



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E**  
**CONTABILIDADE - FEAAC**  
**PROGRAMA DE ECONOMIA PROFISSIONAL – PEP**

**CARLOS ALBERTO OLIVEIRA DOS SANTOS**

**EFEITOS DA REDUÇÃO DE ICMS NO PREÇO DA GASOLINA E A COMPETIÇÃO**  
**ENTRE POSTOS DE GASOLINA: UMA ANÁLISE PARA A CIDADE DE**  
**FORTALEZA**

**FORTALEZA**

**2024**

CARLOS ALBERTO OLIVEIRA DOS SANTOS

EFEITOS DA REDUÇÃO DE ICMS NO PREÇO DA GASOLINA E A COMPETIÇÃO  
ENTRE POSTOS DE GASOLINA: UMA ANÁLISE PARA A CIDADE DE FORTALEZA

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Economia Profissional – PEP, da Universidade Federal do Ceará - UFC, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia. Área de Concentração: Economia do Setor Público.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Carneiro  
Linhares

FORTALEZA

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- S234e Santos, Carlos Alberto Oliveira dos.  
Efeitos da redução de ICMS no preço da gasolina e a competição entre postos de gasolina: uma análise para a Cidade de Fortaleza / Carlos Alberto Oliveira dos Santos. – 2024.  
35 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Mestrado Profissional em Economia do Setor Público, Fortaleza, 2024.  
Orientação: Prof. Dr. Fabrício Carneiro Linhares.
1. Postos de combustíveis. 2. Concorrência. 3. Correlação espacial. 4. Políticas de preços. 5. Alíquota ICMS. I. Título.

CDD 330

---

CARLOS ALBERTO OLIVEIRA DOS SANTOS

EFEITOS DA REDUÇÃO DE ICMS NO PREÇO DA GASOLINA E A COMPETIÇÃO  
ENTRE POSTOS DE GASOLINA: UMA ANÁLISE PARA A CIDADE DE FORTALEZA

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Economia Profissional – PEP, da Universidade Federal do Ceará - UFC, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia. Área de Concentração: Economia do Setor Público.

Aprovada em: **26 de fevereiro de 2024.**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Fabrício Carneiro Linhares (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Sérgio Aquino de Souza  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Ricardo Brito Soares  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, em especial minha mãe Isolda que sempre primou pela minha educação e pelo apoio e incentivo em todos os momentos da minha vida.

A minha esposa Girlene, pelo amor e compreensão, estando sempre ao meu lado e me apoiando dessa jornada tão difícil.

Aos colegas de trabalho cujo apoio e amizade estiveram presentes em todos os momentos, em especial ao Helder que me ajudou a conseguir os dados para minha pesquisa e a Mariana pelo incentivo que me deu para cursar o mestrado.

Aos Professores do CAEN, pelo compartilhamento de seus conhecimentos e experiências.

Aos colegas do Mestrado Profissional, que tanto contribuíram para o crescimento e valorização do conhecimento.

A AUDITECE e a SEFAZ pela oportunidade que me foi dada.

Ao Professor Doutor Fabrício Linhares, pela orientação prestada, pela sua disponibilidade, confiança, paciência e ajuda na elaboração deste trabalho.

Enfim, a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a elaboração e conclusão deste trabalho.

Minha gratidão.

## RESUMO

O preço dos combustíveis é um fator determinante para sociedade moderna, em virtude da necessidade que desse produto para a economia de um local. A cadeia produtiva desse produto vai desde a captação e o refino até as bombas dos postos de combustíveis, assim são diversos os fatores que implicam nas mudanças de preços. No Brasil por muitos anos a Petrobras manteve o controle sobre o preço do preço da gasolina com o uso político da empresa para manter os preços artificialmente. Porém em 2016 houve uma mudança de gestão e os preços nacionais passaram a seguir a mesma lógica da precificação internacional. Diante do aumento expressivo o País passou por manifestações e paralisações por parte do setor de transporte. Diante do aumento após a pandemia o Governo federal propôs uma medida tributária para reduzir o imposto sobre a venda de gasolina. Diante desse quadro essa dissertação se propõe a investigar a dinâmica dos preços de gasolina nos postos de fortaleza para o ano de 2022. Essa investigação abrange uma análise espacial dos postos, para analisar o papel da concorrência nos preços e teste de quebra estrutural para captar mudanças no preço da gasolina e sua associação com as datas de mudança da legislação fiscal sobre o preço da gasolina. Os resultados indicam um papel importante da densidade dos postos na composição de preços dos mesmos. Dos dois modelos econométricos o primeiro indicou uma correlação espacial forte entre preços, ao passo que o segundo modelo apresentou uma menor correlação espacial.

**Palavras-chave:** Postos de combustíveis. Concorrência. Correlação espacial. Políticas de preços. Alíquota ICMS.

## ABSTRACT

The price of fuel is a determining factor for modern society, given the necessity of this product for the economy of a location. The productive chain of this product ranges from extraction and refining to the fuel pumps at gas stations, thus, there are several factors that imply price changes. In Brazil, for many years, Petrobras maintained control over gasoline prices using the company for political purposes to artificially keep prices stable. However, in 2016, there was a change in management, and national prices began to follow the same logic as international pricing. Faced with a significant increase, the country experienced protests and strikes from the transportation sector. Following the price hike after the pandemic, the federal government proposed a tax measure to reduce the tax on gasoline sales. Given this scenario, this dissertation aims to investigate the dynamics of gasoline prices at gas stations in Fortaleza for the year 2022. This investigation includes a spatial analysis of gas stations to examine the role of competition in prices and structural break tests to capture changes in gasoline prices and their association with changes in legislation regarding gasoline prices. The results indicate an important role of density in price composition at gas stations. Of the two econometric models, the first indicated a strong spatial correlation between prices, while the second model showed a weaker spatial correlation.

**Keywords:** Gas stations. Competition. Spatial correlation. Price policies. ICMS tax rate.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução do preço médio da Gasolina em Postos de Fortaleza, geral e por densidade do posto – 2022.....	24
Gráfico 2 - Evolução do preço mínimo da Gasolina em Postos de Fortaleza, por densidade do posto – 2022.....	24
Gráfico 3 - Evolução do desvio absoluto da média do preço da Gasolina em Postos de Fortaleza, por densidade do posto – 2022.....	25
Gráfico 4 - Evolução do desvio em relação à média do preço da Gasolina em Postos de Fortaleza, por densidade do posto – 2022.....	25
Gráfico 5 - Evolução do desvio em relação à média do preço da Gasolina em Postos de Fortaleza, por densidade do posto - 2022 (valores mínimos).....	26
Gráfico 6 - Evolução do <i>price matching behavior</i> , por densidade do posto – 2022.....	27
Gráfico 7 - Estimativas do Modelo 1.....	27
Gráfico 8 - Estimativas do Modelo 2.....	28
Gráfico 9 - Modelo de quebras estruturais (duas quebras), série do parâmetro estimado no modelo 2 (1 <sup>a</sup> -53 <sup>a</sup> de semana de 2022).....	29

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação dos postos conforme a densidade.....	19
Quadro 2 - Procedimentos para analisar a evolução e a dispersão dos preços de gasolina em Fortaleza.....	20

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Estatísticas descritivas do preço da Gasolina em Postos de Fortaleza – 2022.. 23

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>MERCADO DE PETRÓLEO E COMBUSTÍVEIS NO BRASIL.....</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>BASE DE DADOS.....</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>20</b>
<b>5.1</b>	<b>Modelo econométrico.....</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>23</b>
<b>6.1</b>	<b>Modelo econométrico.....</b>	<b>27</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>30</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O preço dos combustíveis exerce uma influência significativa no orçamento familiar, na inflação geral e no sistema de transportes no Brasil<sup>1</sup>. Para as famílias, especialmente aquelas que dependem do transporte privado, os gastos com combustíveis representam uma parcela considerável do orçamento mensal. A variação nos preços dos combustíveis pode impactar diretamente o custo de vida, afetando a capacidade das famílias de atenderem outras necessidades básicas.

Além disso, o preço dos combustíveis tem implicações diretas na inflação geral, pois afeta os custos de produção e transporte de bens e serviços. Aumentos nos preços dos combustíveis podem se propagar por toda a cadeia produtiva, contribuindo para o aumento dos índices inflacionários. Esse impacto é especialmente relevante em um país de dimensões continentais como o Brasil, onde o transporte rodoviário é predominante e tem grande participação nos custos logísticos.

Os preços da gasolina variam consideravelmente em todo o mundo devido a uma variedade de fatores, incluindo custos de produção, impostos, regulações governamentais, flutuações nos preços do petróleo bruto e a demanda por combustíveis. Países que são grandes produtores de petróleo muitas vezes têm preços mais baixos de gasolina, enquanto países que dependem mais das importações de petróleo tendem a ter preços mais altos.

Em 2022, os preços da gasolina foram afetados por uma série de fatores, incluindo a recuperação econômica global após a pandemia de COVID-19, as políticas de produção da OPEP (Organização dos Países Exportadores de Petróleo) e a demanda por combustíveis.

A precificação dos combustíveis no Brasil é algo complexo e que, recentemente, tem sido discutido com ênfase desde a crise política de 2015. Esse debate trouxe à tona questões como o modelo de preços adotado, bem como a tributação sobre esse produto tão crucial para a modernidade o qual é determinado por múltiplos fatores internos e externos (Delgado; Gauto, 2021).

Por muito tempo a política de preços da PETROBRAS foi influenciada por políticas governamentais, consoante Delgado e Gauto (2021). No entanto esse cenário mudou quando, em 2016, a empresa passou a seguir a cotação dos preços internacionais, através da adoção da

---

<sup>1</sup> Um levantamento realizado pela Veloe em parceria com a Fipe revelou que, em média nacional, o custo de um tanque cheio de gasolina, de 55 litros, representou 5,9% da renda domiciliar média dos domicílios brasileiros. Outro levantamento realizado pela Veloe em parceria com a Fipe revelou que o peso do gasto com gasolina no orçamento das famílias do Nordeste foi o dobro do verificado no Sul e Sudeste nos primeiros três meses do ano.

política de Preços de Paridade de Importação (PPI). Portanto, os preços dos combustíveis nacionais passaram a sofrer maior impacto da cotação internacional do barril de petróleo e da taxa de câmbio. Diante desse quadro, criou-se uma forte pressão sobre os aumentos, cada vez menos espaçados, dos preços de combustíveis. Esse modelo de precificação dos combustíveis gerou paralisações e protestos por parte de caminhoneiros.

Para amenizar os altos preços de combustíveis, o Governo Federal propôs uma lei que possibilitasse a redução da alíquota. Foi dessa forma, que em junho de 2022, entra em vigor o projeto de lei nº 11, de 2020, aprovado em março de 2022. Esse projeto determinava uma alíquota única para o ICMS dos combustíveis. Na prática essa alíquota passou em média de 29% para 18%. Já no mês de julho de 2022 os efeitos surgem e já se percebe uma redução nos postos.

Dessa forma, por meio de dados de preços de gasolina para os postos de Fortaleza em 2022, essa dissertação objetiva avaliar os impactos dessa medida fiscal na dispersão dos preços e na mudança no grau de correlação espacial. Para avaliar as mudanças na correlação espacial foi utilizado um modelo SAR que controla essa correlação cross section e possibilita identificar os choques em comuns e gerais. Para avaliar a dispersão foram utilizados mecanismos de dispersão, entre eles o *price matching behavior*.

Boa parte da literatura econômica estuda a formação de clusters industriais na indústria de combustíveis e como a competição entre os agentes econômicos em diferentes localidades afeta os preços dos combustíveis. A presença de várias empresas de distribuição e postos de gasolina em uma área geográfica pode levar a uma competição mais intensa e, conseqüentemente, a preços mais baixos para os consumidores (Clemenz; Gugler, 2006; Bergantino; Capozza; Intini, 2020).

Este estudo emprega um modelo que estima mudanças no parâmetro que captura o grau de correlação espacial (denominada de correlação fraca) controlando para o efeito de choques comuns a todas as unidades (denominado de correlação forte). A maioria dos artigos analisam o parâmetro constante no tempo, por isso essa análise com mudança no parâmetro é uma contribuição para novas análises. No presente trabalho são corrigidas as influências da correlação do tipo forte, que evita a análise enviesada. Dessa maneira esse trabalho também contribui para a correção de viés. No que se refere a políticas públicas, essa dissertação é uma oportunidade única para avaliar os efeitos de redução de tributação em um mercado com estrutura bastante particular e um bem de grande importância.

Além dessa introdução, essa dissertação possui mais seis seções. Na segunda seção tem-se a seção dois que aborda o mercado de petróleo e de combustíveis no Brasil. Um terceira seção esboça a literatura sobre o tema, tanto para o Brasil quanto a nível Internacional. A quarta e a quinta seção abordam os dados da pesquisa e a metodologia empregada na pesquisa. Por fim na sexta seção são apresentados os resultados e na seção sete tem-se as considerações finais.

## 2 MERCADO DE PETRÓLEO E COMBUSTÍVEIS NO BRASIL

O mercado de gasolina, nos postos de combustíveis, é comumente associado a prática de cartel, mais detalhes sobre cartel de postos no Brasil podem ser vistos em Cuiabano (2019) e Da Silva *et al.* (2016). Na Califórnia, se verificou que a elevação nos preços dos combustíveis estava relacionada ao poder de mercado na verticalização em toda a cadeia de produção e venda, acarretando práticas de cartéis (Borenstein; Bushnell; Lewis, 2004). No Brasil, diversos estudos no início dos anos 2000 já apontavam para a existência de carteis nesse mercado, sendo o primeiro caso confirmado na cidade de Florianópolis/SC (Cade, 2002; Fiani, 2002; Ragazzo; Silva, 2006).

Entre os fatores que influenciam os preços dos combustíveis no Brasil, destaca-se: os impactos internos na rede de abastecimento nacional e a volatilidade do mercado internacional. Quanto ao primeiro fator, seu comportamento está fortemente atrelado ao domínio de uma empresa de capital aberto, a PETROBRAS. A estatal foi fundada<sup>2</sup> em 1953, como parte da política nacional de desenvolvimento e controle estratégico dos recursos energéticos do país, detendo o monopólio da exploração, refino e transporte do petróleo no país (Santos, 2022).

O mercado de petróleo e combustíveis no Brasil foi durante anos um monopólio estatal, mas passou por modernizações com as reformas da década de 1990. Foi nesse momento que a lei 9.478 de 1997 extinguiu o Departamento Nacional de Combustíveis e criou a Agência Nacional de Petróleo (ANP). Foi permitida que petrolíferas privadas entrassem no mercado e foi liberado os preços dos combustíveis. No entanto essas reformas ainda deixaram as jazidas e reservas de petróleo sob o monopólio da União, ainda que pudessem ser exploradas pelo setor privado. Mesmo após essa abertura ao setor privado a PETROBRAS continuou interferindo nos preços de combustíveis e subsidiando as oscilações internacionais do preço de petróleo.

Mesmo com as reformas o Governo Federal, por meio da PETROBRAS, ainda possuía grande influência no mercado de combustíveis. Durante os dois primeiros mandatos do Governo Lula e no primeiro mandato do Governo Dilma o controle dos preços de combustíveis foi utilizado como medida de controle da inflação.

Consoante com a descoberta de reservas de petróleo (o PRÉ-SAL) em áreas de grande profundidade sob águas marítimas, foi estabelecido um novo marco regulatório para exploração de petróleo. O método instituído para exploração dos campos descobertos em 2009

---

<sup>2</sup> Através do movimento: “O Petróleo é Nosso”, a empresa Petróleo Brasileiro S.A. – PETROBRAS foi fundada, pela Lei nº 2004, de 03 de outubro de 1953 (BRASIL, 1953).

foi o modelo de partilha. Essas medidas foram revistas no Governo de Michel Temer que fatiou as atividades da PETROBRAS e ampliou a participação do setor privado nesse setor (Santos, 2022).

Também no Governo Temer foi instituída uma medida que teve grande impacto nos preços de combustíveis no Brasil. Até então a PETROBRAS absorvia as perdas geradas pelos subsídios ao preço do petróleo. Os preços não acompanhavam as oscilações do mercado internacional de petróleo e tal fato impactava negativamente na arrecadação da empresa.

Visando acabar com essa política e melhorar o balanço da empresa, o Governo decidiu instituir a paridade internacional dos preços do petróleo. Assim mudanças de preços internacional no barril do petróleo eram repassados imediatamente as refinarias e postos de combustíveis (D'Oliveira, 2017).

A pandemia do Covid-19 gerou uma inflação em vários mercados, inclusive no de gasolina. Visando reduzir esse impacto o Governo Federal se empenhou na redução de impostos, tanto federais quanto estaduais. Entretanto a redução da alíquota do ICMS sobre os combustíveis, como proposto pelo Governo Federal através do projeto de lei nº 11 de 2020, só veio a ser implementada em junho de 2022, teve efeitos significativos nos preços praticados nos postos de gasolina.

O ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) é um imposto estadual e representa uma parcela considerável do preço final dos combustíveis para os consumidores. Ao reduzir a alíquota média de 29% para 18%, como determinado pelo projeto de lei, houve uma queda acentuada nos preços dos combustíveis nos postos.

Essa redução nos preços dos combustíveis pode ter impactos positivos na economia e no bolso dos consumidores, especialmente considerando o papel fundamental dos combustíveis na mobilidade e no transporte de bens e pessoas em todo o país. Além disso, a redução dos preços dos combustíveis também ajudar a conter a inflação, uma vez que os custos de transporte e logística têm um peso considerável nos preços de outros produtos e serviços.

Em síntese o Brasil passou por um período de monopólio estatal em sua cadeia de extração e refino de petróleo com preços subsidiados e uso da receita da PETROBRAS para conter momentos inflacionários. Na década de 1990 houve uma ruptura com a abertura para o setor privado, mas ainda com forte intervenção estatal. Em meados de 2010 foram tomadas medidas de maior abertura e entrada de novos agentes privados. No entanto o mercado de gasolina vai além dessas mudanças. As mudanças de preços do petróleo possuem um impacto significativo nos preços da gasolina, mas a questão concorrencial também tem seus impactos nos preços.

Apesar dos postos de combustíveis comercializarem combustíveis líquidos como diesel, gasolina e gás natural, pode-se dizer que esse mercado comercializa um bem homogêneo, porém pode se falar em diferenciação de produto quando se fala em postos bandeirados e de bandeira branca<sup>3</sup>. Portanto o CADE define o cenário concorrencial entre os postos a partir de dois produtos: os postos que vendem combustíveis líquidos e os postos bandeirados.

Além de definir o produto comercializado é importante caracterizar a dimensão geográfica da concorrência. Ao decidir abastecer, o consumidor se depara com um dilema: preço (qualidade) e distância do posto. Dessa forma o consumidor se desloca até um posto com menor preço se essa diferença compensar o deslocamento. Diante desse cenário é preciso que se tenha uma definição de concorrência local entre os postos. Para o CADE a fronteira local de concorrência é de acordo com o tamanho populacional do município. Dessa maneira municípios com população inferior a 200 mil habitantes têm como fronteira de delimitação concorrencial o município. Para municípios com população superior a 200 mil habitantes a fronteira de concorrência é o bairro (Pistelli, 2019).

Anteriormente, o CADE, em análise de rivalidade, chegou a definir esse limite concorrencial por meio da distância entre os postos. Dessa forma um posto de combustível concorreria com outro em relação a quilometragem entre um posto e outro, o CADE chegou adotar uma distância de 4,7 km entre postos como limite de concorrência, mas atualmente vigora a rivalidade conforme o parágrafo anterior. O preço de combustíveis em postos sofre influência de fatores de distribuição e políticas de preços de petróleo. No entanto a influência concorrencial tem seu peso na determinação do preço, bem como a localização do posto.

---

<sup>3</sup> Isso porque postos exploram, via propaganda, que postos bandeirados possuem maior segurança e combustível de melhor qualidade.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

A determinação de preços de combustíveis e a questão espacial tem sido tema de diversos estudos internacionais e no Brasil. Cárdenas, Gutiérrez e Otero (2017), analisando a integração do mercado de diesel na França e como as características dos postos afetam a velocidade de ajuste dos preços em virtude de choques exógenos, observaram que a maioria das razões para os ajustes são estáveis no longo prazo. Além de concluírem, que os postos de combustíveis mais distantes apresentam ajustes mais rápidos quando ofertam serviços similares ou são do mesmo proprietário.

Por sua vez Apergis e Vouzavalis (2018) investiga se os preços da gasolina respondem de forma assimétrica aos preços do petróleo em cinco países (Estados Unidos, Reino Unido, Espanha, Itália e Grécia) entre janeiro de 2009 e julho de 2016. Utilizando um modelo estatístico chamado NARDL, os pesquisadores analisam a relação entre os preços do petróleo e da gasolina, considerando diferentes estruturas de mercado. Os resultados mostram que há evidências de assimetria nos mercados italiano e espanhol no curto e longo prazo, enquanto os mercados da Grécia, Reino Unido e EUA demonstram um repasse simétrico dos preços do petróleo para os preços da gasolina.

Sobre a questão da dependência espacial de preços de combustíveis também há uma vasta lista de estudos e pesquisas internacionais. No artigo de Bergantino, Capozza, e Intini, (2020), para cidade de Roma, foram utilizadas variáveis para captar a interação espacial, a concorrência e fatores territoriais. Após a estimação do modelo foi detectado uma dependência espacial entre os postos de combustíveis. Também foi encontrado que a competição impacta no preço desses combustíveis. Os fatores espaciais foram significantes quanto a explicação dos preços, o que indica que ao inserir esses fatores nos modelos podemos auferir com maior precisão a dependência espacial.

Analisando a relação entre a densidade de postos ( $n^\circ$  de postos de combustíveis / $\text{km}^2$ ) e preço médio cobrado em todos os postos de um distrito na Áustria, Clemenz e Gugler (2006) concluíram que quanto maior a distância de um posto de combustível até o outro posto mais próximo, maior será o *mark-up*. Além de verificarem que o comportamento dos preços é heterogêneo entres as diferentes regiões.

Em Seul, Xu e Murray (2019) estudaram o mercado de combustíveis na questão espacial, pois havia uma hipótese de que o mercado varejista era prejudicado por falta de competição de preços e que os postos se aproveitavam da inelasticidade do preço desses produtos. Diante de várias intervenções estatais sobre a precificação dos combustíveis, e por

meio de um modelo de efeitos fixos espaciais, os autores testaram as interconexões regionais desses preços. Os resultados do modelo econométrico identificaram que a formação de preços é fortemente influenciada pela localização dos vendedores.

No caso nacional, o trabalho de Cardoso *et al.* (2020) abordou esse tema com um modelo de dados em painel com observações de 555 municípios, incluindo as capitais, sobre a localização e os preços de combustíveis. Os resultados indicaram que a entrada de um novo concorrente resulta em uma redução dos preços, tal queda é mais acentuada quanto mais próximo for o novo ofertante. O estudo também concluiu que a questão da marca e da competição espacial são determinantes nos preços. Empresas com reconhecimento de marca e empresas que já enfrentavam uma rígida concorrência espacial não apresentaram redução de preços.

O estudo de Larini (2017) empregou uma metodologia bayesiana para analisar a evolução dos preços de gasolina e etanol ao longo do tempo e do espaço geográfico. O trabalho utilizou a razão de preços entre gasolina e etanol para compreender em que período e em que espaço geográfico o consumo de etanol foi mais vantajoso. Concluiu-se que o consumo de etanol se mostrou vantajoso apenas em proximidades aos centros produtores de etanol e a partir de 2009.

No trabalho de Pistelli (2019), que utilizou um modelo autorregressivo espacial (SAR) para analisar a relação da venda de gasolina e etanol na cidade de Sorocaba. Os resultados do modelo apontaram que existe uma correlação espacial nos preços desses combustíveis, assim quanto mais próximos são os postos, maior o impacto dos preços em virtude de variação nos preços vizinhos. O estudo ainda captou uma leve cooperação entre os postos, mas não evidências da existência de um cartel.

Em estudo para Fortaleza, Falconeri (2023) buscaram observar a existência de efeito vizinhança e autocorrelação espacial na determinação da quantidade demandada dos combustíveis nos postos de gasolina, através de modelos de dados de painel espacial pelo Método dos Momentos Generalizados (GMM). Os resultados mostram que negligenciar a correlação espacial em modelos de demanda implicam em viés na estimação da elasticidade-preço, principalmente em mercados em que a localização apresenta significativa influência sobre o preço cobrado.

A relação entre o preço médio da gasolina e a densidade de postos de gasolina nos municípios do Estado do Rio Grande do Norte foi tema do trabalho de Braga (2014). Utilizando um modelo econométrico espacial, analisaram 142 observações de postos de gasolina nas principais cidades do estado. Os resultados indicam que uma maior densidade de postos está

associada a preços médios mais baixos da gasolina, alinhando-se com modelos de competição monopolística e *search-theoretic*. Os parâmetros estimados mostram-se robustos diante da inclusão ou exclusão de variáveis de controle.

#### 4 BASE DE DADOS

Os dados para esse estudo são oriundos da Secretaria da Fazenda do Estado do Ceará, os quais contém informações semanais referente ao preço da gasolina fornecidos por 162 postos de combustíveis na cidade de Fortaleza no ano de 2022. Os dados são de preços diário da gasolina nos postos de Fortaleza, para esse estudo os preços foram transformados para semanas. Os postos novos ou que não emitiram cupons fiscais de venda durante todo o ano de 2022 foram removidos da pesquisa.

A base de dados foi criada separando os postos conforme a sua localização com base no raio de 1 km. Locais com postos entre 1 e 3 dentro desse raio foram considerados de baixa densidade. Localidades com a 3 a 6 postos no perímetro de 1 km foram denominados de baixa densidade. Entre 6 e 9 postos denominamos alta densidade e acima de 9 postos se classifica como altíssima. Os detalhes dessa classificação se encontram no quadro 1.

Quadro 1 – Classificação dos postos conforme a densidade

Baixa densidade, de 1 a 3 postos. (23,5% da amostra)
Moderada, de 3 a 6 postos. (34% da amostra)
Alta, de 6 a 9 postos (25,3% da amostra)
Altíssima, maior que 9 postos. (17,3% da amostra)

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da pesquisa

## 5 METODOLOGIA

Para o estudo do preço médio em relação a sua evolução e dispersão serão usadas algumas medidas estatísticas para realizar essa análise. Os detalhes dessas medidas estão no Quadro 2.

Quadro 2 – Procedimentos para analisar a evolução e a dispersão dos preços de gasolina em Fortaleza

(1) Evolução do preço médio (geral e em grupos por densidade).
(2) Evolução do preço mínimo (em grupos por densidade).
(3) Evolução da <b>dispersão dos preços</b> (geral e em grupos por densidade: média dos desvios absolutos)
(4) Evolução da <b>dispersão dos preços</b> (em grupos por densidade): Calcula-se a diferença do preço de cada posto em relação ao preço médio de Fortaleza. O gráfico apresenta a média dessas diferenças em cada grupo.
(5) Evolução da <b>dispersão dos preços</b> (em grupos por densidade): Calcula-se a diferença do preço de cada posto em relação ao preço médio de Fortaleza. O gráfico apresenta o mínimo dessas diferenças em cada grupo.
(6) Evolução da <b>'price matching behavior'</b> (geral e em grupos por densidade): Calcula-se a proporção dos postos que aumentaram o preço na semana geram e em cada grupo

Fonte: Elaboração do autor.

### 5.1 Modelo econométrico

O método de componentes principais (PCA) desempenha um papel fundamental em uma variedade de campos na literatura científica. Ao reduzir a dimensionalidade dos dados enquanto preserva sua variabilidade essencial, o PCA oferece uma visão interpretável de variados fenômenos complexo. Desde a análise de dados multivariados até a compressão de informações em sistemas de reconhecimento de padrões (Pesaran *et al.*, 2016).

Ao adotar o método de componentes principais, esse trabalho tem como interesse nessa aplicação, extrair fatores não observados para captar se os impactos da variabilidade nos preços dos combustíveis são idiossincráticos ou derivados de fatores externos a localização.

A seguir tem-se a descrição da metodologia a ser aplicada.

O modelo típico usado em muitas análises espaciais aplicadas para dados em painel é definido como:

$$\pi_t = \alpha + \psi W\pi_t + \beta X_t + \varepsilon_t$$

onde:

$$t = 1, 2, 3, \dots, T;$$

$\alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_N)$  é um vetor de efeitos fixos;

$\pi_t = (\pi_{1t}, \dots, \pi_{Nt})$  abrange as observações da variável de interesse em N áreas espaciais separadas;

$X_t$ : é um vetor de variáveis explicativas.

$W$  : É uma matriz espacial de tamanho NxN que é tipicamente padronizada por linhas e costuma ser esparsa, sendo que os seus elementos não nulos são geralmente previamente determinados, muitas vezes com base em distâncias físicas ou econômicas.

$\Psi$  : Representa o coeficiente autoregressivo espacial (homogêneo);

$\varepsilon_t = (\varepsilon_{1t}, \dots, \varepsilon_{Nt})$  é um vetor de componentes idiossincráticos de  $\pi_{it}$ .

O modelo utilizado neste estudo é uma extensão do modelo Painel SAR(1), baseado em Bailey, Holly e Pesaran (2016) e Guo e Qu (2020). O modelo busca explicar o preço médio da gasolina comum em razão da quantidade vendida e o número de vendas da gasolina defasada em um período.

Essencialmente, esse modelo ampliado incorpora dinâmicas temporais e espaciais mais complexas, pois leva em conta a influência de fatores comuns e permite conexões espaciais variáveis ao longo do tempo. Formalmente, o modelo pode ser expresso da seguinte forma:

$$\pi_t = \alpha + \psi_t W \pi_t + \beta X_t + \varepsilon_t, \quad (1)$$

onde  $\lambda_t$  são coeficientes que capturam as correlações espaciais no tempo t nos preços de gasolina entre os postos de gasolina.

Em um modelo como esse, a análise das correlações espaciais nos preços de gasolina entre postos de gasolina é complexa, porque as dependências observadas entre essas unidades espaciais também podem refletir o comportamento comum dos preços de gasolina em toda a cidade, influenciado por fatores únicos, como mudanças nos preços internacionais do petróleo e nas alíquotas de impostos sobre combustíveis. Conseqüentemente, os efeitos de transbordamento espacial, representados por  $\psi_t$ , que descrevem a fraca dependência entre as seções transversais nos dados, podem estar sujeitos a viés devido à presença de uma forte dependência entre as seções transversais atribuída a fatores comuns.

Nesse sentido, a metodologia utilizada busca modelar a dependência espacial em um procedimento que visa a complementariedade das abordagens econométrica espacial e

fatorial, sendo está última mais adequada para modelar efeitos temporais (padrões comuns) (Chudik; Pesaran; Tosetti, 2011).

Para abordar essa questão, a estimativa da equação (1) segue uma estratégia de duas etapas proposta por Bailey, Holly e Pesaran (2016). Na etapa inicial, empregamos o teste de dependência cruzada (CD) desenvolvido por Pesaran (2004, 2015) nas séries, não tratadas, de painel de preços,  $y_t = (y_{1t}, \dots, y_{Nt})$ , para determinar a intensidade da dependência cruzada. Se a hipótese nula de fraca dependência cruzada for rejeitada, indicando a presença de dependência cruzada (semi) forte, procedemos a modelá-la usando um modelo de fatores simples.

$$y_{it} = a_i + \gamma_i F_t + \pi_{it}, \quad (2)$$

Na equação em questão:

- " $y_{it}$ " representa o preço da gasolina no posto de gasolina  $i$  no período  $t$ .
- " $a_i$ " é um efeito fixo.
- " $F_t$ " é o fator global que captura semelhanças no comportamento temporal dos preços em toda a cidade.
- " $\gamma_i$ " representa as cargas de fatores associadas a " $F_t$ ".
- " $\pi_{it}$ " representa a série de preços desfatorada.

Essa formulação segue a abordagem utilizada por Bailey, Holly e Pesaran (2016). Estimamos a equação (2) sequencialmente utilizando o método da Análise de Componentes Principais (PCA). Pressupondo a presença de apenas um fator global, " $F_t$ " que representa o componente principal mais forte extraído do conjunto de dados. Para avaliar se a forte dependência em " $y_{it}$ " é controlada adequadamente, examinamos o teste de dependência cruzada (CD) e o expoente de dependência cruzada entre seções transversais ( $\alpha$ ) na série desfatorada " $\pi_{it}$ ". Se esses testes não indicarem formas fortes de dependência entre seções transversais, procedemos a estimar as dependências cruzadas fracas restantes em " $\pi_{it}$ ", conforme definido no modelo espacial (1).

## 6 RESULTADOS

Nessa seção serão apresentados os resultados do modelo econométrico, bem como os testes de quebra estrutural. No entanto antes dos resultados propriamente ditos serão expostas algumas estatísticas e gráficos dos dados brutos. Na tabela 1 se encontra a estatística descritiva dos preços semanais de Gasolina em Fortaleza.

Tabela 1 – Estatísticas descritivas do preço da Gasolina em Postos de Fortaleza - 2022

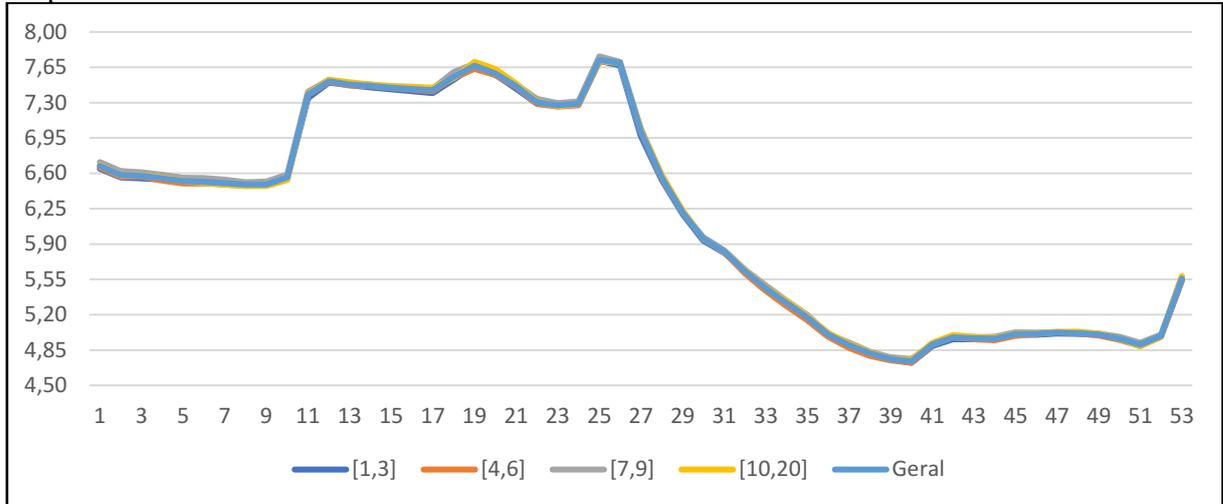
<b>Indicador</b>	<b>[1,3]</b>	<b>[4,6]</b>	<b>[7,9]</b>	<b>[10,20]</b>	<b>Geral</b>
Média	6,174	6,173	6,205	6,192	6,185
Desvio padrão	1,060	1,067	1,070	1,067	1,066
Variância	1,124	1,140	1,144	1,138	1,137
Mínimo	4,723	4,724	4,761	4,751	4,738
Máximo	7,712	7,707	7,759	7,712	7,722
Tamanho da Amostra	53	53	53	53	53

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da pesquisa.

Como observado, na tabela 1, a menor média de preços foi detectada nos postos de baixa densidade, com média de 6,174. Por sua vez a maior média encontrada nos postos de alta densidade. Quando observamos o preço mínimo os postos de menor densidade tiveram o menor valor, ao passo que o maior preço mínimo foi encontrado entre os de alta densidade. Não houve grande dispersão em relação à média, o que indica que os preços variaram próximo a média. Por esses dados há uma indicação de que postos com maior densidade conseguem apresentar maiores preços.

Para que se tenha uma visão dinâmica dessa variação de preços o gráfico 1 apresenta a variação do preço médio ao longo das semanas de 2022.

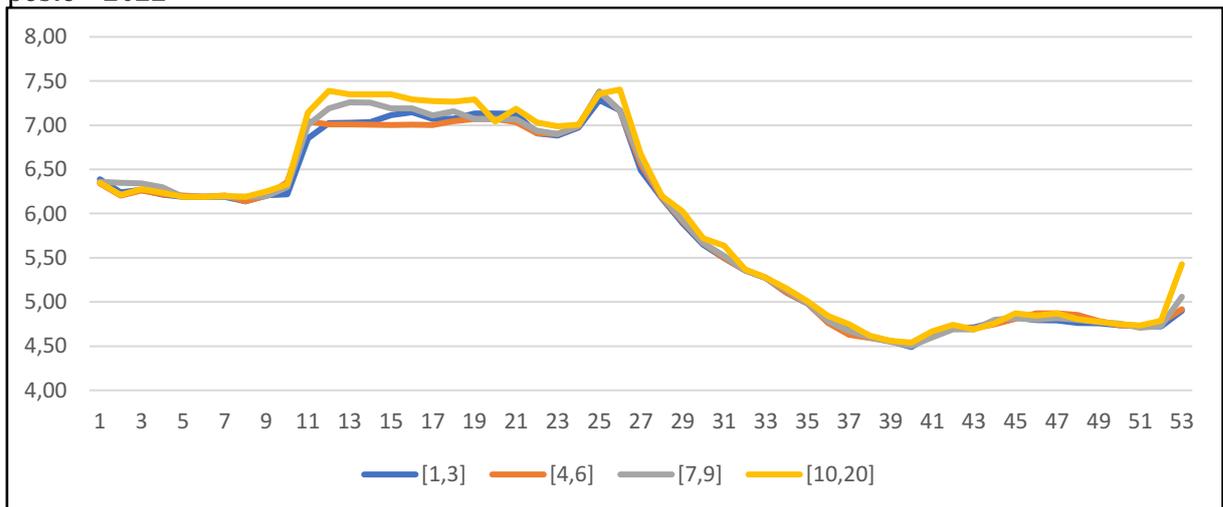
Gráfico 1 – Evolução do preço médio da Gasolina em Postos de Fortaleza, geral e por densidade do posto - 2022



Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da pesquisa.

Como observado nas estatísticas descritivas, não houve grande dispersão dos preços em relação à média geral. Os preços apresentaram valores próximos em quase todas as semanas. No entanto cabe destacar o papel da política de redução de impostos do Governo Federal. Após a implementação da medida é notório a queda abrupta dos preços da gasolina em Fortaleza. Ao observamos o preço mínimo pode-se observar em outros detalhes essa queda.

Gráfico 2 – Evolução do preço mínimo da Gasolina em Postos de Fortaleza, por densidade do posto - 2022

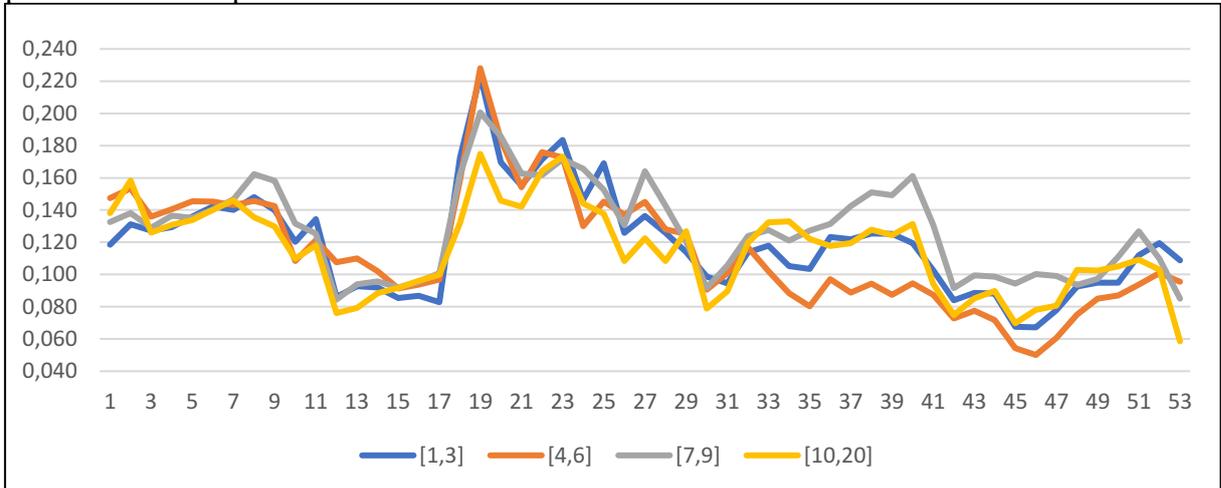


Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da pesquisa.

Observando o preço mínimo, no gráfico 2, é possível notar que os postos de altíssima e alta densidade apresentaram os maiores preços no período de alta. No entanto mesmo esses postos também apresentaram uma forte queda após a implementação da redução da alíquota do ICMS para os combustíveis. No gráfico 3 se encontra o desvio absoluto médio

dos preços, que é o valor absoluto entre o desvio e a média, para observar a dispersão entre os grupos.

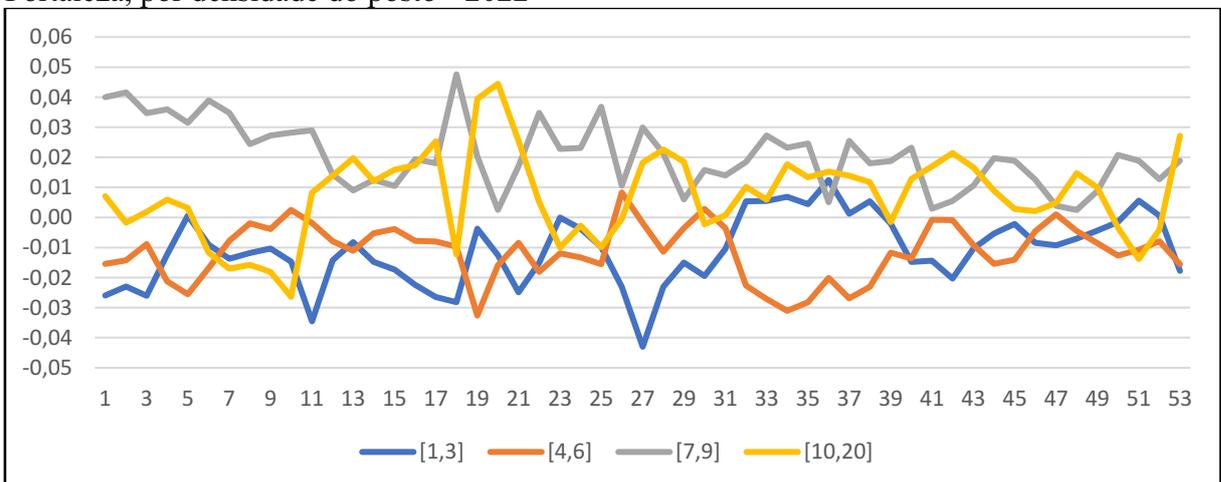
Gráfico 3 – Evolução do desvio absoluto da média do preço da Gasolina em Postos de Fortaleza, por densidade do posto - 2022



Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da pesquisa.

Conforme os dados do gráfico 3 os grupos aumentaram seu desvio absoluto em relação à média antes da implementação da política de redução de tributos. No entanto esse desvio cai após a implementação da redução de impostos para combustíveis a partir da 19ª semana até a 29ª. Na 39ª semana houve outro aumento desse desvio, o que sinaliza que após aumentos gerais os postos de alta densidade conseguem ampliar esse desvio. Esse desvio capta valores absolutos, assim para observar o desvio e sua direção, se acima ou abaixo da média, é necessário o desvio em relação à média em valores nominais. Tais informações sobre o desvio simples em relação ao preço médio de fortaleza se encontram no gráfico 4.

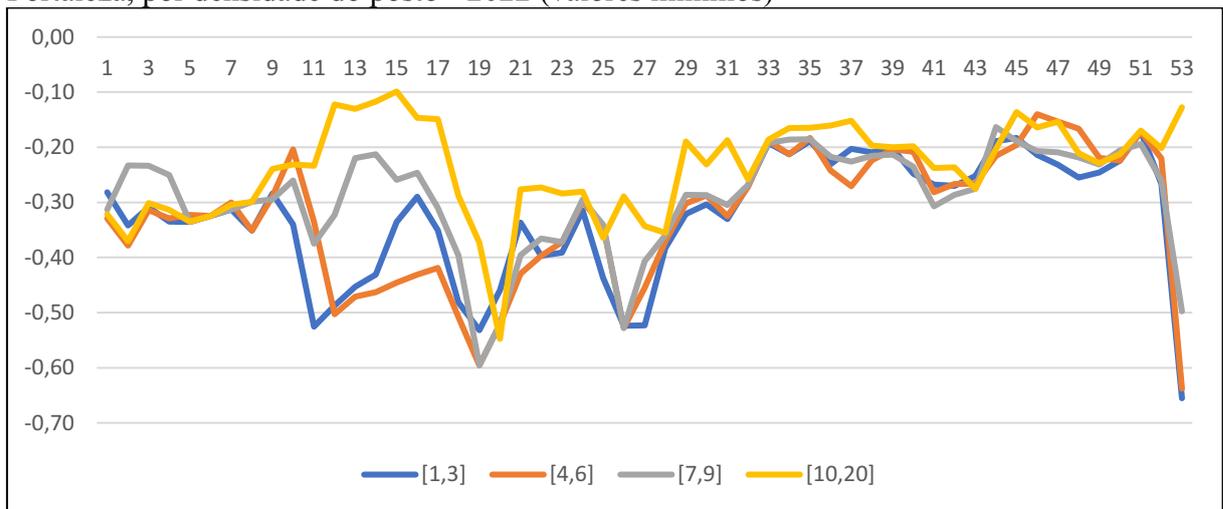
Gráfico 4 – Evolução do desvio em relação à média do preço da Gasolina em Postos de Fortaleza, por densidade do posto - 2022



Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da pesquisa.

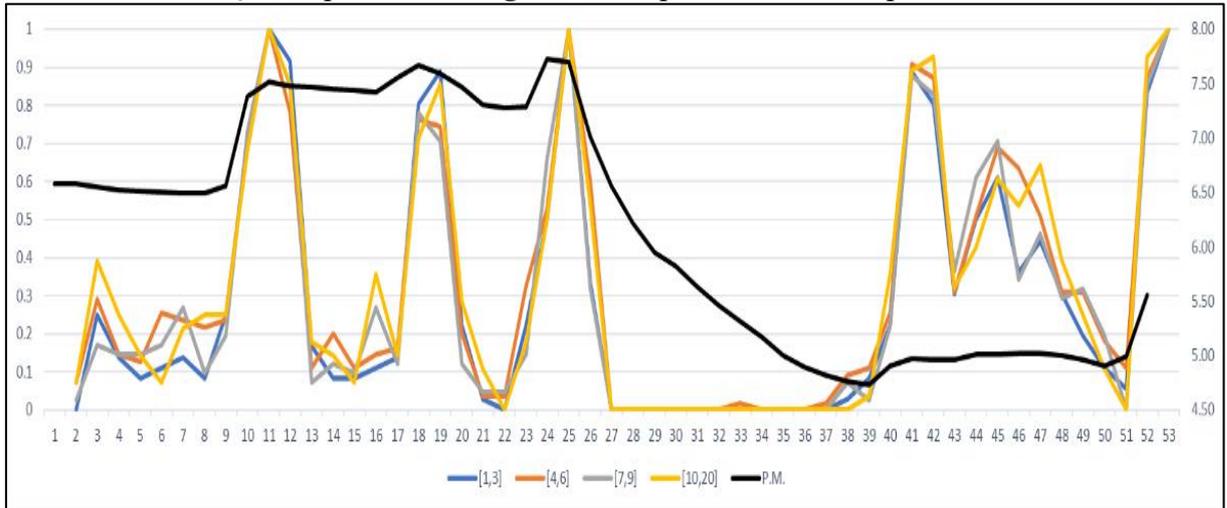
Os dados indicam que antes da redução do ICMS os postos de alta e altíssima densidade mantinha um maior desvio, entretanto após a política de redução do ICMS houve queda nesses desvios e os preços ficaram próximos a média. Os postos de menor densidade sempre baixaram ainda mais o desvio em relação à média após a queda nos preços em virtude da redução do ICMS.

Gráfico 5 – Evolução do desvio em relação à média do preço da Gasolina em Postos de Fortaleza, por densidade do posto - 2022 (valores mínimos)



Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da pesquisa.

No gráfico 5 utilizamos como medida de dispersão os valores mínimos dos desvios do preço dos postos em relação à média de preços em Fortaleza. Os resultados indicam que os postos com maiores densidade conseguem os preços mais próximos aos valores da média antes da implementação da política, porém após essa política os valores mínimos de todas as densidades se ajustam mais próximos a média. A seguir observaremos, no gráfico 6, a prática de *price matching behavior*, que é quando os postos variam seus preços e influenciam outros postos.

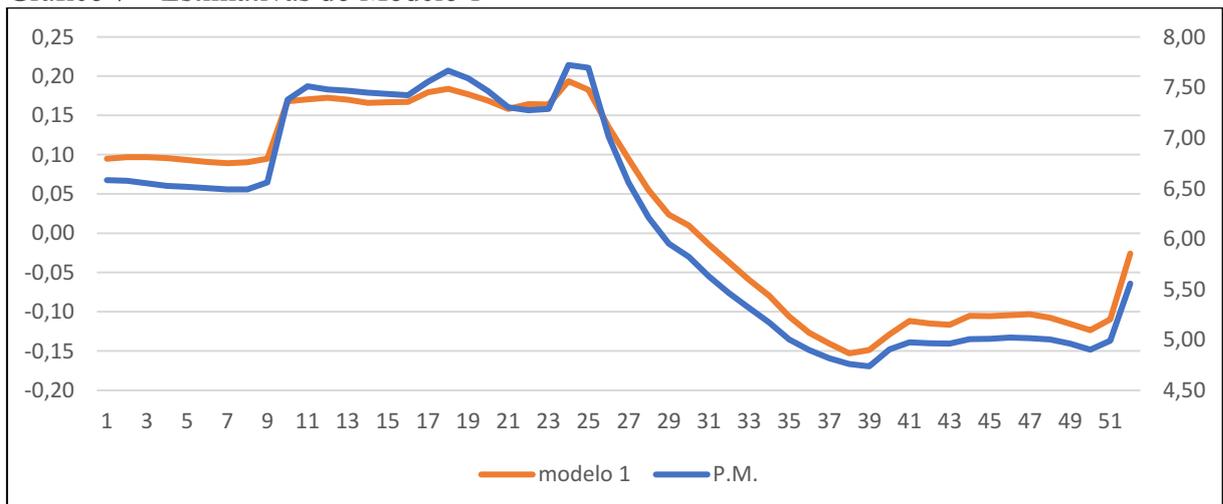
Gráfico 6 – Evolução do *price matching behavior*, por densidade do posto - 2022

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da pesquisa.

A proporção de postos que praticaram *price matching* no período antes da política tributária em vários momentos chegou próximo de 90%. Após a queda geral, em virtude da política de redução do ICMS, após a 27ª semana, praticamente nenhum posto fez uso dessa prática. A dinâmica dos dados indica que esse artifício é comum em períodos de alta dos preços e em fases sazonais do ano.

### 6.1 Modelo econométrico

Gráfico 7 – Estimativas do Modelo 1

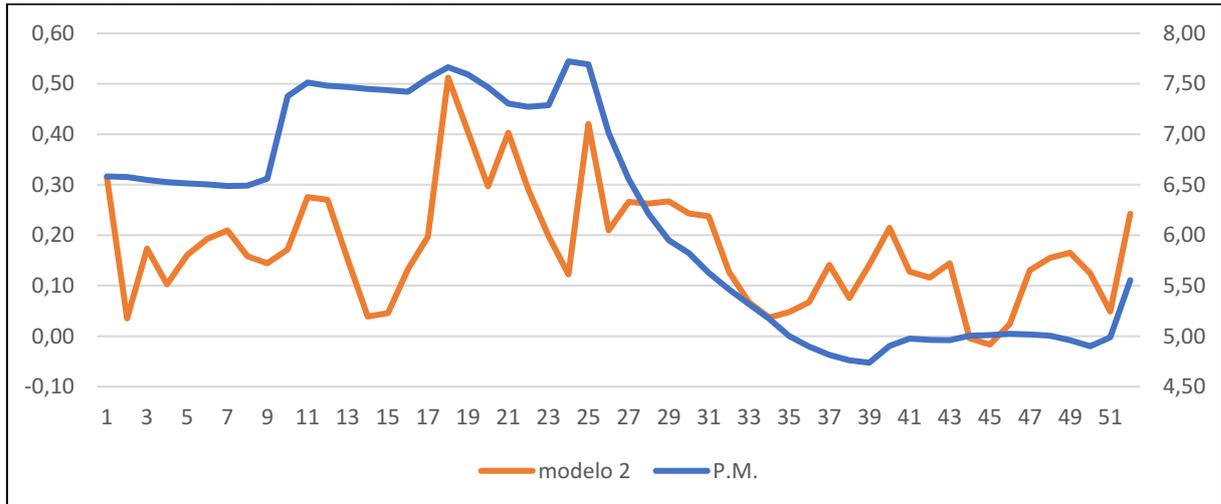


Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da pesquisa.

No Gráfico 7 estão os resultados estimado para o Modelo 1, no eixo esquerdo estão os dados do fator que capta a correlação espacial, ao passo que no eixo direito estão os valores do preço médio. A visualização gráfica indica que correlação espacial entre os postos é

coincidente com a mudança nos preços médios. Quando os preços aumentam a correlação espacial entre os grupos de postos no raio de 1 Km aumenta, mas essa correlação diminui quando há redução de ICMS e queda nos preços da gasolina. Entretanto não é comum essa variação nos na correlação dos parâmetros. Assim, para corrigir possíveis erros foi estimado um segundo modelo.

Gráfico 8 – Estimativas do Modelo 2



Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da pesquisa.

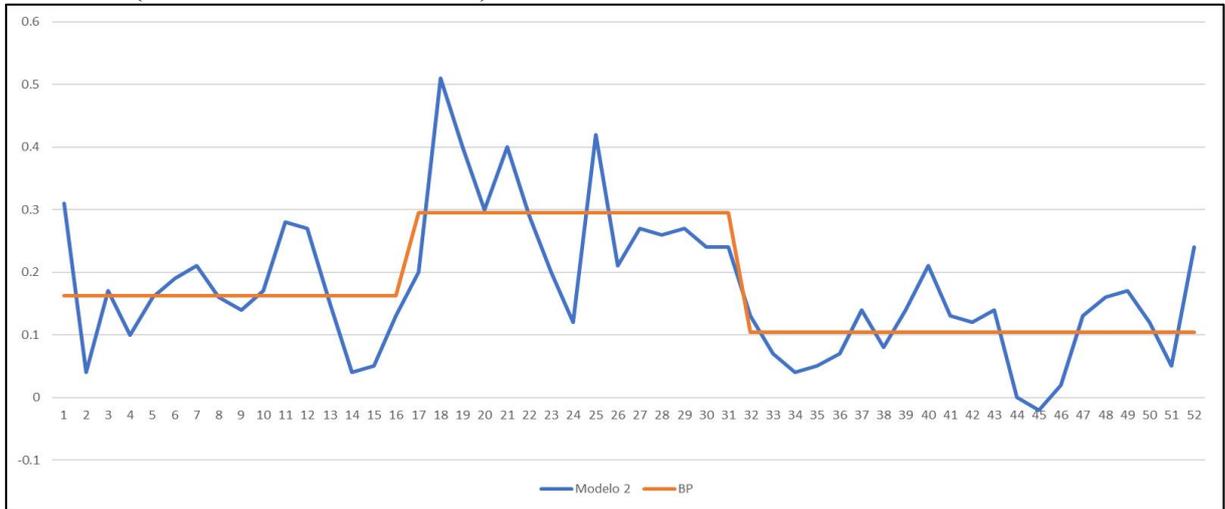
O fator estimado pelo modelo 2, que capta a correlação entre os preços dos postos, pode ser observado no gráfico 8. Ao contrário do modelo 1 essa estimativa apresentou variações menos coincidente com a variação dos preços. Antes da política de redução de impostos a correlação espacial girou em torno de 0,30 a 0,40, mas após a política essa correlação caiu e chegou próxima de 0 na 45ª semana.

Mudanças significativas no parâmetro estimado no pelo modelo 2 serão determinadas pelo método de Bai e Perron (1998, 2003). De forma sucinta, o método estima através de um algoritmo de otimização dinâmica uma equação de regressão linear que permite mudanças nos seus parâmetros, que denominaremos de quebras estruturais, ao longo do período amostral. Neste estudo, consideramos a equação de regressão  $g_t = c + \varepsilon_t$ , onde  $g_t$  é a sequência de parâmetros estimado no modelo 2 e  $c$  é um intercepto que pode apresentar diferentes valores, conforme as datas estimadas para as quebras estruturais. Cabe destacar que o termo de erro ( $\varepsilon_t$ ) pode exibir correlação serial e heterogeneidade.

O modelo é estimado assumindo um máximo de 5 quebras e um *trimming percentage* de 15%. Dado o período completo da amostra, 53 semanas, esse *trimming percentage* restringe o tamanho mínimo do período entre as quebras a 8 semanas. A existência

e a seleção de quebras estruturais estatisticamente significativas são determinadas na aplicação sequencial de testes sobre os resultados da estimação.

Gráfico 9 – Modelo de quebras estruturais (duas quebras), série do parâmetro estimado no modelo 2 (1<sup>a</sup> -53<sup>a</sup> de semana de 2022)



Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da pesquisa.

O teste de quebra indicou duas quebras na série, a primeira na 17<sup>a</sup> semana e a segunda na 31<sup>a</sup> semana. O aumento de preços foi seguido por uma maior correlação espacial no modelo 2, e isso pode ser constatado pela primeira quebra. Por sua vez após a política de redução de impostos houve uma tendência de queda nessa correlação, que foi captada pela quebra na 31<sup>a</sup> semana.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados e resultados apresentados, é plausível concluir que postos de alta densidade têm uma capacidade maior de estabelecer preços mais elevados. Essa relação entre densidade e preços pode ser influenciada por uma variedade de fatores, como localização, concorrência local, custos operacionais e demanda local.

A redução dos preços dos combustíveis em Fortaleza após a implementação da política de redução de impostos pelo Governo Federal é um indicador importante do impacto das medidas governamentais na economia local. A queda abrupta dos preços da gasolina reflete diretamente as mudanças nas políticas fiscais e tributárias, demonstrando a sensibilidade dos preços dos combustíveis a essas intervenções.

Durante o período de alta, os postos de altíssima e alta densidade mantiveram os maiores preços, indicando uma tendência consistente de precificação mais elevada nesses locais. Isso pode ser atribuído a uma série de fatores, incluindo localização privilegiada, maior demanda ou estratégias de precificação específicas adotadas pelos proprietários desses postos.

No entanto, mesmo os postos de altíssima e alta densidade foram impactados pela implementação da redução da alíquota do ICMS. A forte queda nos preços mínimos após essa medida sugere que a redução tributária teve um efeito significativo na redução dos custos para os consumidores, mesmo nos locais onde os preços historicamente foram mais altos.

Os dados sugerem que antes da redução do ICMS, os postos de alta e altíssima densidade apresentavam uma maior dispersão nos preços, indicada pelo maior desvio em relação à média. Isso pode refletir uma competição mais acirrada nesses locais, levando a uma variação mais ampla nos preços praticados pelos postos.

No entanto, após a implementação da política de redução do ICMS, observou-se uma queda nesses desvios, e os preços nos postos de alta e altíssima densidade se aproximaram da média. Isso sugere que a redução do ICMS teve um efeito nivelador nos preços dos combustíveis nesses locais, possivelmente devido a uma redução na variação dos custos tributários entre os postos.

A análise dos dados revela que a prática de price matching, em que os postos ajustam seus preços para igualar os concorrentes, era comum antes da implementação da política de redução do ICMS. Em vários momentos antes da política tributária, cerca de 90% dos postos adotaram essa prática. Isso sugere que a competição de preços era intensa e que os postos buscavam se manter competitivos no mercado ajustando seus preços de acordo com os concorrentes.

No entanto, após a queda geral de preços em decorrência da redução do ICMS, essa prática tornou-se praticamente inexistente. Após a 27ª semana, quase nenhum posto continuou a utilizar o *price matching*. Isso pode indicar que, com a redução dos impostos, houve uma estabilização dos preços e os postos não precisaram mais ajustar seus preços para competir diretamente com os concorrentes.

A dinâmica dos dados sugere que o *price matching* é mais comum em períodos de alta dos preços, quando a concorrência é mais acirrada e os postos buscam atrair os clientes oferecendo preços semelhantes aos da concorrência. Além disso, essa prática pode ocorrer em fases sazonais do ano, quando a demanda por combustíveis pode ser mais volátil e os postos buscam ajustar seus preços para acompanhar as variações na demanda.

A análise da correlação espacial, no modelo 1, entre os postos revela que ela está intimamente relacionada às mudanças nos preços médios da gasolina. Quando os preços aumentam, observa-se uma correlação espacial mais forte entre os grupos de postos localizados dentro de um raio de 1 km. Isso sugere que, em períodos de aumento de preços, os postos tendem a ajustar seus preços de forma semelhante, o que resulta em uma maior correlação espacial.

Por outro lado, quando há uma redução no ICMS e uma consequente queda nos preços da gasolina, a correlação espacial entre os grupos de postos diminui. Isso indica que, com a redução dos impostos e a queda nos preços, os postos podem ajustar seus preços de forma mais independente, levando a uma menor correlação espacial.

No entanto, não é comum observar variações significativas na correlação dos parâmetros em outros aspectos. Isso sugere que a correlação espacial dos preços dos postos está mais fortemente ligada às mudanças nos preços da gasolina, especialmente em resposta a mudanças nas políticas tributárias e nos custos dos combustíveis.

Diferentemente do modelo 1, a estimativa do modelo 2 apresentou variações menos coincidentes com as variações dos preços. Antes da política de redução de impostos, a correlação espacial girava em torno de 0,30 a 0,40. No entanto, após a implementação da política, essa correlação caiu e chegou próxima de 0.

Esses resultados indicam que o modelo 2 oferece uma perspectiva diferente da correlação espacial entre os preços dos postos em comparação com o modelo 1. Enquanto o modelo 1 sugere uma forte correlação espacial em períodos de aumento de preços e uma redução dessa correlação após a política de redução de impostos, o modelo 2 mostra variações menos pronunciadas e uma correlação espacial mais baixa, especialmente após a implementação da política tributária.

O teste de quebra indicou uma mudança significativa após a política de redução de impostos, com uma tendência de queda na correlação entre os preços dos postos. Essa mudança foi identificada pela quebra na 31ª semana, sugerindo uma alteração na dinâmica dos preços dos combustíveis após a implementação da política tributária.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Simone da Silva. Estruturas de mercado: como as empresas oligopólios formam seus preços? **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 9, n. 3, Ano 04, p. 42-68, mar. 2019.
- APERGIS, Nicholas; VOUZAVALIS, Grigorios. Asymmetric pass through of oil prices to gasoline prices: Evidence from a new country sample. **Energy policy**, v. 114, p. 519-528, 2018.
- BAI, Jushan; PERRON, Pierre. Estimating and testing linear models with multiple structural changes. **Econometrica**, p. 47-78, 1998.
- BAI, Jushan; PERRON, Pierre. Critical values for multiple structural change tests. **The Econometrics Journal**, v. 6, n. 1, p. 72-78, 2003.
- BAILEY, Natalia; HOLLY, Sean; PESARAN, M. Hashem. A two-stage approach to spatio-temporal analysis with strong and weak cross-sectional dependence. **Journal of Applied Econometrics**, v. 31, n. 1, p. 249-280, 2016.
- BERGANTINO, Angela S.; CAPOZZA, Claudia; INTINI, Mario. Empirical investigation of retail fuel pricing: The impact of spatial interaction, competition and territorial factors. **Energy Economics**, v. 90, p. 104876, 2020.
- BORENSTEIN, S.; BUSHNELL, J.; LEWIS, M. **Market Power in California's Gasoline Market**. *UC Berkeley*: Center for the Study of Energy Markets. 2004. Disponível em: <<https://escholarship.org/uc/item/7vq1m8mq>>.
- BRAGA, Leonardo Gevezier. **Competição espacial no mercado de revenda da gasolina: uma análise nas principais cidades do Rio Grande do Norte**. 2014. 42f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.
- BRASIL. **Lei n. 9.478, de 6 de agosto de 1997**. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9478.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9478.htm)>. Acesso em: 18 set. 2023.
- CÁRDENAS, Jeisson; GUTIÉRREZ, Luis H.; OTERO, Jesús. Investigating diesel market integration in France: Evidence from micro data. **Energy Economics**, v. 63, p. 314-321, 2017.
- CARDOSO, Leonardo Chaves Borges *et al.* Price effects of spatial competition in Brazilian gas stations. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 48., 2020, online. **Anais... ANPEC**, 2020.
- CHUDI, Alexander; PESARAN, M. Hashem; TOSETTI, Elisa. Weak and strong cross-section dependence and estimation of large panels. **The Econometrics Journal**, v. 14, n. 1, p. C45-C90, 2011.

CLEMENZ, G.; GUGLER, K. Locational choice and price competition: Some empirical results for the Austrian retail gasoline market. **Empirical Economics**, p. 1–22, Jan 2006.

CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA - Cade. Departamento de estudos econômicos. **Cadernos do CADE – Varejo de Gasolina** – 2014, 2023.

\_\_\_\_\_. Departamento de estudos econômicos. Contribuições do Cade - **Repensando o setor de combustíveis: medidas pró-concorrência**. 2018.

CUIABANO, Simone Maciel. Avaliação de Política de Concorrência: Estimação de Danos no Cartel de Postos de Gasolina em Londrina. **Rev. econ. contemp**, n. 23, 2019.

D'OLIVEIRA, Rubia Batista. **Quais são os determinantes do preço de revenda do combustível gasolina no mercado brasileiro?** 2017. 58f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2017.

DA SILVA, André Suriane; VASCONCELOS, Silvinha P.; VASCONCELOS, Claudio RF. Dinâmica De Precificação Em Mercados Cartelizados: O Caso Da Gasolina A Varejo No Brasil. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 43., 2015, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ANPEC, 2015.

DELGADO, Fernanda; GAUTO, Marcelo. Composição dos preços de paridade dos combustíveis no Brasil. **Revista Conjuntura Econômica**, v. 75, n. 6, p. 44-48, 2021.

FALCONERI, Priscila Silva Rodrigues. **Ensaio utilizando econometria espacial: aplicações em modelos de decisão de famílias em áreas de risco e precificação e demanda por gasolina em postos de combustíveis de Fortaleza -CE**. 2023. 98f. Tese (Doutorado em Economia) - Programa de Pós-Graduação em Economia – CAEN, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade – FEAAC, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023.

LAURINI, Márcio Poletti. The spatio-temporal dynamics of ethanol/gasoline price ratio in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 70, p. 1-12, 2017.

PESARAN, M. Hashem. **General diagnostic tests for cross section dependence in panels**. 2004. Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=572504>>.

PESARAN, M. Hashem. Testing weak cross-sectional dependence in large panels. **Econometric reviews**, v. 34, n. 6-10, p. 1089-1117, 2015.

PISTELLI, Ana Carolina Marins Alves. **Comportamento de preços na revenda do etanol e da gasolina na cidade de Sorocaba**. 2019. 126f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2019.

RAGAZZO, C. E. J.; SILVA, R. M. da. **Aspectos Econômicos e Jurídicos sobre Cartéis na Revenda de Combustíveis: Uma Agenda para Investigações**, Documento de Trabalho SEAE no 40, Secretaria de Acompanhamento Econômico, Ministério da Fazenda: dezembro de 2006.

SANTOS, Marival Matos dos. **A política de preços dos combustíveis no Brasil antes e depois da flexibilização do monopólio estatal do mercado de petróleo**, 2022. Disponível em: <<https://aepetba.org.br/v1/wpcontent/uploads/2023/06/POLITICA-DE-PRECO-S-DOS-COMBUSTIVEIS-NO-BRASIL.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2023.

XU, Jing; MURRAY, Alan T. Spatial variability in retail gasoline markets. **Asia-Pacific Journal of Regional Science**, v. 3, p. 581-603, 2019.

YANDELL, B. Spatial Econometrics: Methods and Models. **Journal of the American Statistical Association**, v. 85, p. 905-907, 1990. Disponível em: <<https://doi.org/10.2307/2290042>>.