxas de impostos sobre a gasolina. Essa relação é mediada pela percepção dos políticos quanto às preferências dos eleitores: quando se antecipa que aumentos tributários podem impor custos elevados aos constituintes, os governantes mostram-se menos propensos a implementá-los. Hammar; Löfgren; Sterner (2017) afirmam que existem pressões políticas que dificultam a implementação de tributos sobre os combustíveis, mesmo sendo necessário, principalmente em países com preços baixos e alta demanda.

⁶ A sensibilidade da demanda do consumidor, também conhecida como elasticidade da demanda, mede a responsividade da quantidade demandada de um bem ou serviço em relação às mudanças no preço, renda ou em outros fatores.

Além do voto retrospectivo, o eleitor pode também fundamentar sua escolha com base nas expectativas quanto ao desempenho futuro da economia, o chamado voto prospectivo. Nesse caso, as decisões seriam guiadas por projeções racionais sobre os efeitos esperados das políticas dos candidatos (Lanoue, 1994). No entanto, essa abordagem enfrenta limitações empíricas: Pereira (2014) argumenta que, em contextos politicamente mais sofisticados, o eleitor relativiza a influência do governante, reconhecendo o peso de fatores estruturais como o cenário internacional e as instituições. Lanoue (1994), ao comparar o peso dos votos retrospectivo e prospectivo nas eleições norte-americanas de 1984 e 1988, concluiu que os julgamentos retrospectivos apresentam impacto mais forte e consistente sobre o comportamento eleitoral.

Em situações nas quais os políticos estão preocupados com a reeleição, torna-se pouco provável a adoção de medidas impopulares, como o aumento de impostos, especialmente em períodos próximos às eleições (Finnegan, 2022b). Sobre os ciclos eleitorais, os estudos indicam que os estados são mais propensos a adotar novos tributos no primeiro ano após a eleição; essa probabilidade diminui no segundo e terceiro anos e se reduz ainda mais no ano eleitoral (Berry; Berry, 1992). Tal padrão se acentua no caso dos combustíveis fósseis, amplamente consumidos pela população, dado que a tributação sobre esses bens impõe custos visíveis e mensuráveis, seja nos postos de combustíveis, seja nas contas de energia (Finnegan, 2022a).

Sovacool (2017) argumenta que os subsídios à energia configuram um instrumento de política pública amplamente difundido, porém polêmico. Por um lado, são importantes para o direcionamento de recursos públicos a setores negligenciados, para o estímulo à inovação e para o alcance de objetivos sociais e tecnológicos (Koplow, 2004). Por outro, tais incentivos podem gerar distorções econômicas, ambientais e sociais, além de representar ônus fiscais significativos para os governos e, em alguns casos, não alcançar seus objetivos (Nuclear Energy Agency - OCDE, 2007).

Os subsídios à energia distorcem os preços de equilíbrio e o investimento em infraestrutura para mudar a matriz energética (Morgan, 2007). Morgan (2007) apresenta um estudo conduzido por uma organização estatal alemã, com dados de 171 países, identificando que em 29 nações os valores da gasolina refinada e do diesel estavam abaixo do preço internacional do petróleo bruto. Em outros

52 países, os preços de varejo observados estavam inferiores ao mínimo registrado em mercados competitivos, o que indica a presença de subsídios substanciais. Os resultados apontaram também que os preços são mais subsidiados nos países produtores de petróleo, onde há uma forte tradição de subpreços.

No caso brasileiro, em 2022, o preço dos combustíveis no Brasil, especialmente a gasolina e do diesel, estava frequentemente acima do preço internacional de referência⁷. Isso se deve, em grande parte, à política de Preço de Paridade de Importação (PPI) adotada pela Petrobras desde 2016, que alinhava os preços internos aos custos internacionais, incluindo o valor do petróleo bruto, custos de importação, taxa de câmbio e margens.

Adicionalmente, observava-se um cenário de inflação elevada desde 2020, com taxas acima do teto da meta definida pelo Banco Central. Produtos da cesta básica, combustíveis, energia elétrica e aluguéis apresentavam tendência de alta, contribuindo para a corrosão do poder de compra da população. Paralelamente, a taxa básica de juros da economia (Sistema Especial de Liquidação e Custódia - Selic) foi elevada de forma contínua pelo Banco Central, como tentativa de conter a desvalorização monetária (Perez *et al.*, 2022).

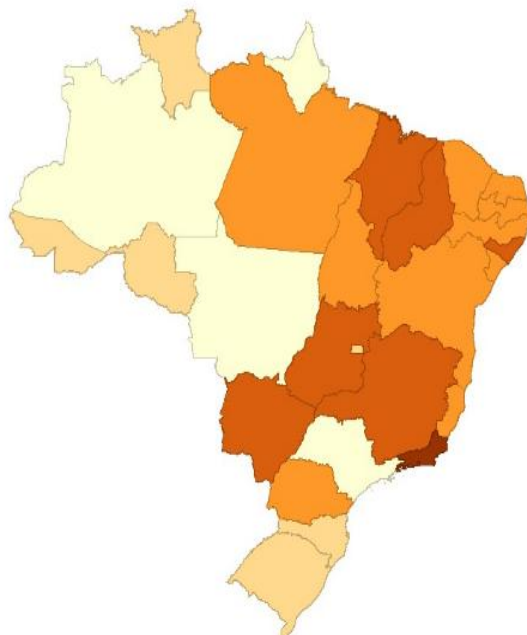
Nesse contexto, primeiramente foi promulgada a Lei Complementar nº 192, de 11 de março de 2022, que tinha como objetivo reduzir o peso do ICMS e do Programa de Integração Social (PIS)/Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (Confins) no preço dos combustíveis. Em seguida, a Lei Complementar nº 194, de 23 de junho de 2022, que classificou combustíveis, gás natural, energia elétrica, comunicações e transporte coletivo como bens essenciais e indispensáveis, vedando sua tributação como produtos supérfluos.

A Lei Complementar nº 194 limitou a alíquota do ICMS sobre esses bens a 18% em todos os estados (Souza, 2022), impactando-os de forma distinta e assimetricamente os consumidores de cada estado, uma vez que estes passaram a cobrar a alíquota de 17% ou 18% de ICMS sobre o combustível.

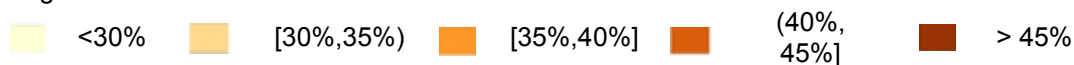
⁷ Em outubro de 2022, a Associação Brasileira dos Importadores de Combustíveis (Abicom) relatou que o preço doméstico do diesel estava, em média, R\$ 1,25 por litro acima do valor de paridade de importação, variando entre R\$ 0,80 e R\$ 1,37, dependendo do porto de operação.

Antes desta medida cada um tinha sua própria política de tributação, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Variação na alíquota do ICMS na gasolina por estado em 2022



Legenda:



Fonte: Resultados da pesquisa.

Estima-se que essa política tenha gerado uma renúncia fiscal da ordem de R\$ 83 a R\$ 100 bilhões anuais para estados e municípios (Confederação Nacional de Municípios, 2023a, b, c, 2022). Com a padronização da alíquota do ICMS entre os estados, observou-se que o Rio de Janeiro foi a unidade federativa com maior redução no imposto (47,06%), seguido por Mato Grosso do Sul e Goiás, ambos com redução de 43,33%. O estado com menor variação foi o Mato Grosso, cuja alíquota caiu de 23% para 17%, representando uma diminuição de 26,09%. Como a definição do valor do ICMS é de competência de cada estado da federação, não se verifica um padrão específico de comportamento entre as regiões brasileiras. Além disso, como o mercado da gasolina é essencialmente local, a concorrência interestadual é pouco significativa.

A Emenda Constitucional (EC) que autorizou repasses federais aos estados com o objetivo de viabilizar a redução de impostos sobre os preços finais da gasolina e do óleo diesel, além de estabelecer auxílios específicos para

taxistas e caminhoneiros, implicou um custo de aproximadamente R\$ 41 bilhões aos cofres públicos, com vigência prevista até 31 de dezembro de 2022 (Perez *et al.*, 2022). Após as eleições e com a vitória de Luiz Inácio Lula da Silva, foi estabelecido um mecanismo de compensação fiscal, pelo qual a União iniciou tratativas para ressarcir parcialmente os estados pelas perdas de arrecadação provocadas pelas mudanças nas alíquotas (Ministério da Fazenda, 2023).

Embora o subsídio tenha sido instituído com a justificativa de conter a inflação e estimular a atividade econômica, a literatura especializada aponta que, em grande parte dos casos, os subsídios geram custos líquidos para a sociedade (Carvalho; Nogueira, 2023; Finnegan, 2022a; Galindo; Nuguer, 2023; Strand; Bank, 2013). Esses custos se manifestam por meio de déficits fiscais, aumento do desperdício de recursos, escassez de combustíveis energéticos, criminalidade associada ao comércio ilegal de combustíveis e agravamento dos impactos ambientais, entre outros efeitos negativos (Sovacool, 2017).

Mas o que explicaria a persistência desses custos sociais? Uma das hipóteses levantadas relaciona-se ao uso político do subsídio, especialmente no contexto eleitoral, direcionado à classe média. Em sistemas democráticos com eleições diretas, os políticos tendem a buscar o apoio da classe média, uma vez que esta representa uma parcela significativamente maior do eleitorado em comparação à classe alta (Strand, 2013). De acordo com Cavalcante (2020), embora Jair Bolsonaro tenha conquistado apoio eleitoral em todas as faixas de renda nas eleições de 2018 (especialmente entre aqueles com rendimento familiar superior a dois salários-mínimos), seu núcleo central de apoio concentrou-se na classe média, predominantemente composta por homens. Essa tendência já era observada desde 2016, quando as intenções de voto eram mais elevadas entre os eleitores com renda superior a cinco salários-mínimos e com diploma de nível superior. Perez *et al.* (2022) acrescentam que, enquanto o candidato da esquerda, Luiz Inácio Lula da Silva, era preferido pelos eleitores de menor renda, o desempenho de Jair Bolsonaro crescia proporcionalmente à renda dos entrevistados.

Nesse sentido, considera-se, à luz da análise de Strand (2013), que a gasolina constitui item relevante da cesta de consumo da classe média. Segundo o autor, a posse de veículos motorizados é um dos critérios que definem a pertença à classe média, o que torna os preços dos combustíveis

particularmente sensíveis para esse segmento. Ademais, o interesse político por essa classe social não decorre apenas de seu tamanho populacional, mas também de sua capacidade de influenciar financeiramente o processo político, seja por meio de doações, seja pelo apoio a atores politicamente relevantes.

A respeito dos subsídios à gasolina direcionados à classe média, Strand (2013) apresenta hipóteses explicativas relevantes. Inicialmente, Strand (2013) justifica o porquê da escolha da classe média como o público-alvo prioritário para esse tipo de subsídio, dado o seu peso político e eleitoral em democracias. Segundo o autor, a gasolina é um item particularmente sensível na cesta de consumo desse segmento social, uma vez que a posse de veículos motorizados é um dos critérios definidores da classe média. Esta lógica se alinha perfeitamente ao contexto do estudo, pois o núcleo de apoio do presidente incumbente, Jair Bolsonaro, concentrava-se na classe média, com renda familiar superior a dois salários-mínimos. Assim, o ato de reduzir o ICMS sobre os combustíveis foi percebido como uma melhoria concreta no bem-estar econômico do eleitor, influenciando positivamente suas preferências. O estudo, ao encontrar evidências de que maiores reduções no ICMS estiveram associadas a um aumento no apoio ao presidente, confirma a hipótese, embasada em Strand (2013), de que o elevado volume de consumo desse bem aumenta seu valor político e atratividade eleitoral como instrumento de voto econômico retrospectivo.

Além do foco eleitoral, a teoria de Strand (2013) é crucial para entender as implicações institucionais da política fiscal analisada. O autor argumenta que, em países em desenvolvimento com baixa capacidade institucional e forte influência da classe média, há uma maior propensão à adoção de políticas populistas, como os subsídios à gasolina. Esta premissa justifica a crítica central do ensaio: a Lei Complementar 194/2022 foi implementada de forma abrupta, sem a participação dos estados, com vigência imediata e sem a devida compensação pelas perdas de receitas, configurando violação dos princípios federativo e da autonomia dos entes subnacionais. A análise de Strand (2013) enquadra tal intervenção como uma escolha política que, apesar de produzir desequilíbrios fiscais e ineficiências, é adotada porque a lógica eleitoral de curto prazo se sobrepõe à racionalidade econômica e à responsabilidade institucional de longo prazo.

Adicionalmente, McAlexander; Yang; Urpelainen (2023) argumentam que democracias com alta capacidade institucional têm menor propensão a controlar artificialmente os preços domésticos da gasolina. A presença simultânea de instituições democráticas robustas e capacidade estatal eficiente permite mitigar os efeitos dos aumentos internacionais do petróleo sobre os preços internos, evitando medidas populistas e fiscalmente ineficazes. Assim, a combinação entre responsabilidade democrática e capacidade institucional contribui para reduzir a adoção de políticas de subsídio com viés eleitoral.

Entretanto, as instituições democráticas brasileiras, precisam ser transparentes, responsivas às necessidades da população e capazes de garantir a justiça, a igualdade e a liberdade para serem consideradas robustas. No Brasil, a responsabilidade democrática e a capacidade institucional influenciam a adoção de políticas de subsídios com motivação eleitoral, o gasto com campanha é um dos principais preditor do sucesso eleitoral (Araújo *et al.*, [s. d.]). Finan e Mazzocco (2016) ao analisarem os dados da Assembleia Legislativa Brasileira, encontram que 26% dos fundos públicos são mal alocados em comparação com a distribuição ideal de um planejador social. Reformas como a votação por aprovação podem reduzir essas distorções em 7,5%, indicando que as regras eleitorais podem restringir as políticas de subsídios ao alinhá-las mais estreitamente com as metas de bem-estar.

Diante do exposto, observa-se que a política de subsídios aos combustíveis adotada no Brasil em 2022, ainda que justificada pelo enfrentamento da inflação e pela necessidade de estímulo econômico, apresenta indícios de motivação político-eleitoral, especialmente pelo seu direcionamento à classe média. Strand (2013) reforça que, para países em desenvolvimento, contextos democráticos com baixa capacidade institucional e elevada influência da classe média no processo político, há maior propensão à adoção de medidas populistas, como os subsídios à gasolina. Ainda segundo o autor, essa escolha, entretanto, tende a produzir efeitos colaterais relevantes, como desequilíbrios fiscais, ineficiências alocativas e impactos ambientais negativos (Strand, 2013).

Assim, a política adotada naquele período revela não apenas uma estratégia de curto prazo para contenção de preços, mas também uma lógica eleitoral subjacente, refletindo o peso político da classe média nas democracias

contemporâneas e os limites da racionalidade econômica nas decisões governamentais em contextos eleitorais.

3.3 Metodologia

Este estudo investiga empiricamente os efeitos da política de redução das alíquotas do ICMS sobre combustíveis, implementada por meio das Leis Complementares nº 192 e nº 194, de 2022, sobre o desempenho eleitoral do então presidente Jair Messias Bolsonaro. A hipótese central é que a percepção da população sobre a queda no preço da gasolina, proporcionada pela desoneração tributária, contribuiu para aumentar o apoio ao então presidente, especialmente em estados onde a redução tributária foi mais intensa e visível para os eleitores.

Os dados utilizados neste estudo foram construídos a partir de informações agregadas por seção eleitoral, abrangendo o pleito presidencial de 2022, e como controle uma variável do pleito de 2018, totalizando 437.054 seções eleitorais válidas no território nacional relativas aos pleitos presidenciais de 2018 e 2022. O uso da seção eleitoral como unidade de análise permite captar as variações locais no comportamento do eleitorado. Os microdados de votação foram obtidos do Tribunal Superior Eleitoral (TSE) e incluem a proporção de votos válidos recebidos por Jair Bolsonaro e pelo candidato do Partido dos Trabalhadores (PT) no ano e turno das eleições analisadas. Essa estrutura permite comparações diretas entre os resultados eleitorais de 2022, o que é fundamental para a avaliação do efeito da política fiscal sobre a mudança no apoio ao presidente.

Além dos dados eleitorais já descritos, foram coletadas informações sobre a alíquota do ICMS incidente sobre a gasolina em cada unidade federativa. Para mensurar a variação provocada pelas Leis Complementares nº 192/2022 e nº 194/2022, adotou-se como linha de base o mês imediatamente anterior à sua vigência. As séries das alíquotas antes e depois das Leis Complementares foram obtidas junto ao Conselho Nacional de Política Fazendária (Cofaz) ligada ao Ministério da Fazenda. Ademais, incorporaram-se variáveis socioeconômicas provenientes do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IpeaData) e do

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), acessadas via Base dos Dados, incluindo o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* municipal, o número de vínculos formais regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) e a PIB agropecuário vigentes no período.

A variável dependente é o logaritmo natural da razão entre as parcelas de votos do candidato Jair Messias Bolsonaro em relação ao candidato do PT em cada seção e turno e ano $\ln\left(\frac{V_{is}^B}{V_{is}^{PT}}\right)$. O uso do logaritmo satisfaz três objetivos: transforma distribuições assimétricas em algo mais próximo da normal, reduzindo heterocedasticidade; converte diferenças absolutas em variações percentuais, facilitando a interpretação substantiva dos coeficientes como elasticidades; e viabiliza a comparação de seções com tamanhos de eleitorado distintos em uma mesma escala relativa. De modo análogo, a variável de interesse é $\ln(\text{ICMS})$, isto é, o logaritmo da variação percentual da alíquota estadual de ICMS sobre gasolina a partir de junho de 2022; essa transformação garante que uma mesma mudança percentual no imposto tenha o mesmo peso independentemente do nível inicial do tributo.

Assim, o modelo econométrico é estimado por mínimos quadrados ordinários (MQO) com erros heterocedásticos robustos e efeitos fixos de estado para absorver características comuns às seções de uma mesma unidade federativa. Pode se especificar

$$\ln\left(\frac{V_{se}^B}{V_{se}^{PT}}\right) = \alpha + \gamma(\Delta\text{ICMS}_e) + X'_{se}\beta + \delta_e + \varepsilon_{se} \quad (1)$$

Em que: $\frac{V_{se}^B}{V_{se}^{PT}}$ representa a razão entre os percentuais de votos válidos recebidos por Jair Messias Bolsonaro (V_{se}^B) em relação ao percentual de votos ao candidato do PT (V_{se}^{PT}) na seção eleitoral s do estado e ; α o intercepto do modelo; ΔICMS_e corresponde à variação da alíquota estadual do ICMS sobre combustíveis após a vigência das Leis Complementares nº 192/2022 e nº 194/2022, visto que, a heterogeneidade dessa variação entre os estados fornece a fonte exógena de identificação do efeito da política sobre o comportamento eleitoral. Isso porque a fonte dessa variação não decorre de uma decisão discricionária dos governos estaduais em 2022, mas sim da imposição da Lei Complementar (LC) nº 194/2022, de âmbito federal. Antes desta legislação, os

estados possuíam autonomia para definir suas alíquotas de ICMS. A LC nº 194/2022, ao classificar combustíveis como bens essenciais, estabeleceu um teto de 18% para a tributação em todo o território nacional. A heterogeneidade no regressor emerge, portanto, da magnitude do ajuste que cada estado foi forçado a realizar para se adequar ao novo teto federal, partindo de suas alíquotas preexistentes. Estados com tributação inicial mais elevada, definida em períodos anteriores e por razões descorrelacionadas com o pleito de 2022, sofreram um choque fiscal negativo de maior intensidade.

A estratégia de identificação do modelo se apoia na premissa de que a magnitude desse choque fiscal, determinada pela interação entre a política federal e as alíquotas históricas estaduais, é exógena aos fatores não observados que influenciaram o voto em 2022. X'_{se} representa o vetor transposto de variáveis de controle observadas na seção s e no estado e , abrangendo características socioeconômicas, em nível de seção e aspectos demográficos locais; δ_e o efeito fixo de estado, que controlam por características invariantes no tempo (culturais, econômicas e políticas) de cada unidade federativa; adicionalmente, modelos de robustez incluem como variável de controle a razão de votos do pleito de 2018, mitigando o potencial viés de variável omitida relacionado à persistência de padrões de voto. Ao controlar pela preferência eleitoral progressiva, o coeficiente capta de forma mais precisa a elasticidade do resultado eleitoral de 2022 em resposta à variação do ICMS, isolando o efeito da política fiscal do apoio histórico ao candidato; ε_{zt} o termo de erro idiossincrático.

A matriz X é composta por variáveis sociodemográficas e econômicas, utilizadas como controles nos modelos empíricos. Essas variáveis estão descritas no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 – Variáveis utilizadas no modelo

	Variáveis	Descrição	Fonte
Variável dependente	V_{es}^B / V_{es}^{PT}	Logaritmo da razão entre as parcelas de votos válidos no candidato Jair Messias Bolsonaro em relação ao candidato do PT na seção “s” e estado “e”.	TSE
Interesse	$ICMS^e$	Logaritmo da variação da alíquota do ICMS no estado (e).	Cofaz

sociodemográficas (eleitorado)	Mulheres	Percentual de eleitoras registradas na seção	TSE
	Divorciado	Percentual de eleitores registrados como divorciados na seção.	TSE
	Solteiro	Percentual de eleitores registrados como solteiros na seção.	TSE
	Casado	Percentual de eleitores registrados como casados na seção.	TSE
	Superior completo	Percentual dos eleitores com ensino superior completo.	TSE
	Superior incompleto	Percentual dos eleitores com ensino superior incompleto.	TSE
	Ensino médio	Percentual dos eleitores com ensino médio completo.	TSE
	Médio incompleto	Percentual dos eleitores com ensino médio incompleto.	TSE
	Lê e escreve	Percentual dos eleitores que apenas lê e escrevem.	TSE
	Fundamental	Percentual dos eleitores com ensino fundamental completo.	TSE
	Analfabeto	Percentual dos eleitores declarados analfabetos.	TSE
	<i>Idade</i> < 20	Parcela dos eleitores com menos de 20 anos de idade.	TSE
	<i>Idade</i> 20–30	Parcela dos eleitores a partir de 20 anos e com menos de 30.	TSE
	<i>Idade</i> 30–40	Parcela dos eleitores a partir de 30 anos e com menos de 40.	TSE
	<i>Idade</i> 40–50	Parcela dos eleitores a partir de 40 anos e com menos de 50.	TSE
	<i>Idade</i> 50–60	Parcela dos eleitores a partir de 50 anos e com menos de 60.	TSE
	<i>Idade</i> 60–70	Parcela dos eleitores a partir de 60 anos e com menos de 70.	TSE
	<i>Idade</i> 70–80	Parcela dos eleitores a partir de 70 anos e com menos de 80.	TSE
<i>Idade</i> > 80	Parcela dos eleitores com 80 anos ou mais.	TSE	
Características econômicas dos municípios	$\Delta PIB_{2018/2021}$	Variação percentual acumulada do PIB per capita entre 2018 e 2021 do município.	IPEA e Base dos Dados
	$\Delta PIB_{2019/2021}$	Variação percentual acumulada do PIB per capita entre 2019 e 2021 do município.	IPEA e Base dos Dados
	$\Delta PIB_{2020/2021}$	Variação percentual acumulada do PIB per capita entre 2020 e 2021 no município.	IPEA e Base dos Dados
	<i>Agropecuário</i> ₂₀₂₁	Razão entre o valor adicionado bruto do setor agropecuário e o PIB total do município em 2021	IPEA e Base dos Dados
	<i>CLT</i> ₂₀₂₂	Razão entre o total de vínculos empregatícios formais (regime CLT) e a população total em 2022	IBGE
	<i>CLT</i> ₂₀₂₁	Razão entre o total de vínculos empregatícios formais (regime CLT) e a população total em 2021	IBGE
	<i>CLT</i> ₂₀₂₀	Razão entre o total de vínculos empregatícios formais (regime CLT) e a população total em 2020	IBGE

Fonte: elaborado pela autora.

Além das variáveis listadas no Quadro 1, fatores como a disseminação de notícias falsas (*fake news*) e a polarização política podem ter exercido influência significativa sobre os resultados das eleições presidenciais de 2022. No entanto, não há, até o momento, dados quantitativos disponíveis nesta base que permitam mensurar de forma robusta os efeitos dessas variáveis sobre o comportamento eleitoral.

A variável referente à participação do setor agropecuário no PIB municipal foi empregada para investigar a correlação entre a relevância econômica da atividade agrícola e o apoio eleitoral a Jair Bolsonaro nas eleições de 2022. Esta variável se justifica pela hipótese de apoio do setor agrícola ao candidato Jair Bolsonaro nas eleições de 2022 devido às suas políticas favoráveis ao agronegócio, incluindo restrições ambientais reduzidas e medidas que facilitaram a expansão da agricultura e da pecuária, alinhando-se com seus interesses econômicos e alianças políticas (Pereira et al., 2019).

Para dissociar o efeito contemporâneo da redução do ICMS do componente inercial associado à vantagem histórica de Jair Messias Bolsonaro sobre Fernando Haddad em 2018 (candidato vigente naquele ano do PT), estimam-se quatro modelos sucessivos. Os Modelos 1 e 2 são uma *cross-section* para 2022 e têm como variáveis dependentes, respectivamente, a razão de votos Bolsonaro em relação ao PT no primeiro e no segundo turno das eleições. Já os Modelos 3 e 4, também *Cross-section* para 2022, reproduzem essas mesmas especificações, mas acrescentam como regressor a log-razão observada em relação ao pleito de 2018, capturando a persistência eleitoral. A inclusão desse termo mitiga o viés de omissão que poderia surgir caso seções originalmente pró-Bolsonaro fossem, por fatores não observados, também mais propensas a cortes maiores de ICMS. Dessa forma, o coeficiente associado à variação do imposto (γ) pode ser interpretado como a elasticidade “pura” da vantagem eleitoral de Bolsonaro em 2022 em resposta à redução do ICMS, condicionada à base de apoio herdada de 2018.

A escolha pelo modelo de efeitos fixos justifica-se pela necessidade de controlar fatores que podem influenciar simultaneamente a variação do ICMS e o comportamento eleitoral, como aspectos culturais ou históricos específicos de cada seção eleitoral. A utilização do logaritmo na variável ICMS permite interpretar os coeficientes estimados como elasticidades. Assim, os coeficientes

obtidos indicam a variação percentual na diferença de votos válidos para o presidente incumbente associada a uma variação percentual na redução do ICMS.

A seção a seguir descreve os resultados obtidos.

3.4 Resultados

3.4.1 Análise descritiva dos dados

O número de 437.054 observações se aproxima do total de seções eleitorais existentes no Brasil, após a exclusão de dados faltantes e filtro para o período de interesse. De acordo com o Tribunal Superior Eleitoral (2023), nas eleições mais recentes, foram registradas aproximadamente 472 mil seções eleitorais. A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas no modelo.

Tabela 1 – Descrição das variáveis da equação (1) para o ano de 2022.

	Variável	Média	Desvio Padrão	Min	Max
Interesse	<i>ICMS^e</i>	10,15	2,70	6	16
	Mulheres	0,52	0,05	0	1
sociodemográficas (eleitorado)	Divorciado	0,05	0,03	0	1
	Solteiro	0,58	0,13	0	1
	Casado	0,34	0,11	0	1
	Superior completo	0,11	0,11	0	0,83
	Superior incompleto	0,05	0,04	0	0,54
	Ensino médio	0,26	0,09	0	0,67
	Médio incompleto	0,16	0,06	0	0,7
	Fundamental	0,07	0,03	0	0,48
	Lê e escreve	0,08	0,07	0	0,75
	Analfabeto	0,04	0,05	0	0,91
	<i>Idade</i> < 20	0,05	0,04	0	0,75
	<i>Idade</i> 20–30	0,28	0,13	0	0,91
	<i>Idade</i> 30–40	0,21	0,09	0	0,87
	<i>Idade</i> 40–50	0,17	0,07	0	0,86
	<i>Idade</i> 50–60	0,14	0,05	0	0,61
	<i>Idade</i> 60–70	0,09	0,05	0	0,63

Características econômicas dos municípios	<i>Idade</i> 70-80	0,04	0,03	0	0,57
	<i>Idade</i> > 80	0,03	0,04	0	0,47
	$\Delta PIB_{2018/2021}$	0.27	0.42	-0.92	21.32
	$\Delta PIB_{2019/2021}$	0.2	0.26	-0.91	7.19
	$\Delta PIB_{2020/2021}$	0.15	0.19	-0.83	4.71
	<i>Agropecuário</i> ₂₀₂₁	0.09	0.14	0	1.37
	<i>CLT</i> ₂₀₂₂	0.21	0.12	0	1.23
	<i>CLT</i> ₂₀₂₁	0.18	0.12	0	1.09
	<i>CLT</i> ₂₀₂₀	0.17	0.11	0	1.05

Fonte: Elaborada pela autora. **Nota:** Foram observadas 437.054 seções.

Entre 2018 e 2022, observou-se variação nas alíquotas do ICMS entre os estados, oscilando entre 6% e 16% e com redução média de 10,15%. Essa variação decorre da autonomia dos entes federativos para definir suas alíquotas, o que resultou em diferentes intensidades de ajuste diante da imposição federal de um teto tributário sobre combustíveis. Assim, espera-se que o impacto da redução do imposto tenha sido assimétrico entre estados e seções eleitorais.

Cerca de 16% das seções possuíam maioria com ensino médio completo, enquanto 5,2% tinham predominância de eleitores com ensino superior completo. Quanto ao perfil dos votantes, observou-se predominância feminina (52%), sendo 58% solteiros, 34% casados e 5% divorciados. Em relação à idade, o maior contingente concentrava-se entre 20 e 30 anos (28%), seguido pelos grupos de 30 a 40 anos (20%) e 40 a 50 anos (17%). É interessante observar que, embora a maior parte do eleitorado brasileiro seja do sexo feminino, o Brasil é um país com poucas mulheres ocupando cargos políticos, sendo predominantemente dominada por homens (Costa Junior, 2023).

As eleições de 2018 e 2022, ambas marcadas por elevada polarização política, caracterizaram-se pela dicotomia entre direita e esquerda no espectro partidário. Nesse contexto, o estudo do comportamento eleitoral (sobretudo de grupos jovens e conservadores) torna-se fundamental para compreender os fatores que contribuem para a reeleição presidencial (Nascimento, 2019).

As variáveis utilizadas para mensurar o impacto dos fatores econômicos nas eleições mostra que houve crescimento médio do PIB *per capita* de 27% entre 2018 e 2021, 20% de crescimento entre 2019 e 2021 e 15% de 2020 para 2021. Isso significa que a economia dos municípios cresceu, em média, mas apresentou desigualdade regional, incluindo municípios com quedas significativas e outros com aumentos incomuns. Por exemplo, Catas Altas (MG)

viu seu PIB per capita saltar para R\$ 920 833,97 em 2021, sugerindo um crescimento acima da média de 27 %. Em contrapartida, grandes centros urbanos como São Paulo e Rio de Janeiro perderam participação do PIB nacional no mesmo período, indicando crescimento per capita abaixo da média.

Observa-se que, no ano de 2021, a média da participação do setor agropecuário no PIB municipal situou-se em 9%. Todavia, a análise desagregada revela uma considerável variabilidade espacial, com a coexistência de municípios cuja base econômica agropecuária é incipiente e de outros nos quais está representada a principal força motriz, corroborando a heterogeneidade intrínseca à estrutura produtiva nacional.

Por fim, ao analisar a proporção de emprego formal, observa-se que a proporção média de empregos formais aumentou gradualmente, 17% em 2020, 18% em 2021 e 21% em 2022. Porém ainda se constata que o emprego formal é baixo em média, mas com crescimento nos últimos anos.

3.4.2 Discussão dos Resultados

Para mensurar o impacto da política fiscal sobre o comportamento eleitoral, foram estimados quatro modelos distintos, cujos resultados são apresentados na Tabela 3. As especificações buscam explicar a razão de votos entre os candidatos dos partidos PL e PT, utilizando como variável dependente os resultados do primeiro (Modelos 1 e 3) e do segundo turno (Modelos 2 e 4) das eleições de 2022. Os Modelos 3 e 4 incluem, adicionalmente, uma variável de controle para a razão de votos observada no pleito de 2018, com o objetivo de controlar pela persistência de padrões eleitorais e isolar o efeito da variação do ICMS.

Tabela 3 – Resultados dos modelos estimados

	Modelo			
	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄
Intercepto	0,860*** (-0,185)	1,100*** (-0,178)	-1,308*** (-0,078)	-1,017*** (-0,074)
<i>ICMS^e</i>	0,042*** (-0,004)	0,026*** (-0,004)	0,053*** (-0,002)	0,036*** (-0,002)
Mulheres	-1,007*** (-0,021)	-0,950*** (-0,02)	-0,029*** (-0,009)	-0,006 (-0,008)
Divorcio	4,404*** (-0,098)	4,063*** (-0,095)	-1,255*** (-0,041)	-1,378*** (-0,04)

Solteiro	0,165** (-0,072)	-0,125* (-0,069)	-0,026 (-0,03)	-0,289*** (-0,029)
Casado	2,575*** (-0,074)	2,244*** (-0,071)	0,134*** (-0,031)	-0,090*** (-0,03)
Superior completo	-0,304*** (-0,017)	-0,507*** (-0,016)	-0,133*** (-0,007)	-0,340*** (-0,007)
Superior incompleto	2,963*** (-0,038)	2,873*** (-0,037)	0,520*** (-0,016)	0,515*** (-0,015)
Ensino médio	-0,635*** (-0,016)	-0,698*** (-0,016)	-0,283*** (-0,007)	-0,359*** (-0,007)
Médio incompleto	1,364*** (-0,024)	1,310*** (-0,023)	-0,615*** (-0,01)	-0,600*** (-0,01)
Fundamental	2,672*** (-0,044)	2,611*** (-0,042)	-0,097*** (-0,018)	-0,056*** (-0,018)
Lê e escreve	-3,576*** (-0,024)	-3,529*** (-0,023)	-0,040*** (-0,01)	-0,116*** (-0,01)
Analfabeto	-3,548*** (-0,029)	-3,577*** (-0,027)	0,044*** (-0,012)	-0,104*** (-0,012)
<i>Idade</i> < 20	-3,101*** (-0,17)	-2,858*** (-0,164)	1,123*** (-0,071)	1,226*** (-0,068)
<i>Idade</i> 20-30	-1,902*** (-0,168)	-1,654*** (-0,162)	1,372*** (-0,071)	1,510*** (-0,068)
<i>Idade</i> 30-40	-1,717*** (-0,168)	-1,525*** (-0,162)	1,177*** (-0,071)	1,273*** (-0,068)
<i>Idade</i> 40-50	-1,751*** (-0,169)	-1,597*** (-0,162)	1,042*** (-0,071)	1,102*** (-0,068)
<i>Idade</i> 50-60	-2,130*** (-0,171)	-1,930*** (-0,164)	1,079*** (-0,072)	1,171*** (-0,069)
<i>Idade</i> 60-70	-2,378*** (-0,174)	-2,282*** (-0,168)	0,865*** (-0,073)	0,855*** (-0,07)
<i>Idade</i> 70-80	-2,239*** (-0,137)	-2,110*** (-0,131)	0,802*** (-0,057)	0,821*** (-0,055)
<i>Idade</i> > 80	0,273* (-0,148)	0,22 (-0,142)	0,032 (-0,062)	-0,007 (-0,059)
$\Delta PIB_{2018/2021}$	0,028*** (-0,003)	0,025*** (-0,003)	-0,006*** (-0,001)	-0,009*** (-0,001)
$\Delta PIB_{2019/2021}$	0,250*** (-0,008)	0,242*** (-0,007)	0,052*** (-0,003)	0,051*** (-0,003)
$\Delta PIB_{2020/2021}$	-0,193*** (-0,008)	-0,173*** (-0,008)	-0,025*** (-0,003)	-0,012*** (-0,003)
<i>Agropecuário</i> ₂₀₂₁	0,602*** (-0,009)	0,630*** (-0,008)	0,330*** (-0,004)	0,368*** (-0,003)
<i>CLT</i> ₂₀₂₂	1,259*** (-0,042)	1,278*** (-0,041)	-0,476*** (-0,018)	-0,390*** (-0,017)
<i>CLT</i> ₂₀₂₁	-0,035 (-0,086)	-0,006 (-0,082)	0,769*** (-0,036)	0,778*** (-0,034)
<i>CLT</i> ₂₀₂₀	-0,538*** (-0,088)	-0,563*** (-0,084)	-0,567*** (-0,037)	-0,607*** (-0,035)
<i>T</i> ₂₀₁₈			0,829*** (-0,001)	0,800*** (-0,001)
Num.Obs.	436934	436950	436711	436722
R²	0,539	0,542	0,918	0,92
Log.Lik,	-392580,84	-376245,49	-13068,798	6115,741
F	18882,179	19145,178		

Fonte: elaborada pela autora.

Legenda: * p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01.

Em todos os modelos, o coeficiente é positivo ao nível de 1% de significância, indicando que maiores reduções no ICMS estão associadas a aumentos na proporção de votos em Jair Bolsonaro, independentemente da versão do modelo (Y₁ a Y₄). Além disso, o incentivo tributário (via ICMS) sobre o comportamento do eleitor é maior no primeiro turno do que no segundo turno. Municípios com maior redução no ICMS tendem a dar maior apoio ao presidente incumbente no 1º turno (0,042%), do que no segundo turno (0,026%). Após controlar pelo apoio em 2018, o efeito ainda é significativo e mais forte (0,053%), sugerindo impacto adicional da política em 2022.

Em uma cidade do porte do Estado de São Paulo, que de acordo com Tribunal Superior Eleitoral (2023) possui cerca de 12,24 milhões de votos válidos no 1º turno e 25,74 milhões no 2º turno das eleições presidenciais de 2022, uma variação de 1% na alíquota do ICMS sobre combustíveis está associada, segundo os modelos estimados, a um ganho líquido de votos para Jair Bolsonaro em relação ao PT. No modelo Y1 (1º turno, sem controle do voto anterior), esse aumento geraria um ganho estimado de aproximadamente 5.000 votos. No modelo Y2 (2º turno, sem controle), o ganho seria de cerca de 3.100 votos. Já nos modelos com controle para o comportamento eleitoral anterior (Y3 e Y4), os ganhos seriam ainda maiores: aproximadamente 6.600 votos no 1º turno (Y3) e 4.500 votos no 2º turno (Y4). Embora o impacto percentual pareça pequeno, o efeito acumulado sobre o eleitorado total torna-se relevante, especialmente em disputas eleitorais com margens apertadas, indicando que variações na tributação de combustíveis podem ter consequências eleitorais mensuráveis.

A maior magnitude do efeito da redução do ICMS sobre os preços dos combustíveis no primeiro turno, em comparação com o segundo, pode ser atribuída a uma combinação de fatores temporais e estruturais da competição eleitoral. Primeiramente, a proximidade temporal entre a implementação da política e a votação do primeiro turno potencializa o impacto do voto retrospectivo, no qual eleitores recompensam o incumbente por benefícios econômicos recentes. Nesse estágio inicial da eleição, com um leque mais amplo de candidatos, uma medida de impacto direto no poder de compra pode ser decisiva para atrair o eleitor pragmático.

Contudo, a dinâmica eleitoral se altera no segundo turno. A redução do campo para apenas dois candidatos força uma escolha binária e intensifica a

polarização, como destacado por Santos (2025) ao analisar a eleição de 2022. A decisão do eleitor deixa de ser primariamente uma avaliação de políticas pontuais para se tornar uma escolha baseada em rejeição e alinhamento a projetos nacionais antagônicos. Nesse cenário de confronto ideológico direto, considerações de longo prazo e identidades políticas consolidadas tendem a se sobrepor a avaliações econômicas de curto prazo, diluindo o efeito inicial da política.

Essa interpretação é consistente com a literatura internacional. Alesina et al. (2019) já haviam observado que medidas eleitoreiras tendem a apresentar maior eficácia no primeiro turno. De forma análoga, Cassette; Farvaque; Héricourt (2013), ao estudarem as eleições francesas, demonstraram que os determinantes do voto diferem entre os turnos: enquanto o primeiro, com múltiplos candidatos, é mais sensível a fatores locais e econômicos, o segundo é dominado por considerações de escopo nacional, tornando variáveis orçamentárias locais menos eficazes.

Restringindo os modelos apenas para os municípios que tiveram maior competição eleitoral, ou seja, que as eleições foram mais acirradas (diferença entre os votos para o Bolsonaro e o candidato do PT ficaram entre 10% para mais ou para menos), têm-se o resultado ainda mais forte, como observado na Tabela 4.

Tabela 4 – Análise do coeficiente ICMS para cidades com maior competição eleitoral

	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄
<i>ICMS^e</i>	0,149*** (-0,019)	0,089*** (-0,018)	0,058*** (-0,012)	0,002 (-0,011)
Num. Obs.	14207	14209	14203	14203
R ²	0,205	0,197	0,668	0,672
Log.Lik.	-5962,095	-5377,514	389,932	1233,074
F	135,257	129,26		1036,025

Fonte: Elaborado pela autora.

Legenda: * p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01.

Nota: Cidades com maior competição eleitoral são aquelas em que Bolsonaro teve entre 90% e 110% da votação do PT. Todos os demais controles foram também considerados nos modelos apresentados na Tabela 4.

O coeficiente correspondente ao logaritmo da variação no ICMS é positivo tanto no 1º quanto no 2º turno de 2022. No 1º turno, modelo Y_1 , um aumento de 1% na redução de ICMS está associado a um aumento de 0,149% na razão Bolsonaro/PT. Isso equivale a dizer que quanto maior foi a redução do imposto no combustível, maior foi a razão entre votos em Bolsonaro e no PT. Já no 2º, modelo Y_2 , o coeficiente é menor (0,089), mas significativo.

Ao considerar o desempenho das eleições passadas, no 1º turno o coeficiente é significativo (0,058%), mas no 2º o coeficiente é próximo de zero e estatisticamente não significativo. Isso indica que no 2º turno, após controlar pelo desempenho passado, o efeito do diferencial de ICMS desaparece nos municípios que tiveram maior competição eleitoral. A influência do ICMS pode ter sido absorvida por outros fatores, como alianças, maior polarização, ou voto útil.

Os resultados encontrados corroboram a interpretação de Carvalho e Nogueira (2023), segundo a qual a edição da Lei Complementar 194/2022 teve forte caráter político. Os autores demonstram que a redução abrupta das alíquotas do ICMS sobre combustíveis, promovida pela União, causou sérios prejuízos à arrecadação dos estados e comprometeu o planejamento orçamentário em execução, agravando as dificuldades financeiras dos entes subnacionais e fragilizando o pacto federativo.

Além de impactar negativamente as receitas tributárias estaduais, a medida não observou o devido planejamento das despesas públicas que dependiam desses recursos e, tampouco, ofereceu uma compensação adequada pelas perdas geradas. Ainda segundo Carvalho; Nogueira (2023), a imposição imediata da redução das alíquotas, sem respeitar o princípio da anterioridade tributária (requisito constitucional para mudanças que afetem a arrecadação), configurou violação de normas constitucionais e infraconstitucionais.

É importante ressaltar que, até a vigência da LC 194/2022, bens como combustíveis, energia elétrica, comunicações e transporte coletivo não eram considerados essenciais para fins de tributação, permitindo aos estados maior liberdade na fixação de alíquotas, conforme a necessidade de financiamento dos serviços públicos. A intervenção da União, ao obrigar a redução das alíquotas sem respeitar a autonomia federativa, sugere, como apontam os autores, que o

objetivo extrafiscal da medida estava menos relacionado à gestão macroeconômica e mais orientado por interesses políticos (Carvalho; Nogueira, 2023).

Ao analisar o comportamento do eleitorado em outros países diante da redução dos preços dos combustíveis, destaca-se o caso dos Estados Unidos. Embora os presidentes possuam controle limitado sobre os preços da gasolina, os resultados apresentados por Kim e Yang (2022) fornecem evidências do voto econômico (ou voto de bolso). Segundo os autores, as flutuações nos preços da gasolina impactam significativamente o comportamento do eleitor durante as eleições presidenciais. Quando os preços dos combustíveis caem, os eleitores podem ter uma percepção positiva do presidente em exercício, associando preços mais baixos a uma governança eficaz. Por outro lado, o aumento dos preços da gasolina pode levar à insatisfação do eleitor e ao desejo de mudança, visto que os cidadãos frequentemente responsabilizam o presidente pelas condições econômicas, apesar do controle limitado sobre os preços dos combustíveis.

A redução das alíquotas de ICMS sobre o preço da gasolina, implementada às vésperas das eleições de 2022 no Brasil, produziu no eleitorado a percepção de melhora nas condições econômicas, especialmente em relação ao custo de vida. A diminuição dos preços dos combustíveis impacta diretamente os custos de transporte e, de forma indireta, os preços dos alimentos, fatores sensíveis à avaliação popular. Sob a ótica das teorias de comportamento eleitoral, esse cenário reforça a lógica do voto econômico retrospectivo, no qual os eleitores tendem a recompensar incumbentes quando percebem melhorias em sua qualidade de vida no período que antecede o pleito.

Com base na Tabela 3 é possível auferir sobre outros fatores que também impactaram o resultado das urnas. A proporção de mulheres está associada a uma redução na relação de votos ao Bolsonaro tanto no primeiro turno, quanto no segundo, mas perde força com o controle eleitoral. Isso sugere que mulheres votaram menos em Bolsonaro, sobretudo no 1º turno, quando tinham mais opções de candidatos. Caezar et al. (2025) evidenciam que os fatores de gênero que influenciam as decisões de voto estão enraizados em construções sociais e culturais, nas quais normas de gênero e papéis sociais moldam as percepções e avaliações eleitorais. A partir da Teoria Construtivista, o estudo demonstra que

os estereótipos de gênero atribuem características específicas aos candidatos, impactando diretamente a intenção de voto. Além disso, tanto nos dois modelos, Y_1 e Y_2 , divorciados e casados têm coeficientes positivos, sugerindo associação com aumento do apoio a Bolsonaro, com relação aos solteiros, o efeito é pequeno e variável.

Os coeficientes para as faixas etárias sugerem que municípios com proporção maior de jovens (20–30, 30–40) votaram mais em Lula e municípios com mais idosos (60–80) votaram mais em Bolsonaro.

Níveis mais altos de escolaridade (superior, médio) estão associados negativamente ao voto em Bolsonaro, ou seja, maior escolaridade, menos apoio a ele. Educação incompleta gera efeito positivo ao voto em Bolsonaro. Há um padrão de U invertido, extremos da escolaridade (muito baixa ou muito alta) tendem a votar menos em Bolsonaro, e os grupos intermediários (educação incompleta) votam mais nele.

Crescimento entre 2019 e 2021 tem efeito positivo em todos os modelos. Esse resultado corrobora com Shen et al. (2024) que mostram que a maior taxa de crescimento do PIB durante o mandato e a taxa de crescimento no ano eleitoral impacta positivamente a parcela de votos dos titulares, com o pico de crescimento tendo um efeito mais forte. Entretanto, crescimento entre 2020 e 2021 apresenta efeito negativo, o que pode indicar que o crescimento recente não teve o mesmo efeito sobre o comportamento político quanto o crescimento médio de longo prazo. Dentre os fatores que explicam esse resultado, pode-se dizer que municípios com crescimento sustentado antes da pandemia tenderam a apoiar mais Bolsonaro; mas a recuperação pós-pandemia sozinha não explica apoio.

O crescimento econômico influencia o comportamento eleitoral, levando os eleitores a recompensar o governo pelo bem-estar percebido. Por outro lado, durante crises econômicas, os cidadãos tendem a punir o partido no poder, refletindo sua insatisfação com as condições econômicas e o desempenho do governo (Brancato; D'ambrosio; Palmieri, 2022; Holbrook, 2009).

A participação do setor agropecuário na economia também foi uma variável positiva e significativa em todos os modelos. Isso significa que áreas mais dependentes da agropecuária maior era a parcela de votos em Jair Bolsonaro. Em regiões agrárias, prospera o clientelismo político, em que os

candidatos alavancam dependências econômicas oferecendo benefícios materiais em troca de votos. Essa dinâmica frequentemente resulta em eleitores priorizando ganhos econômicos imediatos em detrimento de considerações políticas de longo prazo (Noak, 2024). Adicionalmente, os meios de subsistência dos eleitores nos setores agrícolas são diretamente afetados pelas políticas governamentais, levando-os a apoiar candidatos que se alinham com seus interesses econômicos, reforçando padrões de votação étnicos e setoriais (Kyung Kim, 2020).

O efeito do trabalho formal nos modelos apresenta resultados mistos, em 2022 foi positivo para o primeiro e segundo turno sem o controle do apoio histórico das eleições de 2018, mas resultado negativo quando utilizado o controle. Em 2021 foi positivo apenas quando utilizado o controle e em 2020 foi negativo e significativo. Isso sugere que a formalização recente do trabalho está associada a resultados distintos, dependendo da faixa da variável dependente.

3.5 Considerações finais

Os resultados deste estudo oferecem evidências de que a redução da alíquota do ICMS sobre combustíveis teve correlação sobre o apoio eleitoral ao presidente Jair Messias Bolsonaro nas eleições de 2022. Embora a magnitude do efeito tenha sido relativamente pequena, ele foi consistente ao longo dos modelos, destacando o papel das percepções econômicas de curto prazo na decisão do voto. Esse efeito foi mais pronunciado no primeiro turno e em municípios com maior competição eleitoral, reforçando a hipótese de que benefícios econômicos tangíveis tendem a ser recompensados pelo eleitorado.

Além da influência do ICMS, o estudo revelou padrões importantes associados a características demográficas, como gênero e idade, bem como fatores socioeconômicos, incluindo escolaridade, trabalho formal e participação do setor agropecuário. Esses achados ampliam o entendimento sobre a heterogeneidade do eleitorado brasileiro e os determinantes do comportamento eleitoral.

Do ponto de vista institucional, os resultados corroboram análises críticas da Lei Complementar nº 194 de 2022, que apontam para seu caráter político e

eleitoreiro, com sérias repercussões para o pacto federativo e o planejamento fiscal dos estados. A imposição da União sobre os estados, desconsiderando princípios constitucionais como a anterioridade tributária, não apenas fragilizou a autonomia federativa, como gerou desequilíbrios orçamentários que podem ter efeitos duradouros.

Este artigo contribui para o campo da ciência política e da economia política ao fornecer evidências empíricas do efeito de políticas fiscais emergenciais sobre o comportamento eleitoral no Brasil. Ele amplia a compreensão sobre o voto econômico retrospectivo e sobre como medidas fiscais podem ser mobilizadas em contextos eleitorais para produzir ganhos políticos.

A partir desses resultados, medidas restritivas podem ser tomadas para evitar que políticos utilizem a máquina pública, através de subsídios ao setor energético (combustível), para conquistar a reeleição. Bem como já acontece com a Lei das Eleições (Lei nº 9.504/1997), que proíbe a inauguração de obras públicas ou a contratação de shows artísticos pagos com recursos públicos nos três meses que antecedem o pleito, por saber do comportamento retrospectivo do eleitor.

Apesar de suas contribuições, este estudo possui limitações que devem ser consideradas. Primeiramente, a análise concentra-se exclusivamente no impacto da variação do ICMS, não incorporando outras variáveis contextuais relevantes para o pleito de 2022, como a influência das redes sociais, o grau de polarização política ou os efeitos de alianças partidárias locais. Em segundo lugar, a utilização de dados agregados em nível de seção eleitoral impede inferências sobre o comportamento individual, não sendo possível afirmar como eleitores específicos reagiram à mudança no preço dos combustíveis.

Adicionalmente, a própria especificação do modelo apresenta ressalvas. Embora a inclusão do resultado eleitoral de 2018 como variável de controle vise mitigar o viés de persistência, a mudança de candidato no PT entre as duas eleições introduz uma variação não observada relacionada às características intrínsecas de cada candidato. Por fim, ainda que a estratégia de identificação seja robusta, não se pode descartar por completo a possibilidade de endogeneidade residual. Fatores como a polarização política histórica de um estado podem ter se correlacionado tanto com as alíquotas de ICMS definidas

no passado quanto com o comportamento do voto em 2022, uma dinâmica que o controle pelo desempenho eleitoral anterior pode não capturar integralmente. Portanto, a interpretação dos resultados como um efeito causal estrito demanda cautela.

4 CONCLUSÃO

A presente tese investigou, por meio de dois ensaios independentes, a interação entre variações de preços da gasolina e o comportamento dos agentes econômicos e políticos. Embora distintos em seus focos, ambos os estudos convergem na análise de como incentivos, sejam eles de mercado ou decorrentes de políticas públicas, moldam decisões individuais e coletivas, com implicações diretas para o bem-estar social e a formulação de políticas públicas eficazes.

O primeiro ensaio abordou a elasticidade da demanda por serviços de bicicletas compartilhadas em resposta a variações no preço da gasolina. Os resultados revelaram que um aumento de 1% no preço da gasolina causa um incremento de 2,81% na demanda por serviços de bicicletas compartilhadas. Este achado é relevante, pois sugere que a utilização de sistemas de compartilhamento de bicicletas aumenta como uma resposta direta à elevação dos custos associados ao uso de automóveis.

A elasticidade observada (de 2,81% para cada 1% de aumento no preço da gasolina) indica que a demanda por serviços de bicicletas compartilhadas é elástica em relação ao preço do combustível, confirmando que a energia humana se configura como um substituto viável para a energia derivada da gasolina. Esse resultado sugere que o aumento do custo da gasolina estimula a substituição de outros modos de transporte que dela dependem. Isto implica que políticas públicas relacionadas ao aumento no preço da gasolina podem efetivamente impulsionar a utilização do serviço de bicicletas compartilhadas. Contudo, este cenário demanda um planejamento e investimento concomitantes em infraestrutura para comportar o aumento na demanda, garantindo a sustentabilidade e a eficiência desses sistemas.

A diversificação e o aprimoramento dos meios de transporte são essenciais para reduzir a dependência de veículos movidos a combustíveis fósseis, minimizando a vulnerabilidade da população às flutuações nos preços do petróleo. Investimentos em infraestrutura para transporte público eficiente, como sistemas de metrô e ciclovias, não apenas contribuem para a

sustentabilidade ambiental, mas também proporcionam alternativas acessíveis e resilientes diante de choques nos custos energéticos.

Os resultados do segundo ensaio, ao evidenciarem que a redução do ICMS sobre os combustíveis se traduziu em ganhos eleitorais para o incumbente, fornecem um embasamento empírico crucial para formuladores de políticas públicas e para a sociedade civil. A constatação de que subsídios ao setor de energia podem ser utilizados eficazmente como ferramenta eleitoral, especialmente quando implementados sem a devida contrapartida fiscal, expõe uma vulnerabilidade institucional. Diante disso, torna-se imprescindível o desenvolvimento de mecanismos de governança e regras fiscais mais robustas, como tetos de gastos ou cláusulas de responsabilidade orçamentária, que restrinjam a capacidade de governos utilizarem a política de preços de energia para fins puramente eleitorais. Tais estratégias de blindagem institucional são importantes para garantir que as decisões sobre um setor estratégico para o desenvolvimento e para a sustentabilidade do país sejam pautadas por critérios técnicos e de longo prazo, e não por incentivos de curto prazo do ciclo político.

Reconhecem-se as limitações inerentes a cada estudo. No primeiro ensaio, embora os dados sobre o uso de bicicletas compartilhadas sejam robustos, a causalidade direta entre o aumento do preço da gasolina e a demanda por bicicletas compartilhadas pode ser influenciada por variáveis não observadas, como a conscientização ambiental crescente ou investimentos locais em infraestrutura cicloviária que não foram totalmente capturados. Pesquisas futuras poderiam explorar a introdução de variáveis instrumentais ou a utilização de métodos de controle sintético para isolar ainda mais o efeito do preço da gasolina. Para o segundo ensaio, as limitações podem residir na complexidade de isolar o efeito exclusivo da redução do ICMS de outros fatores que podem ter influenciado o apoio presidencial, como a conjuntura econômica geral, *fake news* ou a polaridade política que ocorreu nas eleições. A utilização de dados longitudinais mais detalhados e a aplicação de modelos de diferença em diferenças poderiam aprimorar a identificação causal. Além disso, a generalização dos resultados para outros contextos eleitorais ou fiscais requer cautela, dada a especificidade do cenário brasileiro analisado.

Ao fornecer evidências empíricas sobre a elasticidade da demanda por transporte alternativo em face de choques de preços e sobre a resposta eleitoral

a incentivos fiscais, a pesquisa oferece subsídios para formuladores de políticas públicas. Ela ressalta a importância de considerar os efeitos cruzados das políticas de preços e impostos, que podem gerar consequências não intencionais em diferentes esferas da vida econômica e social. A tese, portanto, aprofunda o entendimento de como os preços e incentivos moldam decisões individuais e coletivas, com impacto direto sobre o bem-estar e a formulação de políticas. Demonstra que a análise econômica pode e deve ser utilizada para informar decisões que promovam uma sociedade mais sustentável, equitativa e responsiva às necessidades de seus cidadãos.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENCY, OECD Nuclear Energy. **Subsidy Reform and Sustainable Development: Political Economy Aspects**. [S. l.]: OECD, 2007.

AHMED, Farhana; ROSE, Geoff; JACOB, Christian. Impact of weather on commuter cyclist behaviour and implications for climate change adaptation. **Australasian Transport Research Forum**, [s. l.], 2010. .

ALESINA, Alberto; BANERJEE, Abhijit; BOUTON, Laurent; BOYER, Pierre; CAGÉ, Julia; CANTONI, Enrico; COX, Gary; TELLA, Rafael Di; DRAZEN, Allan; EGGERS, Andrew; FIVA, Jon; FRIEDEN, Jeffrey; GOSSNER, Olivier; MARX, Benjamin; MAZUMDER, Shom; OLKEN, Benjamin; PIKETTY, Thomas; SNYDER, James; WEINZIERL, Matthew; CALONICO, Sebastian; CATTANEO, Matias; FARRELL, Max; TITIUNIK, Rocio; GRANZIER, Riako; PONS, Vincent. **The Large Effects of a Small Win: How Past Rankings Shape the Behavior of Voters and Candidates Riako Granzier, Vincent Pons, and Clémence Tricaud NBER Working Paper**. [S. l.: s. n.], 2019. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w26599>.

ALOISE, Pedro Gilberto; NODARI, Cristine Hermann; DORION, Eric Charles Henri. Ecoinovações: um ensaio teórico sobre conceituação, determinantes e achados na literatura. **Interações (Campo Grande)**, [s. l.], vol. 17, 2016. .

AMARAL, Wilian D H; BRANDÃO, Guilherme V L; ALMEIDA, Caio A R; SILVA, Eduardo Lima. Bikesharing e mobilidade urbana: uma revisão de literatura Bikesharing and urban mobility: a literature review. **II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana**, [s. l.], 2019. .

ANGRIST, Joshua D; PISCHKE, Jörn-Steffen. **Mostly harmless econometrics: An empiricist's companion**. [S. l.]: Princeton university press, 2009.

ARAÚJO, Victor; IZUMI, Maurício; LIMONGI, Fernando; MIGNOZZETTI, Umberto. **Investment Capacity and the Electoral Marketplace Evidence from Brazil ***. [S. l.: s. n.], [s. d.].

BAROP, Johanna. Correlation or Causation? Identification! - Directed acyclic graphs as an identification framework in econometrics. **SSRN Electronic Journal**, [s. l.], 2022. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4176308>.

BATISTA, E A D. Bicycle Sharing in Developing Countries: A proposal towards sustainable transportation in Brazilian median cities. **Master of Science Thesis Presented at Industrial Ecology**, [s. l.], , p. 112, 2010. .

BENEDINI, Débora J; LAVIERI, Patrícia S; STRAMBI, Orlando. Understanding the use of private and shared bicycles in large emerging cities: The case of Sao Paulo, Brazil. **Case Studies on Transport Policy**, [s. l.], vol. 8, nº 2, p. 564–575,

2020. DOI <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2019.11.009>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213624X18302827>.

BERRY, Frances Stokes; BERRY, William D. Tax Innovation in the States: Capitalizing on Political Opportunity. **American Journal of Political Science**, [s. l.], vol. 36, n° 3, p. 715–742, 1992. DOI 10.2307/2111588. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2111588>.

BORENSTEIN, Severin; DAVIS, Lucas W. The Distributional Effects of US Clean Energy Tax Credits. **Tax Policy and the Economy**, [s. l.], vol. 30, n° 1, p. 191–234, 1 jan. 2016. DOI 10.1086/685597. Disponível em: <https://doi.org/10.1086/685597>.

BRANCATO, Giovanni; D'AMBROSIO, Gabriella; PALMIERI, Marco. Economic Status and Elections: The Voting Behaviour and Economic Hardship in Rome. **Revista de Cercetare si Interventie Sociala**, [s. l.], vol. 78, p. 147–160, 1 set. 2022. <https://doi.org/10.33788/rcis.78.10>.

CADURIN, Leonardo Dal Picolo; RODRIGUES DA SILVA, Antônio Néilson. Exploratory study of the potential demand for a pedelec bike-sharing system. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [s. l.], vol. 9, p. 372–384, 2017a. .

CADURIN, Leonardo Dal Picolo; RODRIGUES DA SILVA, Antônio Néilson. Exploratory study of the potential demand for a pedelec bike-sharing system. **Urbe**, [s. l.], vol. 9, p. 372–384, 2017b. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.009.SUPL1.AO09>.

CAEZAR, Amoncio Joven; MELODY, Cerezo; SHARMAINE, Paniamogan; FRANCELE, Simbajon Princess. **Gender and Electoral Behavior: A Scoping Review on the Influences of Gender to the Voting Decisions During Election**. [S. l.: s. n.], [s. d.]. Disponível em: www.ijfmr.com.

CAI, Sijia; LONG, Xingle; LI, Liang; LIANG, Hui; WANG, Qinglin; DING, Xiping. Determinants of intention and behavior of low carbon commuting through bicycle-sharing in China. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], vol. 212, p. 602–609, mar. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.072>.

CALLIL, Victor; COSTANZO, Daniela; SHIRAISHI, Juliana. Bike-sharing e desigualdades: os casos de São Paulo e do Rio de Janeiro. **Cadernos Metr pole**, [s. l.], vol. 26, n° 60, p. 685–706, 2024. .

CARDOSO, Leonardo Chaves Borges; SILVA, Felipe de F. Bike-sharing services as an alternative in urban transportation: Evidence from a developing country. 2022. Fortaleza, CE: [s. n.], 2022. p. 1–19. Disponível em: https://www.anpec.org.br/encontro/2022/submissao/files_l/i10-eff5e3b0326c357ca9b45401eebc6a0b.pdf. Acessado em: 19 nov. 2022.

CARVALHO, Celia; NOGUEIRA, Jozelia. Análise da constitucionalidade e das consequências da Lei Complementar 194/2022 no federalismo brasileiro na perspectiva dos governos subnacionais. **Revista Internacional Consinter de**

Direito, [s. l.], p. 241, 14 jul. 2023. <https://doi.org/10.19135/revista.consinter.00016.09>.

CASSETTE, Aurélie; FARVAQUE, Etienne; HÉRICOURT, Jérôme. Two-round elections, one-round determinants? Evidence from the French municipal elections. **Public Choice**, [s. l.], vol. 156, nº 3–4, p. 563–591, set. 2013. <https://doi.org/10.1007/s11127-012-9913-4>.

CAVALCANTE, Sávio. Classe média e ameaça neofascista no Brasil de Bolsonaro. **Crítica marxista**, [s. l.], vol. 50, p. 121–130, 2020. .

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS. A crise financeira dos Municípios em 2023. [s. l.], 2023a. Disponível em: https://cnm.org.br/storage/noticias/2023/Links/04102023_RESUMO%20final%20crise.pdf? Acessado em: 1 maio 2025.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS. Avaliação do cenário de crise nos Municípios. [s. l.], 2023b. Disponível em: https://cnm.org.br/storage/noticias/2023/Links/15082023_Estudo_Crise_Municipios_Agosto2023%20%281%29.pdf. Acessado em: 1 maio 2025.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS. Boletim GMUN - Janeiro de 2023. [s. l.], 2023c. Disponível em: https://cnm.org.br/storage/biblioteca/2023/Boletins/202301_BOL_GMUN_Pacto_Federativo.pdf. Acessado em: 1 maio 2025.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS. Impacto de medidas e decisões tomadas pelos três poderes sobre os Municípios. [s. l.], 2022. Disponível em: https://cnm.org.br/storage/biblioteca/2022/Estudos_tecnicos/202206_ET_FIN_Impacto_medidas_decisoess_tomadas.pdf. Acessado em: 1 maio 2025.

CONLY, Lukas FJ. Pedal past the pumps: An analysis of the variables contributing to the demand for commuter cycling. **Revista da Universidade Semear – USURJ**, [s. l.], nº 1, 2022. DOI <https://doi.org/10.32396/usurj.v8i1>. Disponível em: <https://doi.org/10.32396/usurj.v8i1>. Acessado em: 3 jul. 2025.

COSTA JUNIOR, Cicero Mendes da. A efetiva participação da mulher na política brasileira. [s. l.], 2023. .

COUTINHO, Diogo R.; KIRA, Beatriz; LESSA, Marília Rolemborg; DE CASTRO, Henrique Almeida. Participatory democracy and law-making in contemporary Brazil. **Theory and Practice of Legislation**, [s. l.], vol. 5, nº 3, p. 225–243, 2 set. 2017. <https://doi.org/10.1080/20508840.2017.1407073>.

DE ARRUDA, Hanna Rocha; BANDEIRA, Emanuella Lustosa; DA SILVA, Áurio Lúcio Leocádio; PEDRO REBOUÇAS, Sílvia Maria Dias. Collaborative consumption and personal values: The case of bicycle-sharing system. **Revista Brasileira de Marketing**, [s. l.], vol. 15, nº 5, p. 683–698, 1 dez. 2016. <https://doi.org/10.5585/remark.v15i5.3370>.

DOWNS, Anthony. A lógica básica do voto. **DOWNS, Anthony. Uma teoria econômica da democracia. São Paulo: Edusp, [s. l.], p. 57–70, 1999. .**

DOWNS, Anthony. An Economic Theory of Political Action in a Democracy. **Journal of Political Economy**, [s. l.], vol. 65, nº 2, p. 135–150, 1 abr. 1957. DOI 10.1086/257897. Disponível em: <https://doi.org/10.1086/257897>.

DUCH, Raymond M; STEVENSON, Randolph T. **The economic vote: How political and economic institutions condition election results.** [S. l.]: Cambridge University Press, 2008.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION (EIA). Europe Brent Spot Price FOB (Dollars per Barrel). 2022. Disponível em: <https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=PET&s=RB RTE&f=M>. Acessado em: 14 dez. 2022.

EPE. Balanço Energético Nacional - BEN 2022. 2022. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-631/BEN_S%C3%ADntese_2022_PT.pdf. Acessado em: 14 abr. 2023.

EREN, Ezgi; UZ, Volkan Emre. A review on bike-sharing: The factors affecting bike-sharing demand. **Sustainable Cities and Society**, [s. l.], vol. 54, nº May 2019, 2020a. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101882>.

EREN, Ezgi; UZ, Volkan Emre. A review on bike-sharing: The factors affecting bike-sharing demand. **Sustainable Cities and Society**, [s. l.], vol. 54, nº October 2019, 2020b. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101882>.

FEREJOHN, John; PASQUINO, Pasquale. A teoria da escolha racional na ciência política: conceitos de racionalidade em teoria política. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, [s. l.], vol. 16, nº 45, p. 05–24, fev. 2001. DOI 10.1590/S0102-69092001000100001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-69092001000100001&lng=pt&nrm=iso&tling=pt. Acessado em: 13 abr. 2023.

FERNANDES, Rosangela Aparecida Soares; JACOB, Kamila Gabriela. Análise da conduta das revendedoras de gasolina comum em Salvador (BA). [s. l.], 2019.

FINAN, Frederico; MAZZOCCO, Maurizio. **Electoral Incentives and the Allocation of Public Funds.** [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w21859>.

FINNEGAN, Jared J. Changing Prices in a Changing Climate: Electoral Competition and Fossil Fuel Taxation. **Comparative Political Studies**, [s. l.], 2022a. <https://doi.org/10.1177/00104140221141853>.

FINNEGAN, Jared J. Institutions, Climate Change, and the Foundations of Long-Term Policymaking. **Comparative Political Studies**, [s. l.], vol. 55, nº 7, p. 1198–1235, 17 jan. 2022b. DOI 10.1177/00104140211047416. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/00104140211047416>.

FIORINA, Morris P. Economic Retrospective Voting in American National Elections: A Micro-Analysis. **American Journal of Political Science**, [s. l.], vol. 22, nº 2, p. 426–443, 1978. DOI 10.2307/2110623. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2110623>.

FISHMAN, Elliot. Bikeshare: A Review of Recent Literature. **Transport Reviews**, [s. l.], vol. 36, nº 1, p. 92–113, 2 jan. 2016. <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1033036>.

FISHMAN, Elliot; WASHINGTON, Simon; HAWORTH, Narelle. Bike share's impact on car use: Evidence from the United States, Great Britain, and Australia. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, [s. l.], vol. 31, p. 13–20, 1 ago. 2014. <https://doi.org/10.1016/J.TRD.2014.05.013>. Acessado em: 17 dez. 2021.

GALINDO, Arturo J; NUGUER, Victoria. **Fuel-price Shocks and Inflation in Latin America and the Caribbean**. [S. l.: s. n.], 2023. Disponível em: <http://www.iadb.org>.

GARCÍA-PALOMARES, Juan Carlos; GUTIÉRREZ, Javier; LATORRE, Marta. Optimizing the location of stations in bike-sharing programs: A GIS approach. **Applied Geography**, [s. l.], vol. 35, nº 1–2, p. 235–246, nov. 2012. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2012.07.002>.

GEBHART, Kyle; NOLAND, Robert B. The impact of weather conditions on bikeshare trips in Washington, DC. **Transportation**, [s. l.], vol. 41, nº 6, p. 1205–1225, 6 nov. 2014. <https://doi.org/10.1007/s11116-014-9540-7>.

GITEL, Murilo. Uso de bicicletas compartilhadas cresce e bate os 35 milhões de deslocamentos no semestre. **Notícias Sustentável**, [s. l.], 15 set. 2025. Disponível em: <https://www.noticiasustentavel.com.br/bicicletas-compartilhadas-brasil/>.

GUO, Yanyong; ZHOU, Jibiao; WU, Yao; LI, Zhibin. Identifying the factors affecting bike-sharing usage and degree of satisfaction in Ningbo, China. **PLoS ONE**, [s. l.], vol. 12, nº 9, 1 set. 2017. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185100>.

HAMMAR, Henrik; LÖFGREN, Åsa; STERNER, Thomas. Political economy obstacles to fuel taxation. **Environmental Taxation in Practice**. [S. l.]: Routledge, 2017. p. 65–81.

HE, Pan; ZOU, Zhenpeng; ZHANG, Yongping; BAIOCCHI, Giovanni. Boosting the eco-friendly sharing economy: the effect of gasoline prices on bikeshare ridership in three U.S. metropolises. **Environmental Research Letters**, [s. l.],

vol. 15, nº 11, p. 114021, 2020. DOI 10.1088/1748-9326/abbb52. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/abbb52>.

HOLBROOK, Thomas M. Economic Considerations and the 2008 Presidential Election. **PS: Political Science & Politics**, [s. l.], vol. 42, nº 3 ed. 2009/06/26, p. 473–478, 2009. DOI DOI: 10.1017/S1049096509090763. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/product/BF96D23328D7C0D293DC08C81CB88382>.

HYLAND, Michael; HONG, Zihan; PINTO, Helen Karla Ramalho de Farias; CHEN, Ying. Hybrid cluster-regression approach to model bikeshare station usage. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, [s. l.], vol. 115, p. 71–89, set. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.11.009>.

JOHNSON DE AREA PEREIRA¹, Eder; ANDERSON DA, ; PALMEIRA², Silva; LUIZ, ; DE, Carlos; RIBEIRO³, Santana; BORGES DE BARROS, Hernane. **REDES DE EMISSÕES E POLÍTICA NO BRASIL**. [S. l.: s. n.], [s. d.].

KIM, DongJun; SHIN, H; IM, Hyeongjun; PARK, Junsik. Factors influencing travel behaviors in bikesharing. 2012. **Transportation Research Board 91st Annual Meeting** [...]. [S. l.: s. n.], 2012. p. 1–14.

KIM, Kyoungok. Investigation on the effects of weather and calendar events on bike-sharing according to the trip patterns of bike rentals of stations. **Journal of Transport Geography**, [s. l.], vol. 66, p. 309–320, jan. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.01.001>.

KIM, Sung Eun; YANG, Joonseok. Gasoline in the Voter's Pocketbook: Driving Times to Work and the Electoral Implications of Gasoline Price Fluctuations. **American Politics Research**, [s. l.], vol. 50, nº 3, p. 312–319, 2022. DOI 10.1177/1532673X211043445. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1532673X211043445>.

KIRCHGÄSSNER, Gebhard; POMMEREHNE, Werner W. Low-cost decisions as a challenge to public choice. *In*: ROWLEY, Charles K; SCHNEIDER, Friedrich; TOLLISON, Robert D (orgs.). **The Next Twenty-five Years of Public Choice**. Dordrecht: Springer Netherlands, 1993. p. 107–115. DOI 10.1007/978-94-017-3402-8_11. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-94-017-3402-8_11.

KLOMP, Jeroen. Subsidizing power. **Scottish Journal of Political Economy**, [s. l.], vol. 67, nº 3, p. 300–321, 1 jul. 2020. DOI 10.1111/SJPE.12235;REQUESTEDJOURNAL:JOURNAL:14679485;WGROU:STRING:PUBLICATION. Disponível em: [/doi/pdf/10.1111/sjpe.12235](https://doi.org/10.1111/sjpe.12235). Acessado em: 10 jul. 2025.

KNITTEL, Christopher R.; SANDLER, Ryan. The welfare impact of second-best uniform-pigouvian taxation: Evidence from transportation. **American Economic Journal: Economic Policy**, [s. l.], vol. 10, nº 4, p. 211–242, 1 nov. 2018. <https://doi.org/10.1257/pol.20160508>.

KOPLow, Doug. Subsidies to Energy Industries. *In*: CLEVELAND, Cutler J (org.). **Encyclopedia of Energy**. New York: Elsevier, 2004. p. 749–764. DOI <https://doi.org/10.1016/B0-12-176480-X/00158-3>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B012176480X001583>.

KOU, Zhaoyu; WANG, Xi; CHIU, Shun Fung (Anthony); CAI, Hua. Quantifying greenhouse gas emissions reduction from bike share systems: a model considering real-world trips and transportation mode choice patterns. **Resources, Conservation and Recycling**, [s. l.], vol. 153, nº May 2019, p. 104534, 2020. DOI 10.1016/j.resconrec.2019.104534. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104534>.

KRAMER, Gerald H. Short-Term Fluctuations in U.S. Voting Behavior, 1896–1964. **American Political Science Review**, [s. l.], vol. 65, nº 1 ed. 2014/08/01, p. 131–143, 1971. DOI DOI: 10.2307/1955049. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/article/shortterm-fluctuations-in-us-voting-behavior-18961964/C25F880E832DAFC43FDEAA7CBDC39E3C>.

KYUNG KIM, Eun. Economic signals of ethnicity and voting in Africa: analysis of the correlation between agricultural subsectors and ethnicity in Kenya. **The Journal of Modern African Studies**, [s. l.], vol. 58, nº 3 ed. 2020/11/20, p. 361–395, 2020. DOI DOI: 10.1017/S0022278X20000233. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/product/3EC4FD0E659100AA7BC0363B4829169F>.

LANOUE, David J. Retrospective and Prospective Voting in Presidential-Year Elections. **Political Research Quarterly**, [s. l.], vol. 47, nº 1, p. 193–205, 1994. DOI 10.2307/448908. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/448908>.

LUSK, Anne C.; FURTH, Peter G.; MORENCY, Patrick; MIRANDA-MORENO, Luis F.; WILLETT, Walter C.; DENNERLEIN, Jack T. Risk of injury for bicycling on cycle tracks versus in the street. **Injury Prevention**, [s. l.], vol. 17, nº 2, p. 131–135, abr. 2011. <https://doi.org/10.1136/ip.2010.028696>.

MACIEL, Lorena Rodrigues. As alterações no ICMS-Combustíveis em ano eleitoral: o impacto das Leis Complementares 192 e 194 de 2022 para o federalismo fiscal. **Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Direito)-Faculdade Nacional de Direito, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro**, [s. l.], 2022. .

MARINI, Pietra Nebot. Deslocamentos com bicicletas compartilhadas evitam a emissão de mais de 97 toneladas de CO2 em Santos em 2024. **Jornal do Bras**, [s. l.], 15 set. 2025. Disponível em: <https://jornaldobras.com.br/noticia/50443/deslocamentos-com-bicicletas-compartilhadas-evitam-a-emissao-de-mais-de-97-toneladas-de-co2-em-santos-em-2024/>.

MCALEXANDER, Richard J; YANG, Joonseok; URPELAINEN, Johannes. Political regime, institutional capacity, and inefficient policy: Evidence from gasoline subsidies. **Review of Policy Research**, [s. l.], vol. n/a, nº n/a, 24 out.

2023. DOI <https://doi.org/10.1111/ropr.12580>. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/ropr.12580>.

MÉDARD DE CHARDON, Cyrille. The contradictions of bike-share benefits, purposes and outcomes. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, [s. l.], vol. 121, nº February, p. 401–419, 2019. DOI 10.1016/j.tra.2019.01.031. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.01.031>.

MENDONÇA, Eduardo de Souza Martiniano; ALVES, Ian Sandes; DA FRAGA ANDRADE, José Everton; SOARES, Yan Kelvin Oliveira. ANÁLISE DE PREÇOS DOS COMBUSTÍVEIS OFERTADOS NO ESTADO DE SERGIPE ENTRE O ANO DE 2018 E 2019. **Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-SERGIPE**, [s. l.], vol. 6, nº 1, p. 127, 2020. .

MINISTÉRIO DA FAZENDA. Fazenda e governadores fecham acordo e compensação de perdas do ICMS em 2022 será de R\$ 26,9 bilhões. [s. l.], mar. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/assuntos/noticias/2023/marco/ministerio-da-fazenda-e-governadores-fecham-acordo-e-compensacao-de-perdas-do-icms-em-2022-sera-de-r-26-9-bilhoes>.

MORGAN, Trevor. **Energy subsidies: their magnitude, how they affect energy investment and greenhouse gas emissions, and prospects for reform**. Geneva (Genebra): [s. n.], jun. 2007. Disponível em: https://unfccc.int/files/cooperation_and_support/financial_mechanism/application/pdf/morgan._pdf. Acessado em: 28 jun. 2025.

NASCIMENTO, Flávia dos Santos. Juventude e política: conversas com o jovem eleitor de Jair Bolsonaro. [s. l.], 2019. .

NIGRO, Antonio; BERTOLINI, Luca; MOCCIA, Francesco Domenico. Land use and public transport integration in small cities and towns: Assessment methodology and application. **Journal of Transport Geography**, [s. l.], vol. 74, p. 110–124, 1 jan. 2019. <https://doi.org/10.1016/J.JTRANGEO.2018.11.004>. Acessado em: 5 dez. 2023.

NOAK, Piers Andreas. Political Clientelism in Rural Areas: Understanding the Impact on Regional Head Elections in Indonesia. **Journal of Ecohumanism**, [s. l.], vol. 3, nº 7, p. 3898–3909, 29 out. 2024. DOI 10.62754/joe.v3i7.4517. Disponível em: <https://ecohumanism.co.uk/joe/ecohumanism/article/view/4517>.

NORDHAUS, William. Climate change: The ultimate challenge for economics. **American Economic Review**, [s. l.], vol. 109, nº 6, p. 1991–2014, 2019. <https://doi.org/10.1257/aer.109.6.1991>.

O'BRIEN, Oliver; CHESHIRE, James; BATTY, Michael. Mining bicycle sharing data for generating insights into sustainable transport systems. **Journal of Transport Geography**, [s. l.], vol. 34, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.06.007>.

PARRY, Ian W H; SMALL, Kenneth A. Does Britain or the United States Have the Right Gasoline Tax? **The American Economic Review**, [s. l.], vol. 95, nº 4, p. 1276–1289, 2005. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/4132715>.

PEREIRA, Frederico Batista. Voto econômico retrospectivo e sofisticação política na eleição presidencial de 2002. **Revista de Sociologia e Política**, [s. l.], vol. 22, nº 50, p. 149–174, jun. 2014. DOI 10.1590/1678-987314225010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-44782014000200010&lng=pt&tlng=pt. Acessado em: 14 nov. 2023.

PEREZ, Reginaldo Teixeira; BARBOSA, Luis Guilherme Camfield; DE OLIVEIRA, Mateus Tuzzin; DA SILVA VACCARI, Gabriel. Comentários sobre a díade ‘voto ideológico’/‘voto econômico’ nas eleições presidenciais de 2022 no Brasil. **Revista InterAção**, [s. l.], vol. 13, nº 2, 2022. .

PETROBRÁS. Como são formados os preços da gasolina. [s. l.], 2023. Disponível em: <https://precos.petrobras.com.br/sele%C3%A7%C3%A3o-de-estados-gasolina>. Acessado em: 1 dez. 2023.

PUCHER, John; BUEHLER, Ralph. Making Cycling Irresistible: Lessons from The Netherlands, Denmark and Germany. **Transport Reviews**, [s. l.], vol. 28, nº 4, p. 495–528, 1 jul. 2008. DOI 10.1080/01441640701806612. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01441640701806612>.

RICCI, Miriam. Bike sharing: A review of evidence on impacts and processes of implementation and operation. **Research in Transportation Business & Management**, [s. l.], vol. 15, p. 28–38, 2015. DOI <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2015.03.003>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210539515000140>.

RODRIGUES, Fernando Schultz Peña; LARRANAGA, Ana Margarita; CYBIS, Helena Beatriz Bettella; ARELLANA, Julián; LUCCHESI, Shanna Trichês. Impact of strategies to encourage bicycle use on work trips: a case study involving employees of Companhia Riograndense de Saneamento. **DYNA (Colombia)**, [s. l.], vol. 88, nº 219, p. 59–67, 1 out. 2021. <https://doi.org/10.15446/dyna.v88n219.95873>.

ROSA, André Felipe. Teoria da escolha racional, voto econômico e a psicologia política brasileira: determinantes do voto no Brasil. **Revista Processus de Estudos de Gestão, Jurídicos e Financeiros**, [s. l.], vol. 13, nº 45, p. 58–68, 2022. .

SANTOS DE ALMEIDA, Gisella; JOÃO, I -Fatec -Mauá; FERREIRA DE BRITO, Marcos Medeiros; FATEC -MAUÁ, I I; CAROLINE, Joice; III, Ariose; NATÉRCIO, Fatec -Mauá; SOUSA, José; JIMENEZ, Silva; FATEC -MAUÁ, I V; VELOSA DA SILVA, Tatiane; FATEC -MAUÁ, V; DA, Valeria; FERREIRA, Silva; FATEC -MAUÁ, V I; HENRIQUE, Paulo; FERNANDO, Lixandrão; FATEC -MAUÁ, Vii. **FedEx: UM ESTUDO DE CASO SOBRE A REDUÇÃO DOS GASES**

POLUENTES POR MEIO DA IMPLEMENTAÇÃO DE TRANSPORTES SUSTENTÁVEIS. [S. l.: s. n.], [s. d.].

SANTOS, Roberto Ramos. Revisitando a Eleição Presidencial de 2022:: o voto de Lula e Bolsonaro nos municípios da Amazônia Legal. **Revista Sul-Americana de Ciência Política**, [s. l.], vol. 11, nº 1, p. 1–19, 2 jun. 2025. .

SCHUCK, Sofia. Bikes compartilhadas evitaram emissão de 12 mil toneladas de CO2 na América Latina em 2024. **Exame**, [s. l.], 15 set. 2025. Disponível em: <https://exame.com/esg/bikes-compartilhadas-evitaram-emissao-de-12-mil-toneladas-de-co2-na-america-latina-em-2024/>.

SHAHEEN, Susan; MARTIN, Elliot; COHEN, Adam. Public Bikesharing and Modal Shift Behavior: A Comparative Study of Early Bikesharing Systems in North America. **International Journal of Transportation**, [s. l.], vol. 1, nº 1, p. 35–54, 31 dez. 2013. <https://doi.org/10.14257/ijt.2013.1.1.03>.

SHEN, Zekai; JIN, Yiyang; DONG, Yuanyuan; LIU, Yazhou. Economic voting behavior: The peak-end growth rule. **Economics & Politics**, [s. l.], vol. 36, nº 3, p. 1537–1571, 2024. .

SOUZA, Rafaela. REDUÇÃO DO ICMS SOBRE COMBUSTÍVEIS: CONFIRA A TABELA DAS ALÍQUOTAS PARA CADA ESTADO. 14 jul. 2022. Disponível em: <https://www.idinheiro.com.br/noticias/tabela-icms-combustiveis-por-estado/>. Acessado em: 15 abr. 2023.

SOVACOOOL, Benjamin K. Reviewing, Reforming, and Rethinking Global Energy Subsidies: Towards a Political Economy Research Agenda. **Ecological Economics**, [s. l.], vol. 135, p. 150–163, 2017. DOI <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.12.009>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800916303494>.

STRAND, Jon. Political economy aspects of fuel subsidies: a conceptual framework. **World Bank Policy Research Working Paper**, [s. l.], nº 6392, 2013. .

STRAND, Jon; BANK, The World. **Political Economy Aspects of Fuel Subsidies A Conceptual Framework**. [S. l.: s. n.], 2013. Disponível em: <http://econ.worldbank.org>.

TAVASSOLI, Kayhan; TAMANNAEI, Mohammad. Hub network design for integrated Bike-and-Ride services: A competitive approach to reducing automobile dependence. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], vol. 248, p. 119247, 2020. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119247>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619341174>.

TECHNOLOGY, Division of. Reforming Energy Subsidies: An Explanatory Summary of the Issues and Challenges in Removing Or Modifying Subsidies on Energy that Undermine the Pursuit of Sustainable Development. [s. l.], 2002. .

THE ECONOMICS OF WELFARE : PIGOU, A. C. (ARTHUR CECIL), 1877-1959 : FREE DOWNLOAD, BORROW, AND STREAMING : INTERNET ARCHIVE. [s. d.]. Disponível em: <https://archive.org/details/cu31924073868113/page/n5/mode/2up>. Acessado em: 10 jul. 2025.

TRACKING CLEAN ENERGY PROGRESS 2023 – ANALYSIS - IEA. [s. d.]. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/tracking-clean-energy-progress-2023>. Acessado em: 10 jul. 2025.

TRIBUNAL SUPERIOR ELEITORAL. Conjunto de dados. [s. l.], 2023. Disponível em: <https://sig.tse.jus.br/ords/dwapr/r/seai/sig-eleicao-arquivo/conjuntos-de-dados1?session=212776237947940>. Acessado em: 9 dez. 2023.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M; BRAZIL, Australia •; MEXICO, •; SINGAPORE, •. **Introductory econometrics**. [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: www.cengage.com/highered.

WRITZL, Luana; WOLLMANN, Cassio Arthur; COSTA, Iago Turba; GOBO, João Paulo Assis; SHOOSHTARIAN, Salman; MATZARAKIS, Andreas. Outdoor Human Thermal Comfort along Bike Paths in Balneário Camboriú/SC, Brazil. **Atmosphere**, [s. l.], vol. 13, nº 12, p. 2092, 12 dez. 2022. <https://doi.org/10.3390/atmos13122092>.

ZHANG, Yongping; MI, Zhifu. Environmental benefits of bike sharing: A big data-based analysis. **Applied Energy**, [s. l.], vol. 220, nº March, p. 296–301, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.03.101>.