



**Universidade Federal de Ouro Preto  
Instituto de Ciências Sociais Aplicadas  
Departamento de Ciências Econômicas**



Monografia

**Delimitação do Mercado Relevante de Produtos para os Combustíveis Líquidos:  
Gasolina Comum, Etanol Hidratado e Óleo Diesel no Estado de Minas Gerais**

**Igor de Oliveira Nagy Varga**

**Mariana, MG  
2022**



**Universidade Federal de Ouro Preto  
Instituto de Ciências Sociais Aplicadas  
Departamento de Ciências Econômicas**



**Igor de Oliveira Nagy Varga**

**Delimitação do Mercado Relevante de Produtos para os Combustíveis Líquidos:  
Gasolina Comum, Etanol Hidratado e Óleo Diesel no Estado de Minas Gerais**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Ouro Preto, no Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, como requisito parcial a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

**Orientadora:** Profa. Dra. Rosângela Aparecida Soares Fernandes.

**Mariana, MG  
2022**

## SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

V297d Varga, Igor De Oliveira Nagy.

Delimitação do mercado relevante de produtos para os combustíveis líquidos [manuscrito]: gasolina comum, etanol hidratado e óleo diesel no estado de Minas Gerais. / Igor De Oliveira Nagy Varga. - 2022.  
36 f.

Orientadora: Profa. Dra. Rosangela Aparecida Soares Fernandes.  
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto.  
Instituto de Ciências Sociais Aplicadas. Graduação em Ciências Econômicas .

1. Álcool. 2. Diesel. 3. Gasolina. I. Fernandes, Rosangela Aparecida Soares. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 338.5(815.1)

Bibliotecário(a) Responsável: Essevalter De Sousa-Bibliotecário Coordenador  
CBICSA/SISBIN/UFOP-CRB6a1407



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
REITORIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS



## FOLHA DE APROVAÇÃO

**IGOR DE OLIVEIRA NAGY VARGA**

### **Delimitação do Mercado Relevante de Produtos para os Combustíveis Líquidos: Gasolina Comum, Etanol Hidratado e Óleo Diesel no Estado de Minas Gerais**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas

Aprovada em 06 de abril de 2022.

#### Membros da banca

Doutorado- Rosângela Aparecida Soares Fernandes - Orientador(a) (Universidade Federal de Ouro Preto)  
Doutorado- Cristiane Marcia dos Santos - (Universidade Federal de Ouro Preto)  
Mestrado - Kamila Gabriela Jacob - (Faculdade Dinâmica Vale do Piranga)

Rosângela Aparecida Soares Fernandes, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 10/04/2022.



Documento assinado eletronicamente por **Rosângela Aparecida Soares Fernandes, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 10/04/2022, às 12:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0308592** e o código CRC **06EE6105**.

Referência: Caso responda este documento, indicar expressamente o Processo nº 23109.004491/2022-79

SEI nº 0308592

R. Diogo de Vasconcelos, 122, - Bairro Pilar Ouro Preto/MG, CEP 35400-000  
Telefone: (31)3557-3835 - www.ufop.br

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por poder estar sempre em sua companhia.

À toda minha família, em especial aos meus pais Silvia e Flávio por sempre me apoiarem e estarem comigo em todos os projetos que executo. À minha avó Dalva, por ser a pessoa mais importante de minha vida. Ao meu avô João, pela referência em trabalho e honestidade passada aos seus familiares. Aos meus tios, primos e respectivos familiares, por serem como pais e irmãos que carrego desde que nasci.

Aos queridos amigos da chamada “Turma do Procs”, Pedro Procópio, Tiago Russo, Fernando Faria, Pedro de Paula, Felipe Nadú e Victor Deodato, pela amizade e companheirismo desde o Ensino Médio.

Ao Clube Atlético Mineiro, por ser meu clube do coração e ter ajudado a construir parte do que sou hoje.

À todas as pessoas boas que passaram pela minha vida, pelos ensinamentos a serem seguidos.

À todas as pessoas ruins, pelos exemplos a não seguir e as atitudes a não tomar.

Ao corpo docente do DEECO, em especial à minha orientadora Profa. Dra. Rosângela Aparecida Soares Fernandes, pelo apoio durante a etapa mais importante do curso.

À todas as experiências vividas e à todas as pessoas que conheci durante o tempo passado na Universidade Federal de Ouro Preto, por agregarem à minha experiência como pessoa.

## RESUMO

O mercado de combustíveis líquidos é importante para a atuação do Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE), tendo em vista o considerável percentual de investigações de condutas anticompetitivas feitas pelo órgão regulador neste mercado. Também é importante pelas discussões sobre inflação, questões ambientais e mudanças recentes na dinâmica da população envolvendo novas fontes de energia e locomoção advindas da tecnologia. A partir destes fatores, o objetivo do trabalho foi delimitar o mercado relevante dos combustíveis Gasolina Comum, Etanol Hidratado e Óleo Diesel para o estado de Minas Gerais, de janeiro de 2004 a dezembro de 2020. Como metodologia, foram utilizados os testes de cointegração, a decomposição da variância do erro de previsão e o teste de causalidade de Granger. Os resultados mostram que Gasolina Comum e Etanol Hidratado estão em mesmo mercado relevante de produto, mas ambos em mercados relevantes diferentes do Óleo Diesel, sugerindo que qualquer alteração nos preços de um deles pode gerar substituição pelo outro. Também foram obtidos resultados referentes à considerável relevância da Gasolina Comum na formação de preços dos outros dois combustíveis em análise.

**Palavras-chave:** Gasolina Comum; Etanol Hidratado; Óleo Diesel.

## ABSTRACT

The market for liquid fuels is important for the measures taken by the Administrative Council for Economic Defense (CADE), due to the considerable percentage of investigations of anti-competitive conduct by the regulatory entity in this market. It is also important for discussions about inflation, environmental issues and recent changes in population dynamics involving new sources of energy and locomotion due to advances in technology. Based on these factors, the objective was to define the relevant market for Gasoline C, Hydrated Ethanol and Diesel Fuel for the state of Minas Gerais, from January 2004 to December 2020. As a methodology, we used the cointegration tests, decomposition of the variance of prediction error and Granger causality. The results showed that Gasoline C and Hydrated Ethanol are in the same relevant product market, but both are in different relevant markets than Diesel Fuel, suggesting that any change in the price of one of them can generate substitution for another. We also obtained results referring to the considerable relevance of Gasoline C in the formation of prices of two other two fuels in the analysis.

**Key-words:** Gasoline C; Hydrated Ethanol; Diesel Fuel.

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS .....	3
1 INTRODUÇÃO .....	7
1.1 O Problema e a sua importância .....	7
1.2 Hipóteses.....	8
1.3 Objetivos.....	9
1.3.1 Objetivo Geral .....	9
1.3.2 Objetivos Específicos .....	9
2 ASPECTOS TEÓRICOS REFERENTES À DELIMITAÇÃO DE MERCADO RELEVANTE.....	10
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	13
3.1 Teste de cointegração.....	13
3.2 Decomposição da variância do erro de previsão .....	16
3.3 Teste de Causalidade de Granger.....	16
3.4 Fonte de dados .....	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	18
4.1 Delimitação de mercado relevante via testes de cointegração.....	18
4.2 Decomposição da variância do erro de previsão .....	22
4.3 Causalidade de Granger .....	24
4.4 O mercado relevante dos combustíveis líquidos em Minas Gerais e as implicações para as investigações sobre a conduta dos postos de combustíveis .....	25
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	27
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
ANEXO A – Decomposição histórica da variância dos erros de previsão .....	33

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 O Problema e a sua importância

O varejo de combustíveis líquidos é, mundialmente, representativo no que tange às discussões e investigações referentes às condutas anticompetitivas e exercício de poder de mercado. Percebe-se que a revenda dos combustíveis, Gasolina Comum, Etanol Hidratado e Óleo Diesel, apresenta características que possibilitam aos agentes adotarem comportamento anticoncorrencial (FREITAS, 2010).

Também mencionado pelo autor, a respeito dessas especificidades, destacam-se a oferta de um produto homogêneo, a semelhança na estrutura de custos, a publicidade de preços e atuação ativa dos sindicatos. Além disso, o órgão antitruste brasileiro, o Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE), recorrentemente recebe inúmeras denúncias para investigações sobre comportamentos anticompetitivos de postos de combustíveis em diferentes unidades da federação. Conforme Cuiabano (2018), cerca de 25% das investigações realizadas pelo CADE envolvem a revenda de combustíveis líquidos.

Diante disso, as investigações prévias a respeito da delimitação de mercado relevante de produtos para o mercado varejista de combustíveis são de fundamental relevância, uma vez que possibilitam investigações mais robustas no âmbito da Política de Defesa da Concorrência. De acordo com o documento do CADE (2010), o mercado relevante é o menor grupo de produtos e área geográfica em que um suposto monopolista pode aumentar os seus preços e auferir lucros extraordinários de longo prazo. Portanto, é uma das etapas mais relevantes da análise de defesa da concorrência, pois permite definir os limites da concorrência. Se os produtos são substitutos entre si, encontram-se dentro do mesmo mercado relevante.

Ainda com relação as questões de substitutibilidade entre os combustíveis em análise, a diversificação da matriz energética também é tema bastante debatido nos últimos anos. As discussões sobre fontes alternativas de energia estão associadas a questões de desenvolvimento sustentável. Além disso, as ampliações das fontes de energia possuem expressiva influência na dinâmica de mercado, sendo o biocombustível, em especial, o etanol, considerado uma alternativa aos combustíveis fósseis (BETARELLI JÚNIOR e DOMINGUES, 2013).

Mediante esse contexto e à importância do tema, o objetivo do trabalho é delimitar o mercado relevante de combustíveis líquidos no mercado varejistas em Minas Gerais, no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2020.

O estado de Minas Gerais foi escolhido como delimitação geográfica para a análise, em razão da representatividade do estado em relação ao número de postos de combustíveis e à frota

de veículos. Minas Gerais apresenta a segunda maior concentração de postos revendedores de combustíveis do país, em torno de 10,9%, ficando atrás somente do estado de São Paulo que concentra 20,6% (AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, 2020). Além disso, de acordo com dados do Departamento de Trânsito – DETRAN (2020), entre 2010 e 2019, a quantidade de carros, caminhões, ônibus e motocicletas nas ruas da capital mineira cresceram 70%, passando de 1,3 milhão para 2,2 milhões. Nesse período, quase um milhão de veículos foram acrescentados à frota de Belo Horizonte.

Em suma, o trabalho terá como foco a análise empírica sobre a delimitação de mercado relevante de produto, ou seja, a substituição pelo lado da demanda. Na literatura, alguns autores apresentam argumentos a favor dessa escolha. Baker (2006), por exemplo, afirma que é uma tarefa difícil e confusa definir o mercado relevante considerando as duas forças econômicas, oferta e a demanda, de modo que, considerar somente a ótica da demanda seria a melhor opção. Por outro lado, Salgado (2003) argumenta sobre o papel da demanda na delimitação de mercado, pois é sobre o consumidor que o poder de mercado é exercido e são suas reações e alternativas de escolhas que devem ser analisadas para identificar o grau de poder de mercado.

Ao que tudo indica, ainda não há na literatura estudos empíricos que buscam aplicar metodologias a fim de delimitar o mercado relevante de combustíveis líquidos, Gasolina Comum, Etanol Hidratado e Óleo Diesel, em Minas Gerais. Diante disso, espera-se que os resultados obtidos nessa pesquisa possam fornecer subsídios aos formuladores de políticas públicas, no âmbito da defesa da concorrência, como também preencher a lacuna existente na literatura a respeito da delimitação de mercado relevante de combustíveis líquidos em um estado até então não analisado.

## **1.2 Hipóteses**

As hipóteses a serem investigadas nesse trabalho são:

H1: Gasolina Comum e Etanol Hidratado se encontram no mesmo mercado relevante de produto, mas ambos em mercados relevantes diferente do Óleo Diesel.

H2: Gasolina Comum e Óleo Diesel se encontram no mesmo mercado relevante de produto, mas ambos em mercados relevantes diferente do Etanol Hidratado.

H3: Etanol Hidratado e Óleo Diesel se encontram no mesmo mercado relevante de produto, mas ambos em mercados relevantes diferentes da Gasolina Comum.

H4: Os três combustíveis se encontram em mercados relevantes de produtos diferentes.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo Geral**

Delimitar o mercado relevante de produto dos combustíveis líquidos Gasolina Comum, Etanol Hidratado e Óleo Diesel, no Estado de Minas Gerais, de 2004 a 2020.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

a) Analisar se os combustíveis líquidos, Gasolina Comum, Etanol Hidratado e Óleo Diesel, par a par, encontram-se no mesmo mercado relevante de produto, em Minas Gerais, no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2020.

b) Discutir as implicações da delimitação de mercado relevante dos combustíveis líquidos, em Minas Gerais, para as investigações antitrustes que envolvem a conduta dos postos de combustíveis do estado mineiro.

## 2 ASPECTOS TEÓRICOS REFERENTES À DELIMITAÇÃO DE MERCADO RELEVANTE

Existem diversos trabalhos na literatura que tem como objetivo delimitar mercados relevantes (de produto e/ou geográfico) a partir do uso de diferentes metodologias. As análises que envolvem a delimitação de mercado são importantes tendo em vista a sua utilização por parte do CADE e de outros órgãos governamentais de defesa da concorrência no mundo.

De acordo com Possas (1996), as investigações sobre mercado relevante envolvem um determinado grupo, composto por vendedores, compradores e um produto específico, em uma área geográfica delimitada, onde este produto é produzido e comercializado. O autor destaca que a delimitação de mercado abarca uma investigação individualizada, uma vez que não é possível realizar uma generalização para a definição de mercado relevante.

Conceitualmente, o mercado relevante é definido como o menor espaço econômico, em termos de produto e área geográfica, em que o poder de mercado pode ser exercido por uma firma atuando de forma isolada ou grupo de empresas agindo de forma coordenada, em um determinado período de tempo (HOVENKAMP, 1994; CARLTON; PERLOFF, 2000). Em outras palavras, é o menor mercado, em termos de produto e espaço geográfico, em que um suposto monopolista pode colocar um aumento significativo e não transitório nos preços e auferir lucros extraordinários no longo prazo. Melo (2013) define o mercado relevante, de forma sucinta, como o “*locus*” (produto/região) em que o poder de mercado possa ser hipoteticamente exercido.

Portanto, os produtos que fazem parte de um mesmo mercado relevante devem ser altamente substituíveis entre si e possuir baixa possibilidade de substituição em relação àqueles que estão fora daquela delimitação. Essa definição envolve as duas forças econômicas, oferta e demanda. Segundo Hovenkamp (1994), o mercado relevante é menor mercado em que a elasticidade da demanda e da oferta é suficientemente baixa, onde uma empresa com a totalidade do mercado pode, lucrativamente, reduzir a sua produção e aumentar os seus preços de modo substancial. Salgado (1997) destaca que essa delimitação abrange um espaço composto pelo produto e seus substitutos próximos, e acentua a relação intrínseca existente entre o poder de mercado e as possibilidades de escolhas do consumidor.

A delimitação de mercado relevante é essencial dentro da análise concorrencial, pois, a partir dessa definição é que podem ser investigadas se atos de concentração ou as práticas de condutas abusivas adotadas, afetam o poder das firmas envolvidas de influenciar nos preços de mercado (FERNANDES, 2013). O conceito de mercado relevante é fundamental para a análise

dos efeitos anticompetitivos potenciais de operações que impliquem concentração de mercado e/ou condutas anticompetitivas praticadas por empresas que se supõe detentoras de poder de mercado, pois é nesse *locus*, devidamente delimitado que ocorre este exercício (POSSAS, 1996). O mercado relevante define a fronteira da concorrência entre as firmas, tanto no aspecto de produto quanto geográfico.

Portanto, a definição do mercado relevante é condição *sine qua non* para a análise antitruste que, dentro de um contexto, delimita um âmbito para o escrutínio e perquirição de atos relativos à política da concorrência. É um conceito aliado aos de poder e participação de mercado, a partir dos quais conclusões basilares são inferidas a respeito do mercado (SANTOS, 2013). Portanto, a realização de análises dessa natureza confere robustez às investigações que envolvem a dinâmica concorrencial das empresas, uma vez que uma delimitação incorreta pode produzir resultados enviesados, comprometendo, assim, as análises antitrustes.

Conforme Souza, Ribeiro e Carvalho (2010), a delimitação do mercado relevante está calcada no exercício do Teste do Monopolista Hipotético (TMH), proposto e consagrado pelo Sistema de Concorrência Estadunidense e incorporado na quase totalidade por outros sistemas de defesa de concorrência, inclusive o brasileiro.

Werder e Froeb (1993) detalharam o funcionamento do TMH. Ao delimitar um mercado relevante, considera-se inicialmente somente o produto de empresas que participam da investigação e a extensão territorial em que tais empresas atuam. Aplica-se um “pequeno”, porém, significativo e “não transitório” aumento nos preços, normalmente 5%, 10% ou 15%, para um suposto monopolista destes bens nessa área, mantendo-se constante os termos de vendas de todos os outros produtos fora do mercado em análise. Se este aumento de preço não for rentável para o monopolista, o que sugere a existência de firmas rivais, inclui-se um produto substituto mais próximo daquele em análise. Pressupõe-se que o monopolista hipotético controla o produto e seu substituto próximo. Esse procedimento é repetido sucessivas vezes, até que se identifique um conjunto de produtos e localidades para os quais seja economicamente rentável para o monopolista exercer o poder de mercado.

Contudo, pesquisadores da área normalmente afirmam que existem dificuldades significativas para se obter dados que tornem viável a estimação das elasticidades de determinados produtos, em áreas previamente definidas. Para Souza, Ribeiro e Carvalho (2010), quando há problemas de acesso às informações, outras ferramentas analíticas, além do cálculo da perda crítica podem ser aplicadas, como a do cálculo da Taxa de Desvio, que busca

identificar quais os concorrentes mais próximos de uma empresa e com isso delimitar o mercado relevante<sup>1</sup>.

Fernandes (2013) também destaca a metodologia dos testes de preços, como por exemplo o teste da correlação e cointegração de preços ao longo do tempo, que podem ser utilizados a fim de delimitar mercados relevantes. Além disso, é interessante, sempre que possível, que o pesquisador utilize metodologias complementares a estas, no intuito de agregar à eficiência da análise. Como testes complementares, trabalhos com aplicações dessa natureza também utilizam causalidade de Granger e decomposição da variância do erro de previsão. Dentre essas pesquisas com aplicações para os mercados de combustíveis citam-se: Fernandes e Braga (2012), Fernandes (2013) e Fernandes e Profeta (2017).

Embora não exista um consenso na literatura a respeito de qual a melhor metodologia para se delimitar mercado relevante, as metodologias que envolvem testes de preços são amplamente utilizadas em razão da facilidade de se encontrar dados de preços e pela facilidade de aplicação dos métodos.

---

<sup>1</sup> A perda crítica como instrumento para delimitação de mercado relevante, avalia a racionalidade econômica do comportamento de um grupo de empresas que potencialmente delimitam o mercado relevante como monopolista. A análise da perda crítica envolve o cálculo de elasticidades de demanda e estimação de margens (SOUZA, RIBEIRO E CARVALHO, 2010).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

São definidas e apresentadas nesta seção as metodologias utilizadas na pesquisa. Precisamente, estudos econométricos feitos a partir da análise de dados dos três combustíveis tema deste trabalho: Gasolina Comum, Etanol Hidratado e Óleo Diesel, no período de 2004 a 2020.

Como principal procedimento para a delimitação de mercados relevantes, a análise será feita via modelos de séries temporais. Primeiramente, a partir da técnica de cointegração, serão verificadas se as séries de preços dos combustíveis são cointegradas entre si, sugerindo que se encontram no mesmo mercado relevante de produto. Essas análises também serão realizadas par a par devido à possibilidade da hipótese de que os 3 não se encontrem no mesmo mercado relevante. Na sequência, a decomposição da variância do erro de previsão será utilizada no intuito de definir se as oscilações de preço ocorrem em virtude de choques próprios, através de seus próprios movimentos passados, ou em virtude de movimentações provenientes de outras movimentações de preços dos outros produtos. Como complemento à técnica de cointegração e à decomposição da variância do erro de previsão destas variáveis, será utilizado o teste de causalidade de Granger identificando possíveis precedências entre uma ou mais séries de preços.

A aplicação de todos estes testes econométricos sobre os preços requer a estimação prévia do teste de raiz unitária nestas séries, sendo o teste de *Dickey-Fuller* Aumentado (ADF) o escolhido para esta execução. De acordo com Fonseca (2011), o teste de raiz unitária é capaz de evidenciar se o processo de formação de preços ou retornos é marcada por uma aleatoriedade que pode impedir a utilização de técnicas de previsibilidade usuais. Para realizar o teste de cointegração as séries de preços em análise devem ser integradas de mesma ordem, portanto, é de fundamental importância realizar o teste de estacionariedade.

#### 3.1 Teste de cointegração

O teste de cointegração permite a realização de uma análise de como as séries de preços de combustíveis se relacionam no longo prazo. Há uma tendência de aceitação destes testes para a definição de mercados relevantes, tendo em vista que, evidências de preços cointegrados sugerem que os produtos estejam dentro de um mesmo mercado, na dimensão de produto e/ou geográfica. Pois, dentro de um mesmo mercado relevante os produtos devem ser substitutos entre si, de modo que, uma alteração no preço de um deles, altera a demanda do seu substituto

e, conseqüentemente, o seu preço de mercado. Diante disso, as divergências nos preços serão temporárias e, no longo prazo, terão trajetória temporal interligada, em outros termos, serão cointegrados.

Para identificação de inter-relações entre os preços das variáveis de longo prazo e a realização de testes de presença de mais de um vetor de cointegração entre estas, será feita a utilização do teste de Johansen e Juselius (1990). Neste procedimento, faz-se uso da Máxima Verossimilhança para estimação dos valores de cointegração, sendo possível testar e estimar a presença de diversos vetores de cointegração e não apenas um único. Partindo de uma estrutura de auto-regressões vetoriais (VAR), em que todas as variáveis são endógenas, o modelo pode ser definido pela expressão:

$$\Delta P_t = \varpi_0 + \varpi P_{t-1} + \sum_{j=1}^p \varpi \Delta P_{t-j} + \xi_t \quad (1)$$

Têm-se que  $P_t$  representa os preços dos combustíveis Gasolina Comum, Etanol Hidratado e Óleo Diesel,  $p$  é o número de *lags* de variáveis defasadas  $\Delta P_{t-j}$ , e  $\xi_t$  um vetor de termos de erro. Em notação matricial, um VAR com  $k$  variáveis e  $n$  defasagens, pode ser definido por:

$$P_t = \alpha + \theta_1 P_{t-1} + \theta_2 P_{t-2} + \dots + \theta_n P_{t-n} + \xi_t \quad (2)$$

Têm-se que  $P_t$  é um vetor ( $k \times 1$ ) de variáveis endógenas;  $P_{t-j}$ ,  $j = 1, 2, \dots, n$ , vetores ( $k \times k$ ) das variáveis defasadas;  $\alpha$ , um vetor ( $k \times 1$ ) de interceptos;  $\theta_j$ ,  $j = 1, 2, \dots, n$  matrizes ( $k \times k$ ) de coeficientes que serão estimados; e  $\xi_t$  um vetor ( $k \times 1$ ) de erros aleatórios. O VAR da equação (2) pode ser redefinido em versão reparametrizada:

$$\Delta P_t = \Gamma_1 \Delta P_{t-1} + \dots + \Gamma_{n-1} \Delta P_{t-(n-1)} + \Pi P_{t-1} + \xi_t$$

com

$$\Gamma_i = - \sum_{j=i+1}^n \theta_j \varpi \Delta P_{t-j} \text{ e } \Pi = \sum_{i=1}^n \theta_i - I - (I_k - \sum_{i=1}^n \theta_i) \quad (3)$$

Todos os componentes da equação acima são estacionários, com exceção de  $\Pi P_{t-1}$ . Mas, para que todo o modelo seja estacionário, o mesmo deve acontecer para  $\Pi P_{t-1}$ . Tendo em vista

isto, a estrutura de  $\Pi$  deve ser estruturada de forma com que suas combinações lineares sejam estacionárias, tornando os preços cointegrados.

Será considerado o número de vetores de cointegração após a definição de quantas raízes características ( $\lambda$ ) de  $\Pi$  serão, sendo o mesmo que a determinação do posto ( $r$ ).  $\Pi$  deve ser singular [ $\det(\Pi) = 0$ ] e seu posto menor que 0. Neste caso, existirão 3 possibilidades, sendo elas:  $r = 0$ , não havendo correlação entre as variáveis de estudo;  $r = k$ , tendo que serem verificadas as relações de cointegração entre todas as séries;  $0 < r < k$ , quando há  $r$  combinações lineares diferentes. Com relação à terceira possibilidade, se tratando de definição de mercados relevantes, existirão  $r$  cointegrações entre variáveis e  $k - r$  possibilidades de preços distintas. Caso o posto de  $\Pi$  seja menor que a quantidade de variáveis ( $r < k$ ), há a possibilidade de que existam matrizes  $\alpha(k \times r)$  e  $\beta(r \times k)$  de forma que  $\Pi_{k \times k} = \alpha(k \times r) \beta'(r \times k)$ . Substituindo estes pontos de definição de  $\Pi$  na equação 3, temos:

$$\Delta P_t = \Gamma_1 \Delta P_{t-1} + \dots + \Gamma_{n-1} \Delta P_{t-(n-1)} + \beta' P_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Têm-se o modelo VEC, com  $\beta' P_{t-1}$  sendo as  $r$  relações de nível, definidoras do equilíbrio de longo prazo entre os parâmetros.  $\beta$  identifica relações que ocorrerão entre estes parâmetros no longo prazo, enquanto  $\alpha$  é a matriz de coeficientes que ajustam o equilíbrio no longo prazo. Um baixo valor de  $\alpha$  sugere que os valores retornam de forma lenta ao equilíbrio após eventuais choques, enquanto um alto valor de  $\alpha$  sugere que estes retornam de forma rápida ao equilíbrio. Resumidamente, têm-se que o modelo busca testar quantas raízes características ( $\lambda$ ) com valores diferentes de 0 na matriz  $\Pi$  deve ser igual a  $(k - 1)$ .

Serão utilizados os testes de razão verossimilhança traço ( $\lambda_{trace}$ ) e máximo autovalor ( $\lambda_{max}$ ), como definido por Johansen e Juselius (1990), para encontrar a quantidade de vetores de cointegração:

$$\lambda_{trace}(r) = -T \sum_{i=r+1}^k \ln(1 - \lambda_i) \quad (5)$$

$$\lambda_{max}(r, r + 1) = -T \ln(1 - \lambda_{r+1}) \quad (6)$$

Sendo assim, temos que  $T$  são as observações definidas no ajustamento e  $\lambda_i$  valores estimados de raízes da matriz  $\Pi$ . Como visto em Enders (1995),  $\lambda_{trace}$  determina a hipótese de existência de no máximo  $r$  vetores de cointegração, enquanto  $\lambda_{max}$  testa a hipótese nula da

existência de  $r$  vetores de co-integração, mas também testando a alternativa de existência de  $(r + 1)$  vetores de co-integração.

### 3.2 Decomposição da variância do erro de previsão

A decomposição da variância do erro de previsão é utilizada para separar os componentes das previsões de erro e identificar as relações entre as variáveis de um sistema. Obtida através de um modelo com estrutura de auto-regressões vetoriais, são determinados os percentuais do erro da variância atribuídos aos choques de determinada variável em comparação com os referentes às demais variáveis do sistema. Quando os choques referentes à determinada variável  $X$  não são capazes de explicar a variância do erro de previsão de determinada variável  $Y$ , considera-se a sequência  $Y$  como exógena. Caso seja possível explicar  $Y$  perante os choques de  $X$ , define-se a variável  $Y$  como endógena.

Exemplificando, se o choque do preço do Etanol Hidratado não explica nenhum percentual do erro de previsão do Óleo Diesel, em quaisquer cenários, tem-se então o preço do Etanol Hidratado como exógeno. Por outro lado, se choques de preços do Etanol Hidratado explicam toda a variância do erro de previsão do Óleo Diesel, tem-se o Óleo Diesel como inteiramente endógeno.

Tendo em vista o conceito, há a possibilidade de separação dos erros de previsão para cada variável em percentuais obtidos pela própria variável e percentuais obtidos pelas outras variáveis endógenas presentes no modelo. É importante ressaltar que, normalmente, os choques de outras variáveis do sistema tendem a explicar boa parte da variância do erro de previsão para determinada variável no longo prazo, enquanto no curto prazo a mesma normalmente é explicada por seus próprios choques.

### 3.3 Teste de Causalidade de Granger

O teste de causalidade de Granger tem como pressuposto o futuro não poder causar o passado. Causalidade de Granger não significa exatamente a causalidade de uma variável com relação a outras no sentido convencional e, sim uma relação de precedência. O teste define que pontos importantes na previsão de determinada variável podem ser encontrados nas bases de dados de séries temporais das outras variáveis, sendo realizado a partir das seguintes equações:

$$P_t^i = \sum_{j=1}^n \beta_j P_{t-j}^j + \sum_{i=1}^n \alpha_i P_{t-1}^i + \varepsilon_{1t} \quad (7)$$

$$P_t^j = \sum_{j=1}^n \delta_i P_{t-j}^i + \sum_{i=1}^n \lambda_i P_{t-1}^j + \varepsilon_{1t} \quad (8)$$

Em que  $P$  são os preços dos combustíveis vigentes no varejo estadual,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\lambda$  e  $\delta$  são os parâmetros a serem estimados, enquanto  $i$  e  $j$  representam a distinção dos produtos analisados. Podem ser encontradas 4 situações: Causalidade unidirecional de  $P_i$  para  $P_j$ , causalidade unidirecional de  $P_j$  para  $P_i$ , bicausalidade ou ausência de causalidade. É importante ressaltar que o teste de Granger deve ser utilizado como ferramenta complementar à técnica de cointegração. De modo geral, é mais indicado fazer uso deste teste como complemento do que realizar apenas a utilização de testes que identifiquem correlação entre duas ou mais variáveis.

### 3.4 Fonte de dados

Foram utilizadas séries mensais de preços dos produtos Gasolina Comum, Etanol Hidratado e Óleo Diesel praticados no varejo estadual, entre o período de janeiro de 2004 a dezembro de 2020, obtidos no Sistema de Levantamento de Preços no site da Agência Nacional do Petróleo (ANP). Os preços serão deflacionados pelo IGP-DI (Índice Nacional de Preços) para valores de janeiro de 2004.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Delimitação de mercado relevante via testes de cointegração

Por definição, segundo Proença (2001), o mercado relevante é constituído de um grupo de produtos em uma área geográfica, tendo como principal característica a substitutibilidade, considerando-se a resposta de demanda de cada grupo de compradores e a resposta dos concorrentes. Para a delimitação de mercado relevante de produtos, busca-se delimitar produtos que são considerados substitutos próximos dentro de uma determinada região, de modo que, um aumento significativo e não transitório no preço possa gerar perda de bem-estar social na respectiva localidade.

Para delimitar o mercado relevante de combustíveis nesta pesquisa realizou-se teste de cointegração, a fim de verificar se as séries possuem trajetórias temporais interligadas. Na sequência, decomposição da variância do erro de previsão e teste de causalidade de Granger serão estimados a fim de complementarem as análises, tendo como objetivo torná-las robustas e significantes. Todavia, faz-se necessário primeiramente realizar o teste de raiz unitária nas séries de preços, no intuito de verificar se elas são estacionárias em nível ou não e identificar suas respectivas ordens de integração.

Foi aplicado o teste de *Dickey-Fuller* Aumentado para a verificar a estacionariedade das séries, Tabela 1. As defasagens foram escolhidas conforme os critérios de *Akaike* (AIC) e *Schwarz* (SC). Em casos de divergência entre os critérios, foi escolhido o Critério de *Schwarz*.

Tabela 1. Resultados dos testes ADF nas séries de preços de Gasolina Comum, Etanol Hidratado e Óleo Diesel

Produto	Nível		Primeira Diferença		Conclusão
	Defasagens	t	Defasagens	T	
Gasolina	2	1,95	0	-9,43*	I(1)
Etanol	7	1,95	6	-8,61*	I(1)
Óleo Diesel	3	2,53	2	-9,56*	I(1)

Fonte: Resultados da pesquisa.

\* Sugere rejeição da hipótese nula a 5% de significância.

Conforme os resultados apresentados na Tabela 1, não se rejeita a hipótese nula do teste ADF, indicando que as séries não são estacionárias em nível. Quando aplicada a primeira diferença nas séries de preços em questão, a hipótese nula do teste ADF foi rejeitada ao nível

de significância de 5%, indicando que a série é estacionária e possui ordem de integração igual a 1.

Após a conclusão de que estas séries de preços são integradas de mesma ordem, realizou-se o teste de cointegração nas séries de preços, sob a lógica de delimitação de mercado relevante, a fim de alcançar os resultados do objetivo principal deste trabalho. Primeiramente, os testes foram realizados, par a par, a fim de testar a hipótese de que os pares dos combustíveis se encontram no mesmo mercado relevante de produto no Estado de Minas Gerais. Assim, foram criados 3 grupos, cada qual incluindo dois dos três produtos em análise. Os testes foram aplicados primeiramente para Gasolina Comum e Etanol Hidratado, em seguida, para Gasolina Comum e Óleo Diesel, e, por último, Etanol Hidratado e Óleo Diesel. Na última etapa, o teste foi realizado nas três séries de preços de combustíveis, a fim de se verificar se os três combustíveis se encontram no mesmo mercado relevante de produto, em Minas Gerais.

A Tabela 2, a seguir, apresenta os resultados para Gasolina Comum e Etanol Hidratado no Estado de Minas Gerais no período de 2004 a 2020.

Tabela 2. Resultados do teste de cointegração entre as séries de preços Gasolina Comum e Etanol Hidratado

Hipótese	$\lambda_{\text{trace}}$	Valores Críticos 5%	$\Lambda_{\text{máx}}$	Valores Críticos 5%
$r = 0$	18,18*	12,32	14,33*	11,22
$r \leq 1$	3,85	4,13	3,85	4,13

Fonte: Resultados da pesquisa.

\* Sugere rejeição da hipótese nula a 5% de significância.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, nota-se que a hipótese nula  $r = 0$  foi rejeitada por ambos os testes. A partir destas rejeições, conclui-se que Etanol Hidratado e Gasolina Comum possuem ao menos uma relação de cointegração, indicando presença dos dois combustíveis no mesmo mercado relevante de produtos.

De modo geral, a questão da substitutibilidade entre combustíveis envolve uma série de fatores e, portanto, certo grau de complexidade. A tecnologia dos carros *flex-fuel*, possivelmente, contribuiu em grande medida para que os combustíveis, Gasolina Comum e Etanol Hidratado, se encontrem no mesmo mercado relevante de produtos.

A Tabela 3, a seguir, apresenta os resultados dos testes de traço e máximo autovalor, para os pares de preços, Gasolina Comum e Óleo Diesel no Estado de Minas Gerais, no período de 2004 a 2020.

Tabela 3. Resultados do teste de cointegração entre as séries de preços Gasolina Comum e Óleo Diesel

Hipóteses	$\lambda_{\text{traço}}$	Valores Críticos 5%	$\Lambda_{\text{máx}}$	Valores Críticos 5%
$r = 0$	12,52*	12,32	7,00	11,22
$r \leq 1$	5,52*	4,13	5,52*	4,13

Fonte: Resultados da pesquisa.

\* Sugere rejeição da hipótese nula a 5% de significância.

Através dos resultados apresentados na Tabela 3, têm-se pelo teste de Traço a rejeição da hipótese nula  $r = 0$  e a não rejeição da mesma hipótese nula pelo teste de Máximo Autovalor. Nota-se que, para ambos os testes, há a rejeição da hipótese nula de  $(r + 1)$  vetores de cointegração para as variáveis. Em função da divergência entre resultados, conclui-se que, a partir da rejeição da hipótese nula  $r = 0$  pelo teste de Máximo Autovalor, Gasolina Comum e Óleo Diesel não fazem parte do mesmo mercado relevante de produto. Desse modo, sugere-se que não há nenhum grau de substituição entre esses combustíveis.

Especificamente sobre o Óleo Diesel, é um combustível que normalmente é utilizado em veículos pesados, como caminhões e ônibus, enquanto a gasolina utilizada majoritariamente em veículos leves. Este é um fator que pode ajudar a explicar a presença dos dois combustíveis em mercados relevantes diferentes.

A Tabela 4, a seguir, apresenta os resultados do teste de traço e de máximo autovalor, para as séries de preços de Etanol Hidratado e Óleo Diesel, no Estado de Minas Gerais, no período de 2004 a 2020.

Tabela 4. Resultados do teste de cointegração entre as séries de preços Etanol Hidratado e Óleo Diesel

Hipóteses	$\lambda_{\text{traço}}$	Valores Críticos 5%	$\Lambda_{\text{máx}}$	Valores Críticos 5%
$r = 0$	17,55*	12,32	11,78*	11,22
$r \leq 1$	5,79*	4,13	5,79*	4,13

Fonte: Resultados da pesquisa.

\* Sugere rejeição da hipótese nula a 5% de significância.

Verifica-se, a partir dos resultados apresentados na Tabela 4, que a hipótese nula de que existe pelo menos um vetor de cointegração entre as séries de preços de Etanol Hidratado e Óleo Diesel foi rejeitada a 5% de significância. Portanto, ambos os combustíveis não se encontram no mesmo mercado relevante de produto, uma vez que não há uma relação de longo prazo entre eles.

Além da diferença de combustíveis em que o Óleo Diesel normalmente é utilizado, quando comparamos com Gasolina Comum e Etanol Hidratado, é importante ressaltar também que, o Brasil é o único país do mundo que ainda não permite automóveis de passeios (veículos leves) movidos por óleo diesel<sup>2</sup> e no mercado nacional não há muitos modelos a diesel, com exceção das picapes que quase todas possuem a opção com óleo combustível (OLIVEIRA, 2002). Tudo isso, pode explicar, pelo menos parcialmente, os resultados obtidos para a delimitação de mercado relevante que envolvem o Óleo Diesel.

A Tabela 5, a seguir apresenta, portanto, os resultados dos testes de Traço de Máximo Autovalor para as séries de preços dos três combustíveis em análise.

Tabela 5. Resultados do teste de cointegração entre as séries de preços Gasolina Comum, Etanol Hidratado e Óleo Diesel

Hipótese	$\lambda_{\text{trace}}$	Valores Críticos 5%	$\Lambda_{\text{máx}}$	Valores Críticos 5%
$r = 0$	25,33*	24,28	14,68	17,80
$r \leq 1$	10,65	12,32	5,95	11,22
$r \leq 2$	4,70*	4,13	4,70*	4,13

Fonte: Resultados da pesquisa.

\* Sugere rejeição da hipótese nula a 5% de significância.

Segundo os resultados reportados na Tabela 5, nota-se que a hipótese nula de  $r = 0$ , foi rejeitada pelo teste de Traço, porém, aceita pelo teste de Máximo Autovalor. Por outro lado, considerando-se os resultados obtidos para ambos os testes, verifica-se que a hipótese de que existe pelo menos um vetor de cointegração não foi rejeitada a um nível de significância de 5%.

<sup>2</sup> A lei de 1976, libera veículos com algumas condições: A primeira é que a capacidade de carga seja igual ou superior a 1.000 kg. Nesse ponto, o veículo precisa ter ainda o sistema de tração nas quatro rodas e uma caixa redutora de velocidade acoplada ao câmbio, ou seja, uma reduzida. Porém, quando o veículo é classificado como sendo de uso comercial (como as picapes), ele não precisa ter tração 4x4 ou redução. Assim, podem existir no mercado picapes diesel 4x2, bem como caminhões leves e vans de passageiro ou furgão (OLIVEIRA, 2022).

Portanto, existe pelo menos uma relação de longo prazo entre as séries de preços. No que tange a delimitação de mercado relevante, é possível concluir, a partir desses testes que os três combustíveis líquidos não se encontram no mesmo mercado relevante de produto, no Estado de Minas Gerais.

Em síntese, os resultados encontrados, a partir dos testes de cointegração, sugeriram que apenas os combustíveis líquidos, Gasolina Comum e Etanol Hidratado, se encontram no mesmo mercado relevante de produto no Estado de Minas Gerais, para o período de análise. Desse modo, uma alteração nos preços de um desses combustíveis, pode gerar substituição pelo lado da demanda, de forma que, a divergência de preços entre eles pode ter caráter apenas transitório. Esse resultado também foi encontrado no trabalho de Fernandes e Profeta (2017), que realizaram uma delimitação de mercado relevante enfocando apenas os combustíveis líquidos, Etanol Hidratado e Gasolina Comum, no Estado do Paraná, para o período de 2003 a 2014. Os resultados dos testes de preços realizados neste trabalho também sugeriram que ambos os combustíveis se encontram no mesmo mercado relevante. Além disso, as autoras destacaram que a expansão da frota de veículos *flex-fuel* ampliou a liberdade de escolha sobre o tipo de combustível para abastecer, porém, essa decisão depende de diversos fatores. A substituição Etanol/Gasolina pode ser influenciada por diversos aspectos como, por exemplo, a necessidade de o consumidor dirigir-se mais vezes ao posto para o abastecimento, perdendo tempo de trabalho ou lazer; também, por hábito ou desconfiança, pode não abastecer com um ou outro produto; e, por último, em razão de questões ambientais (GOMEZ, 2009). Mediante todos esses fatores, deve-se considerar que ambos os combustíveis são substitutos entre si, mas com algum grau de imperfeição, o que, por definição, não impede que estejam no mesmo mercado relevante e produto.

#### **4.2 Decomposição da variância do erro de previsão**

Como análise complementar aos testes de cointegração, foi realizada a decomposição da variância do erro de previsão das séries de preços dos três combustíveis, para analisar se a evolução em cada uma delas foi ocasionada por sua variação própria ou influenciada de forma considerável pela variação da série de preço de outro combustível. Os resultados se encontram ilustrados nas Figuras 1, 2 e 3 e definidos nas Tabelas 1A, 2A e 3A, em anexo.

Figura 1 – Decomposição da variância do erro de previsão do preço da Gasolina Comum em relação a ele mesmo, preço do Óleo Diesel e Etanol Hidratado



Fonte: Resultados da pesquisa.

\*Gráfico 1: Porcentagem da variância da Gasolina Devido Etanol.

\*Gráfico 2: Porcentagem da variância da Gasolina devido Gasolina.

\*Gráfico 3: Porcentagem da variância da Gasolina devido Óleo Diesel.

Com relação à Gasolina Comum, sua decomposição histórica da variância do erro de previsão mostra que a evolução em seus preços é explicada em grande parte pelos seus próprios choques e pelos choques nos preços do Etanol Hidratado, ao menos no curto prazo.

Figura 2 – Decomposição da variância do erro de previsão do preço do Etanol Hidratado em relação a ele mesmo, preço do Óleo Diesel e Gasolina Comum



Fonte: Resultados da pesquisa.

\*Gráfico 1: Porcentagem da variância do Etanol Devido Etanol.

\*Gráfico 2: Porcentagem da variância do Etanol devido Gasolina.

\*Gráfico 3: Porcentagem da variância do Etanol devido Óleo Diesel.

Sobre o Etanol Hidratado, têm-se que a variância histórica do erro de previsão indica que grande parte da evolução de seus preços foi explicada por seus próprios desvios, à medida que desvios nas séries de Gasolina Comum e Óleo Diesel pouco explicaram as mudanças históricas em seus preços.

Figura 3 – Decomposição da variância do erro de previsão do preço do Óleo Diesel em relação a ele mesmo, preço da Gasolina Comum e Etanol Hidratado



Fonte: Resultados da pesquisa.

\*Gráfico 1: Porcentagem da variância do Óleo Diesel Devido Etanol

\*Gráfico 2: Porcentagem da variância do Óleo Diesel devido Gasolina

\*Gráfico 3: Porcentagem da variância do Óleo Diesel devido Óleo Diesel

Por fim, ao analisar a decomposição da variância do erro de previsão em relação às séries de preços do Óleo Diesel, têm-se que grande parte da evolução em seus preços é explicada por suas próprias variações e pelas variações dos preços da Gasolina Comum. Quando aumentado o limite temporal, os choques nos preços da Gasolina Comum começam a explicar os desvios da variância do erro de previsão do Óleo Diesel.

Dessa forma, pode-se concluir pela análise da decomposição da variância do erro de previsão que há uma relação entre Gasolina Comum e Etanol Hidratado, e Óleo Diesel e Gasolina Comum. Esse resultado, sugere que, assim como o teste de cointegração realizado anteriormente, Gasolina Comum e Etanol Hidratado se encontram no mesmo mercado relevante de produto. Além disso, sugere a importância da Gasolina Comum no mercado de combustível líquidos, uma vez que, com o passar do tempo, também explica em grande medida as variações nos preços do Óleo Diesel.

### 4.3 Causalidade de Granger

Também de forma complementar aos testes de cointegração, foi realizado o teste de Causalidade de Granger para as três séries. Conforme mencionado anteriormente, este teste auxilia na verificação da relação de precedência das alterações dos preços dos combustíveis, em outros termos, a causalidade no sentido de Granger. Os resultados encontrados para os testes realizados entre as séries de preços de Gasolina Comum, Etanol Hidratado e Óleo Diesel, para o Estado de Minas Gerais no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2020, se encontram reportados na Tabela 6.

Tabela 6. Teste de Causalidade de Granger entre os preços de Gasolina Comum, Etanol Hidratado e Óleo Diesel no Estado de Minas Gerais

Hipótese nula	Estatística F	Probabilidade
PG não causa Granger em PE	8,34476	0,0003
PE não causa Granger em PG	0,9655	0,3826
PO não causa Granger em PE	12,573	0,0007
PE não causa Granger em PO	0,92342	0,3989
PO não causa Granger em PG	8,38636	0,0003
PG não causa Granger em PO	1,37401	0,2555

Fonte: Resultados da pesquisa.

As hipóteses de que o preço da Gasolina Comum não causa no sentido de Granger o preço do Etanol Hidratado, o preço do Óleo Diesel não causa no sentido de Granger o preço Etanol Hidratado e o preço do Óleo Diesel não causa no sentido de Granger o preço da Gasolina Comum foram rejeitadas. Por outro lado, têm-se as hipóteses de que o preço do Etanol Hidratado não causa no sentido de Granger o preço da Gasolina Comum, o preço do Etanol Hidratado não causa no sentido de Granger o preço do Óleo Diesel e o preço da Gasolina Comum não causa no sentido de Granger o preço do Óleo Diesel não foram rejeitadas.

Nenhum dos combustíveis é determinado exogenamente neste mercado, sendo todos considerados endógenos, tendo em vista que as variações em seus preços são causadas por variações nos preços de combustíveis que competem com o analisado. Além disso, nota-se que todas as relações de causalidade de Granger são unidirecionais, não havendo nenhuma relação bicausal no sentido de Granger entre os combustíveis.

#### **4.4 O mercado relevante dos combustíveis líquidos em Minas Gerais e as implicações para as investigações sobre a conduta dos postos de combustíveis**

Nos últimos anos, a delimitação de mercado relevante é um dos principais mecanismos utilizados na defesa da concorrência. A definição de mercado relevante deve ser considerada como uma etapa prévia e fundamental para as análises antitrustes, uma vez que é a partir dela que se obtém resultados robustos a respeito das análises de atos de concentração e condutas anticompetitivas. Delimitar mercados relevantes, seja de produto ou geográfico, viabiliza a identificação de mercados em que os agentes envolvidos atuam, bem como quais setores podem levar a preocupações concorrenciais (GEOFFROY, 2011).

Segundo Souza, Ribeiro e Carvalho (2010), a questão chave explorada da delimitação do mercado relevante está na pressão competitiva de produtos ou de produtores substitutos, diferenciados por questões físicas e espaciais. Ainda segundo os autores, na eventualidade de um comportamento anticompetitivo de uma empresa, ao obter maior poder de mercado, as rivais mais próximas serão aquelas que impedirão tal iniciativa.

O Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE), via Superintendência-Geral (SG) iniciou, nos últimos anos, uma vasta investigação sobre condutas cartelizadas em diversos setores, como reflexo de uma política institucional de repressão a cartéis por parte da autoridade antitruste (GANTOIS; PIMENTA, 2017).

Neste contexto, o setor de combustíveis vem se destacando no que se refere às investigações. Os postos de combustíveis, recorrentemente estão envolvidos em práticas de condutas anticompetitivas, em especial, em formação de cartéis. No ano de 2019, por exemplo, o Tribunal do Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE) condenou 27 postos de gasolina, duas distribuidoras e 12 pessoas físicas por praticarem cartel e outras infrações à ordem econômica no mercado de distribuição e revenda de combustíveis na região metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais. As investigações realizadas corroboraram a prática de diferentes condutas que lesaram a concorrência do setor entre, pelo menos, março de 2007 e abril de 2008. As provas demonstram a existência de cartel praticado por postos de gasolina que atuavam nas cidades de Belo Horizonte, Contagem e Betim (CADE, 2019).

Ressalta-se que antes de qualquer movimento da autoridade antitruste para repressão de condutas, é necessário que esta verifique, onde se travam as relações de concorrência ou atuam os agentes econômicos que praticam a conduta em análise (FORGIONI, 2016). Assim, a delimitação precisa do mercado revendedor de combustíveis também é importante para que as investigações empíricas realizadas sobre as práticas colusivas possam gerar resultados precisos a respeito de indícios econômicos de cartéis. Atualmente, investigações dessa natureza estão entre uma das prioridades na agenda de investigação dos órgãos reguladores em todo o mundo.

Portanto, as análises realizadas neste trabalho têm implicações relevantes para as investigações sobre a conduta adotada pelos postos de combustíveis que atuam no Estado de Minas Gerais. Embora se reconheça que a área geográfica de atuação dos postos seja municipal, a análise realizada nessa pesquisa, confere uma boa aproximação a respeito dos combustíveis que competem entre si no que se refere a delimitação do produto.

Em suma, mesmo diante da complexidade que envolve a dinâmica de funcionamento do mercado revendedor de combustíveis líquidos, a delimitação de mercado relevante de produto

realizada nesta pesquisa é de fundamental importância para futuras análises sobre condutas anticompetitivas que envolvem a revenda de combustíveis líquidos no Estado de Minas Gerais.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho teve como objetivo delimitar o mercado relevante de produto para os combustíveis Gasolina Comum, Etanol Hidratado e Óleo Diesel no mercado estadual mineiro entre os períodos de janeiro de 2004 a dezembro de 2020. Não existe um consenso na literatura a respeito do melhor método a ser utilizado para delimitar mercados relevantes de produto e geográfico. Entretanto, os testes de preços são amplamente utilizados na literatura da área.

Neste trabalho, a fim de cumprir o objetivo principal utilizou-se o teste de cointegração, a decomposição da variância do erro de previsão e a causalidade de Granger, considerando o uso recorrente de testes econométricos sobre séries de preços como meios para tal função. Por definição, os produtos encontram-se no mesmo mercado relevante de produto quando existe a possibilidade de substituição entre eles. Em outros termos, dentro do mesmo mercado relevante os produtos devem ser substitutos entre si, mas não necessariamente substitutos perfeitos.

Os resultados obtidos pela aplicação dos testes de cointegração nas séries de preços dos combustíveis Gasolina Comum, Etanol Hidratado e Óleo Diesel, evidenciaram que, Gasolina Comum e Etanol Hidratado se encontram no mesmo mercado relevante de produto. Os demais testes realizados evidenciaram a relevância da Gasolina Comum na formação de preços desse mercado. Em síntese, a respeito da delimitação relevante de produto, sugere-se que qualquer aumento no preço da Gasolina Comum pode gerar substituição por Etanol Hidratado, de modo que os choques de preços tenham caráter transitório, em outros termos, no longo prazo, ambas as séries de preços possuem trajetória temporal interligada. Portanto, conclui-se que a Gasolina Comum e Etanol Hidratado se encontram no mesmo mercado relevante de produto.

A partir dos resultados encontrados, a única hipótese que não foi rejeitada neste trabalho, foi a primeira hipótese (H1), de que, Gasolina Comum e Etanol Hidratado se encontram no mesmo mercado relevante de produto, mas ambos em mercados relevantes diferente do Óleo Diesel.

A delimitação de mercado relevante realizada neste trabalho, é importante para que as investigações empíricas realizadas sobre as práticas colusivas possam gerar resultados precisos a respeito de indícios econômicos de cartéis. Quando um mercado relevante não é delimitado de forma precisa, obtém-se resultados subestimados ou superestimados em análises de ato de

concentração e condutas anticompetitivas adotadas por empresas que atuam nos setores em análise. Diante disso, apesar do mercado de combustíveis líquidos apresentar uma dinâmica de funcionamento com significativas especificidades, a delimitação de mercado relevante de produto realizada nesta pesquisa é de fundamental importância para futuras análises sobre condutas anticompetitivas que envolvem a revenda de combustíveis líquidos no Estado de Minas Gerais.

Espera-se que este trabalho possa contribuir para a literatura da área e que sirva como suporte empírico para novos estudos a respeito da conduta das revendedoras de combustíveis líquidos que atuam no Estado de Minas Gerais.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO – ANP (2020). Comercialização – Distribuição de Combustíveis. Disponível em <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/anuario-estatistico/arquivos-anuario-estatistico-2021/textos/secao-3.pdf>. Acesso em 01 de dez. 2021.

BAKER, J. B. (2006). “Market definition: an analytical overview.” Disponível em <http://ssrn.com/abstract=854025>. Acesso em dez. de 2021.

BETARELLI JR., A. A. e DOMINGUES, E. P. Impactos Econômicos da Recente Política de Revisão Tarifária do Setor Ferroviário de Carga no Brasil (2013-2025). In: Encontro ANPEC, Foz do Iguaçu, PR. 2013.

CARDOSO, L. C. B. e DE JESUS, C. S. Elasticidades da Demanda por Diesel no Brasil. Reflexões Econômicas, Ilhéus (BA). v. 5. n. 2 p. 91. Julho/Dezembro 2020.

CARLTON, D. W.; PERLOFF, J. M. Modern industrial organization. 3. ed. Reading, Mass: Addison-Wesley, 2000. 780p.

CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA - CADE. Delimitação de Mercado Relevante. Disponível em: [http://antigo.cade.gov.br/acesso-a-informacao/publicacoes-institucionais/dee-publicacoes-anexos/delimitacao\\_de\\_mercado\\_relevante.pdf](http://antigo.cade.gov.br/acesso-a-informacao/publicacoes-institucionais/dee-publicacoes-anexos/delimitacao_de_mercado_relevante.pdf). Acesso em 01 de dez 2021.

CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA - CADE. 2019. Cade condena cartéis de postos de combustíveis em Minas Gerais. Disponível em <http://antigo.cade.gov.br/noticias/cade-condena-cartel-de-postos-de-combustiveis-em-minas-gerais>. Acesso em 10 de abr. 2022.

CUIABANO, S. M. Avaliação de Política de Concorrência: Estimação de Danos no Cartel de Postos de Gasolina em Londrina. In: III. Encontro Nacional de Economia Industrial e Inovação, 2018, São Paulo. Blucher Engineering Proceedings. São Paulo: Editora Blucher, 2018. P. 2076.

DEPARTAMENTO DE TRÂNSITO – DETRAN (2020). Frota de veículos. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-denatran/frota-de-veiculos-2021>. Acesso em 01 dez. 2021.

ENDERS, W. (1995). Applied econometric time series. New York: John Wiley. 433 p.

FERNANDES, R. A. S.. Delimitação do mercado relevante na revenda dos combustíveis, gasolina C, álcool hidratado e gás natural veicular: uma análise via produtos. Revista de Economia (UFPR), v. 39, p. 93, 2013.

FERNANDES, R. A. S.; BRAGA, M. J. . Delimitação de mercado relevante de gasolina comum e álcool hidratado nas regiões brasileiras: uma análise via testes econométricos. Revista de Economia e Administração (Impresso), v. 11, p. 364-385, 2012.

FERNANDES, R. A. S.; PROFETA, G. A. A revenda de combustíveis líquidos no Estado do Paraná: uma análise de delimitação de mercado. Revista de Economia (UFPR), v. 38, p. 1-23, 2017.

FONSECA JR., E. A. Análise de eficiência para o mercado de fundos de investimentos em ações no Brasil. 2011. 33f. (Mestrado Profissional em Economia). Universidade Federal do Ceará, Curso de Pós-Graduação Em Economia, Fortaleza-CE, 2011.

FORGIONI, Paula A. Os Fundamentos do Antitruste. 9<sup>a</sup> ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2016.

FREITAS, A. T. A defesa da concorrência no mercado varejista de combustíveis líquidos: teoria, evidências e o uso de filtros para detectar cartéis. Tese (Doutorado em Economia) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

GANTOIS, Gustavo; PIMENTA, Guilherme. JOTA. Cade quer convênio com todos os MPs para combater cartéis. 29.09.2017. Disponível em: <<https://>

[www.jota.info/tributos-e-empresas/concorrenca/cade-quer-convenio-com-todos-os-mps-para-combater-carteis](http://www.jota.info/tributos-e-empresas/concorrenca/cade-quer-convenio-com-todos-os-mps-para-combater-carteis). >. Acesso em: 10 abr. 2022.

GEOFFROY, R. C. O Novo Horizontal Merger Guidelines e os Desenvolvimentos Recentes nas Metodologias de Delimitação do Mercado Relevante. 60 p. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/5342/1/3-lugar-tema-1.pdf>. Acesso em 23 de mar. 2022.

GOMEZ, J., M., A. (2009). Demanda de combustíveis por veículos leves e motocicletas no Brasil. 69p. (Dissertação de Mestrado). Faculdades de Economia e Finanças do Ibmec. Rio de Janeiro: Faculdades Ibmec. 2009.

HOVENKAMP, H. Antitrust. 2. ed. St. Paul (Minn): West Publ., 1994.

JOHANSEN, S., JUSELIUS, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration – with application to the demand for money. *Oxford Bulletin on Economics and Statistics*, v. 52, n. 1, p. 169-210.

MELLO, Maria Tereza Leopardi. Defesa da Concorrência. In: KUPFER, David; HASENCLEVER, Lia (Org.). In: *Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. Cap. 22, p. 285-297.

OLIVEIRA, R. Top 10: carros diesel mais econômicos do Brasil (2022). Disponível em <https://www.noticiasautomotivas.com.br/top-10-carros-diesel-mais-economicos-do-brasil/>. Acesso em 26 de mar. 2022.

POSSAS, M. L. Os conceitos de mercado relevante e de poder de mercado no âmbito da defesa da concorrência. *Revista do IBRAC* 3 (5), 10-35, 1996.

PROENÇA, J. M. M. Concentração empresarial e o direito da concorrência. São Paulo: Saraiva, 2001, p. 116.

SALGADO, L. H. (2003). O caso Kolynos-Colgate e a introdução da economia antitruste na experiência brasileira. In: César Mattos. (Org.). *A Revolução Antitruste no Brasil.*: Singular, v. 2. p. 29-66.

SALGADO, L. H. (1997) O Conceito de Mercado Relevante. IN Revista de Direito Econômico - CADE, Brasília: Imprensa Nacional, n. 26, setembro/dezembro de 1997.

SANTOS, S. F. H. Análise do mercado relevante dos cartões de pagamento. (2013). Revista de Defesa da Concorrência, nº 1, Maio 2013, pp. 105-123. Cáp. 1, Pág 106

SOUZA, S. A., RIBEIRO, E. P., CARVALHO, G. Delimitação de mercado relevante. (2010). Departamento de Estudos Econômicos (DEE). Cáp. 1, Pág. 3

SOUZA, S. A., RIBEIRO, E. P., CARVALHO, G. Delimitação de mercado relevante. (2010). Departamento de Estudos Econômicos (DEE). Cáp. 1, Pág. 4

WEDER, G. J.; FROEB., L. M. (1993). "Correlation, causality, and all jazz: the inherent shortcomings of price tests for antitrust market delineation." Review of Industrial Organization, Amsterdam, v.8, n. 1, p. 329-353.

## ANEXO A – Decomposição histórica da variância dos erros de previsão

Tabela 1A - Decomposição histórica da variância dos erros de previsão do preço do álcool hidratado em minas gerais, em porcentagem

Decomposição da variância do Álcool Hidratado				
Período	Desvio Padrão	Álcool	Gasolina	Óleo Diesel
1	0,081995	100,0000	0,0000	0,0000
2	0,134267	98,0653	0,0023	1,9324
3	0,17106	96,0570	0,0542	3,8888
4	0,195655	93,8572	0,3985	5,7443
5	0,212167	91,2278	1,2627	7,5095
6	0,223982	88,1013	2,7508	9,1480
7	0,233352	84,5791	4,8079	10,6129
8	0,241547	80,8558	7,2643	11,8799
9	0,249178	77,1314	9,9144	12,9542
10	0,256493	73,5579	12,5814	13,8606

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela 2A - Decomposição histórica da variância dos erros de previsão do preço da gasolina comum em minas gerais, em porcentagem

Decomposição da variância da Gasolina Comum				
Período	Desvio Padrão	Álcool	Gasolina	Óleo Diesel
1	0,064733	52,6480	47,3520	0,0000
2	0,109056	49,3830	48,0205	2,5966
3	0,145889	46,2502	49,0366	4,7132
4	0,176732	43,1920	50,5176	6,2905
5	0,203155	40,2649	52,2255	7,5096
6	0,22638	37,5531	53,9577	8,4891
7	0,247255	35,1129	55,5850	9,3022
8	0,266342	32,9633	57,0399	9,9968
9	0,284017	31,0956	58,2985	10,6059
10	0,300535	29,4848	59,3630	11,1522

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela 3A - Decomposição histórica da variância dos erros de previsão do preço do óleo diesel em minas gerais, em porcentagem

Decomposição da variância do Óleo Diesel				
Período	Desvio Padrão	Álcool	Gasolina	Óleo Diesel
1	0,055469	14,1119	25,5255	60,3626
2	0,092592	16,1672	29,0240	54,8087
3	0,123381	16,1868	31,4426	52,3706
4	0,149327	15,4359	33,5940	50,9701
5	0,171713	14,4329	35,6150	49,9521
6	0,191476	13,4164	37,5006	49,0830
7	0,209258	12,4903	39,2267	48,2830
8	0,225487	11,6907	40,7796	47,5297
9	0,240457	11,0209	42,1595	46,8197
10	0,25438	10,4699	43,3766	46,1535

Fonte: Resultados da pesquisa.