

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

O EFEITO DA COMPETIÇÃO NO PREÇO DA GASOLINA

Uma análise do efeito da concorrência, e outras variáveis, nas cidades
do Rio de Janeiro e Goiânia.

JEAN FONSECA DA MOTA

Rio de Janeiro

2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA

**O EFEITO DA COMPETIÇÃO NO PREÇO DA GASOLINA
UMA ANÁLISE DO EFEITO DA CONCORRÊNCIA, E OUTRAS VARIÁVEIS, NAS
CIDADES DO RIO DE JANEIRO E GOIÂNIA.**

Trabalho submetido à Banca de Graduação
como requisito parcial para obtenção do
diploma de Economia, da Universidade Federal
do Rio de Janeiro.

JEAN FONSECA DA MOTA

Orientador: Prof. Dr. Romero Cavalcanti Barreto da Rocha

Rio de Janeiro

2021

FICHA CATALOGRÁFICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA

Jean Fonseca da Mota

**O efeito da competição no preço da gasolina
Uma análise do efeito da concorrência, e outras variáveis, nas cidades
do Rio de Janeiro e Goiânia.**

Trabalho submetido à Banca de Graduação
como requisito parcial para obtenção do
diploma de Economia, da Universidade Federal
do Rio de Janeiro.

Aprovado em _____ de _____ de 2021.

Banca Examinadora:

Romero Cavalcanti Barreto da Rocha

Pedro James Frias Hemsley

Eduardo Pontual Ribeiro

Rio de Janeiro

2021

As opiniões expressas neste trabalho são de exclusiva responsabilidade do autor

AGRADECIMENTOS

A conclusão de minha graduação se devo principalmente ao auxílio e apoio dos meus pais, Helena e Antonio Carlos, que tornaram possível a realização desse sonho, tanto no apoio financeiro quanto emocional, fundamentais para minha chegada ao fim da graduação com o devido suporte.

Agradeço aos colegas de ANP que me despertaram o interesse no mercado de petróleo e derivados e muito me ensinaram sobre o tema, principalmente ao Adriano por me apresentar e instruir na análise de dados, em especial dados espaciais.

Aos colegas e professores do Instituto de Economia da UFRJ, em especial meu orientador Romero, que me ajudou com a elaboração da monografia.

Sou muito grato também à Gabriella, que me apoiou e incentivou muito em todo esse trajeto. E aos demais amigos, que desde sempre estiveram comigo tornando minha vida mais leve e alegre.

Muito obrigado a todos.

Dedico esse trabalho aos meus pais, família e amigos, que muito me ajudaram nesta jornada.

RESUMO

MOTA, Jean Fonseca da. **O efeito da competição no preço da gasolina: Uma análise do efeito da concorrência, e outras variáveis, nas cidades do Rio de Janeiro e Goiânia.** Orientador: Romero Cavalcanti Barreto da Rocha. Monografia (Graduação em Economia). Rio de Janeiro: UFRJ, 2021.

Este trabalho tem o objetivo de analisar o mercado de gasolina automotiva no Brasil, especificamente quanto a formação do seu preço nos postos revendedores e como a concorrência entre os postos revendedores geograficamente próximos pode afetar o preço praticado na gasolina, bem como outras importantes variáveis que compõe o preço final do combustível. A análise traça uma diferenciação no comportamento das variáveis analisadas em relação às regiões onde os postos revendedores estão estabelecidos, para isso, o estudo é desenvolvido em estabelecimentos das cidades do Rio de Janeiro e de Goiânia. Os resultados principais foram obtidos por meio de análises econométricas utilizando principalmente dados do programa de levantamento de preços e margens de comercialização de combustíveis (LPMCC) da ANP, e conclui, com ressalvas às limitações dos modelos utilizados, que a inclusão de um novo concorrente na área de atuação de um posto revendedor não necessariamente reduz o preço da gasolina e, mesmo estando em áreas de maior concentração de postos, o preço da gasolina não aponta clara de redução. O preço da gasolina na cidade Goiânia se mostrou menos influenciado por variações na concorrência, mas com a necessidade de mais estudos para confirmação dos resultados. Além disso, foi observada forte influência do etanol combustível no preço da gasolina em Goiânia, refletindo a preferência local pelo combustível concorrente.

Palavras-chave: gasolina, preço, concorrência, combustíveis, ANP, buffer e postos revendedores.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Cadeia logística dos combustíveis derivados de petróleo no Brasil	17
Figura 2 – Mudanças no mercado nacional e política de preços da Petrobras	20
Figura 3 – Mapa com a posição dos postos da cidade do Rio de Janeiro (dez/2018)	30
Figura 4 – Mapa com a posição dos postos da cidade de Goiânia (dez/2018)	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Carga tributária na gasolina nos estados do Rio e Goiás	24
Tabela 2 – Percentual de postos bandeirados e bandeira branca no Brasil	42
Tabela 3 – Preço médio (R\$/L) da gasolina por tipo de posto revendedor	42
Tabela 4 – Estatísticas das principais distribuidoras na comercialização de gasolina c	43
Tabela 5 – Percentual de postos bandeirados e bandeira branca no município do Rio	43
Tabela 6 - Percentual de postos bandeirados e bandeira branca no município de Goiânia	45
Tabela 7 – Descrição das variáveis apresentadas no modelo	48
Tabela 8 – Estatísticas das variáveis utilizadas – Rio de Janeiro	50
Tabela 9 - Matriz de correlação das variáveis – Rio de Janeiro	50
Tabela 10 – Comparativo dos R ² dos modelos testados – Rio de Janeiro	51
Tabela 11 – Resultados da estimação para o município do Rio de Janeiro sem ajustes	52
Tabela 12 – Resultados da estimação para o município do Rio de Janeiro com ajustes	55
Tabela 13 – Efeito da variação da concorrência sobre o preço da gasolina – Rio de Janeiro.	57
Tabela 14 – Estatísticas das variáveis utilizadas – Goiânia	58
Tabela 15 - Matriz de correlação das variáveis – Goiânia	59
Tabela 16 – Comparativo dos R ² dos modelos testados – Goiânia	60
Tabela 17 – Resultados da estimação para o município de Goiânia sem ajustes	61
Tabela 18 - Resultados da estimação, com ajustes, para o município de Goiânia	63
Tabela 19 - Efeito da variação da concorrência sobre o preço da gasolina – Goiânia.....	65
Tabela 20 – Descrição das novas variáveis apresentadas	69
Tabela 21 – Resultado das estimções para cada raio proposto – Rio de Janeiro	70
Tabela 22 – Comparativo dos R ² dos modelos testados com interações – Rio de Janeiro	71
Tabela 23 – Resultados da estimação com a interação proposta – Rio de Janeiro	72
Tabela 24 – Resultados das estimções para cada raio proposto – Goiânia	74
Tabela 25 - Comparativo dos R ² dos modelos testados e interações – Goiânia	75
Tabela 26 – Resultados da estimação para interações significativas com as <i>dummies</i> – Goiânia	76

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Preços médios do produtor, distribuidor e consumidor de gasolina automotiva.	20
Gráfico 2 – Composição do preço da gasolina c ao consumidor (R\$/litro) – dez/2018	22
Gráfico 3 – Proporção de veículos novos licenciados por tipo de combustível	25
Gráfico 4 – Venda de etanol e gasolina aos postos revendedores no Rio de Janeiro (m ³)	26
Gráfico 5 – Venda de etanol e gasolina aos postos revendedores em Goiás (m ³)	27
Gráfico 6 – Diferença entre os preços praticados na gasolina e etanol (R\$/L)	27
Gráfico 7 – Quantidade de postos em operação e preço médio da gasolina no Rio de Janeiro	31
Gráficos 8 e 9 – Clusters de postos e preço praticado na gasolina no município do Rio de Janeiro	32
Gráfico 10 - Postos em operação e preço médio praticado na gasolina em Goiânia	33
Gráficos 11 e 12 – Clusters de postos e preço praticado na gasolina no município de Goiânia	34
Gráfico 13 – Volume de gasolina comercializado (m ³) e preço médio por UF em 2018	36
Gráfico 14 – Volume de gasolina comercializada e preço médio na cidade do Rio de Janeiro	37
Gráfico 15 – Dispersão entre a comercialização e o preço médio da gasolina no Rio de Janeiro	38
Gráfico 16 - Volume de gasolina comercializada e preço médio na cidade de Goiânia	39
Gráfico 17 – Dispersão entre a comercialização e o preço médio da gasolina em Goiânia ...	40
Gráfico 18 – Market Share das distribuidoras no Brasil ao final de 2018	41
Gráfico 19 – Preço da gasolina a varejo e preço de aquisição por tipo de posto no Rio (R\$/L)	44
Gráfico 20 – Diferença na gasolina a varejo e preço de aquisição por tipo de posto em Goiânia (R\$/L)	45
Gráfico 21 – Efeito fixo estimado de cada posto – Rio de Janeiro	54
Gráfico 22 – Efeito fixo estimado de cada posto	62

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DA LITERATURA	14
3. ESTRUTURA E PREÇOS DO MERCADO NACIONAL DE COMBUSTÍVEIS	16
3.1 TENDÊNCIAS DA PRECIFICAÇÃO DOS COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS	19
3.2 COMPOSIÇÃO DO PREÇO DA GASOLINA	21
4. VARIÁVEIS COM INFLUÊNCIA SOBRE O PREÇO DA GASOLINA	23
4.1 A TRIBUTAÇÃO NA GASOLINA	23
4.1.2 A tributação na gasolina no Rio de Janeiro e Goiânia	24
4.2 O ETANOL HIDRATADO COMBUSTÍVEL COMO COMBUSTÍVEL SUBSTITUTO DA GASOLINA	25
4.3 CLUSTERS E CONCORRÊNCIA – A PROXIMIDADE COM OUTROS REVENDEDORES	28
4.3.1 Os clusters de postos e o preço da gasolina	29
4.3.1.1 Clusters no Município do Rio de Janeiro	30
4.3.1.2 Clusters no Município de Goiânia	33
4.4 O VOLUME DE GASOLINA COMERCIALIZADO PELOS POSTOS REVENDEDORES DE COMBUSTÍVEIS	35
4.4.1 A comercialização de gasolina na cidade do Rio de Janeiro	37
4.4.2 A comercialização de gasolina na cidade de Goiânia	39
4.5 A VINCULAÇÃO À UM DISTRIBUIDOR NA DETERMINAÇÃO DO PREÇO	41
4.5.1 Vinculação ao distribuidor e preço praticado no município do Rio de Janeiro	43
4.5.1 Vinculação ao distribuidor e preço praticado no município de Goiânia	44
5. ALGUNS MODELOS DE DETERMINAÇÃO DO PREÇO DA GASOLINA	47
5.1 PAINEL PARA O MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO	49
5.1.1 Definição do modelo empírico e metodologia	51
5.1.2 Resultados dos modelos estimados	52
5.1.3 Uma análise do efeito temporal da concorrência nos postos do Rio de Janeiro	56
5.2 PAINEL PARA O MUNICÍPIO DE GOIÂNIA	58
5.2.1 Definição do modelo empírico e metodologia	59
5.2.2 Resultados dos modelos estimados	60
5.2.3 Uma análise do efeito temporal da concorrência nos postos de Goiânia.....	64
5.3 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DAS DUAS CIDADES	65
6. ÁREAS COM MAIOR NÚMERO DE CONCORRENTES	68
6.1 RESULTADOS DA ANÁLISE DA CONCORRÊNCIA NOS DIFERENTES RAIOS NO RIO DE JANEIRO	69
6.2 RESULTADOS DA ANÁLISE DA CONCORRÊNCIA NOS DIFERENTES RAIOS EM GOIÂNIA	73
6.3 A RELAÇÃO ENTRE ÁREAS DE MAIOR CONCORRÊNCIA E O PREÇO DA GASOLINA	77
7. CONCLUSÃO	79
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83

1. INTRODUÇÃO

Diversas teorias se propõem a explicar a lógica por trás da precificação de um bem ou serviço por quem o oferta. Desde os economistas clássicos como Karl Marx, David Ricardo e Adam Smith que, em diferentes medidas, reconheciam a teoria do valor-trabalho como importante fator na precificação de algum bem, relacionando o preço à quantidade de trabalho alocado para a produção, até os Neoclássicos como Alfred Marshall, que defendiam o preço em função de sua utilidade marginal, levando em consideração a oferta e demanda do mesmo.

O debate teórico da formação de preços é amplo e divergente, mas, o fato de que diferentes tipos de mercado, onde se pode estar inserido, influenciam os preços praticados de maneiras distintas é notório. No caso de um mercado em concorrência perfeita, idealizado por algumas correntes de pensamento econômico, onde há grande número de empresas, cada uma com uma pequena parte do mercado, o preço teria de ser tomado por esses agentes (KON, 1994). Porém, o que é normalmente visto são estruturas de mercado com algum grau de concentração e barreiras à entrada de novas empresas.

Também é importante, para definição do preço praticado nas diversas estruturas de mercado, o quanto os produtos ofertados se diferem entre si. Mercados com pouca diferenciação entre os produtos, ou seja, que ofertam produtos similares, tendem a ser os com maior grau de competitividade que, normalmente, praticam preços menores, com menores margens de lucro para o vendedor. Já produtos que possuem maior grau de diferenciação, onde as diferentes características pesam mais na escolha do consumidor, tendem a aparecer em mercados com maior grau de monopólio, essa diferenciação, geralmente, faz preços praticados menos uniformes e, em média, mais elevados e com maior margem de lucro aos ofertantes (COSTA, 2000).

As configurações e possibilidades de estruturas de mercados são enormes, as vezes se apresentando em uma forma definida e em outras mostrando características de várias estruturas diferentes nas mais diversas proporções. O mercado de combustíveis automotivos brasileiro, que será abordado no trabalho, embora conte com um número elevado de revendedores¹, conhecidos como postos de combustíveis, se vê, em parte, controlado por um número limitado de grupos e pessoas, que podem influenciar o nível de preços do mercado mesmo com um grande número de agentes participantes e, se tratando de bens com pouca diferenciação, como são a maioria dos combustíveis automotivos, facilita esse tipo de situação (NUNES & GOMES,

¹ Ao fim de 2018, 40.021 postos revendedores de derivados de petróleo operavam no País.

2005). Logicamente, outros fatores, alguns abordados neste trabalho, influenciam as características do mercado nacional de combustíveis em relação a formação de seus preços, como a interferência governamental através de tributação e outras regulamentações, cotação da moeda nacional em relação ao dólar, mercado internacional de petróleo etc.

No caso do Brasil, há diferenças significativas na formação dos preços, e outras características do mercado, a depender da região onde o combustível é comercializado. Se tratando da gasolina automotiva comercializada pelos postos revendedores de combustíveis, dentre as diversas variáveis que influenciam seu preço, a quantidade de concorrentes próximos (outros postos revendedores) é uma variável naturalmente atribuída a um ambiente de maior concorrência e, conseqüentemente, a preços mais próximos ao de um ambiente concorrencial. Com isso, o presente trabalho, visa mensurar o efeito da competição entre os postos revendedores de combustíveis geograficamente próximos sobre o preço da gasolina c comum, utilizando, para isso, dados da pesquisa de Levantamento de Preços e Margens de Comercialização de Combustíveis (LPMCC) da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e outros dados fornecidos pela agência. Além disso, outras variáveis relevantes para a formação de preços da gasolina são analisadas, servindo como variáveis de controle para a análise e ampliando o entendimento sobre sua precificação. Para realizar os estudos, postos revendedores de combustíveis dos municípios do Rio de Janeiro – RJ e Goiânia – GO serão analisados, dando enfoque também na questão da variabilidade regional das características dos mercados.

O restante desta monografia segue, no capítulo 2, com uma revisão da literatura apresentando alguns estudos, na área dos combustíveis, abordando, principalmente, o preço praticado, sua formação e relação com a concorrência no varejo, ou seja, temas correlatos com o analisado na monografia. O capítulo 3, traz um pequeno resumo sobre a liberalização dos preços dos combustíveis no Brasil desde promulgação da lei do petróleo até a atualidade, também expondo o funcionamento atual do mercado de combustíveis no Brasil, e seus principais agentes participantes, com foco na gasolina c comum. No quarto capítulo, algumas variáveis que compõe o preço final gasolina, são analisadas através da análise de dados do LPMCC e algumas outras fontes de informações, com cada variável sendo analisada separadamente e contraposta às séries de preços praticados na gasolina, visando traçar uma correlação entre as diferentes variáveis e o preço do combustível. No quinto capítulo, são estimados modelos econométricos de dados em painel, para a cidade do Rio e para a cidade de Goiânia, que incluem variáveis apresentadas nos capítulos anteriores e tem como regressando

o preço a varejo da gasolina. No sexto capítulo, é analisada de forma específica o efeito da concorrência no preço da gasolina, utilizando modelos econométricos similares aos apresentados no capítulo 5, para estimar a influência dos clusters de postos no preço da gasolina, verificando se determinado posto estar ou não em área de maior densidade de postos influencia no seu preço, analisando clusters de áreas distintas e comparando os resultados. Ao final do trabalho, são expostas as conclusões a respeito das correlações das variáveis apresentadas com o preço da gasolina com foco na análise da concorrência, tendências e peculiaridades das regiões analisadas, além de outros aspectos importantes para a análise dos preços.

2. REVISÃO DA LITERATURA

O estudo de determinantes dos preços de combustíveis e sua variação é alvo constante de pesquisas principalmente por autores com abordagens relacionadas com defesa da concorrência e assuntos correlatos. Dentre as diversas variáveis que influenciam o preço dos combustíveis, a concorrência com outros players no mercado não é tão explorada quanto outros aspectos. Com a disponibilização de maior quantidade de dados de preços praticados do setor de varejo de combustíveis bem como informações geoespaciais dos agentes, esse novo horizonte pode ser mais bem abordado e complementar a pesquisa com outras variáveis pelos pesquisadores.

Especificamente no mercado de gasolina automotiva, em um estudo sobre a assimetria nos preços da gasolina vendida pelos postos de revenda do sul da Califórnia entre 2002 e 2003, Verlinda (2007) mostrou que a identidade da marca, similar as bandeiras dos postos no Brasil, as características do mercado local e proximidade dos rivais influenciam a assimetria. Em seus resultados, o autor revela que uma estação adicional vendendo gasolina, próxima a alguma estação já estabelecida no local, após algumas semanas, tendem a diminuir a assimetria entre os preços praticados, enquanto o aumento da distância entre os rivais aumenta a assimetria. Mostrou também que estações com identidades de marcas mais conhecidas possuíam maior assimetria que as estações sem marca. O estudo mostra, com ênfase na geolocalização das estações de comercialização de gasolina, que um maior poder de mercado tende a aumentar a assimetria nos preços.

Em seu artigo, que estuda a relação entre poder de mercado e preços em comportamentos de conluio no mercado de gasolina sul coreano, Lee e Hong (2014) exploram a separação geográfica nos pontos de comercialização para abordar esses aspectos. Em seus resultados, os autores concluem que o poder de mercado está fortemente correlacionado com rigidez nos preços, o que implica que o conluio, em um mercado geograficamente próximo de gasolina, corrobora menor distorção nos preços praticados e margens dessas empresas. Com isso, os autores colaboram com a abordagem geográfica na comercialização de gasolina mostrando que, com dados de 2012 a 2013 de 13 cidades coreanas selecionadas, a rigidez dos preços em um mercado local é um bom indicador para descobrir comportamentos de conluio o que afeta significativamente as decisões de preços dos participantes.

Utilizando dados do ano de 2014 de postos de gasolina na Alemanha, Haucap *et al* (2014) analisa a relação entre postos de gasolina que dividem a mesmo local com outros

estabelecimentos comerciais, como supermercados e lava-jatos, com o preço praticado em relação a seus concorrentes próximos. No artigo, foi verificado que, mesmo com o horário de funcionamento geralmente restrito, postos que compartilham o local de operações com outros empreendimentos tendem a apresentar menores preços na gasolina e, como efeito, seus concorrentes locais próximos, que não compartilham a estação de operação, tendem a responder reajustando seus próprios preços enquanto os outros postos estão em horário de funcionamento. Os resultados obtidos no artigo mostram que os preços praticados pelos postos que vendem gasolina respondem ao preço do concorrente próximo, quando o mesmo está em funcionamento, nos dando a ideia de que players independentes específicos podem exercer pressão competitiva em níveis de preços locais no mercado de gasolina.

Barron *et al* (2004) apresenta um estudo com escopo bastante similar ao abordado nessa monografia, onde analisa em um conjunto de dados de mais de 3.000 postos de gasolina em San Diego, San Francisco, Phoenix e áreas de Tucson nos EUA, a relação entre a densidade de estações de comercialização de gasolina e o preço e, em como resultado, estimaram que o nível de preços e sua dispersão decrescem em função do número de vendedores no mercado e, no que diz respeito à dispersão de preços, um aumento no número de vendedores está associado a uma redução na variância dos preços.

Estudando o mercado varejista de gasolina de Viena, Austria, o artigo de Pennerstorfer *et al.* (2015) aborda o conceito de centralidade na venda de gasolina pelos postos, onde postos mais centrais são os mais influentes em sua área de atuação. No estudo, considerando os postos interconectados por redes de rodovias e estradas, a importância da centralidade de um posto se demonstra em seu maior poder de mercado local, influenciando as ações de seus vizinhos integrantes do mercado principalmente em relação a seu preço. Os resultados da pesquisa mostram que as empresas caracterizadas por uma posição mais central em uma rede espacial são mais poderosas em termos de ter um impacto mais forte nos preços de seus concorrentes e nos preços de equilíbrio.

Como visto nos estudos apresentados acima, alguns autores abordam e obtêm interessantes conclusões a respeito da relação do comércio de gasolina e concorrência, porém, é um aspecto mais comumente abordado fora do Brasil. Por fim, esta pesquisa, visa analisar as características e comportamento do mercado de gasolina automotiva nacional, analisando, dentre outras variáveis importantes na determinação do preço da gasolina, a relação entre a proximidade geográfica com os concorrentes e o preço praticado pelos varejistas, tendo como base as capitais do estado do Rio de Janeiro e Goiás.

3. ESTRUTURA E PREÇOS DO MERCADO NACIONAL DE COMBUSTÍVEIS

Ao final dos anos 90, durante o governo de Fernando Henrique Cardoso, a relação entre Estado e economia teve uma quebra de paradigma em relação a como era conduzida anteriormente, com o poder público diminuindo sua participação na economia em geral. A flexibilização da participação do governo se deu em diversos setores da economia brasileira tendo causado enorme impacto em alguns deles. Na indústria nacional de combustíveis, diversas mudanças, em vários dos seus níveis, remodelaram o mercado. A quebra do monopólio da Petrobrás nas atividades exploração e refino ajudou a reafirmar o aumento do grau de competitividade na indústria do petróleo, mesmo assim, a Petrobras continuou, e continua até os dias atuais, a ser a maior e mais relevante empresa no mercado nacional, com suas ações influenciando de forma significativa outros componentes da cadeia tanto na área do upstream, nome dado às atividades relativas as partes de prospecção e extração do petróleo bruto de suas fontes, quando nas áreas do midstream, termo utilizado para as atividades de refino e produção dos combustíveis, e downstream, atividades relacionadas a distribuição e revenda dos combustíveis (SILVA, 2012).

O Brasil apresentou em 2018, segundo o anuário estatístico da ANP, a oitava maior capacidade de refino de petróleo do mundo com uma capacidade de cerca de 2,3 milhões de barris por dia, refletindo a alta no consumo de combustíveis no país nos últimos anos e atendendo também o mercado internacional, que em alguns momentos apresentou alta demanda. A Petrobras possui grande parte da capacidade de refino de petróleo do Brasil, em 2018, 98,2% da capacidade total era da empresa, tendo, a refinaria Replan (SP) a maior capacidade.

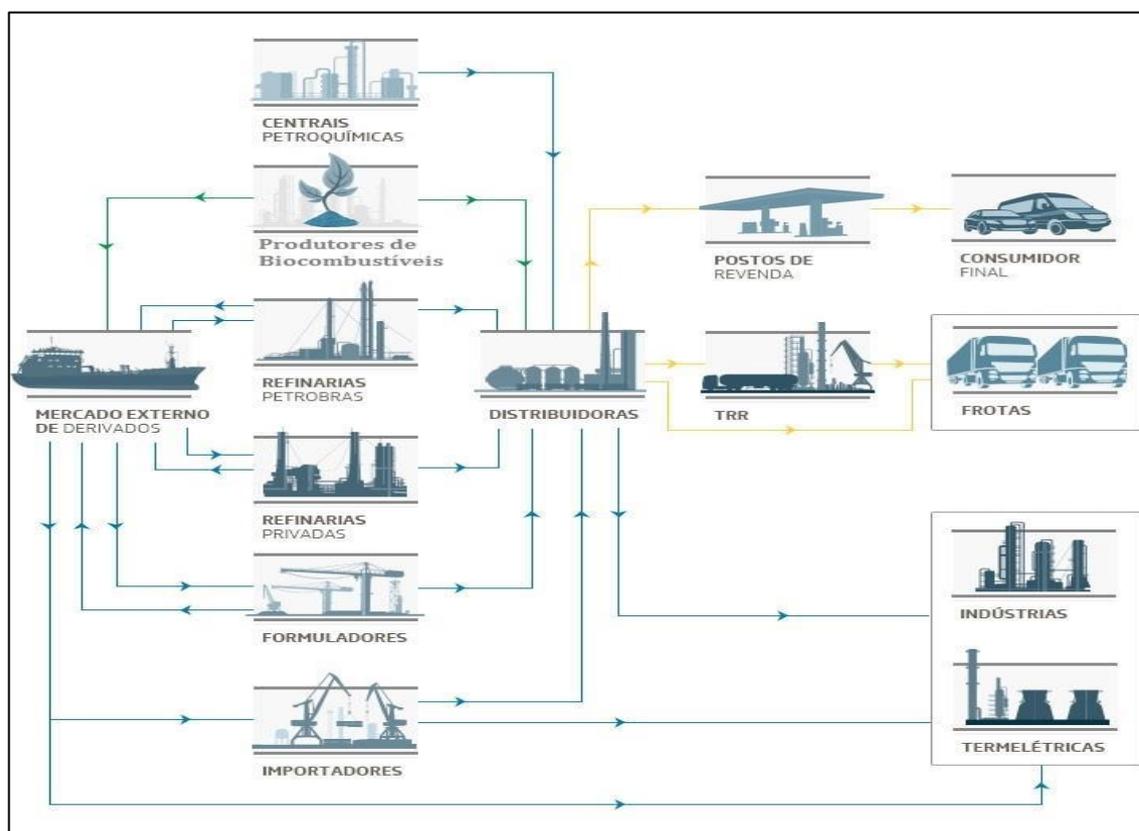
Após o processo de refino do petróleo bruto, são obtidos alguns derivados de petróleo, parte desses, combustíveis automotivos. Os produtos do refino do petróleo são as bases para a formulação de alguns combustíveis utilizados em automóveis, como a gasolina C, conhecida também como gasolina automotiva, que usa a gasolina A como seu principal componente, combustível esse que é o segundo combustível originário do refino de petróleo mais produzido no Brasil, atrás apenas do óleo diesel, que nos últimos 10 anos teve o maior volume de produção dentre os derivados de petróleo nacionais (Anuário estatístico - ANP, 2019).

No caso da gasolina A, embora seja majoritariamente produzida por refinarias, também pode ser produzido em centrais petroquímicas (CPQ) e, em alguns casos, importada. Além desses agentes, a indústria do petróleo conta com diversos outros agentes que possuem um papel

definido na cadeia do petróleo, contribuindo direta ou indiretamente no caminho traçado pelos combustíveis, desde sua extração até chegar ao consumidor final, no caso mais comum, os postos revendedores de combustíveis líquidos, popularmente conhecidos como postos de combustíveis ou simplesmente postos revendedores. As principais diretrizes para os agentes integrantes dessa cadeia são definidas pelo Estado, que regula não apenas os grandes produtores de derivados de petróleo, mas também os agentes da cadeia de biocombustíveis, gás natural e revendedores.

O novo modelo regulatório brasileiro no setor de petróleo se materializou com a promulgação da lei 9.478/97, conhecida como Lei do Petróleo, onde se originou a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP, visando o planejamento e atendimento das necessidades nacionais relacionadas ao setor frente a nova realidade do mercado. A agência reguladora do setor de petróleo promove estudos de prospecção; leilões de áreas a serem exploradas; autorização de operação de empresas; fiscalização dos agentes atuantes na indústria; autorizações de importação e exportação dentre outras atribuições. Uma ilustração de como a indústria nacional está organizada é apresentada a seguir:

Figura 1 – Cadeia logística dos combustíveis derivados de petróleo no Brasil



Fonte: Sítio eletrônico da Petrobras S.A (adaptado)

Alguns dos combustíveis com maior volume de produção no país, como o óleo diesel e a gasolina, antes de serem comercializados pelos postos revendedores de combustíveis, são formulados para atender as especificações da ANP. No caso da gasolina comercializada nos postos, a gasolina automotiva comum, é composta de uma mistura de gasolina A, produzidas por refinarias e outros produtores, e etanol anidro, biocombustível produzido em plantas de produção de biocombustíveis que, em sua maioria, utilizam a cana de açúcar como matéria prima no processo de produção, em proporções previamente definidas. Atualmente, a gasolina C comum é composta de 27% de etanol anidro e 73% de gasolina A com os detalhes das especificações das gasolinas comercializadas presentes em resoluções específicas da ANP². Além da gasolina, outros combustíveis também passam por algum tipo de mistura antes de serem comercializados em postos de combustíveis, como o óleo diesel B, que é vendido aos consumidores e é composto por uma mistura de óleo diesel A e biodiesel e até mesmo não derivados de petróleo como o etanol hidratado combustível, que é resultado da mistura de etanol anidro e água. Com isso, é possível deduzir que uma variação em algum dos componentes presentes nos combustíveis automotivos afetará a próprio combustível de forma não integral, por não representar a totalidade do produto final, como por exemplo uma variação no preço da gasolina A, produzida no Brasil, que certamente afetaria o preço da gasolina C mas não de forma integral, pois, dentre outros fatores que alteram o preço praticado pelos postos, ela representa apenas parte do produto.

No decorrer da cadeia logística dos combustíveis no Brasil, exemplificada na figura 1, são agregadas características aos produtos que influenciam de forma significativa como o combustível chega ao consumidor final. Em maioria regulada por resoluções da ANP, a delimitação de atuação dos agentes do setor de petróleo no mercado, deixam alguns aspectos bem definidos e inflexíveis, como de quem e para quem um agente pode comprar ou vender combustíveis além de outras definições como estoques regulatórios, definições de segurança, regras quanto a importação, entre outros pontos. Abordando a cadeia logística da gasolina, que possui o fluxo iniciado nas refinarias, passando pelas distribuidoras, onde é realizada a mistura que origina a gasolina C, e posteriormente chegando aos postos revendedores onde é vendida ao consumidor final, a cadeia tem um fluxo bem definido de atuação de seus agentes, com a mistura da gasolina C só podendo ser realizada nas distribuidoras, o que a faz intermediária obrigatória entre os postos revendedores e as refinarias, conseqüentemente, as distribuidoras são os agentes que adquirem o etanol anidro utilizado na gasolina automotiva.

² As especificações técnicas da gasolina podem variar por decisão da ANP

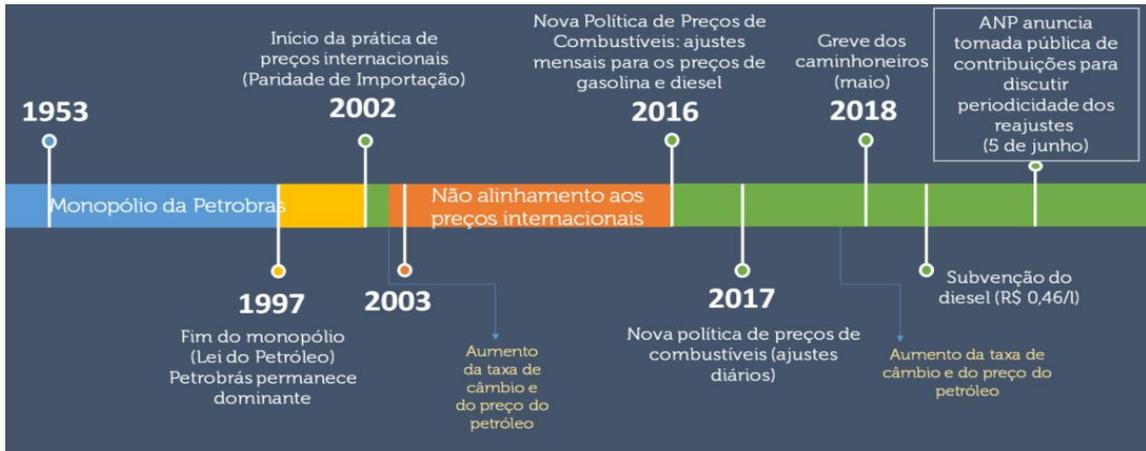
Deste modo, conforme a cadeia logística da gasolina se realiza, cada etapa afeta de alguma maneira o produto final. O preço final da gasolina, uma das principais características levadas em conta pelo consumidor para sua aquisição pelo consumidor, é afetado por diversas variáveis desde a refinaria até seu uso como combustível automotivo. Na fase do refino, dentre outros fatores, a cotação internacional do petróleo, quantidade produzida e cotação da moeda nacional frente ao dólar tem grande influência no preço de comercialização das refinarias³. Nas distribuidoras, pode-se destacar a influência do preço do etanol anidro, que é afetado principalmente pelas condições de safra e comércio internacional da matéria prima, já na comercialização do combustível a varejo, os custos operacionais dos postos revendedores completam o acréscimo no preço final da gasolina e comum, além dos fretes e tributação em toda cadeia.

3.1 TENDÊNCIAS DA PRECIFICAÇÃO DOS COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS

O preço dos derivados de petróleo passou por grandes mudanças nas últimas décadas no Brasil. A maior utilização de biocombustíveis, mudanças regulatórias e reposicionamento estratégico da Petrobras, maior player do mercado, fizeram com que pressões competitivas fossem observadas no setor, antes bastante característico por uma organização com alto grau de monopólio. Desde 2002, os derivados de petróleo no Brasil vigoram sobre o regime de liberdade de preços, embora a grande participação da Petrobras S.A em toda a cadeia, torne a petroleira um poderoso agente influenciador do comportamento observado.

³ Embora seja grande produtor, o Brasil importa grandes volumes de petróleo bruto, vide o anuário estatístico da ANP – 2019.

Figura 2 – Mudanças no mercado nacional e política de preços da Petrobras.

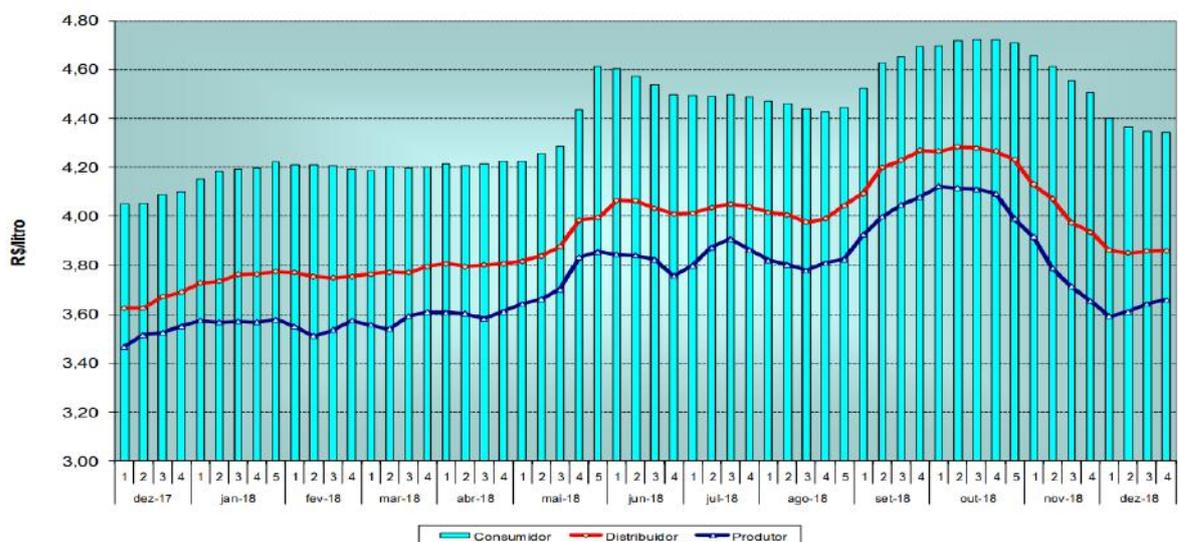


Fonte: Nota técnica N°1/2018 – ANP

Embora atualmente um mercado de livre concorrência, as políticas implementadas na indústria do petróleo afetam principalmente a gigante empresa de economia mista Petrobras S.A, que a partir de decisões próprias ou imposições ao mercado em geral, também afeta significativamente as diretrizes e posições do mercado.

Devido as características do mercado e do produto, o preço da gasolina praticado nas refinarias tende a ser transmitido para elos posteriores na cadeia acrescidos dos custos próprios de cada etapa. Essa tendência faz com que os preços apresentados no refino, distribuição e revenda mostrem variações bastante similares mudando majoritariamente seu patamar, conforme gráfico 1.

Gráfico 1 – Preços médios do produtor, distribuidor e consumidor de gasolina automotiva



Fonte: Relatório do Mercado de Derivados de Petróleo N° 116 - MME

A correlação entre o preço da gasolina nas diferentes fases da cadeia do combustível fica evidente quando observado o gráfico acima, apresentando variações bastante similares entre as três etapas.

3.2 COMPOSIÇÃO DO PREÇO DA GASOLINA

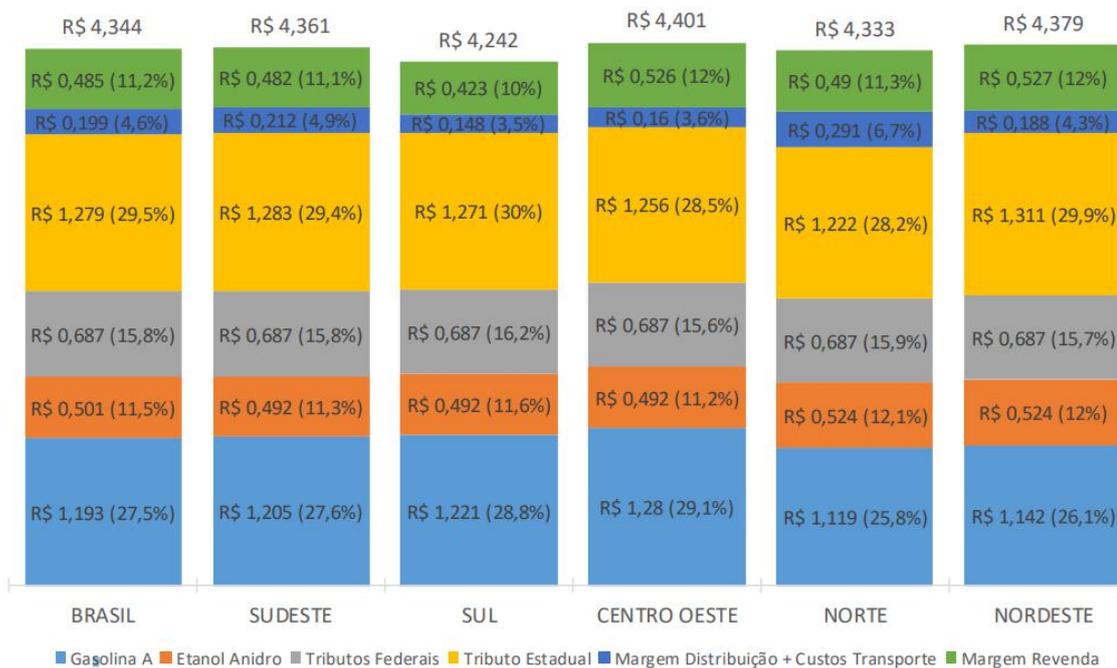
A gasolina C comum, combustível automotivo mais comumente utilizado entre os proprietários de veículos do Brasil, quando chega ao consumidor final, após passar pelos elos de sua cadeia, tem seu preço composto por diferentes variáveis, as mais conhecidas pelo consumidor médio são provavelmente o preço cobrado pela distribuidora e a tributação, porém, fretes, margens e outros componentes também incorporam o preço do combustível.

O preço final ao consumidor de gasolina, diesel e GLP tem como componente mais importante o preço de venda na refinaria. No caso do diesel e da gasolina os tributos são o segundo componente dos preços, seguidos das margens nas atividades de revenda e distribuição e do valor correspondente à participação do etanol na gasolina C [...]. (ALMEIDA, 2015)

Outro fator fundamental na composição do preço é onde o combustível é comercializado. Os fatores que compõem o preço variam muito a depender da região do Brasil, com destaque para os custos de fretes e tributação, cada localidade possui características próprias que faz com que os componentes do preço da gasolina o afetem em diferentes proporções.

O Ministério de Minas e Energia – MME, do governo federal, publica em seu relatório a composição do preço da gasolina c comum conforme o gráfico a seguir, que apresenta a composição de preços ao final de 2018:

Gráfico 2 – Composição do preço da gasolina C ao consumidor (R\$/litro) – dez/2018



Fonte: Relatório do Mercado de Derivados de Petróleo N° 116 - MME

Certamente, os componentes do preço da gasolina C apresentados no gráfico 2 são uma boa representação da composição do preço final, porém, outras variáveis possuem algum peso nessa equação, embora algumas dessas possam estar intrínsecas nos componentes já apresentados, outras ficam de fora da composição acima.

No capítulo posterior deste trabalho, serão analisadas algumas variáveis que influenciam o preço da gasolina de maneira individual, com isso, sua importância no preço final da gasolina, e na variação dela, pode ser avaliada de uma forma mais clara e objetiva.

4. VARIÁVEIS COM INFLUÊNCIA SOBRE O PREÇO DA GASOLINA

Nesse capítulo, alguns elementos que estão diretamente atrelados ao preço da gasolina praticado nos postos revendedores de combustíveis serão analisados e, utilizando dados de diferentes fontes, serão correlacionados com o preço praticado na gasolina a varejo. Cada uma das variáveis será analisada separadamente, e, no decorrer do trabalho, serão testadas em conjunto modelos econométricos de regressão. A escolha de cada elemento a ser analisado foi inspirada na divulgação mensal do relatório de derivados de petróleo do Ministério de Minas e Energia, que contém a composição do preço da gasolina comercializada no Brasil. Serão analisadas, na seguinte ordem, as variáveis: carga tributária, o etanol combustível como bem substituto, postos concorrentes, o volume comercializado pelos postos e ainda uma breve análise sobre a influência de um posto ser ou não bandeirado.

4.1 A TRIBUTAÇÃO NA GASOLINA

No Brasil, ao final de 2018, cerca de 45,3% do preço final da gasolina comum comercializada nos postos era decorrente de carga tributária, sendo 29,5% tributos estaduais e 15,8% tributos federais (MME, 2018). A tributação tem papel crucial na precificação dos combustíveis no Brasil, um exemplo disso é a menor tributação que o etanol sofre quando comparado a gasolina. O etanol possui cerca de 26% do seu preço final, praticado nas bombas, composto por tributação (FECOMBUSTÍVEIS, 2018), e, ter uma menor carga tributária, ajudaria o combustível a ser um concorrente forte para a gasolina.

A justificativa da alta tributação na gasolina é, em parte, explicada pelas externalidades negativas que a queima do combustível causa, ocasionadas, por exemplo, pelo funcionamento do motor, que gera maiores emissões de gases nocivos ao meio ambiente, conforme estudo de Dresner, Dunneb, Clinch e Beuermann (2006). A maior tributação na gasolina também é utilizada como mecanismo de distribuição de renda, pelo fato do combustível ser altamente demandado no Brasil (CAVALCANTE, 2006).

Ao longo dos anos, a maneira de tributar os derivados de petróleo no Brasil sofreu algumas alterações. Atualmente, incidem sobre a gasolina C comum os seguintes impostos: imposto sobre importações (quando aplicável); imposto sobre circulação de mercadorias e serviços (ICMS); PIS/PASEP; contribuição social para o financiamento da seguridade social

(COFINS) e contribuição de intervenção de domínio econômico (CIDE) (FECOMBUSTÍVEIS, 2018). Cada um desses, incide de maneira distinta sobre o combustível, sendo, a alíquota do ICMS definida a nível estadual, ou seja, cada unidade da federação possui liberdade para definir a alíquota em vigor, interferindo de maneira significativa nos diferentes preços praticados no país.

No caso da gasolina, e alguns outros combustíveis, atualmente, as operações são taxadas por substituição tributária, forma de tributação justificada pela facilitação da fiscalização e simplificação do recolhimento do valor arrecadado pelo Estado. Como a tributação ocorre nas primeiras fases da cadeia do petróleo, a maioria dos impostos é recolhido nas refinarias, e tem o valor compensando nas próximas etapas da cadeia, até chegar aos postos revendedores e conseqüentemente ao consumidor final (CAVALCANTE, 2006).

4.1.2 A tributação na gasolina no Rio de Janeiro e Goiânia

Tendo em vista a metodologia do trabalho, que visa analisar mais a fundo os casos das cidades de Rio de Janeiro e Goiânia, cabe analisar a tributação sobre a gasolina praticada em seus respectivos estados. Conforme a tabela 1, que mostra a proporção, em reais por litro, dos impostos sobre o preço médio da gasolina praticado no estado. O estado do Rio comercializava, ao final de 2018, em média, gasolina com 36 centavos a mais de impostos que o combustível no estado de Goiás.

Tabela 1 – Carga tributária na gasolina nos estados do Rio e Goiás.

Estado	Tributos Federais (R\$/L)	Tributos Estaduais (R\$/L)
RJ	0,652	1,703
GO	0,652	1,343

Fonte: Boletim de tributação dos combustíveis, Fecombustíveis, 12/2018.

A decisão do poder público de quanto tarifar os combustíveis afeta diretamente sua comercialização e distribuição em território nacional (CAVALCANTE, 2006). A tributação funciona para o estado como uma ferramenta, que direciona o consumo para determinado

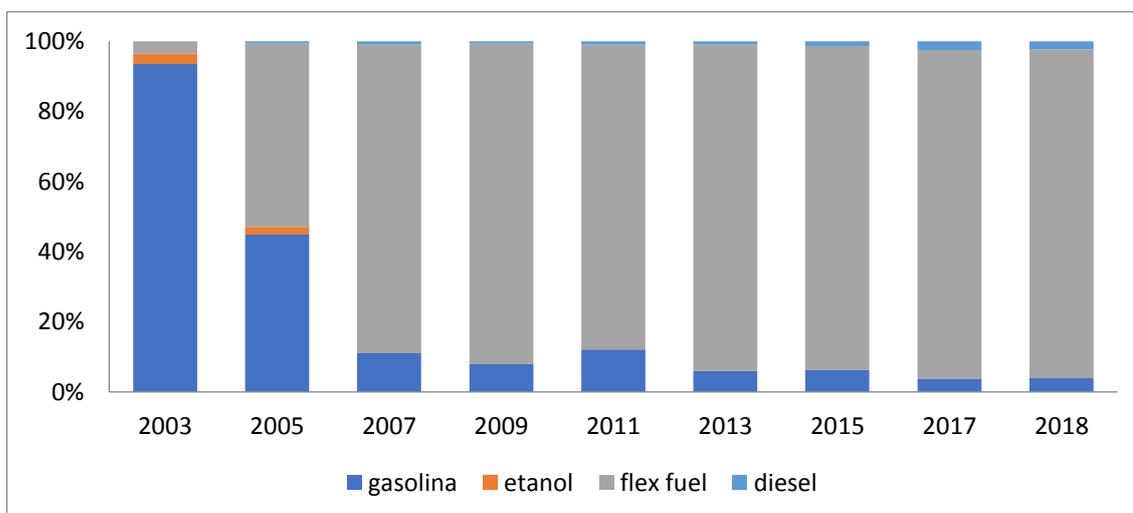
combustível e, sendo a gasolina produto de grande comercialização no país, serve também como fonte de vultuosas receitas para a União.

Como a gasolina comum é composta de 27% de etanol anidro, a tributação do etanol anidro incide proporcionalmente na gasolina, fazendo com que políticas tributárias no etanol sejam, em parte, refletidas no preço da gasolina. Se tratando dos tributos federais, o peso sobre o preço final do combustível é o mesmo para todos os estados da federação, porém, como visto na tabela 1, as diferentes alíquotas de imposto estadual contribuem para que o preço da gasolina se mantenha em um patamar elevado em alguns estados, o que fatalmente refletirá em um preço mais alto pago pelo consumidor.

4.2 O ETANOL HIDRATADO COMBUSTÍVEL COMO COMBUSTÍVEL SUBSTITUTO DA GASOLINA

A venda de gasolina pelos postos revendedores de combustíveis tem, basicamente, a finalidade de abastecer veículos automotivos. O mercado brasileiro, nos últimos anos, viu crescer muito a comercialização de carros modelo *flex fuel*, que são abastecidos tanto com etanol quanto com gasolina. No ano de 2018, os modelos flex representavam 95% do total de veículos licenciados no país (ANFAVEA, 2019). No gráfico 3, podemos observar a evolução do licenciamento deste tipo de veículo.

Gráfico 3 – Proporção de veículos novos licenciados por tipo de combustível

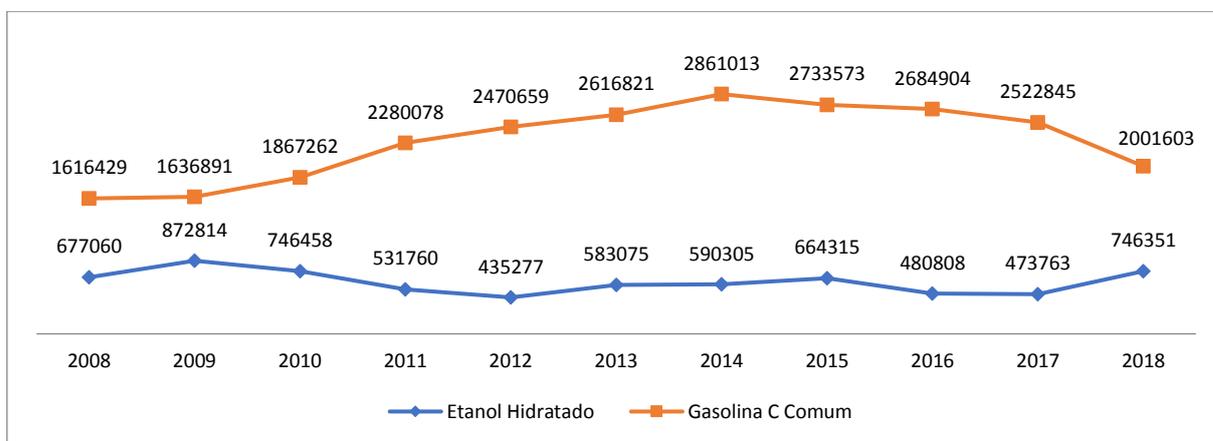


Fonte: Elaboração própria a partir de dados do anuário da Anfavea/2019.

Nesse cenário, onde a escolha do combustível para abastecer o veículo não possui mais a barreira do tipo de combustível aceito pelo motor, a concorrência entre o etanol combustível e a gasolina se torna mais acirrada⁴. Pela definição de Pindyck e Rubinfeld (2013) de bens substitutos, podemos considerar que gasolina e etanol possuem características desse tipo de bens. A escolha do consumidor entre os dois produtos tende a levar bastante em consideração o preço praticado em cada um, além de fatores como o desempenho do veículo usando cada combustível, entre outros.

As vendas das distribuidoras aos postos revendedores, que são reflexo de quanto os consumidores demandam desses postos, mostram que os dois combustíveis têm características de bens substitutos (PINDYCK & RUBINFELD, 2013) pois, em períodos onde um combustível é mais demandado, o outro, em contrapartida, perde espaço no mercado, o que mostra alto grau de elasticidade de substituição entre os dois produtos, conforme trabalho de Orellano, Souza & Azevedo (2013).

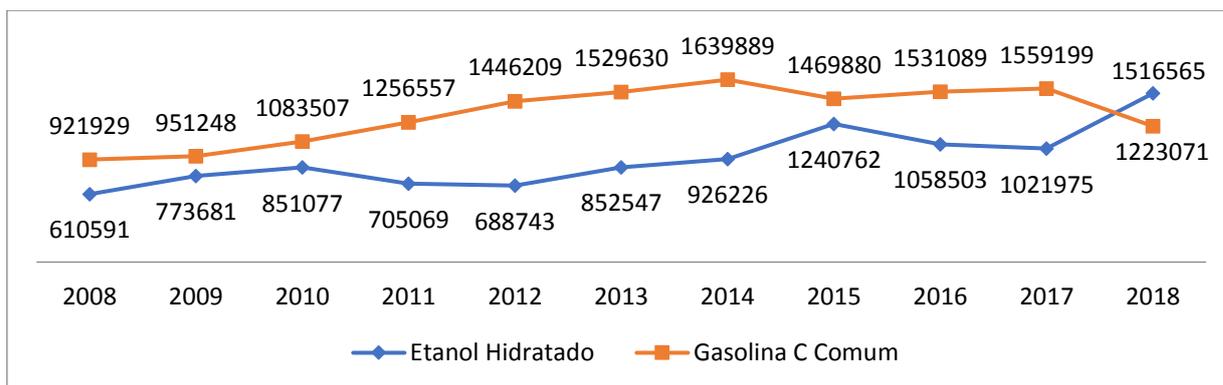
Gráfico 4 – Venda de etanol e gasolina aos postos revendedores no Rio de Janeiro (m³)



Fonte: Elaboração própria com dados da ANP.

⁴ A indústria do etanol combustível no Brasil teve forte influência do programa Pro-álcool.

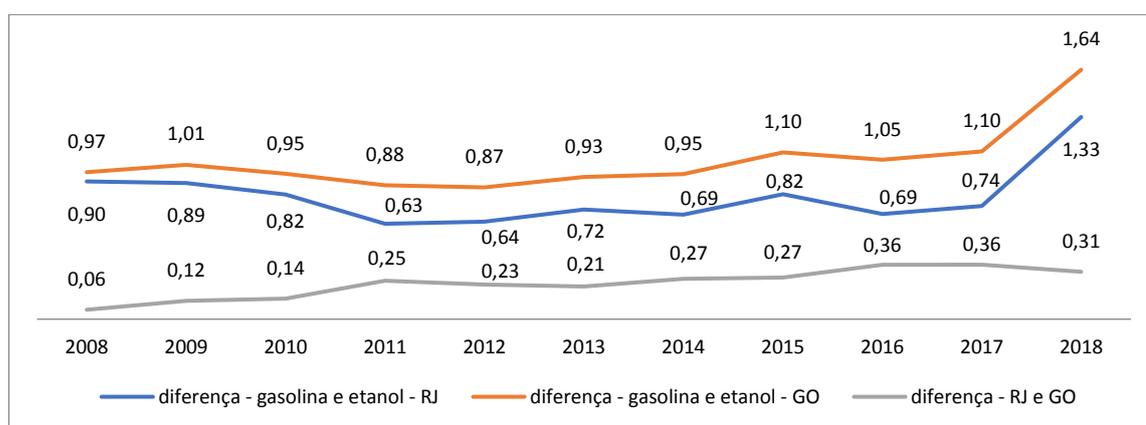
Gráfico 5 – Venda de etanol e gasolina aos postos revendedores em Goiás (m³)



Fonte: Elaboração própria com dados da ANP.

Fato importante que ajuda a explicar a tendência mostrada, é o estado de Goiás ser grande produtor de etanol. No ano de 2018, Goiás produziu, segundo dados da ANP, cerca de 3 milhões e 800 mil metros cúbicos de etanol hidratado combustível, cerca de 16% da produção nacional, enquanto no estado do Rio de Janeiro, no mesmo ano, produziu cerca de 97 mil metros cúbicos do combustível, 0,004% do total nacional, sendo, a maior parte da demanda por etanol do estado do Rio, suprida pelo etanol produzido no estado de São Paulo. Com isso, olhando apenas o lado da produção do biocombustível, a grande oferta de etanol em regiões com grande produção, como é o caso de Goiás, poderia levar os revendedores a praticarem um preço, na gasolina, que compense sua escolha diante de um abundante etanol.

Gráfico 6 – Diferença entre os preços praticados na gasolina e etanol (R\$/L)



Fonte: Elaboração própria com dados da ANP.

Conforme o gráfico 6, fica evidente o aumento, nos últimos anos, da diferença entre o preço de venda da gasolina e do etanol nos dois estados. O estado de Goiás apresenta, em toda

série, maior diferença entre o preço da gasolina e do etanol do que o estado do Rio, tendência que se acentua a partir de 2017, com o biocombustível chegando a ser mais de um real e sessenta centavos mais barato que a gasolina.

Em 2018, o preço médio na revenda de gasolina em Goiás era de R\$ 4,61, 25 centavos a menos que a média do estado do Rio, R\$ 4,86. O estado vem, cada vez mais, aumentando a comercialização de etanol em relação a gasolina, isso sugere que, mesmo não sendo grande produtor de gasolina, o preço dela nos postos se mantém em um nível mais baixo, possivelmente em virtude de um maior grau de concorrência com o etanol, isso porque, um aumento do preço da gasolina poderia se refletir em uma mudança do combustível escolhido pelo consumidor (ORELLANO, SOUZA & AZEVEDO, 2013), levando em conta também a maior frota de automóveis *flex* no mercado atualmente.

Sendo Goiás um dos maiores produtores de etanol do Brasil, e um dos estados que mais o utiliza como combustível veicular, a variação do preço da gasolina tende a possuir maior relação com a propensão ao consumo de etanol.

4.3 CLUSTERS E CONCORRÊNCIA – A PROXIMIDADE COM OUTROS REVENDEDORES

O fato de dois ou mais concorrentes na venda de determinado produto estarem geograficamente próximos tende a afetar, geralmente reduzindo, o preço do produto em questão. A influência da concorrência local na precificação funciona de maneira diferente a depender do mercado em questão, conforme guia de concentração horizontal do Conselho Administrativo de Defesa Econômica - CADE.

No caso da comercialização de gasolina pelos postos, a proximidade com os concorrentes pode ter influência direta na decisão do preço praticado. Inspirado no trabalho de Guerrero (2012) e Silva e Silveira (2004) e aplicando ao mercado em questão, uma maior concentração de postos revendedores em determinada área, tende a fazer com que o consumidor pondere na escolha de onde abastecer, levando em consideração, nesse processo, o preço praticado nos dois, ou mais, competidores. Áreas com maior densidade de postos revendedores seriam naturalmente mais propícias a ter um preço médio na gasolina mais baixo do que áreas menos povoadas.

Em um país com grandes dimensões como o Brasil, é natural que haja revendedores de combustíveis mais isolados dos concorrentes, ou seja, distantes dos pontos com maior concentração de postos e outros que se localizam em áreas densamente preenchidas com outros postos, no caso, concorrentes diretos na venda de combustíveis. A baixa densidade de postos em algumas regiões pode refletir a falta de demanda por abastecimento de combustíveis, consequência do baixo fluxo de automóveis; das dificuldades logísticas ligadas a operar uma instalação em um ponto mais distante, como a distância até o distribuidor de onde o combustível é comprado e dificuldade com outros insumos necessários para a execução da atividade de revenda de combustíveis. Já os postos que atuam em áreas mais povoadas, podem usufruir de vantagens como estar localizado em uma região de maior demanda por combustíveis e ter uma provável economia de escopo em relação a compra de combustível das distribuidoras, que, ao entregar o combustível nessas áreas, podem cobrar um menor preço pela distribuição, devido a outras entregas que possa fazer nas proximidades para outros postos. Porém, nos casos de áreas com uma maior quantidade de postos, os preços praticados podem ser muito mais sensíveis ao preço do concorrente.

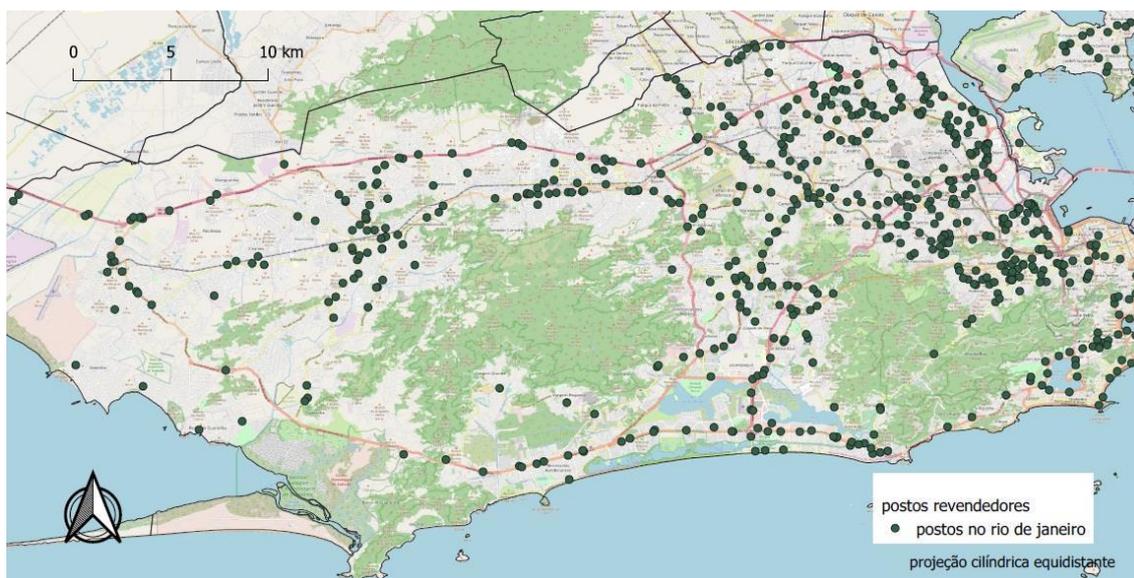
4.3.1 Os clusters de postos e o preço da gasolina

Para dar continuidade a pesquisa, com foco em como a aglomeração de postos revendedores se relaciona com o preço praticados pelos mesmos, duas informações são cruciais: os preços praticados na venda de gasolina pelos postos, neste trabalho, obtidos dos dados do LPMCC/ANP e os dados de localização dos postos revendedores de combustíveis. As coordenadas dos postos foram obtidas através do projeto de georreferenciamento das instalações do downstream da Superintendência de Fiscalização do Abastecimento – SFI da ANP. Para os municípios do Rio de Janeiro e Goiânia, alvos da pesquisa, 100% dos postos revendedores, em operação, estão georreferenciados, o que possibilita a análise. Nos dois municípios, podemos observar diferentes efeitos que a proximidade entre os agentes pode causar na precificação da gasolina C a varejo.

4.3.1.1 Clusters no Município do Rio de Janeiro

O município do Rio de Janeiro, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, possui um território de 1.255 km² e possuía, ao final do ano de 2018, cerca de 640 postos revendedores em operação. No mesmo período, contava com uma frota aproximada de automóveis de 2.020.000 veículos, segundo o Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN. Para dimensionar a frota de veículos, é possível dizer que o município possui uma taxa de mais de 1600 carros por km², ou, 3.156 carros por posto revendedor. Nesta última informação, não significa que os veículos possuem uma distribuição uniforme por toda área da cidade. Observando a distribuição dos postos revendedores no mapa da cidade do Rio, é possível verificar uma grande concentração em determinadas áreas.

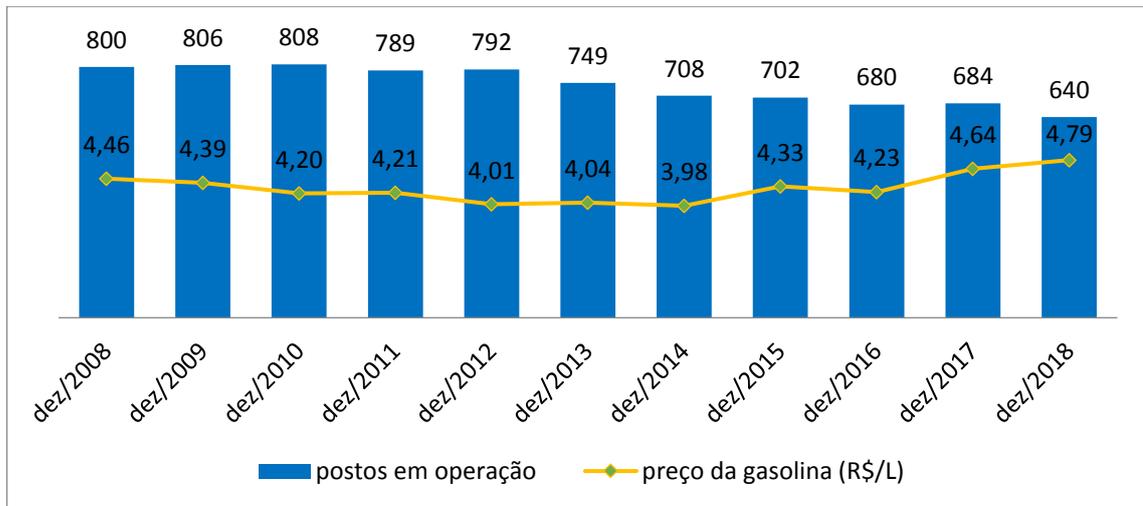
Figura 3 – Mapa com a posição dos postos da cidade do Rio de Janeiro (dez/2018)



Fonte: Elaboração própria com dados da ANP e IBGE.

O município do Rio de Janeiro apresenta, desde 2008, um decréscimo na quantidade de postos revendedores em operação. Ao final de 2018, o número de postos em operação foi cerca de 20% menor que em 2008. No mesmo período, o preço médio praticado pelos postos na gasolina, corrido pelo IPCA acumulado de 2018, saltou de R\$ 4,46 para R\$ 4,79.

Gráfico 7 – Quantidade de postos em operação e preço médio da gasolina no Rio de Janeiro.

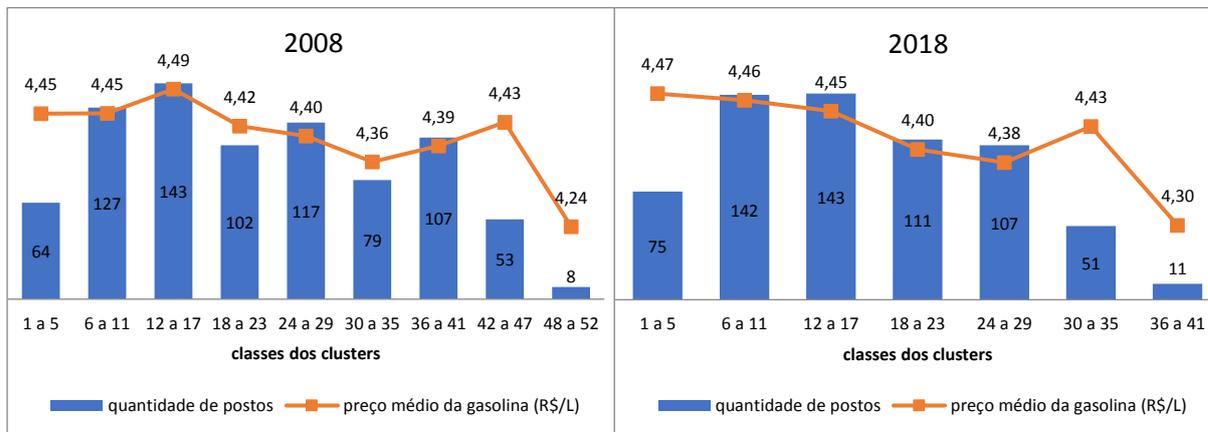


Fonte: Elaboração própria com dados da ANP.

Conforme o gráfico 7, é observado aumento no preço médio praticado na gasolina no município e, ao mesmo tempo, a quantidade de postos em operação caiu. Contudo, é interessante realizar uma análise de cada revendedor individual ou grupo de postos revendedores, analisando sua proximidade com os concorrentes e como isso afeta a precificação da gasolina, e, para isso, podemos segmentar os postos conforme a quantidade de concorrentes em sua área de atuação.

Com base no artigo de Guerrero (2012), adaptando ao mapa dos postos na cidade do Rio, uma proxy para a concorrência entre os postos revendedores geograficamente próximos foi definida da seguinte maneira: foi obtida a quantidade de postos em um raio de 2 km ao redor de cada um dos agentes em operação no município ao final de cada ano da série de tempo proposta (2008 a 2018). Deste modo, dividindo os postos revendedores em nove classes, levando em consideração a quantidade de concorrentes dentro do raio de 2 km, é possível estabelecer uma relação entre a quantidade de concorrentes e o preço médio praticado na gasolina, em cada classe, conforme gráficos 8 e 9.

Gráficos 8 e 9 – Clusters de postos e preço praticado na gasolina no município do Rio de Janeiro



Fonte: Elaboração própria com dados da ANP.

Conforme observado nos gráficos 8 e 9, a densidade de postos caiu em 2018 em relação a 2008, enquanto a concentração máxima de concorrentes ao redor de um posto era na faixa de 58 a 52 postos em um raio de 2 km, em 2008, a concentração máxima, em um raio de 2 km, em 2018, ficou na faixa de 36 a 41 postos.

Outro resultado interessante é a relação dos preços médios praticados pelos postos em cada uma das classes. Os preços apresentam tendência inversa à densidade populacional, ou seja, quanto maior a concentração de postos, em média, o preço da gasolina praticado é menor. Em 2008, o preço médio da classe com maior concentração era R\$ 0,21 centavos mais barata do que da classe menos povoada, e em 2018, a diferença foi de R\$ 0,17 centavos da classe com menos postos para a classe com mais postos.

O resultado obtido na análise dos clusters de postos no município do Rio de Janeiro apresenta um resultado compatível com o esperado, onde, com mais concorrentes geograficamente próximos, a liberdade de escolha do consumidor fica maior, pois um aumento do preço pode refletir a escolha, pelo consumidor, de outro posto para realizar o abastecimento, considerando a gasolina um produto homogêneo, onde há tendência da escolha do menor preço pelo consumidor, conforme Vasconcellos (2014). O preço tende a ser mais próximo de um preço de mercado competitivo em áreas com maior concentração concorrentes, no caso, postos revendedores de combustíveis, (VASCONCELLOS, 2014).

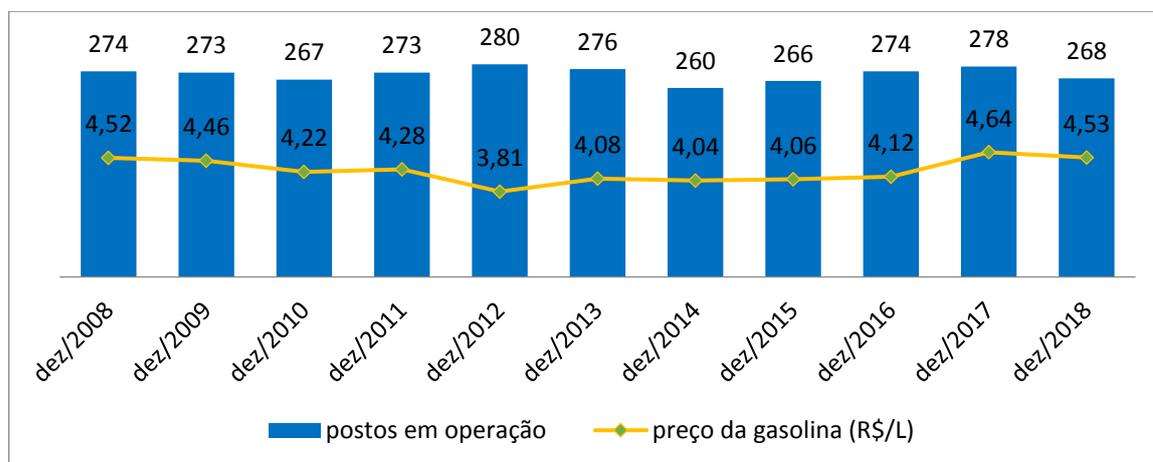
Um movimento de preços na direção oposta à concentração de postos, poderia indicar alguma falha de mercado, algumas vezes vistas nesse segmento de mercado, um exemplo disso seria a combinação de preços entre os agentes econômicos.

Como já abordado no capítulo, o Brasil é um país muito heterogêneo em diversos aspectos, e possui municípios com diferentes características e dimensões. Pensando nisso, para uma melhor noção de como o conceito de competição apresentado pode funcionar em diferentes regiões, serão analisados dados semelhantes para o município de Goiânia a seguir.

4.3.1.2 Clusters no Município de Goiânia

Diferente do perfil da evolução dos postos em operação no Rio, a quantidade de postos em operação em Goiânia não teve mudanças significativas desde 2008, apresentando apenas uma variação friccional comum no mercado de revenda de combustíveis. O preço médio da gasolina no município, corrigido pelo IPCA acumulado de 2008, embora tenha apresentado variações durante o período, se mostrou no mesmo patamar no início e final da série analisada.

Gráfico 10 - Postos em operação e preço médio praticado na gasolina em Goiânia.

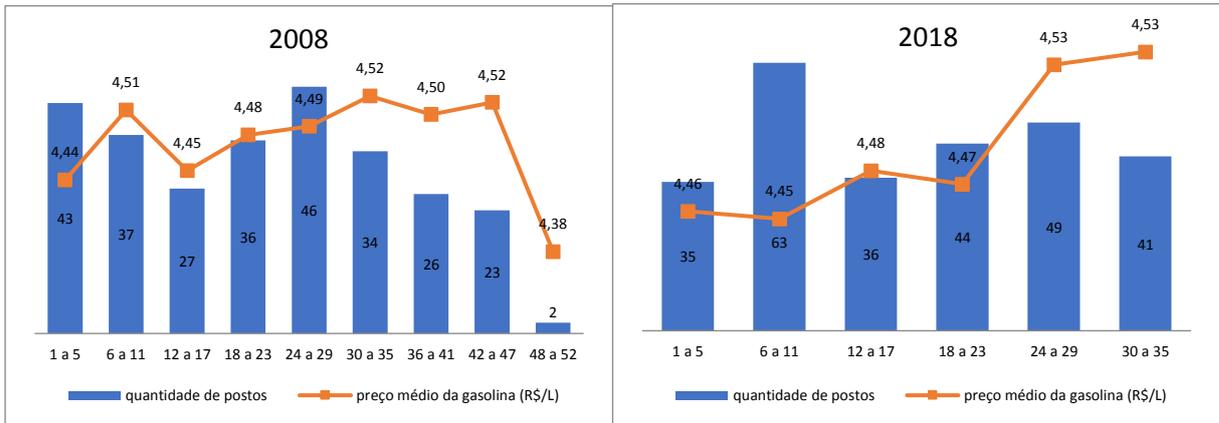


Fonte: Elaboração própria com dados da ANP.

Avaliando os clusters de postos de Goiânia, utilizando a mesma metodologia aplicada ao Rio de Janeiro, observamos, conforme os gráficos 11 e 12, um aumento da quantidade de agentes em áreas de menor densidade populacional de postos.

A quantidade de postos que possuem de 6 a 11 concorrentes em um raio de 2km aumentarão 86%, enquanto as 3 classes de maior densidade populacional não estavam mais presentes em 2018, o que indica uma possível pulverização dos postos no território do município, indicando uma menor tendência do estabelecimento em áreas com muitos concorrentes.

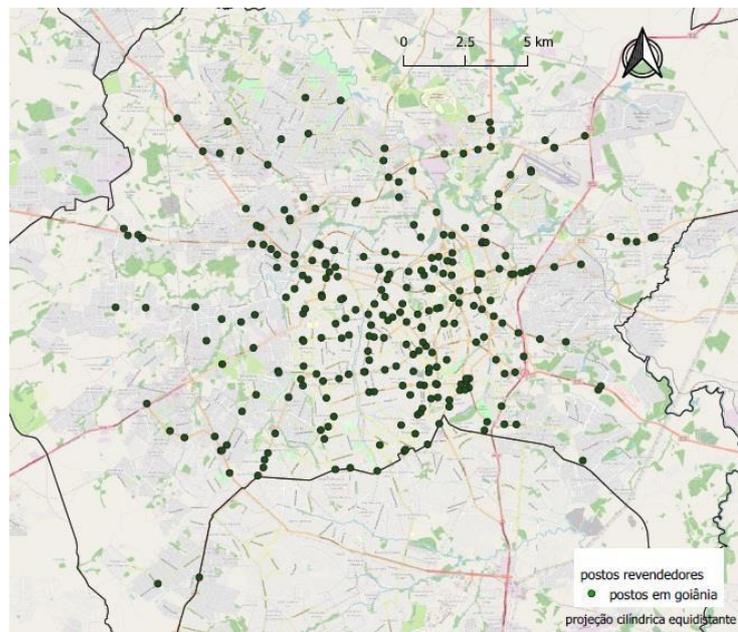
Gráficos 11 e 12 – Clusters de postos e preço praticado na gasolina no município de Goiânia.



Fonte: Elaboração própria com dados da ANP.

Diferente do observado no Rio, o preço médio da gasolina praticado pelos postos com maior quantidade de concorrentes em um raio de 2km se mostrou maior do que o preço dos postos com menos concorrentes em 2018. O padrão apresentado pode refletir um maior grau de monopolização, em relação aos donos/administradores, nos postos na região, onde é comum que muitos postos tenham o mesmo proprietário, o que torna o preço muito menos flexível e responsivo a outras variáveis.

Figura 4 – Mapa com a posição dos postos da cidade de Goiânia (dez/2018).



Fonte: Elaboração própria com dados da ANP e IBGE

Contudo, a presença ou não de concorrentes ao redor de um posto revendedor é uma variável relevante que, em uma situação de concorrência normal, e a depender da densidade populacional dos clusters; preferências regionais; fatores logísticos etc., se mostra relevante na precificação da gasolina. Logicamente, outras variáveis também têm grande peso na decisão do preço final e uma conclusão robusta sobre a relação da concorrência e o preço da gasolina fica mais evidente em uma análise econométrica conforme o exposto na monografia.

4.4 O VOLUME DE GASOLINA COMERCIALIZADO PELOS POSTOS REVENDEDORES DE COMBUSTÍVEIS

O volume comercializado de gasolina em uma revenda de combustíveis, pode ser um bom indicador da escala em que o estabelecimento opera, sendo, o tamanho de sua comercialização uma proxy, *ceteris paribus*, do seu tamanho no mercado em relação aos concorrentes. Quanto maior a quantidade comercializada por um posto, maior sua parcela de mercado na região onde atua. Porém, com um maior volume de comercialização, os preços praticados na gasolina seguem alguma tendência?

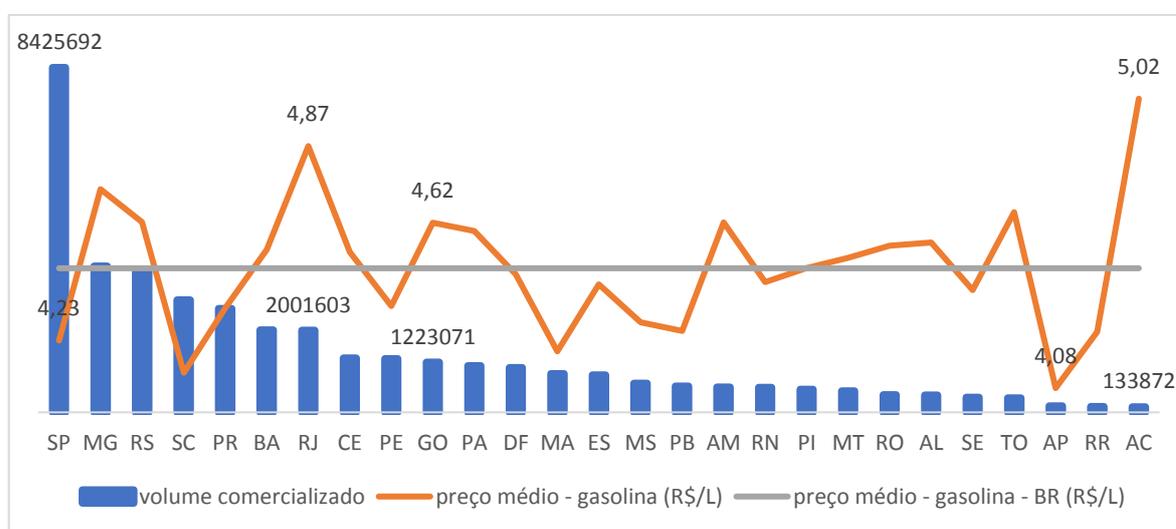
Em 2018, mais de 38 milhões de metros cúbicos de gasolina foram comercializados pelos postos revendedores no Brasil. A comercialização de gasolina nos postos varia bastante de acordo com a região analisada e o mercado a qual um posto se propõe a atender, por exemplo, postos localizados em rodovias com grande circulação de veículos tendem a comercializar um volume muito maior de combustível que um posto localizado em um bairro isolado. No Brasil, o estado de São Paulo foi onde os postos mais comercializaram gasolina em 2018, segundo dados da ANP.

A economia de escala, representada por um maior volume comercializado de gasolina, em um mercado com características competitivas, tende a ser correlacionada com menores preços praticados, visto que a margem para precificação de um agente que opera em grande escala é, muitas vezes, maior, o que possibilitaria uma redução no preço praticado ao consumidor final. Caso semelhante é apresentado na obra de Kupfer & Hasenclever (2013).

[...] uma empresa pequena que utiliza apenas uma única máquina deverá manter duas máquinas para se precaver de possíveis defeitos. Uma empresa maior que utiliza um grande número de máquinas deve manter, como capacidade de reserva, apenas uma proporção das máquinas utilizadas. (KUPFER & HASENCLEVER, 2013, p. 33)

Um estabelecimento que compra grande quantidade de combustível da distribuidora, pode ter acesso a menores preços em decorrência da quantidade adquirida. No gráfico 13, que apresenta o volume total comercializado de gasolina para cada estado e o Distrito Federal, e, em eixo secundário, os preços médios praticados por cada um em 2018, não apresenta tendência clara entre os preços e o volume comercializado. Embora São Paulo tenha a maior movimentação de gasolina, não possui o menor preço médio, sendo o Amapá, estado que apresenta o menor preço médio praticado, o terceiro que menos movimentou o combustível.

Gráfico 13 – Volume de gasolina comercializado (m³) e preço médio por UF em 2018.



Fonte: Elaboração própria com dados da ANP.

As especificidades de cada estado explicam parte da não padronização entre volume comercializado e preço, seja pela política de tributação na gasolina; políticas de subsídios ou outras particularidades do mercado local.

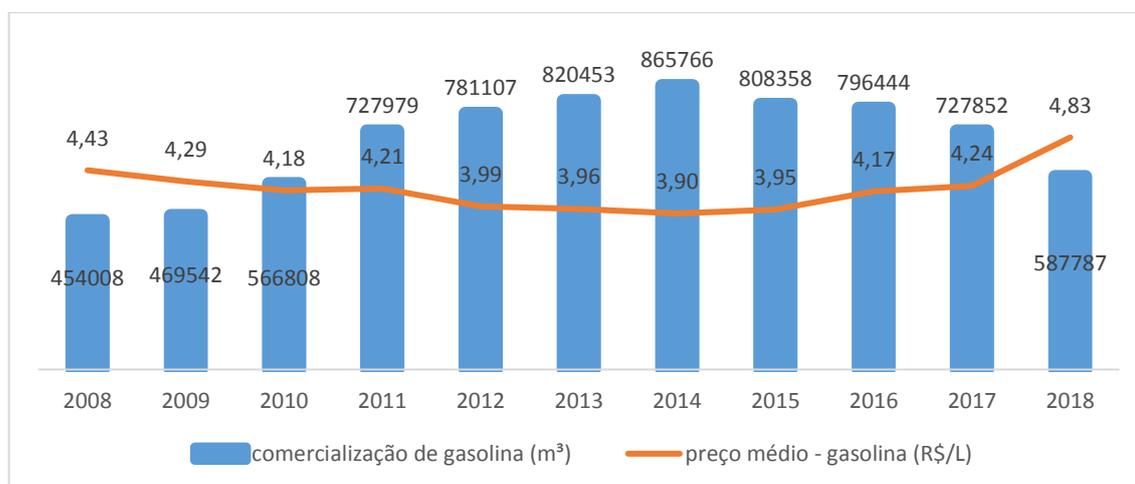
A análise desenvolvida no decorrer da sessão, seguirá conforme as outras sessões do trabalho, usando os exemplos dos municípios do Rio de Janeiro e Goiânia, e trabalhará a relação entre o preço praticado e a movimentação de gasolina c comum nos revendedores em cada município.

4.4.1 A comercialização de gasolina na cidade do Rio de Janeiro

Grande parte da movimentação de gasolina no estado do Rio de Janeiro acontece na capital, cerca de 30% dos mais de 2 milhões de metros cúbicos de gasolina comercializada pelos postos do estado. Mesmo com o maior volume comercializado do estado, o preço médio praticado na capital não está entre os menores. Dos 32 municípios do estado do Rio pesquisados no LPMCC da ANP, em 2018, a capital possuía apenas o 16º menor preço, não figurando entre as cidades com os menores preços da gasolina do estado.

Conforme o gráfico 14, da movimentação de gasolina na cidade do Rio de Janeiro, contraposta ao preço médio do combustível no município, corrigido pelo IPCA acumulado de 2018, há um aumento na quantidade comercializada de 2008 até o início de 2014, no mesmo período, o preço médio da gasolina na cidade apresenta queda, depois, há inversão da tendência de alta na movimentação, iniciado em 2015 e permanecendo até o final da série, coincidindo com um aumento no preço médio praticado.

Gráfico 14 – Volume de gasolina comercializada e preço médio na cidade do Rio de Janeiro.



Fonte: Elaboração própria com dados da ANP

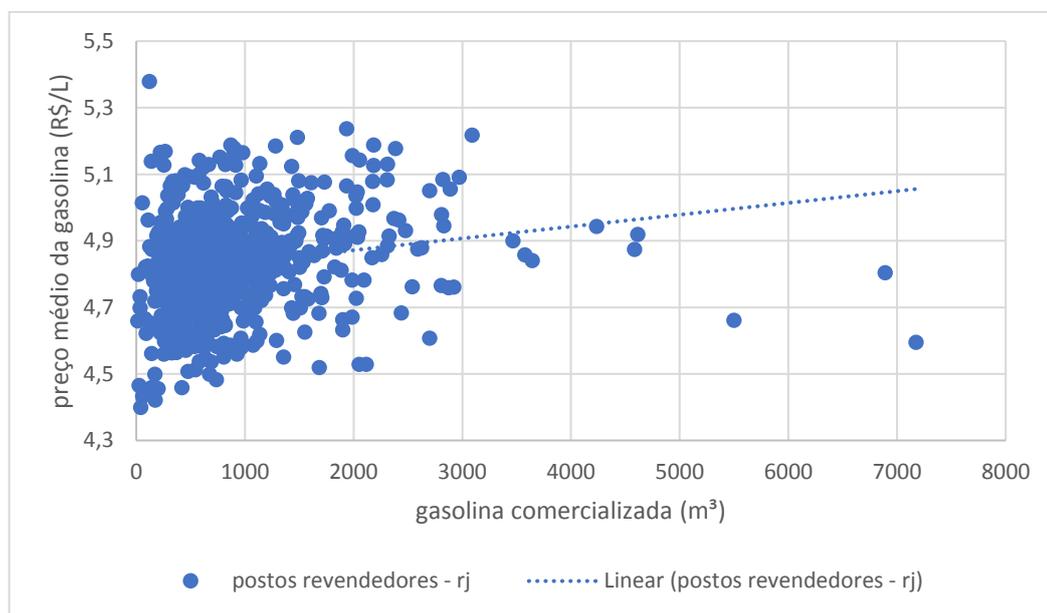
Pela tendência observada do gráfico, é natural imaginar que os revendedores que comercializam maior quantidade de gasolina, praticam, em média, menores preços. Porém, nem sempre essa premissa é válida, conforme os dados analisados para a cidade do Rio.

Em 2018, 618 postos revendedores tiveram os preços de gasolina comum coletados na cidade do Rio de Janeiro e tiveram os dados de movimentação de gasolina declarados à ANP.

Essas revendas movimentaram cerca de 575 mil metros cúbicos do combustível no ano, em média, 930 metros cúbicos por revenda.

Naturalmente, alguns estabelecimentos comercializaram um volume maior que outros e essa diferença pode ajudar a explicar algumas tendências no preço praticado. O gráfico de dispersão a seguir, mostra a relação entre a movimentação de gasolina e o preço médio observado nos postos.

Gráfico 15 – Dispersão entre a comercialização e o preço médio da gasolina no Rio de Janeiro.



Fonte: Elaboração própria com dados da ANP.

A grande maioria dos postos no gráfico comercializaram até 2000 metros cúbicos de gasolina e tiveram o preço praticado variando entre R\$ 4,40 e R\$ 5,20 em 2018, porém, um resultado interessante é a correlação positiva, observada na linha de projeção linear da nuvem de pontos.

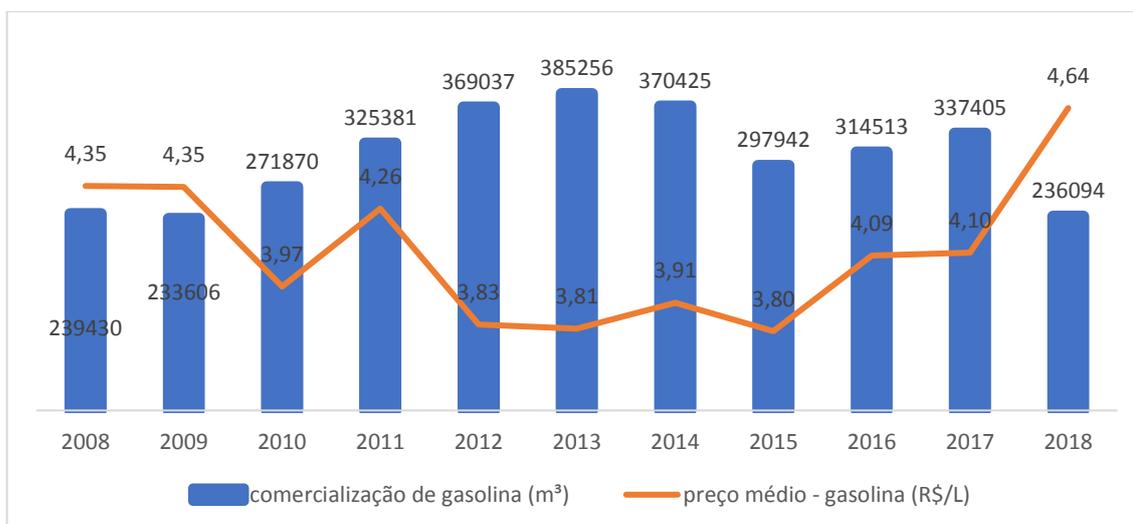
A linha de tendência positivamente inclinada, reflete uma tendência de maior preço praticado em revendas que movimentam mais gasolina, porém, para os agentes em questão, a nuvem de postos foi bastante concentrada e com grande variação no preço praticado.

4.4.2 A comercialização de gasolina na cidade de Goiânia

Em Goiânia, foram comercializados por postos revendedores, em 2018, cerca de 236 mil metros cúbicos de gasolina, cerca de 19% do total comercializado em Goiás. No mesmo período, o preço médio praticado na gasolina foi de R\$: 4,64, sendo, dos 17 municípios do estado com preços coletados pelo LPMCC em 2018, o 6º com o maior preço médio praticado na gasolina.

Utilizando os preços médios da gasolina, de 2008 a 2018, corrigidos pelo IPCA acumulado de 2018, vemos que, conforme o gráfico 16, há correlação negativa entre a movimentação de gasolina e preço médio praticado. De 2008 a 2013, quando houve grande aumento do volume de gasolina comercializado na cidade, o preço médio praticado no município apresentou queda, enquanto de 2014 a 2018, quando houve queda na comercialização, o preço médio voltou a subir.

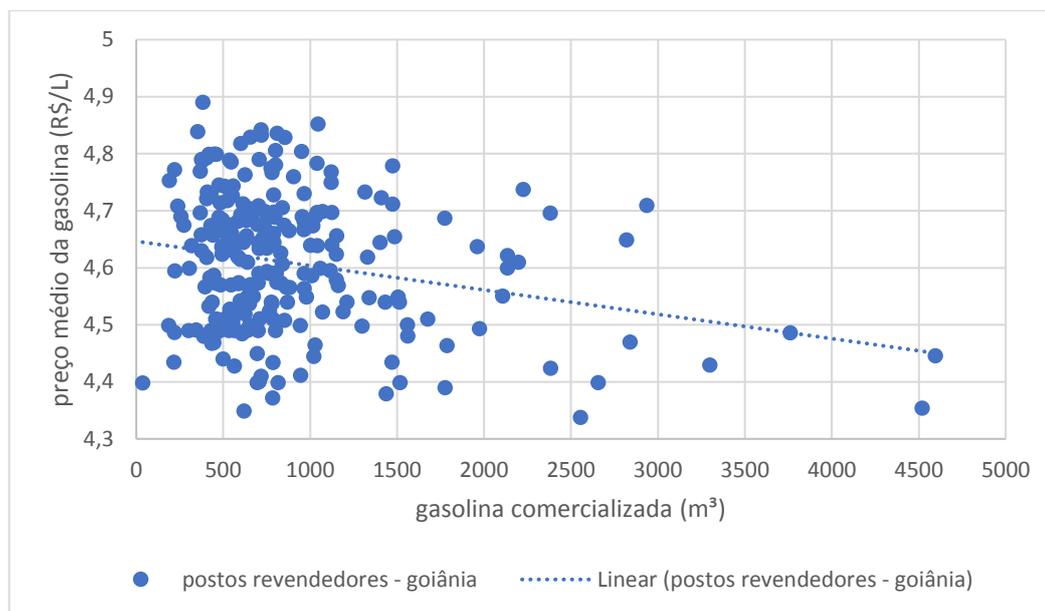
Gráfico 16 - Volume de gasolina comercializada e preço médio na cidade de Goiânia.



Fonte: Elaboração própria com dados da ANP.

Os 242 postos revendedores de Goiânia, que tiveram preços coletados pelo LPMCC em 2018, comercializaram cerca de 216 mil metros cúbicos de gasolina em 2018, uma média de 892 metros cúbicos por revendedor. O gráfico de dispersão dos preços praticados em relação ao combustível movimentado em 2018, mostra que, para esses postos, em média, quanto maior o volume comercializado, menor o preço praticado na gasolina, o que é demonstrado pelo coeficiente angular negativo na linha de tendência linear traçada.

Gráfico 17 – Dispersão entre a comercialização e o preço médio da gasolina em Goiânia.



Fonte: Elaboração própria com dados da ANP.

A análise isolada da comercialização de gasolina e relação com o preço praticado nos postos, apresenta resultados diferentes para os dois municípios. Enquanto no Rio se observa uma tendência de maior preço quando há um maior volume de comercialização, em Goiânia, a correlação se mostrou contrária, quanto maior a movimentação, menor o preço praticado pelos postos.

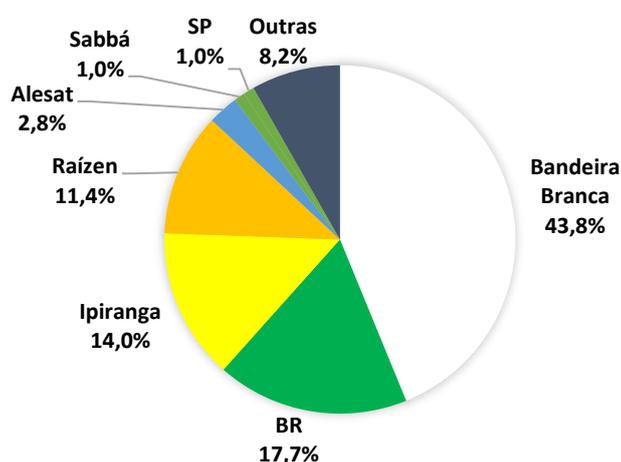
Embora não se possa atribuir exclusivamente ao volume movimentado à definição do preço da gasolina pelos agentes, ela é, enquanto uma proxy de demanda dos consumidores pelo produto e escala de operação dos revendedores, um fator importante na precificação, principalmente quando analisado em conjunto com outros vetores que influenciam a formação do preço.

Além das variáveis já apresentadas, outras como a bandeira de um posto revendedor, o investimento inicial e custos para a operação da revenda entre outros fatores, influenciam de modo significativo o preço praticado. A seguir, será apresentada uma breve análise sobre a bandeira ostentada pelas revendas e como ela pode se relacionar com o preço praticado na gasolina.

4.5 A VINCULAÇÃO À UM DISTRIBUIDOR NA DETERMINAÇÃO DO PREÇO

De acordo com o artigo 25 da resolução 41 de 2013 da ANP, postos revendedores de combustíveis que optam por exibir marca comercial de algum distribuidor de combustíveis ficam obrigados a adquirir seus combustíveis exclusivamente desses distribuidores. Postos que optam pela vinculação a um distribuidor são conhecidos como *postos bandeirados*, já os postos que optam por não exibir marca comercial de distribuidor podem adquirir seus combustíveis de qualquer fornecedor autorizado pela ANP, nesse caso, são popularmente conhecidos como *postos bandeira branca*.

Gráfico 18 – Market Share das distribuidoras no Brasil ao final de 2018



Fonte: Boletim do abastecimento em números, n° 61, ANP.

De acordo com Pinto e Silva (2008), postos revendedores de bandeira branca conseguem adquirir combustíveis a um preço menor que postos bandeirados, nesse sentido, a escolha por ostentar a marca de um distribuidor, pode estar vinculada a ideia de que o consumidor, ao escolher em qual posto abastecer, tem preferência por marcas de distribuidores conhecidos, optando então por postos com vínculo a esses distribuidores. Outros fatores como o marketing feito pelas distribuidoras e a assistência da distribuidora para a operação dos postos, são alguns pontos favoráveis de se ostentar a marca. No caso dos postos bandeira branca, como os combustíveis podem ser adquiridos de qualquer distribuidor, o consumidor pode não ter mesma confiança ao abastecer que teria em um posto bandeirado, embora a ANP exija que o revendedor indique na bomba abastecedora a origem do combustível.

Ao final de 2018, dos cerca de 40 mil postos revendedores em operação no Brasil, 56% apresentavam vínculo com alguma distribuidora, percentual similar ao verificado no final de 2008, conforme tabela 2.

Tabela 2 – Percentual de postos bandeirados e bandeira branca no Brasil.

Tipo de posto	2008	2018
Bandeirado	57%	56%
Bandeira Branca	43%	44%

Fonte: Elaboração própria com dados da ANP.

A busca por melhores condições na aquisição dos combustíveis, possibilitada pela não obrigação de compra pela distribuidora vinculada e a busca por combustíveis mais baratos pelos consumidores, ajudam a explicar o aumento da proporção de postos bandeira branca no Brasil, embora existam alguns estados em que essa tendência não se confirme.

Postos bandeirados praticarem preços superiores aos postos sem bandeira é uma situação comum com raras exceções. A vantagem em estampar a bandeira de um distribuidor conhecido pelos consumidores traz em contrapartida o fato de o revendedor ficar limitado a adquirir combustíveis dele, o que dificulta a busca por melhores preços. No Brasil, no intervalo analisado, a diferença entra os preços médios praticados entre os dois tipos de postos se acentuou, conforme tabela 3.

Tabela 3 – Preço médio (R\$/L) da gasolina por tipo de posto revendedor.

Tipo de posto	Bandeirados	Bandeira Branca	Diferença
2008	R\$ 2.55	R\$ 2.51	R\$ 0.04
2018	R\$ 4.48	R\$ 4.39	R\$ 0.09

Fonte: Elaboração própria com dados da ANP.

Ao final de 2018, 156 distribuidores de combustíveis líquidos operavam no Brasil. As três maiores distribuidoras do país possuíam, no período, cerca de 64% da participação nas vendas de gasolina e comum para postos revendedores de combustíveis, sendo a BR Distribuidora, responsável por 24% da distribuição nacional, além disso, possuía o maior percentual de postos ostentando sua marca, cerca de 18% das vendas no país.

Tabela 4 – Estatísticas das principais distribuidoras na comercialização de gasolina c.

Distribuidora	Participação no total de vendas	Participação no total de postos	Preço médio por litro
Petrobras Distribuidora (BR)	24.1%	17.7%	R\$ 4.518
Raízen (Shell)	20.2%	11.4%	R\$ 4.467
Ipiranga	19.6%	14.0%	R\$ 4.464

Fonte: Elaboração própria com dados da ANP.

Os postos vinculados à bandeira BR, praticaram o maior preço médio na gasolina no Brasil em 2018, 12 centavos mais cara que a média dos postos bandeira branca.

Quando a relação entre o preço praticado e a bandeira é analisada em regiões com características distintas, como será feito com os municípios do Rio de Janeiro e Goiânia, os resultados podem variar bastante, reforçando a heterogeneidade na formação dos preços em diferentes regiões.

4.5.1 Vinculação ao distribuidor e preço praticado no município do Rio de Janeiro.

Cerca de 640 postos revendedores de combustíveis operavam na capital do Estado do Rio de Janeiro ao final de 2018, desses, cerca de 75% ostentavam alguma bandeira e praticavam um preço médio, na gasolina, de R\$ 4,87, preço 20 centavos mais caro que o praticado nos postos bandeira branca no município.

Tabela 5 – Percentual de postos bandeirados e bandeira branca no município do Rio.

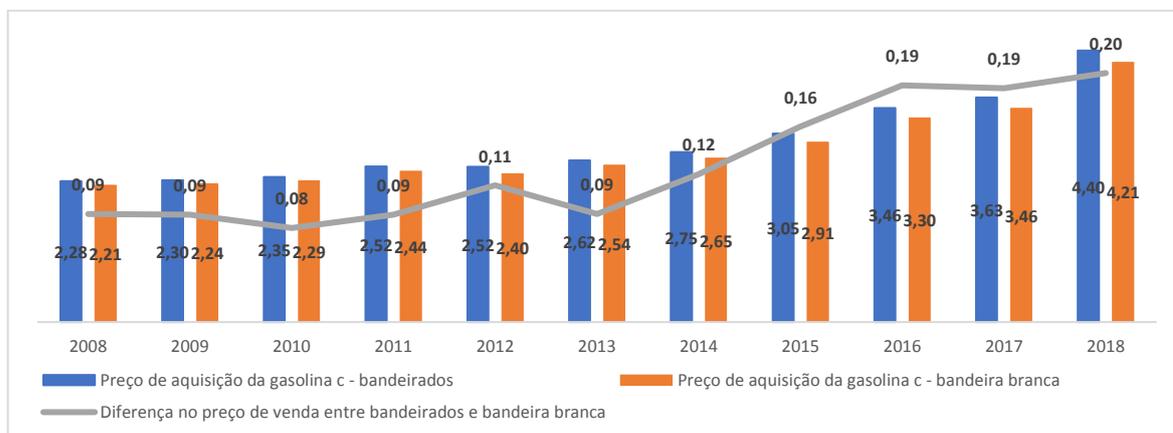
Tipo de posto	dez/08	dez/18
Bandeirados	72%	75%
Bandeira Branca	28%	25%

Fonte: Elaboração própria com dados da ANP.

No município, a proporção de postos bandeirados, em relação ao total, cresceu desde 2008, chegando a 75% em 2018, houve também uma amplificação da diferença entre os preços praticados nas vendas bandeiradas em relação as sem bandeira, conforme gráfico 19. O aumento da diferença entre os preços praticados na gasolina, que em toda série teve o maior

preço praticado pelos postos bandeirados, se acentua em períodos onde o preço de aquisição da gasolina aumenta.

Gráfico 19 – Preço da gasolina a varejo e preço de aquisição por tipo de posto no Rio (R\$/L).



Fonte: Elaboração própria com dados da ANP.

Conforme o gráfico apresentado, em períodos em que a relação entre o preço de aquisição da gasolina pelos postos bandeirados aumenta em relação ao preço de aquisição dos postos bandeira branca, o preço de venda do combustível, em postos bandeirados, se destaca dos postos sem bandeira. Com isso, postos vinculados a alguma bandeira tem mostrado, nos últimos anos, na cidade do Rio, uma tendência distanciamento em relação aos postos bandeira branca, praticando, em média, preços cada vez mais elevados que as revendas sem bandeira, sendo, um dos principais influenciadores dessa amplificação da diferença o aumento no preço de aquisição do combustível.

4.5.1 Vinculação ao distribuidor e preço praticado no município de Goiânia.

Na capital goiana, a proporção de bandeirados em relação ao total de postos, se mostra bastante diferente da observada no Rio. Ao final do ano de 2018, 51% dos cerca de 268 postos em operação na cidade não possuíam vinculação com um distribuidor. A proporção de postos bandeira branca em relação ao total aumentou bastante desde 2008, conforme tabela 6.

Tabela 6 - Percentual de postos bandeirados e bandeira branca no município de Goiânia.

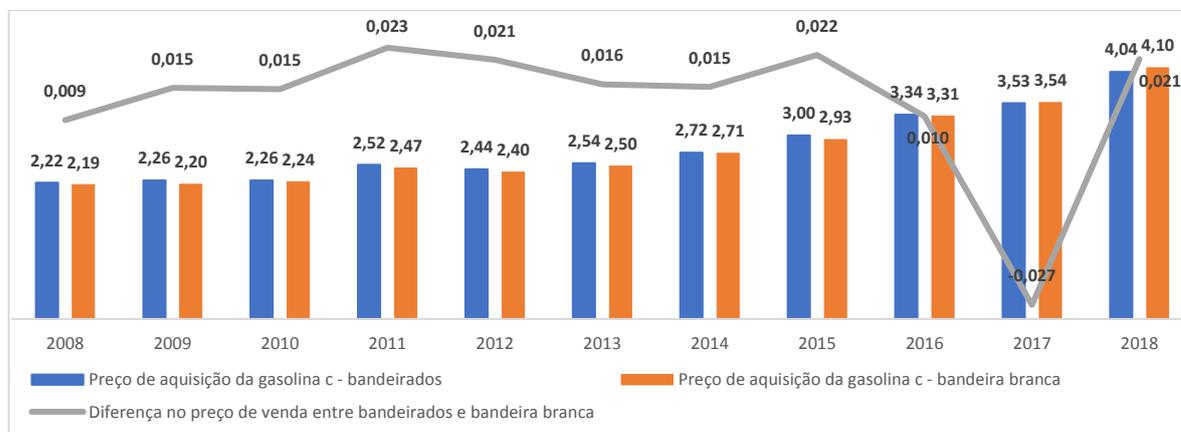
Tipo de posto	dez/08	dez/18
Bandeirados	61%	49%
Bandeira Branca	39%	51%

Fonte: Elaboração própria com dados da ANP.

O preço médio praticado pelos postos bandeira branca no ano de 2018 em Goiânia, foi de R\$ 4,63, enquanto os postos bandeirados praticaram um preço apenas 2 centavos mais caro, R\$ 4,65, contrastando com o observado na capital carioca onde a diferença entre os preços praticados nos postos bandeira branca e bandeirados foi consideravelmente maior.

Quanto ao preço de aquisição do combustível, os dois tipos de postos mostram preços muito próximos na aquisição, seguindo a tendência do preço a varejo, com as revendas bandeiradas comprando, em média, gasolina c a um preço levemente mais elevado que os postos de bandeira branca em quase todos os anos, conforme gráfico 20.

Gráfico 20 – Diferença na gasolina a varejo e preço de aquisição por tipo de posto em Goiânia (R\$/L).



Fonte: Elaboração própria com dados da ANP.

No geral, a proporção de postos bandeirados, em relação ao total, vem caindo nos últimos anos. Os preços mais elevados para a aquisição da gasolina pelos postos bandeirados refletem o maior preço praticado em relação aos postos bandeira branca, o que pode ser um fator relevante para que alguns postos optem pela não vinculação, para possibilitar a prática de menores preços para o consumidor.

Os preços de revenda de gasolina variam muito de acordo com a região onde é comercializada, nos casos apresentados, dos municípios do Rio de Janeiro e Goiânia, a diferença foi bastante significativa, mostrando que na cidade do Rio, a diferença dos preços praticados é bastante significativa entre os tipos de postos, enquanto, em Goiânia, os preços não destoam tanto entre os dois tipos de postos.

5. ALGUNS MODELOS DE DETERMINAÇÃO DO PREÇO DA GASOLINA

Até agora, algumas variáveis que influenciam a formação e variação do preço da gasolina foram apresentadas e analisadas. Estudar cada variável individualmente, por meio da análise de diferentes dados, mostrou que elas apresentam relações com o preço da gasolina C vendida pelos postos revendedores, porém, é difícil mensurar o quanto cada variável influencia no preço. Com isso, o presente capítulo se propõe testar alguns modelos econométricos nos dados referentes aos postos de combustíveis do Rio de Janeiro e Goiânia, verificando qual modelo se adapta melhor aos dados, e assim, explorar a variação do preço de venda da gasolina C comum em relação às variáveis propostas, algumas já apresentadas nos capítulos anteriores e uma nova variável proxy, que mede a concorrência com outros postos revendedores.

Os dados utilizados no capítulo são oriundos do Programa de Levantamento de Preços e Margens de Comercialização de Combustíveis da ANP, compreendem o período de 2008 a 2018 e foram corrigidos pelo IPCA acumulado de 2018. Embora dados de anos anteriores, e de datas mais recentes, estejam disponíveis, o LPMCC apresentou maior maturidade nos anos selecionados, com uma maior quantidade de preços coletados e em um menor intervalo de tempo entre as coletas.

Além dos dados do LPMCC, que conta com o preço de venda a varejo da gasolina, preço de aquisição da gasolina e preço de venda a varejo do etanol, são utilizadas informações de movimentação de gasolina pelos postos revendedores de combustíveis, representando toda gasolina c comum demandada pelos postos às distribuidoras de combustíveis, durante o período analisado. Também foi incluída uma variável que apresenta a quantidade de outros postos revendedores em um raio de 2 quilômetros de cada posto analisado, visando medir o grau de competitividade na área onde o revendedor está instalado, servindo assim como uma proxy para concorrência na comercialização de gasolina.

A seguir, a descrição detalhada das variáveis no modelo:

Tabela 7 – Descrição das variáveis apresentadas no modelo:

Variáveis	Descrição
<i>id</i>	Identificador do posto revendedor.
<i>t</i>	Tempo em ano.
<i>p_gas</i>	Preço médio (R\$/L) da gasolina c comum vendida ao consumidor, corrigido pelo IPCA ano base 2018.
<i>p_c_gas</i>	Preço médio (R\$/L) de aquisição de gasolina c comum pelos postos revendedores, corrigido pelo IPCA ano base 2018.
<i>p_etan</i>	Preço médio (R\$/L) do etanol hidratado comum vendido ao consumidor, corrigido pelo IPCA ano base 2018.
<i>mov</i>	Quantidade movimentada de gasolina c comum pelos postos revendedores, em litros (aquisições subtraídas as devoluções).
<i>buffer</i>	Quantidade de outras vendas de combustíveis (concorrentes) em um raio de 2 quilômetros.

Fonte: Elaboração própria.

No programa LPMCC, da ANP, são coletados os preços dos combustíveis comercializados nas vendas dos municípios participantes do programa - atualmente 459 cidades do Brasil - e, dentre os combustíveis com preços coletados está a gasolina c comum. O programa abrange todos os estados do país e o distrito federal, onde, nas localidades participantes, é feita uma seleção aleatória dos postos que terão os preços coletados.

Segundo Wooldridge (2006), a ausência de alguns dados na amostra analisada, ou presença de observações extremas em relação ao comportamento geral, podem tornar os estimadores menos precisos e/ou dificultar a interpretação dos resultados. Pensando nisso, os dados dos preços, originalmente agrupados em um intervalo de tempo em dias, foram agrupados em um painel com intervalo de tempo em anos, o que faz com que, em algumas variáveis, quando calculada a média para o indivíduo em cada ano, como o caso das variáveis de preços praticados, agentes que tiveram poucas coletas de preço pudessem participar do painel, o que, caso escolhida a temporalidade de mês, não seria possível. No caso da movimentação de gasolina, a soma anual de movimentação evita a ausência de dados para revendedores que eventualmente comprem gasolina das distribuidoras em períodos maiores que um mês, ou seja, fiquem mais de um mês sem adquirir o produto, o que é comum em casos de empresas menores. Para a quantidade de concorrentes, foi calculada a quantidade de outros revendedores, no raio

proposto, para cada ano. Mesmo com a agregação das observações por ano, algumas observações apresentavam ausência de informações importantes e, por isso, foram removidas do painel na tentativa de torná-lo mais balanceado.

Analisando empiricamente, normalmente há uma grande diferença nos preços praticados na gasolina pelos postos no Brasil, e os fatores que levam a essa discrepância também mudam bastante de uma região para outra. Parte da diferença nos preços, e algumas variáveis importantes que contribuem para sua existência, foi demonstrada neste trabalho no capítulo anterior, que abordou algumas variáveis individualmente, se aprofundando no caso específico das cidades do Rio de Janeiro e Goiânia. Para dar seguimento a metodologia proposta, os dados do LPMCC foram testados em alguns modelos econométricos, verificando qual o melhor se adapta a cada conjunto de dados, formando assim, dois painéis principais, um para a cidade do Rio de Janeiro e outro para Goiânia, utilizando uma base de dados para cada município.

5.1 PAINEL PARA O MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

Para os dados da cidade do Rio de Janeiro, foram considerados os postos revendedores do município com o preço praticado na venda de gasolina coletado pela ANP em todos os anos de 2008 a 2018 e que, conseqüentemente, permaneceram em operação durante o período. Com isso, os agentes que operaram na cidade, mas tiveram a operação descontinuada em algum momento, dentro do intervalo de tempo proposto, foram removidos do painel. Além disso, para os regressores, ou seja, as variáveis que pretendem explicar o preço praticado na gasolina, foram removidos do painel os agentes que não apresentaram observações em, pelo menos, 8 dos 11 anos analisados, por exemplo, não contendo observações de movimentação de gasolina (mov) em 4 dos 11 anos considerados.

A seguir, tabela com estatística descritiva das variáveis do painel.

Tabela 8 – Estatísticas das variáveis utilizadas – Rio de Janeiro

	Média	Desvio padrão	Mín	Máx	Nº de observações
<i>p_gas</i>	4,21	0,28	3,51	5,21	4.169
<i>p_c_gas</i>	3,7	0,27	3,07	4,68	4.033
<i>p_etan</i>	3,17	0,3	2,45	4,23	4.153
<i>mov</i>	1.217.037	976.667	10.000	10.195.000	4.052
<i>buffer</i>	19,9	11,4	1	49,8	4.169

Fonte: Elaboração própria.

Os dados do Rio contam com 379 postos revendedores (id), observados de 2008 a 2018, e possui a seguinte matriz de correlação das variáveis:

Tabela 9 - Matriz de correlação das variáveis – Rio de Janeiro

	<i>p_gas</i>	<i>p_c_gas</i>	<i>p_etan</i>	<i>mov</i>	<i>buffer</i>
<i>p_gas</i>	1				
<i>p_c_gas</i>	0,9268	1			
<i>p_etan</i>	0,52	0,3769	1		
<i>mov</i>	-0,0177	-0,0857	0,2009	1	
<i>buffer</i>	-0,1149	-0,0521	-0,1496	-0,1812	1

Fonte: Elaboração própria.

A matriz de correlação apresentada acima, nos ajuda a entender o grau de associação entre as variáveis apresentadas, ela é calculada utilizando o famoso coeficiente de correlação de Pearson (MUKAKA, 2012), onde os coeficientes variam entre 1, que representa uma correlação positiva perfeita, e -1, onde há correlação negativa perfeita.

Interpretando o resultado, vemos que a correlação entre o preço de aquisição da gasolina e o preço praticado na bomba é muito forte, também é possível observar que as variáveis de movimentação de gasolina e *buffer*⁵ (concorrentes ao redor) apresentam correlação negativa com o preço de revenda da gasolina.

⁵ Em geoprocessamento, a ferramenta “Buffer” cria polígonos em uma distância específica ao redor de feições selecionadas. Criando áreas entorno de feições baseado em distância ou campo de distância.

5.1.1 Definição do modelo empírico e metodologia

Para a elaboração de um modelo econométrico dos postos do Rio de Janeiro, os dados foram testados em alguns modelos econométricos clássicos no contexto de dados em painel. A saber: dados empilhados (pooled); efeito fixo nos postos; efeito fixo no tempo; efeito fixo nos postos e no tempo e efeitos aleatórios. Os modelos foram estimados utilizando todas as covariáveis disponíveis no conjunto de dados, submetidos a alguns testes de hipóteses e tiveram seu R^2 estimado comparados conforme apresentado no decorrer do capítulo.

O Teste de Chow (GUJARATI, 2008) foi realizado para comparar qual modelo é preferível entre o de dados empilhados e o de efeitos fixos tendo como resultado o modelo de efeitos fixos se apresentando mais significativo. Foi realizado o Teste de Wooldridge (2002) que mostrou significativa a existência de efeitos não observados nos postos e no tempo, ou seja, existe a necessidade de considerar efeitos fixos nos postos e no tempo. Já o teste de Hausman (Robusto) (WOOLDRIDGE, 2002) foi realizado para verificar o modelo que mais se ajusta aos dados entre o de efeitos fixos e o de efeitos aleatórios, tendo como resultado o modelo de efeitos fixos.

Tabela 10 – Comparativo dos R^2 dos modelos testados – Rio de Janeiro

Modelos testados	R^2
Dados empilhados (Pooled)	0,89465
Efeitos fixos nos postos	0,94006
Efeitos fixos no tempo	0,74712
Efeitos fixos nos postos e no tempo	0,96325
Efeitos Aleatórios	0,93678

Fonte: Resultados da pesquisa

Com base nos testes de hipóteses e no maior valor de R^2 estimado, o modelo escolhido para testar as variáveis do painel proposto para o Rio de Janeiro foi o modelo de regressão com efeitos fixos nos postos e no tempo. Com isso, foi verificada a normalidade dos resíduos, heterocedasticidade dos resíduos e a autocorrelação dos mesmos.

Para verificar a normalidade dos resíduos, alguns testes foram realizados, dentre eles, o teste de Shapiro-Wilk (RAZALI & WAH, 2011). Em todos os testes, os resíduos não apresentaram normalidade. Após esse resultado, foi realizado o teste de Breusch-Pagan com

resíduos studentizados de Koenker (GUJARATI, 2011) para verificação da homocedasticidade dos resíduos. No teste, com relação a todas as variáveis explicativas, os resíduos apresentaram heterocedasticidade. Por último, utilizando o teste de Breush-Godfrey (GUJARATI, 2008), foi detectada a autocorrelação dos resíduos. Em todos os testes de hipóteses foram realizados a um nível de significância de 5%.

Segundo Gujarati (2011), dados em painel podem detectar melhor alguns efeitos não capturados em um corte transversal ou série temporal, além de, em muitos casos, minimizarem o viés caso os dados sejam trabalhados como um agregado.

5.1.2 Resultados dos modelos estimados

Com o modelo de efeitos fixos nos postos e no tempo definido, mas com os problemas de não normalidade nos resíduos, autocorrelação e heterocedasticidade, foram utilizadas algumas técnicas para tentar solucioná-los, tornando os resultados mais robustos.

O modelo proposto é descrito conforme a equação a seguir:

$$p_gas_{it} = \beta_0 + \beta_1 p_c_gas_{it} + \beta_2 p_etan_{it} + \beta_3 mov_{it} + \beta_4 buffer_{it} + \beta_5 ano_{it} + \beta_6 \mu_{it}$$

A seguir, são apresentados os resultados da estimação do modelo escolhido sem realizar os ajustes para garantir os pressupostos do modelo.

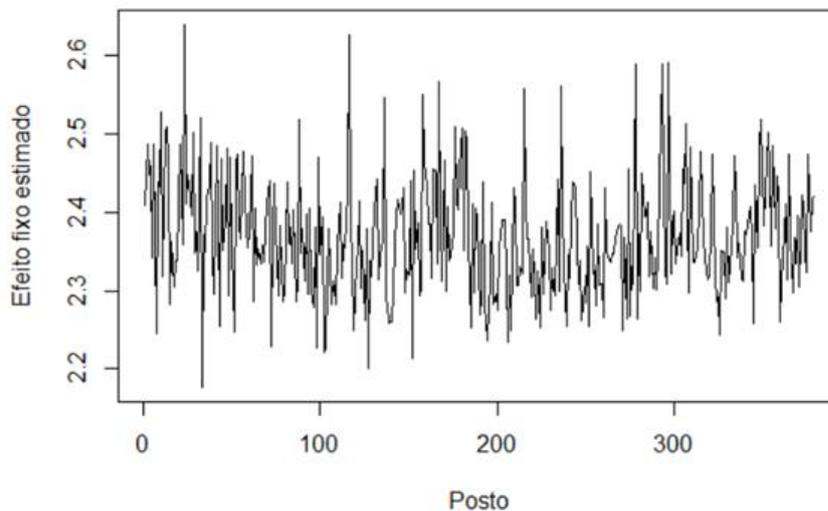
Tabela 11 – Resultados da estimação para o município do Rio de Janeiro sem ajustes.

<i>p_gas</i>	<i>coeficientes</i>
<i>p_c_gas</i>	0,30542*** (0,014537)
<i>p_etan</i>	0,2859*** (0,0096466)
<i>mov</i>	-0,000000016147*** (0,0000000021673)
<i>buffer</i>	0,0015956** (0,00054143)
<i>constante</i>	2,370107*** (0,05527192)
<i>ano_2009</i>	-0,076996*** (0,0043684)
<i>ano_2010</i>	-0,18056*** (0,0057475)
<i>ano_2011</i>	-0,26969*** (0,0077681)
<i>ano_2012</i>	-0,36023*** (0,0090994)
<i>ano_2013</i>	-0,34384*** (0,0090827)
<i>ano_2014</i>	-0,38252*** (0,0099599)
<i>ano_2015</i>	-0,32184*** (0,0098384)
<i>ano_2016</i>	-0,29711*** (0,0098558)
<i>ano_2017</i>	-0,23899*** (0,008669)
<i>ano_2018</i>	0,11714*** (0,0078553)
<i>Observações</i>	3.901
<i>R-quadrado (R²)</i>	0,96325

Nota: Erros padrão entre parênteses. Significância (p): 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
 Fonte: Resultados da pesquisa

Os 379 efeitos fixos para cada posto foram estimados e todos foram significativamente diferentes de zero, ao nível de significância de 5%. No gráfico a seguir são apresentados os valores estimados dos efeitos fixos de cada posto. Observe que a série temporal do efeito fixo nos postos do Rio de Janeiro no período 2008 a 2018 está, em média, entre R\$ 2,30 e R\$ 2,40. Estes valores representam o preço médio da venda da gasolina, em cada posto, considerando o valor das demais covariáveis igual a zero, e sem considerar o valor do intercepto. A média das estimativas dos efeitos fixos de todos os postos foi R\$ 2,369. O valor é bem próximo ao valor estimado para o coeficiente β_0 do modelo proposto.

Gráfico 21 – Efeito fixo estimado de cada posto – Rio de Janeiro



Fonte: Resultados da pesquisa

Uma tentativa para corrigir a autocorrelação dos resíduos é introduzir componentes autorregressivos no modelo. Alguns componentes foram introduzidos até um determinado *lag* de dependência. A variável *buffer*, justamente a proposta para avaliar a concorrência entre os postos, não foi significativa para o modelo com componentes autorregressivos.

Dentre os *lags* propostos, os de 1, 4 e 5 anos, que defasam o preço da gasolina nos respectivos valores (em anos), tiveram significância ao nível de 5%, outros *lags* testados não foram estatisticamente significativos na presença dos *lags* 1, 4 e 5. Nesse modelo, com os componentes autorregressivos, de modo similar ao feito no primeiro modelo apresentado no capítulo, foi testada a normalidade dos resíduos, autocorrelação e heterocedasticidade dos mesmos, e as características persistiram.

Tendo em vista os testes realizados, no modelo final para a cidade do Rio foi usado o estimador proposto por Arellano-Bond (AO, 2007), que deixa os erros padrões dos coeficientes mais robustos. Os resultados são apresentados a seguir:

Tabela 12 – Resultados da estimação para o município do Rio de Janeiro com ajustes

<i>p_gas</i>	<i>Coefficientes</i>			
	<i>X</i>	<i>x - 1</i>	<i>x - 4</i>	<i>x - 5</i>
<i>lags(p_gas)</i>		0,081081*** (0,023563)	-0,070915* (0,028685)	-0,049042. (0,029322)
<i>p_c_gas</i>	0,31842*** (0,030898)			
<i>p_etan</i>	0,2502*** (0,022457)			
<i>mov</i>	-0,000000020804*** (0,0000000057302)			
<i>buffer</i>	-0,0011519 (0,0012673)			
<i>constante</i>	2.35156*** (0.1637)			
<i>ano_2014</i>	-0,051998*** (0,0053815)			
<i>ano_2015</i>	0,00541 (0,0089323)			
<i>ano_2016</i>	0,023321. (0,012706)			
<i>ano_2017</i>	0,047311** (0,015335)			
<i>ano_2018</i>	0,3872*** (0,028098)			
<i>Observações</i>	2.130	2.130	2.130	2.130
<i>R-quadrado (R²)</i>	0,9789	0,9789	0,9789	0,9789

Nota: A variável x representa o ano corrente defasado pelo número que o acompanha. Erros padrão entre parênteses. Significância (p): 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Fonte: Resultados da pesquisa

Interpretando os coeficientes *lags*, vemos que o aumento unitário no preço da gasolina de um ano atrás, corresponde ao aumento de aproximadamente 8 centavos no preço médio da gasolina do ano corrente. O aumento unitário no preço da gasolina de quatro anos atrás, corresponde a redução de aproximadamente 7 centavos no preço médio da gasolina do ano corrente. Já o aumento unitário no preço da gasolina de cinco anos atrás, corresponde a redução de aproximadamente 5 centavos no preço médio da gasolina do ano corrente.

Quanto aos outros resultados da regressão, é possível notar que o aumento unitário na variável *p_c_gas* (preço de aquisição da gasolina), corresponde a um acréscimo aproximado de 0,31 no preço médio da gasolina praticado na bomba, ou seja, um real a mais no preço de aquisição, com todas as demais variáveis constantes, aumenta aproximadamente 31 centavos no preço da gasolina c comum em média. Com relação ao preço praticado no etanol, variável apresentada como *p_etan*, para cada variação unitária no biocombustível e com todas as demais variáveis constantes, o preço da gasolina apresenta um acréscimo aproximado de 0,25, ou seja,

um aumento de um real no preço do etanol hidratado combustível aumenta aproximadamente 25 centavos o preço médio da gasolina comercializada.

O coeficiente de movimentação de gasolina, variável *mov*, mostra que o aumento em uma unidade, em média, reduz o preço da gasolina na bomba em 0,000000020804 unidades. Considerando que os postos revendedores, na cidade do Rio de Janeiro, comercializaram aproximadamente 1 milhão de litros de gasolina⁶ no ano de 2018, ao multiplicarmos esse valor pelo coeficiente estimado de *mov*, para uma melhor interpretação do resultado, temos que, um aumento de cerca de 1 milhão litros de gasolina movimentada, em média, reduz o preço na bomba em aproximadamente 2 centavos, ou seja, se um posto, que comercializa esse volume do combustível, dobrar sua movimentação, perceberá, em média essa redução.

Podemos observar que o coeficiente estimado da variável indicadora para o ano 2014 foi negativo, sendo 2008 o ano de referência. Enquanto para os anos de 2016, 2017 e 2018 as estimativas dos coeficientes foram positivas. Para o ano de 2014, o preço médio da gasolina se reduziu cerca de 5 centavos, quando comparado ao preço médio da gasolina no ano de 2008 e considerando as demais covariáveis constantes.

Para o ano de 2017, o preço médio da gasolina aumentou cerca de 4 centavos, quando comparado ao preço médio da gasolina no ano de 2008, considerando as demais covariáveis constantes.

O coeficiente β_0 (constante) representa o preço médio da gasolina, sem considerar nenhuma covariável explicativa, ou seja, a média do preço de venda da gasolina nos postos do Rio de Janeiro é de aproximadamente R\$ 2,35. Além disso, o valor estimado para R^2 deste modelo foi 0,9789.

5.1.3 Uma análise do efeito temporal da concorrência nos postos do Rio de Janeiro

À luz das covariáveis autorregressivas incluídas nos resultados da tabela 12, um aspecto interessante a ser explorado com os dados da pesquisa, e que põe à prova os resultados alcançados, é o efeito da variação da concorrência no tempo no preço da gasolina comercializada pelos postos.

⁶ Valor adaptado aproximado conforme capítulo 4 deste trabalho.

Para essa análise, que é feita especificamente na covariável *buffer*, foram introduzidas variáveis *lags*, que testam o efeito do aumento da concorrência no passado no preço corrente da gasolina e também variáveis *leads* que avaliam o efeito de um aumento futuro da concorrência no preço atual da gasolina, servindo, os *leads*, como um teste placebo, onde o aumento futuro da concorrência não deveria afetar o preço da gasolina no presente.

Foi verificado o efeito da concorrência defasado em 3 anos e avançado em 2 anos, com um coeficiente para cada *lead* e *lag* neste intervalo. Os resultados são apresentados na tabela 13.

Tabela 13 – Efeito da variação da concorrência sobre o preço da gasolina – Rio de Janeiro

<i>p_gas</i>	<i>coeficientes</i>				
	<i>lag 1</i>	<i>lag 2</i>	<i>lag 3</i>	<i>lead 1</i>	<i>lead 2</i>
<i>buffer 1 ano</i>	-0,0035*** (0,0004)			-0,0013*** (0,0003)	
<i>buffer 2 anos</i>		-0,0040*** (0,0004)			-0,0007* (0,0003)
<i>buffer 3 anos</i>			-0,0040*** (0,0005)		
<i>Observações</i>	3.790	3.411	3.032	3.790	3.411
<i>R-quadrado (R²)</i>	0,02014	0,02444	0,02278	0,00465	0,00127

Nota: As colunas dos coeficientes mostram o efeito da concorrência no passado (*lag*) e futuro (*lead*) em anos. Erros padrão entre parênteses. Significância (p): 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

Fonte: Resultados da pesquisa

Conforme os resultados apresentados, um aumento de um concorrente adicional ocorrido 3 anos no passado, faz com que o preço da gasolina atual se reduza em 0,004 pontos, ou seja, cerca de 0,04 centavos em média. Quando, dois anos atrás, um concorrente adicional se estabelece na área de atuação de determinado posto, em um raio de 2 quilômetros, em média, o preço da gasolina se reduz também em cerca de 0,04 centavos. Já quando esse aumento na concorrência ocorre um ano atrás o preço da gasolina, em média, se reduz em 0,03 centavos.

Analisando os coeficientes dos *leads* testados, fica claro que o aumento da concorrência no futuro afeta o preço atual da gasolina, efeito que não colaboram com a robustez do modelo, e mostra o modelo possivelmente capturando alguma endogeneidade da variável *buffer*, o que limita o modelo e faz necessário estudos futuros para melhores conclusões.

Dando prosseguimento a metodologia proposta no trabalho, a seguir, será estimado um painel semelhante ao do município do Rio, para a cidade de Goiânia.

5.2 PAINEL PARA O MUNICÍPIO DE GOIÂNIA.

Para a estimação do modelo da cidade de Goiânia, a disponibilidade dos dados do LPMCC para a localidade foi menor que para a cidade do Rio, possivelmente pelo fato do programa ter passado por algumas mudanças no contrato e na quantidade das coletas de preço, o que não acontece com tanta frequência nas grandes capitais como Rio de Janeiro e São Paulo. Com isso, foram considerados para o painel, postos revendedores (id) de combustíveis em operação no intervalo de tempo de 2008 a 2018, com a base de dados contendo os postos com, pelo menos, 7 observações de preço médio de aquisição da gasolina das 11 observações possíveis, do mesmo modo, nas outras variáveis do modelo, foram considerados apenas os postos com observações em, pelo menos, 7 dos 11 anos possíveis.

A seguir, tabela com estatística descritiva das variáveis para a cidade de Goiânia.

Tabela 14 – Estatísticas das variáveis utilizadas - Goiânia

	Média	Desvio padrão	Mín	Máx	Nº de observações
<i>p_gas</i>	4,11	0,28	3,51	4,89	976
<i>p_c_gas</i>	3,67	0,17	3,20	4,33	566
<i>p_etan</i>	2,71	0,21	1,87	3,38	976
<i>mov</i>	1.402.001	1.171.949	5000	11.978.500	963
<i>buffer</i>	17,44	10,77	2	47	976

Fonte: Resultados da pesquisa

O painel dos dados de Goiânia conta com 107 postos revendedores, observados de 2008 a 2018. Foi verificada a seguinte matriz de correlação das variáveis analisadas:

Tabela 15 - Matriz de correlação das variáveis - Goiânia

	p_gas	p_c_gas	p_etan	mov	Buffer
p_gas	1				
p_c_gas	0,5711	1			
p_etan	0,5521	0,1832	1		
mov	-0,2362	-0,1242	-0,1013	1	
buffer	0,0354	0,0948	0,0035	-0,2938	1

Fonte: Resultados da pesquisa

Analisando a matriz de correlação, nota-se correlação positiva moderada entre o preço da gasolina praticado pelos postos o preço de aquisição da gasolina e com o preço do etanol combustível praticado a varejo. Há uma fraca correlação negativa entre o preço da gasolina e a quantidade movimentada do combustível e, uma correlação positiva muito fraca da gasolina com a quantidade de postos concorrentes em um raio de 2 km.

5.2.1 Definição do modelo empírico e metodologia

Aos moldes do procedimento para definição do modelo que melhor se ajusta aos dados feito para a cidade do Rio do Janeiro, no conjunto de dados de Goiânia, os dados foram testados nos mesmos tipos de modelo: dados empilhados (Pooled); efeitos fixos nos postos; efeitos fixos no tempo; efeitos fixos nos postos e no tempo e efeitos Aleatórios, além disso, foram realizados alguns testes de hipóteses e comparado o R^2 estimado de cada modelo para a escolha.

No Teste de Chow, o modelo com efeitos fixos nos postos e no tempo se mostrou o mais significativo. No Teste de Wooldridge, foi significativa a existência de efeitos não observados ao longo do tempo e não dos indivíduos, o teste foi realizado separadamente para cada um dos efeitos, porém, de acordo com o valor de R^2 , o modelo com efeitos fixos nos indivíduos e no tempo apresentou um melhor ajuste. O Teste de Hausman (Robusto) foi realizado para verificar se o modelo com efeitos fixos ou aleatórios era o mais apropriado, obtendo como resultado o modelo com efeitos fixos.

O modelo com efeitos fixos no tempo e nos postos foi o que melhor se apresentou nos testes de hipóteses e mostrou o maior valor do R^2 estimado, conforme tabela apresentada abaixo:

Tabela 16 – Comparativo dos R² dos modelos testados – Goiânia

Modelos testados	R²
Dados empilhados (Pooled)	0,55303
Efeitos fixos nos postos	0,5873
Efeitos fixos no tempo	0,49041
Efeitos fixos nos postos e no tempo	0,9236
Efeitos Aleatórios	0,55303

Fonte: Resultados da pesquisa

Definido o modelo de efeitos fixos nos postos e no tempo, foi verificada a normalidade, heterocedasticidade e a autocorrelação dos resíduos.

Para verificação da normalidade dos resíduos, alguns testes foram realizados, dentre eles o Teste de Shapiro-Wilk. Em todos os testes, o resultado foi a não normalidade dos resíduos. Após este resultado, foi realizado o Teste de Breusch-Pagan com resíduos studentizados de Koenker, para verificação da homocedasticidade dos resíduos. Com relação a todas as variáveis explicativas utilizadas na regressão, os resíduos apresentaram heterocedasticidade neste teste de hipóteses. Por fim, o Teste de Breusch-Godfrey, para verificação da existência de autocorrelação nos resíduos, foi calculado, obtendo como resultado a não existência de autocorrelação dos resíduos, e, portanto, não tendo necessidade, neste caso, de acrescentar componentes autoregressivos, como foi feito para o modelo do Rio de Janeiro. Em todos os testes de hipóteses foi utilizado 5% como nível de significância.

5.2.2 Resultados dos modelos estimados

Realizados os testes e definido o modelo a ser aplicado, no caso de Goiânia, também será estimado um modelo econométrico linear de dados em painel de efeitos fixos no tempo e nos postos. Diferente do modelo anterior, o de Goiânia apresenta um painel desbalanceado, ou seja, alguns postos não tiveram o preço da gasolina coletado em determinados anos. O modelo segue conforme as equações a seguir:

$$p_{gas_{it}} = \beta_0 + \beta_1 p_{c_gas_{it}} + \beta_2 p_{etan_{it}} + \beta_3 mov_{it} + \beta_4 buffer_{it} + \beta_5 ano_{it} + \beta_6 \mu_{it}$$

O modelo com efeitos fixos no tempo e nos postos foi o que melhor se ajustou aos dados, porém, ele ainda contém dois problemas: os erros não são normais e possuem heterocedasticidade. Serão utilizadas algumas técnicas para tentar solucionar esses problemas, de maneira a tornar o modelo proposto no trabalho satisfazendo os pressupostos exigidos pela teoria.

Abaixo o resultado das estimativas dos parâmetros do modelo escolhido sem realizar os ajustes para garantir os pressupostos do modelo.

Tabela 17 – Resultados da estimação para o município de Goiânia sem ajustes.

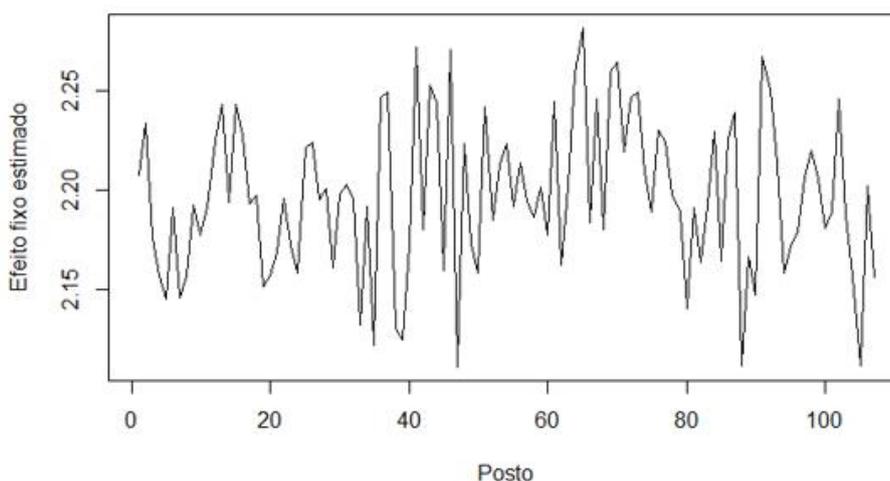
<i>p_gas</i>	<i>coeficientes</i>
<i>p_c_gas</i>	0,14153*** (0,022532)
<i>p_etan</i>	0,59096*** (0,023827)
<i>Mov</i>	-0,0000000023342 (0,0000000046944)
<i>Buffer</i>	0,0027959 (0,0017307)
<i>Constante</i>	2.198471 (0.1124972)
<i>ano_2009</i>	0,038116** (0,012562)
<i>ano_2010</i>	-0,22049*** (0,013756)
<i>ano_2011</i>	-0,23952*** (0,014676)
<i>ano_2012</i>	-0,44759*** (0,015527)
<i>ano_2013</i>	-0,47405*** (0,015158)
<i>ano_2014</i>	-0,43259*** (0,015084)
<i>ano_2015</i>	-0,45235*** (0,014413)
<i>ano_2016</i>	-0,42176*** (0,016163)
<i>ano_2017</i>	-0,37003*** (0,014945)
<i>ano_2018</i>	0,098367*** (0,014654)
<i>Observações</i>	963
<i>R-quadrado (R²)</i>	0,9236

Nota: Erros padrão entre parênteses. Significância (p): 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Fonte: Resultados da pesquisa

Os 107 efeitos fixos para cada posto foram estimados e todos foram significativamente diferentes de zero, ao nível de significância de 5%. No gráfico a seguir são apresentados os valores estimados dos efeitos fixos de cada posto. Observe que a série temporal do efeito fixo nos postos de Goiânia no período 2008 a 2018 está em torno de R\$ 2,20. A média das estimativas dos efeitos fixos de todos os postos de Goiânia foi R\$ 2,196, valor bem próximo ao valor estimado para o coeficiente β_0 do modelo proposto.

Gráfico 22 – Efeito fixo estimado de cada posto



Fonte: Resultados da pesquisa

Conforme o Teste de Breusch-Godfrey, que apontou a não existência de autocorrelação dos resíduos, no caso dos dados da cidade de Goiânia, não foram necessárias a inclusão de *lags* como o feio para o Rio.

Com isso, o resultado da estimação do modelo com os dados de Goiânia, utilizando o estimador de Arellano-Bond, que deixa os erros padrões dos coeficientes mais robustos é apresentado a seguir:

Tabela 18 - Resultados da estimação, com ajustes, para o município de Goiânia

<i>p_gas</i>	<i>coeficientes</i>
<i>p_c_gas</i>	0,14153*** (0,021778)
<i>p_etan</i>	0,59096*** (0,025194)
<i>Mov</i>	-0,0000000023342 (0,0000000031041)
<i>Buffer</i>	0,0027959* (0,0014025)
<i>Constante</i>	2.198471 (0.1124972)
<i>ano_2009</i>	0,038116*** (0,0053489)
<i>ano_2010</i>	-0,22049*** (0,010688)
<i>ano_2011</i>	-0,23952*** (0,010088)
<i>ano_2012</i>	-0,44759*** (0,011293)
<i>ano_2013</i>	-0,47405*** (0,0125)
<i>ano_2014</i>	-0,43259*** (0,010452)
<i>ano_2015</i>	-0,45235*** (0,009683)
<i>ano_2016</i>	-0,42176*** (0,0099388)
<i>ano_2017</i>	-0,37003*** (0,019999)
<i>ano_2018</i>	0,098367*** (0,014576)
<i>Observações</i>	976
<i>R-quadrado (R²)</i>	0,9236

Nota: Erros padrão entre parênteses. Significância (p): 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
 Fonte: Resultados da pesquisa

Conforme os resultados da estimação, em média, um aumento unitário do preço de compra da gasolina comercializada, ou seja, um aumento de 1 real, eleva o preço médio da gasolina em cerca de 14,153 centavos, considerando as outras covariáveis constantes. Já uma elevação em uma unidade no preço do etanol combustível, eleva, em média e com tudo mais constante, o preço da gasolina nos postos em cerca de 59,096 centavos. No caso da covariável *buffer*, que representa os concorrentes próximos ao posto, um efeito muito pequeno é apresentado com o preço da gasolina na bomba, mostrando que um aumento unitário, ou seja,

um posto concorrente adicional, aumenta em menos de 1 centavo o preço praticado na gasolina, em média.

A única covariável que apresentou correlação negativa com o preço da gasolina foi a que representa a movimentação média anual dos postos (*mov*), que, em média e com tudo mais constante, para cada aumento unitário, reduz o preço da gasolina em cerca de 0,0000000023342. Interpretando as variáveis, um posto que comercializa a média de volume anual da cidade (cerca de 900 mil litros)⁷ e dobra sua movimentação, reduz o preço na bomba em 0,2 centavos, ou seja, menos de um centavo.

O coeficiente β_0 foi estimado em 2.198, ou seja, sem considerar nenhuma covariável explicativa, o preço de venda da gasolina nos postos de Goiânia é de aproximadamente R\$ 2,198. Além disso, o valor estimado para R^2 deste modelo foi 0,9236.

5.2.3 Uma análise do efeito temporal da concorrência nos postos de Goiânia

Conforme realizado para os dados do Rio de Janeiro, uma análise temporal da concorrência foi realizada para os dados de Goiânia, visando mensurar o efeito da concorrência no tempo e aplicar o mesmo teste placebo utilizando as variáveis *leads*.

As covariáveis *leads* e *lags* analisam, respectivamente, o efeito no preço da gasolina da concorrência 2 anos à frente e 3 anos no passado em cada ano neste intervalo, com os resultados exibidos a seguir.

⁷ Valor adaptado aproximado conforme capítulo 4 deste trabalho.

Tabela 19 - Efeito da variação da concorrência sobre o preço da gasolina – Goiânia

<i>p_gas</i>	<i>Coefficientes</i>				
	<i>lag 1</i>	<i>lag 2</i>	<i>lag 3</i>	<i>lead 1</i>	<i>lead 2</i>
<i>buffer 1 ano</i>	0,0016. (0,0009)			0,0018* (0,0008)	
<i>buffer 2 anos</i>		0,0006 (0,0010)			0,0007 (0,0009)
<i>buffer 3 anos</i>			0,0013 (0,0012)		
<i>Observações</i>	778	666	561	778	666
<i>R²</i>	0,00415	0,00055	0,00224	0,00679	0,00099

Nota: As colunas dos coeficientes mostram o efeito da concorrência no passado (lag) e futuro (lead) em anos. Erros padrão entre parênteses. Erros padrão entre parênteses. Significância (p): 0 '****' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Fonte: Resultados da pesquisa

Interpretando os resultados das estimações, vemos que um aumento de um concorrente ocorrido 3 anos no passado, em média, faz com que o preço da gasolina aumente em cerca de 0,013 centavos. Já um concorrente a mais 2 anos antes, faz com que o preço da gasolina aumente em cerca de 0,006 centavos, e, esse aumento na concorrência ocorrendo no ano anterior, faz o preço da gasolina subir, em média, 0,16 centavos.

Com relação às covariáveis indicando a variação futura da concorrência, que servem como teste para robustez dos resultados, com a baixa significância estatística, mostram compatibilidade com a ideia de o aumento da concorrência futura não afetar o preço atual da gasolina.

É importante salientar que baixa significância estatística do modelo de Goiânia, neste caso, torna o modelo com resultados mais consistentes quando comparados com os do Rio de Janeiro, devido ao teste placebo utilizando as variáveis *leads*.

5.3 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DAS DUAS CIDADES

Era esperado que os resultados dos modelos estimados para cada uma das cidades se mostrassem distintos, tendo em vista as peculiaridades do mercado de combustíveis em cada uma, e, de fato, foi o que se observou. Mas antes de se comentar os resultados das regressões, é preciso deixar claro que nem sempre uma correlação entre duas variáveis representa um efeito causal, em alguns casos o fato de determinado evento ser correlato com outro não significa que o tenha causado (CUNNINGHAM, 2018).

Na capital fluminense, o preço de aquisição da gasolina mostrou ter maior impacto sobre o preço da gasolina na bomba do que na capital goiana. Em contrapartida, Goiânia, que é um dos principais mercados consumidores de etanol hidratado combustível do país, mostrou que quando elevado o preço do biocombustível, uma resposta muito mais forte é observada na gasolina, o que era esperado de uma região onde o consumo de etanol como combustível é tão relevante.

O volume de gasolina movimentada pelos postos, em ambas as regressões mostra que um aumento na movimentação é acompanhado de queda no preço da gasolina, o que se mostra mais forte na cidade do Rio de Janeiro. Cabe destacar que a movimentação de um posto revendedor pode estar correlacionada com o preço mais baixo praticado.

Foram aplicados estimadores que tornam a estimação mais robusta, mas permanecendo alguns problemas nos resíduos, o que deixa em aberto novas possibilidades de ajustes nos dados para o melhoramento do resultado.

Se tratando de ajustamento às variáveis explicativas, utilizando o indicador R^2 , podemos dizer que o modelo ajustado do Rio explica mais a variação do preço da gasolina, 97,8%, do que o modelo ajustado de Goiânia, 92,36%, o que indica que na capital do estado de Goiás, outras variáveis, não incluídas no modelo, têm forte influência na variação do preço da gasolina e comum, o que pode ser explorado em estudos futuros.

Na análise da concorrência entre os postos e efeito no preço da gasolina, vimos que, em Goiânia, um novo concorrente, na área onde atua determinada revenda, tem um efeito aparente baixo no preço da gasolina, enquanto na cidade do Rio de Janeiro, com o modelo apresentado algumas limitações, é mostrado um possível efeito redutor no preço da gasolina.

Ainda quanto ao efeito da concorrência no preço da gasolina, analisando as influências da variação temporal da concorrência, foi possível perceber que, no caso do Rio de Janeiro, o aumento da concorrência no passado tende a afetar o preço da gasolina o reduzindo, porém, também foi verificada um efeito redutor no preço da gasolina atual com aumento futuro da concorrência, o que torna o resultado da análise menos robusto, mostrando mais concorrentes adicionais em áreas que apresentam redução no preço da gasolina e evidenciando possível captura de alguma endogeneidade da variável que mede a concorrência. No caso de Goiânia, a baixa significância estatística dos resultados favorece o teste placebo, com a variação futura na concorrência não afetando o preço atual da gasolina bem como a variação passada.

No caso da variável que analisou o efeito da concorrência utilizando um raio de 2 quilômetros, uma série de variações do efeito da concorrência poderiam ter sido aplicadas,

como outros raios de distância para calcular os concorrentes ou a contraposição dos postos em áreas mais povoadas com postos mais isolados. Aprofundando a análise dos efeitos da concorrência geograficamente próxima, o capítulo seguinte se propõe a analisar o aspecto da concorrência pela contraposição dos postos em áreas mais ou menos concorrenciais.

6. ÁREAS COM MAIOR NÚMERO DE CONCORRENTES

Parte desta monografia se baseia trabalho de Vogt e Lucinda (2017), que avalia a dispersão dos preços do etanol e gasolina na cidade de São Paulo. O artigo, usado como referência, utiliza uma série de raios de distância ao redor de cada posto revendedor de combustíveis, avaliando a dispersão de preços conforme o raio ao redor de cada posto aumenta, o que conseqüentemente aumenta a quantidade de concorrentes. O trabalho conclui que o raio ótimo, onde os preços variam mais, é de, no máximo, 3 quilômetros, com raios maiores apresentando preços mais constantes. O resultado encontrado pelos autores diverge do que eles esperavam encontrar, no caso, a dos postos revendedores variarem mais seus preços de acordo com a proximidade de postos concorrentes. Norteados pelas análises e resultados obtidos no trabalho de Vogt e Lucinda, uma análise com um escopo semelhante é proposta neste capítulo da monografia, onde serão analisadas variáveis que medem a influência da proximidade geográfica dos concorrentes na precificação da gasolina pelos postos revendedores, usando estratégia similar, de medição em torno de um raio, da quantidade de concorrentes e como isso afeta a precificação da gasolina.

Para realizar uma análise mais detalhada da influência da proximidade geográfica entre os postos revendedores sobre o preço praticado, foi utilizada metodologia semelhante à usada na variável *buffer* do capítulo anterior, mas, desta vez, serão testados diferentes raios de distância em torno dos postos, medindo a quantidade de postos concorrentes ao redor de cada um. Mais precisamente, foi calculada a quantidade de concorrentes ao redor de cada posto revendedor em três raios de distâncias distintas, de um, dois e quatro quilômetros. Com a quantidade de concorrentes ao redor de cada posto, nos três raios, computada, é verificado se cada um dos postos está ou não entre os 20% com mais concorrentes para aquele raio, ou seja, em cada um dos três raios são sinalizados os postos situados nas áreas de maior densidade populacional em relação aos outros postos (os postos entre os 20% com maior número de concorrentes em cada raio).

Neste capítulo, partimos dos modelos mais simples, para cada cidade, escolhidos no capítulo 4; modelos com efeitos fixos nos postos e no tempo. A partir disso, foram ajustamos três modelos, cada um com a variável indicadora de *buffer*, conforme a descrição a seguir. As outras variáveis, de controle do modelo, são as já apresentadas no capítulo anterior.

Tabela 20 – Descrição das novas variáveis apresentadas:

Variáveis	Descrição
<i>d_buffer_1</i>	<i>Dummy</i> que indica se o posto está entre os 20% com maior número de concorrentes em um raio de um quilômetro.
<i>d_buffer_2</i>	<i>Dummy</i> que indica se o posto está entre os 20% com maior número de concorrentes em um raio de dois quilômetros
<i>d_buffer_4</i>	<i>Dummy</i> que indica se o posto está entre os 20% com maior número de concorrentes em um raio de quatro quilômetros

Fonte: Elaboração própria.

Para chegar ao resultado proposto, tanto para a cidade do Rio de Janeiro quanto para Goiânia, foram estimados três modelos, testando cada uma das variáveis *buffer*, conforme as equações a seguir:

$$p_{gas_{it}} = \beta_0 + \beta_1 p_{c_gas_{it}} + \beta_2 p_{etan_{it}} + \beta_3 mov_{it} + \beta_4 buffer_{it} + \beta_5 d_buffer_1_{it} + \beta_6 ano_{it} + \beta_7 \mu_{it}$$

$$p_{gas_{it}} = \beta_0 + \beta_1 p_{c_gas_{it}} + \beta_2 p_{etan_{it}} + \beta_3 mov_{it} + \beta_4 buffer_{it} + \beta_5 d_buffer_2_{it} + \beta_6 ano_{it} + \beta_7 \mu_{it}$$

$$p_{gas_{it}} = \beta_0 + \beta_1 p_{c_gas_{it}} + \beta_2 p_{etan_{it}} + \beta_3 mov_{it} + \beta_4 buffer_{it} + \beta_5 d_buffer_4_{it} + \beta_6 ano_{it} + \beta_7 \mu_{it}$$

No decorrer do capítulo, serão apresentados os resultados das estimações para os painéis das duas cidades.

6.1 RESULTADOS DA ANÁLISE DA CONCORRÊNCIA NOS DIFERENTES RAIOS NO RIO DE JANEIRO

Com os mesmos postos do painel do capítulo anterior, é possível atribuir a cidade do Rio uma taxa de cerca de 0,5 postos revendedores de combustíveis por KM², conforme capítulo 4 deste trabalho. Os postos não se distribuem uniformemente no território do município, e, com isso, algumas regiões são mais densamente preenchidas por eles.

Embora a análise realizada no capítulo 4 mostre alguma relação dos clusters de postos revendedores com o seu preço praticado na gasolina, a estimação dos modelos contendo as *dummies*, que indicam se um posto é um dos com mais concorrentes em cada raio, não se

mostraram significativas em nenhum dos modelos. Ou seja, considerando a significância de cada um destes coeficientes estimados separadamente, nenhum deles foi estatisticamente significativo, e, portanto, foram considerados iguais a zero. Um modelo contendo as três variáveis *dummy* juntas também foi estimado obtendo, da mesma forma, a não significância dos três parâmetros. Os resultados são apresentados a seguir.

Tabela 21 – Resultado das estimações para cada raio proposto – Rio de Janeiro

<i>p_gas</i>	<i>coeficientes</i>		
	<i>x = 1</i>	<i>x = 2</i>	<i>x = 3</i>
<i>p_c_gas</i>	0,30537 *** (0,026)	0,30474 *** (0,02618)	0,30561 *** (0,026072)
<i>p_etan</i>	0,28592 *** (0,015597)	0,28608 *** (0,015732)	0,2862 *** (0,015538)
<i>mov</i>	-0,00000016151 *** (0,000000043015)	-0,00000016161 *** (0,000000042947)	-0,0000001609 *** (0,000000043006)
<i>buffer</i>	0,0017197 . (0,00095627)	0,0017579 . (0,0010512)	0,0018095 . (0,00099451)
<i>d_buffer_x</i>	-0,005165 (0,0084055)	-0,0027308 (0,007563)	-0,0043142 (0,0063708)
<i>constante</i>	2,368787 *** (0,05529343)	2,369525 *** (0,05528756)	2,364962 *** (0,05557181)
<i>ano_2009</i>	-0,077018 *** (0,0042409)	-0,077079 *** (0,0042474)	-0,076989 *** (0,0042465)
<i>ano_2010</i>	-0,18052 *** (0,0082715)	-0,1807 *** (0,0083136)	-0,18052 *** (0,0082786)
<i>ano_2011</i>	-0,2697 *** (0,012046)	-0,26993 *** (0,012171)	-0,2698 *** (0,012023)
<i>ano_2012</i>	-0,36023 *** (0,015193)	-0,36057 *** (0,015326)	-0,36021 *** (0,015205)
<i>ano_2013</i>	-0,34397 *** (0,015277)	-0,34416 *** (0,015373)	-0,34378 *** (0,015294)
<i>ano_2014</i>	-0,38258 *** (0,016798)	-0,38283 *** (0,016885)	-0,3825 *** (0,01681)
<i>ano_2015</i>	-0,32185 *** (0,016422)	-0,32212 *** (0,016493)	-0,32174 *** (0,016447)
<i>ano_2016</i>	-0,29714 *** (0,015519)	-0,29732 *** (0,015621)	-0,29714 *** (0,015516)
<i>ano_2017</i>	-0,23896 *** (0,013882)	-0,23908 *** (0,01394)	-0,23908 *** (0,013873)
<i>ano_2018</i>	0,11711 *** (0,013036)	0,11738 *** (0,013)	0,11684 *** (0,013049)
<i>Observações</i>	3.901	3.901	3.901
<i>R-quadrado (R²)</i>	0,96326	0,96325	0,96326

Nota: O raio medido por cada covariável *dummy* é indicado no rótulo de linha (*x = 1, 2 e 4* quilômetros). Erros padrão entre parênteses. Significância (p): 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '.' 1

Fonte: Resultados da pesquisa

Algumas interações destas variáveis indicadoras (*dummies*) foram testadas com as covariáveis disponíveis. A saber: *d_buffer_1* com a covariável *buffer*; *d_buffer_1* com a covariável *mov* (*movimentação de gasolina pelo posto*); *d_buffer_2* com a covariável *mov*; *d_buffer_4* com a covariável *mov*. Combinar as interações, que se mostraram significativas, com as *dummies* e as demais interações não fez com que todas as interações tornassem significativas, ao nível de significância de 5%, considerando a presença das demais interações. O valor do R^2 estimado dos modelos com as interações

Tabela 22 – Comparativo dos R^2 dos modelos testados com interações – Rio de Janeiro

Modelos com interações	R^2
d_buffer_1, d_buffer_1: buffer	0,96294
d_buffer_1: mov	0,96292
d_buffer_2, d_buffer_2: mov	0,9632
d_buffer_4: mov	0,96294

Fonte: Resultados da pesquisa

A seguir são apresentados os resultados da estimativa do modelo proposto que apresentou o maior R^2 , de acordo com a tabela acima. Isto é, é o modelo com a variável indicadora *d_buffer_2* e a interação com a quantidade de gasolina movimentada.

Tabela 23 – Resultados da estimação com a interação proposta – Rio de Janeiro

<i>p_gas</i>	<i>coeficientes</i>
<i>p_c_gas</i>	0,30116*** (0,014561)
<i>p_etan</i>	0,28775*** (0,0096137)
<i>mov</i>	-0,000000012347*** (0,0000000022665)
<i>buffer</i>	0,0015761* (0,00061512)
<i>constante</i>	2.379419 (0.0552103)
<i>ano_2009</i>	-0,077849*** (0,0043541)
<i>ano_2010</i>	-0,18186*** (0,0057355)
<i>ano_2011</i>	-0,2711*** (0,0077531)
<i>ano_2012</i>	-0,36196*** (0,0090959)
<i>ano_2013</i>	-0,34575*** (0,0090813)
<i>ano_2014</i>	-0,38524*** (0,0099581)
<i>ano_2015</i>	-0,32497*** (0,0098354)
<i>ano_2016</i>	-0,30055*** (0,0098402)
<i>ano_2017</i>	-0,2418*** (0,0086494)
<i>ano_2018</i>	0,11801*** (0,0078397)
<i>d_buffer_2</i>	0,018862** (0,0062756)
<i>mov *</i>	-0,000000027087***
<i>d_buffer_2</i>	(0,0000000047159)
<i>Observações</i>	3.891
<i>R-quadrado (R²)</i>	0,9632

Nota: Erros padrão entre parênteses. Significância (p): 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
 Fonte: Resultados da pesquisa

Interpretando o coeficiente da *dummy* que mede o nível de concorrência temos que, se o posto está entre os 20% com maior número de concorrentes em um raio de dois quilômetros, o preço médio da gasolina praticado por ele aumenta 0,018862, ou seja, aumenta aproximadamente 1,88 centavos, considerando constantes todas as demais variáveis fixas.

Quanto a interação proposta, considerando que os postos revendedores, nesse painel, comercializaram 1 milhão de litros de gasolina no ano de 2018⁸, ao multiplicarmos esse valor pelo coeficiente estimado da interação *mov* com a *dummy* que indica se o posto tem alta concorrência no raio de 2 quilômetros, mostra um resultado de -0,02708, ou seja, se o posto está entre os 20% com maior número de concorrentes em um raio de dois quilômetros e ele aumenta sua movimentação de gasolina em 1 milhões de litros, o preço médio da gasolina, ofertado por ele, se reduz em 0,02708, isto é, diminui aproximadamente 2,7 centavos, considerando todas as demais variáveis fixas.

É possível observar que, tanto o efeito da variável movimentação de gasolina do posto quanto a interação desta variável com a *dummy* de 2 km de concorrência, possuem sinais negativos, ou seja, quanto mais gasolina o posto movimenta por ano, em média, o efeito no preço da gasolina comercializada por ele é reduzido. Note também que a redução do preço médio da gasolina é maior se, além de ter muita movimentação anual de gasolina, este posto está entre os 20% de alta concorrência num raio de 2 km.

6.2 RESULTADOS DA ANÁLISE DA CONCORRÊNCIA NOS DIFERENTES RAIOS EM GOIÂNIA

A partir do modelo escolhido no capítulo 5, modelo com efeitos fixos nos indivíduos e no tempo, ajustando às três variáveis indicadoras de buffer, foram gerados e testados três novos modelos, um com cada variável de raio distinto, seguindo os mesmos procedimentos que os utilizados para a cidade do Rio.

Considerando a significância estatística de cada um dos três coeficientes estimados separadamente, nenhum deles foi significativo a um nível de 5%. A *dummy* que mede os postos com mais concorrentes em um raio de quatro quilômetros se mostrou significativa a 10%, com os postos entre os com mais concorrentes apresentando preço praticado na gasolina levemente maior que os demais, conforme tabela 24.

⁸ Valor adaptado aproximado conforme capítulo 4 deste trabalho.

Tabela 24 – Resultados das estimações para cada raio proposto - Goiânia

<i>p_gas</i>	<i>coeficientes</i>		
	<i>x = 1</i>	<i>x = 2</i>	<i>x = 4</i>
<i>p_c_gas</i>	0,14112 *** (0,021757)	0,14154 *** (0,021798)	0,14193 *** (0,021281)
<i>p_etan</i>	0,5909 *** (0,025192)	0,59097 *** (0,025234)	0,58991 *** (0,025143)
<i>mov</i>	-0,0000000023243 (0,0000000031088)	-0,0000000023322 (0,0000000031032)	-0,0000000018804 (0,000000002998)
<i>buffer</i>	0,0023855 (0,0014591)	0,0028119 . (0,0014351)	0,0017244 (0,00152)
<i>d_buffer_x</i>	0,015429 (0,01939)	-0,00061389 (0,013303)	0,02697 . (0,016172)
<i>Constante</i>	2,20478 *** (0,1127246)	2,198248 *** (0,112784)	2,211601 *** (0,112663)
<i>ano_2009</i>	0,037748 *** (0,0053577)	0,038129 *** (0,0053648)	0,037632 *** (0,0053778)
<i>ano_2010</i>	-0,2205 *** (0,010657)	-0,22051 *** (0,010668)	-0,22076 *** (0,010717)
<i>ano_2011</i>	-0,23951 *** (0,010125)	-0,23952 *** (0,010085)	-0,2391 *** (0,010015)
<i>ano_2012</i>	-0,44762 *** (0,01124)	-0,44758 *** (0,011344)	-0,44762 *** (0,011185)
<i>ano_2013</i>	-0,47348 *** (0,012621)	-0,47408 *** (0,012459)	-0,47406 *** (0,012502)
<i>ano_2014</i>	-0,43276 *** (0,010468)	-0,43261 *** (0,010446)	-0,43011 *** (0,010406)
<i>ano_2015</i>	-0,45228 *** (0,0096449)	-0,45237 *** (0,0096574)	-0,44982 *** (0,0095284)
<i>ano_2016</i>	-0,42145 *** (0,0099945)	-0,42178 *** (0,01001)	-0,41922 *** (0,0097846)
<i>ano_2017</i>	-0,36973 *** (0,020058)	-0,37005 *** (0,020003)	-0,36868 *** (0,02001)
<i>ano_2018</i>	0,09921 *** (0,014592)	0,098345 *** (0,014565)	0,1011 *** (0,014261)
<i>Observações</i>	963	963	963
<i>R-quadrado (R²)</i>	0,92367	0,9236	0,9238

Nota: O raio medido por cada covariável dummy é indicado no rótulo de linha (x = 1, 2 e 4 quilômetros). Erros padrão entre parênteses. Significância (p): 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Fonte: Resultados da pesquisa

Algumas interações destas variáveis indicadoras foram testadas com as covariáveis disponíveis, conforme a descrição a seguir: *d_buffer_1* com a covariável *mov*; *d_buffer_2* com a covariável *p_etan*; *d_buffer_2* com a covariável *mov*; *d_buffer_4* com a covariável *p_c_gas* e *d_buffer_4* com a covariável *p_etan*.

Ajustando um único modelo com as interações, *d_buffer_1* com a covariável *mov*, *d_buffer_2* com a covariável *p_etan*, *d_buffer_2* com a covariável *p_c_gas* e *d_buffer_4* com a

covariável *p_etan* se mostraram significativas ao nível de significância de 5%. Mais adiante, os resultados deste modelo com todas as interações serão apresentados.

Na tabela a seguir, são apresentados os valores dos R^2 estimados dos modelos com as interações e do modelo original de efeitos fixos nos indivíduos e no tempo. As interações serão representadas com dois pontos separando a variável indicadora e a variável com interação. Se no modelo proposto a variável indicadora foi significativa ela será escrita também e separada por vírgula da interação.

Tabela 25 - Comparativo dos R^2 dos modelos testados e interações – Goiânia

Modelos e interações	R^2
efeitos fixos nos postos e no tempo (cap. 5)	0.9236
d_buffer_1:mov	0.92458
d_buffer_2, d_buffer_2:p_etan	0.92442
d_buffer_2:mov	0.9243
d_buffer_4:p_c_gas	0.92433
d_buffer_4:p_etan	0.92443
d_buffer_1:mov, d_buffer_2:p_etan, d_buffer_2:p_c_gas, d_buffer_4:p_etan	0.92558

Fonte: Resultados da pesquisa

Sobre os modelos propostos, observe que com o aumento das variáveis no modelo, considerando as interações com as *dummies*, fez com que o valor do R^2 aumentasse muito pouco. Porém, a interpretação dos coeficientes faz sentido no problema prático.

Abaixo, são apresentados os resultados da estimação do único modelo testado com as variáveis indicadoras principais que se mostrou estatisticamente significativo, o modelo com a *dummy* de postos com mais concorrentes em um raio de 4 quilômetros. Utilizando os estimadores robustos de Arellano-Bond.

A seguir, são apresentados os resultados do modelo proposto que considera todas as interações que foram estatisticamente significativas ao nível de 5%, para a cidade de Goiânia. São elas: d_buffer_1 com a covariável mov; d_buffer_2 com a covariável p_c_gas; d_buffer_2 com a covariável p_etan e d_buffer_4 com a covariável p_etan.

Tabela 26 – Resultados da estimação para interações significativas com as *dummies* - Goiânia

<i>p_gas</i>	<i>coeficientes</i>
<i>p_c_gas</i>	0,14955*** (0,021014)
<i>p_etan</i>	0,56832*** (0,024712)
<i>d_buffer_1 * mov</i>	0,000000037476* (0,000000014589)
<i>d_buffer_2 * p_c_gas</i>	-0,04963. (0,02646)
<i>d_buffer_2 * p_etan</i>	0,066375. (0,036259)
<i>d_buffer_4 * p_etan</i>	0,01325* (0,0058365)
<i>constante</i>	2,264596 (0,1076885)
<i>ano_2009</i>	0,037176*** (0,0046811)
<i>ano_2010</i>	-0,22285*** (0,010046)
<i>ano_2011</i>	-0,2401*** (0,0099511)
<i>ano_2012</i>	-0,45275*** (0,010732)
<i>ano_2013</i>	-0,47741*** (0,011655)
<i>ano_2014</i>	-0,43445*** (0,0096882)
<i>ano_2015</i>	-0,45152*** (0,0088425)
<i>ano_2016</i>	-0,41933*** (0,0098565)
<i>ano_2017</i>	-0,36992*** (0,019479)
<i>ano_2018</i>	0,10373*** (0,014063)
<i>Observações</i>	976
<i>R-quadrado (R²)</i>	0,92558

Nota: Erros padrão entre parênteses. Significância (p): 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
 Fonte: Resultados da pesquisa

Conforme os resultados do modelo, interpretando a interação entre os postos com mais concorrentes em um raio de 1 quilômetro e a movimentação média anual de gasolina, é possível notar que, considerando os postos do painel comercializando 900 mil litros de gasolina, como a média da cidade no ano de 2018⁹, multiplicando esse valor pelo coeficiente estimado da interação mov com a dummy, obtemos o valor de 0,0337284, ou seja, se o posto está entre os

⁹ Valor adaptado aproximado conforme capítulo 4 deste trabalho.

20% com maior número de concorrentes em um raio de um quilômetro e ele aumenta sua movimentação de gasolina em 900 mil litros, seu preço médio da gasolina se eleva em 0,0337284 centavos, *ceteris paribus*. O aumento de 1 real no preço de aquisição da gasolina, se o posto está entre os 20% com maior número de concorrentes em um raio de dois quilômetros, faz com que seu preço médio da gasolina se reduza em 0,049630, diminuindo aproximadamente 4,9 centavos na média do preço da gasolina, com as demais variáveis fixas. Já a elevação em 1 real no preço médio do etanol, se o posto está entre os 20% com maior número de concorrentes em um raio de dois quilômetros, eleva o preço médio da gasolina dele em 0,066375, ou seja, o preço médio da gasolina do posto aumenta em aproximadamente 6,6 centavos. No caso de um mesmo aumento unitário no etanol para postos entre os 20% com mais concorrentes em um raio de quatro quilômetros, o aumento médio no preço da gasolina é menor, de cerca de 1,3 centavos.

6.3 A RELAÇÃO ENTRE ÁREAS DE MAIOR CONCORRÊNCIA E O PREÇO DA GASOLINA

A proposta do presente capítulo de aferir o quanto um posto revendedor de combustíveis está concentrado em um cluster de postos, considerando diferentes distâncias em alguns raios, afeta o preço que o mesmo pratica na gasolina a varejo trouxe interessantes resultados.

A maioria das variáveis *dummy* testadas, cada uma representando um raio diferente para mensuração dos clusters, não se apresentou relevância estatística mínima, com exceção da *dummy* do raio de quatro quilômetros para na cidade de Goiânia, que mostrou um preço superior nos postos com mais concorrentes em relação aos concorrentes. Contudo, é possível que os resultados da variável *buffer* estejam relacionados com a permanência de um posto em uma área de maior concentração em função de fatores não explorados no capítulo.

No entanto, utilizando algumas interações entre as covariáveis presentes, foi possível explorar melhor os resultados. No caso do Rio de Janeiro, postos em clusters em um raio de dois quilômetros, que movimentam grandes quantidades de gasolina, tendem a reduzir o preço da gasolina a varejo. Já as interações propostas para os dados da cidade de Goiânia, apresentaram tendência de alta no preço da gasolina, no caso dos postos em clusters, quando elevado o preço do etanol, biocombustível fortemente usado na região, concorrente direto da gasolina.

Para ambas as cidades, os resultados em geral mostraram um preço na gasolina mais elevado em postos localizados em áreas de maior concorrência, uma tendência contraintuitiva que pode ser explicada por ações de coordenação tácita de preços ou uma grande concentração de postos de combustíveis sendo administrados por poucos grupos ou indivíduos. Em todo país, casos de práticas anticompetitivas e grandes conglomerados de postos são frequentemente investigados¹⁰.

Outros estudos sobre comportamentos anticompetitivos; outras abordagens para mensuração de concorrência entre os postos no comércio de gasolina e uma maior exploração da endogeneidade do modelo podem agregar de forma significativa os resultados obtidos e corroborar com essa abordagem da concorrência em postos.

¹⁰ OGLOBO. **Polícia civil investiga formação de cartel entre postos de combustíveis de Goiânia**. Disponível em: <https://g1.globo.com/goias/noticia/policia-civil-investiga-formacao-de-cartel-entre-postos-de-combustiveis-de-goiania.ghtml> (acessado em 30/08/2020) e JOVEMPAN. **Polícia federal desarticula cartel de postos de combustíveis no distrito federal**. Disponível em: <https://jovempam.com.br/noticias/policia-federal-desarticula-cartel-de-postos-de-combustiveis-no-df.html> . (acessado em 30/08/2020)

7. CONCLUSÃO

Como demonstrado na presente monografia, diversas políticas públicas de liberalização do setor do petróleo, e conseqüentemente, dos combustíveis, nos últimos anos, abriram, e vem abrindo, caminho para um mercado mais competitivo e com melhores condições ao consumidor final. No mercado brasileiro de combustíveis líquidos, mais especificamente o de gasolina comum, diversas variáveis contribuem para formação de seu preço no varejo. Desde a própria estrutura do mercado, onde o combustível tem um caminho pré-definido da refinaria para a distribuidora e posteriormente aos postos revendedores, o que contribui com uma menor flexibilidade com relações a compras diretas e fretes, até a decisão da margem na venda do produto, uma série de componentes interferem no preço final. As diferenças regionais observadas no comércio da gasolina automotiva no Brasil também são muitas, com os preços praticados nas diversas partes do país destoando bastante entre si. Além disso, devido à pouca abordagem do tema pela literatura tradicional, conclusões sobre o papel da concorrência entre os postos revendedores no mercado de gasolina brasileiro e sua influência no preço ficam dificultadas.

Visando esclarecer como a concorrência entre os postos revendedores concentrados em clusters afeta o preço da gasolina comum e como isso varia em duas capitais com características distintas, foram testados diferentes modelos econométricos, com dados referentes a preços praticados, quantidade movimentada de gasolina e algumas variáveis *proxy* para concorrência. Com as limitações dos modelos econométricos, conclusões mais precisas não puderam ser alcançadas. Também foram analisados outros importantes componentes para a formação e variação do preço da gasolina; componentes que tangenciam o aspecto concorrencial do mercado e evidenciam a assimetria regional.

Dentre as variáveis apresentadas no capítulo 4 da monografia, a tributação presente na gasolina, que, no Brasil, representa, em média, 45% do preço final (dezembro/2018), mostrou bastante variação entre as duas cidades devido a alíquota do imposto estadual de cada estado. Se tratando do etanol hidratado combustível, principal concorrente da gasolina automotiva, foram observados movimentos inversos na comercialização dos dois combustíveis nas duas cidades, onde, quando a movimentação da gasolina crescia a de etanol caía e vice-versa. Foi evidenciada a inclinação ao uso do etanol combustível no estado de Goiás, que é grande produtor do biocombustível e que apresenta diferença significativa no seu preço em relação a gasolina, com o preço do etanol se mostrando mais atrativo ao consumidor. Na análise inicial da

concorrência entre os postos, nas duas cidades, sem a utilização de técnicas econométricas, movimentos nos preços em áreas de maior concentração de postos foram percebidos com mais facilidade na cidade do Rio de Janeiro. Com relação ao volume de gasolina comercializada, a cidade do Rio de Janeiro se mostrou mais suscetível a um menor preço na gasolina em postos com grande movimentação do combustível em relação a Goiânia. O capítulo se encerra abordando a questão da vinculação dos postos a um distribuidor, mostrando um aumento na proporção dos postos bandeira branca no país de 2008 a 2018 além de um aumento na diferença do preço praticado entre os dois tipos de postos. Especificamente na cidade do Rio, a proporção de postos bandeirados subiu de 2008 a 2018, com aumento da diferença nos preços praticados entre os dois tipos de postos. Já em Goiânia, houve grande aumento na proporção de postos bandeira branca e a diferença no preço praticados entre os dois tipos de postos se mostrou muito baixa.

No capítulo quatro, em geral, foi visto que a relação das variáveis apresentadas com o preço por litro da gasolina age de maneira bastante distinta nas duas cidades analisadas, e, provavelmente agiriam de formas diferentes em outras regiões. Levando em conta que, conforme apresentado na monografia, uma correlação entre duas variáveis nem sempre significa a existência de um efeito causal entre elas, as variáveis selecionadas ajudam a entender os elementos que formam o preço da gasolina e servem como boa introdução para o decorrer do trabalho.

No capítulo 5, variáveis apresentadas e analisadas individualmente nos capítulos anteriores foram testadas em alguns modelos econométricos e foi escolhido o que melhor se ajustou aos dados propostos. Para as duas cidades o modelo escolhido foi o de efeito fixo nos postos e no tempo, resultando, posteriormente, em um painel principal para cada cidade.

Uma ressalva importante quanto aos resultados encontrados é a limitação dos resultados obtidos com os modelos. A possível influência de outros fatores na entrada, ou saída, de um posto revendedor em alguma região como, por exemplo, a renda da população local ou alta circulação de veículos podem refletir nos resultados e sua robustez. Além de efeitos causais possivelmente não existente de fato, como o caso de o volume comercializado de gasolina potencialmente ser função dos preços praticados. Essas observações devem ser consideradas na interpretação deste e de novos estudos.

Quanto a variável *buffer*, Com sua não significância estatística, no modelo ajustado do Rio de Janeiro, não foi possível aferir sobre o efeito do número de concorrentes próximos a dois quilômetros, embora, no modelo sem ajustes, a covariável tenha apresentado uma relação de

aumento do preço da gasolina na bomba para cada concorrente adicional. No modelo da cidade de Goiânia, com a covariável *buffer* apresentando melhor significância no modelo ajustado, o resultado tendeu a um maior aumento no preço médio na gasolina para cada concorrente adicional em relação ao visto nos resultados do Rio.

Em uma análise do efeito da variação passada ou futura da concorrência no preço da gasolina, foi possível, para a cidade do Rio, perceber uma tendência de menor preço precedidos pelo aumento da concorrência, porém, a variação no preço corrente da gasolina em resposta a um aumento da concorrência no futuro reduz a robustez dos resultados. Os resultados dessa mesma análise para Goiânia mostraram um impacto muito menor da variação temporal da concorrência no preço da gasolina, com melhores resultados no teste placebo da variável *lead*, mostrando menor sensibilidade ao efeito da variação da concorrência no preço final da gasolina. Com essa limitação do modelo exposta com a análise temporal da concorrência, estudos futuros são necessários para confirmar quantitativamente o efeito concorrência no preço da gasolina tendo em vista possível endogeneidade no modelo.

Para aprofundar a análise da concorrência entre os postos revendedores, no capítulo 6, foram utilizadas variáveis *dummy* para testar o comportamento do preço da gasolina praticado por postos em áreas de maior concorrência. Com base no trabalho Vogt e Lucinda (2017), foram identificados os postos que estavam entre os 20% com mais concorrentes em raios de três diferentes tamanhos: 1, 2 e 4 quilômetros. Com essa metodologia e a utilização de interações entre as variáveis, foi notada a não redução dos preços praticados na gasolina a varejo em postos localizado em áreas de maior concentração de concorrentes, pelo contrário, as covariáveis indicativas, que em sua maioria se mostraram estatisticamente não significativas, revelaram um preço mais elevado nesses clusters de postos em relação ao resto do mercado tanto no Rio quanto em Goiânia, mas com uma brecha para o fato de, como mencionado, uma maior concorrência possa estar correlacionada a outras variáveis não presentes no modelo.

Além da análise da concorrência, foi apresentada uma grande sensibilidade do preço da gasolina em relação ao preço de aquisição do produto para a cidade do Rio de Janeiro. Já no caso de Goiânia, pode-se destacar na influência no preço da gasolina o preço do etanol, plausível com as análises prévias que mostraram as características preferenciais locais dos produtos.

Portanto, este trabalho, que teve como objetivo a análise da relação de algumas variáveis com o preço a varejo da gasolina e comum vendida pelos postos revendedores com destaque para como a concorrência afeta a precificação e como esses resultados variam em duas cidades

com características distintas, no caso de Rio de Janeiro e Goiânia, mostrou, principalmente, que o modelo carece de algumas ponderações para melhores resultados, como uma temporalidade menor das entradas de dados e análise de causa e efeito entre o que está sendo testado. Como um resultado preliminar, um concorrente adicional na área de atuação de um posto possivelmente não faz com que o preço da gasolina se reduza em consequência de um possível ambiente mais concorrencial e nem o fato de estar em um ambiente com maior concorrência necessariamente reduz seu preço. Em relação aos efeitos da variação temporal da concorrência no preço da gasolina, no caso de Goiânia, os resultados se mostraram mais próximos à não interferência da concorrência no preço nos modelos testados.

Parte desses resultados, principalmente os observados na capital Goiânia em relação ao efeito da concorrência, podem derivar de problemas econômicos recorrentes nesse tipo de mercado como a combinação tácita de preços ou concentração da propriedade das empresas em grandes conglomerados. Para o aprimoramento da utilização dos dados em trabalhos com o mesmo escopo, em estudos futuros, novas abordagens para os dados geoespaciais podem ser testadas como, por exemplo, o cálculo da distância entre os postos em quilômetros. Além disso, as outras variáveis apresentadas na monografia demonstraram relevância para a formação e variação do preço da gasolina e podem ser mais exploradas no futuro. Com a disponibilização de novos dados de georreferenciamento dos postos pela ANP, esse tipo de análise concorrencial e espacial pode se desenvolver muito; novos resultados podem enriquecer ainda mais os estudos sobre o tema e elevar o entendimento sobre esse importantíssimo mercado no Brasil.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Edmar Luis Fagundes de; OLIVEIRA, Patricia Vargas de; LOSEKANN, Luciano. **Impactos da contenção dos preços de combustíveis no Brasil e opções de mecanismos de precificação**. 2015.

AO. Xiang. **Arellano-Bond Model**. October 30, 2007.

Barron, J. M., Taylor, B. A. e Umbeck, J. R. (2004). **Number of sellers, average prices, and price dispersion**. International Journal of Industrial Organization

BRASIL. **Boletim abastecimento em números/ ANP – nº61 e 21**.

BRASIL. **Produtos e serviços: composição de preços de venda ao consumidor**. Disponível em: <https://petrobras.com.br/pt/produtos-e-servicos/composicao-de-precos-de-venda-ao-consumidor> (acessado em 03/06/2020)

BRASIL. **Relatório do Mercado de Derivados de Petróleo**. nº 156 – MME – Dez/2018

BRASIL. **Resolução nº 41 2013 – ANP**.

BRASIL. **Tributação dos Combustíveis por Estado Referência**. 01 a 15 de Dezembro de 2018. Fecombustíveis, 16 a 31 de dezembro de 2018.

COSTA, Fernando Nogueira da. **Economia Em 10 Lições**. 2000.

CUNNINGHAM, Scott. **Causal Inference: The Mixtape**, 2018.

Dresnera, S., Dunneb, L., Clinch, P., Beuermann, C. 2006. **Social and political responses to ecological tax reform in Europe: an introduction to the special issue**. Energy Policy.

FIRGO, Matthias; PENNERSTORFER, Dieter; WEISS, Christoph. **Centrality and Pricing in Spatially Differentiated Markets: The Case of Gasoline**. 2015.

GUERRERO, S. **Who is Selling You Chiquilitros of Gasoline?** Evidence from a Public Disclosure Policy. Banco de México, Working Papers n. 2012-04, 2012.

HAUCAP, Justus; HEIMESHOFF, Ulrich; SIEKMANN, Manuel. **Selling Gasoline as a By-Product: The Impact of Market Structure on Local Prices**. December 2016

HONG. Woo-Hyung, LEE, Daeyong. **Asymmetric Pricing Dynamics with Market Power: Investigating Island Data of the Retail Gasoline Market (Job Market Paper)**. October 2014

JOVEMPAN. **Polícia federal desarticula cartel de postos de combustíveis no distrito federal**. Disponível em: <https://jovempam.com.br/noticias/policia-federal-desarticula-cartel-de-postos-de-combustiveis-no-df.html> . (acessado em 30/08/2020)

KON, Anita. **Economia industrial**. São Paulo, Nobel, 1994.

KUPFER, David; HASENCLEVER, Lia. **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil.** - 2.ed. - Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

M.M Mukaka. **Statistics Corner: A guide to appropriate use of Correlation coefficient in medical research.** 2012.

MARSHALL, Alfred. **Principles of Economics.** Amherst. New York, 1ª edição, 1997.

MIXTAPE. **This is the online version of Causal Inference: The Mixtape.** Disponível em: <https://mixtape.scunning.com/index.html> acessado em 08/02/2021

N. M. Razali, Y. B. Wah. **Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests.** Published 2011

NUNES, C.; GOMES, C. Aspectos concorrenciais do varejo de combustíveis no Brasil. **In: Encontro Nacional de Economia, 33, 2005, Natal – RN. Anais...** Brasília: ANPEC, 2005.

OGLOBO. **Polícia civil investiga formação de cartel entre postos de combustíveis de Goiânia.** Disponível em: <https://g1.globo.com/goias/noticia/policia-civil-investiga-formacao-de-cartel-entre-postos-de-combustiveis-de-goiania.ghtml> (acessado em 30/08/2020)

ORELLANO, Veronica Fernandez; SOUZA, Alberto De Nes de; AZEVEDO, Paulo Furquim de. **Elasticidade-preço da Demanda por Etanol no Brasil: como renda e preços relativos explicam diferenças entre estados.** 2013.

PINDYCK, Robert; RUBINFELD, Daniel. **Microeconomia** - 8ª Edição. 2013.

PINTO, Mariana Rodrigues; SILVA, Emilson Caputo Delfino. **O brilho da bandeira branca: concorrência no mercado de combustíveis no brasil, planejamento e políticas públicas – IPEA.**

R. Koenker, **A Note on Studentizing a Test for Heteroscedasticity.** Journal of Econometrics 17, 1981.

SILVA, Cassia Daniele dos Santos. **Análise do Impacto dos Erros de Previsão no Processo de Planejamento de Produção de uma Empresa Petrolífera.** 2012

SINGER, Paul. **Curso de introdução à economia política.** 15ª ed. Rio de Janeiro: Forense, 1994

UFRP. **Interpretação do coeficiente de correlação.** Disponível em: <http://leg.ufpr.br/~silvia/CE003/node74.html> - (acessado em 15/03/2020)

VASCONCELLOS, Marco Antonio Sandoval de; GARCIA, Manuel Enriquez. **Fundamentos de economia.** 5. ed. – São Paulo: Saraiva, 2014.

VERLINDAL, Jeremy A. **Do Rockets Rise Faster and Feathers Fall Slower in an Atmosphere of Local Market Power?** Evidence from the Retail Gasoline Market. July 2007.

VOGT, Camila de Moura; LUCINDA, Cláudio Ribeiro de. **Custos de procura e dispersão de preços de gasolina e etanol no mercado brasileiro de combustíveis**: evidências do município de são paulo. 2017.

WOOLDRIDGE, Jeffrey. **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data**. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2002.