



UFOP

Universidade Federal
de Ouro Preto

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**O MERCADO DE REVENDA DE “GÁS DE COZINHA” SOB SUSPEITA: UMA
ANÁLISE EMPÍRICA SOBRE INDÍCIOS ECONÔMICOS DE CARTEL EM
ITABIRA-MG**

NADDERSON OTÁVIO FERNANDES

Mariana - MG
2026

NADDERSON OTÁVIO FERNANDES

**O MERCADO DE REVENDA DE “GÁS DE COZINHA” SOB SUSPEITA: UMA
ANÁLISE EMPÍRICA SOBRE INDÍCIOS ECONÔMICOS DE CARTEL EM
ITABIRA-MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Econômicas do Instituto de Ciências Sociais Aplicadas (ICSA) da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador(a): Dra. Rosângela Aparecida Soares Fernandes

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

F363m Fernandes, Nadderson Otavio.

O mercado de revenda de "gás de cozinha" sob suspeita
[manuscrito]: uma análise empírica sobre indícios econômicos de cartel
em Itabira-MG. / Nadderson Otavio Fernandes. - 2026.

38 f.: il.: gráf., tab.. + Quadro de revisão de literatura.

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

1. Gás. 2. Direito antitruste. 3. Empresas - Aspectos sociais. 4. Itabira
(MG). I. Fernandes, Rosangela Aparecida Soares. II. Universidade Federal
de Ouro Preto. III. Título.

CDU 338.45(815.1)

Bibliotecário(a) Responsável: Essevalter De Sousa - CRB6 1407



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



FOLHA DE APROVAÇÃO

Nadderson Otávio Fernandes

O mercado de revenda de "Gás de cozinha" sob suspeita: uma análise empírica sobre indícios econômicos de cartel em Itabira – MG

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

Aprovada em 29 de julho de 2026

Membros da banca

Doutorado - Rosangela Aparecida Soares Fernandes - Orientador(a) (Universidade Federal de Ouro Preto)
Doutorado - Cristiane Marcia dos Santos - (Universidade Federal de Ouro Preto)
Mestrado - Maria Cristina de Meira Nazareno - (Universidade Federal de São Carlos)

Rosangela Aparecida Soares Fernandes, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 15/08/2026



Documento assinado eletronicamente por **Rosangela Aparecida Soares Fernandes, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 31/07/2026, às 16:51, 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, informando o código verificador **1150732** e o código CRC **8674452A**.

À minha mãe, por me apoiar em tudo que faço, ser meu porto seguro e minha inspiração. Não mediu esforços para que esse sonho se tornasse possível. Seu amor e seus conselhos foram as forças que me mantiveram firme durante todo esse processo. Este trabalho também é uma conquista sua.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus, em quem sempre encontrei forças para seguir este e qualquer caminho da minha vida.

À minha mãe, Neiva, que sempre me apoiou em tudo o que me propus a fazer, acreditou em mim e me deu todo suporte. Mesmo à distância, esteve presente, dando-me forças, amor e carinho. Durante todo esse processo da faculdade, foi minha ouvinte mais atenta e o meu refúgio, sonhou este sonho comigo e continua sonhando todos os outros. Sem a senhora, nada disso seria possível.

Aos meus irmãos, Naiane, Natalici, Naidson, Elyedson, Eleazer, e ao meu padrasto Ailton, que também me apoiaram de todas as formas possíveis e em quem sempre encontrei forças, apoio e segurança durante esse processo.

In memoriam ao meu pai, Alcides, que partiu antes de ver esse sonho realizado, mas, me forneceu suporte necessário para a conclusão de todo esse processo.

Aos meus melhores amigos, Thainá e Guilherme, que estiveram comigo desde o ensino fundamental e com os quais compartilho a vida desde então.

Aos meus amigos Adrielly, Caio, Camille, Gabriela, Jéssica, Livia, Nathália e Sofia, que sempre estiveram ao meu lado e me deram todo o apoio possível durante a graduação.

À minha psicóloga, Isabella, nos encontramos no meio do meu percurso na graduação e, desde então, me deu todo o suporte necessário para seguir, mostrando-me caminhos que eu não conseguia enxergar, mas que sempre estiveram ali.

À minha orientadora, Rosângela, a quem admiro e em quem encontrei inspiração. Pelos ensinamentos e correções, por ter abraçado este desafio comigo, me orientado com dedicação e cuidado, e por ter me provido todo o auxílio necessário para a conclusão deste trabalho.

À República Rodoviária, especialmente aos moradores com quem compartilhei a casa, foram essenciais para mim no início deste processo.

Aos meus amigos Eduardo e João Andrade, os quais encontrei uma segunda casa, tornaram-se minha família e me auxiliaram durante toda jornada acadêmica.

Aos amigos que dividiram casa comigo na moradia da universidade, especialmente Clarissa, Ilidio, Nathaniely e Tulio. Foram essenciais para a minha formação pessoal e acadêmica.

Aos meus amigos Helbert e Maria, que foram essenciais para mim aqui em Mariana, oferecendo todo o suporte necessário e compartilhando comigo momentos e a vida.

Às novas amizades que fiz em Mariana, especialmente Ana Clara, Eduarda, Gabrielly, Giovanna, Guilherme, Marcella, Maria Luiza, Samara e Talita, que tornaram este processo mais leve.

À Fernanda e à Isabela, que dividiram comigo a casa, a vida e muitos momentos, tornando esta trajetória muito mais leve, deram-me apoio e compartilharam cada etapa dos nossos processos.

A todos os meus amigos de curso, especialmente Bruna, Gabriela, Guilherme e Júlia, agradeço por cada troca e ensinamento, e por contribuírem para a minha formação.

A todas as pessoas com quem convivi durante a graduação e que contribuíram, direta ou indiretamente, incentivando-me e impactando positivamente este processo.

À UFOP e a todo o seu corpo docente, pelo espaço de crescimento, pelas ricas discussões em sala de aula, pelos programas de assistência socioeconômica e pelo compromisso com uma formação profissional e humana de excelência.

RESUMO

O Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) possui representatividade significativa na matriz energética brasileira, pois é amplamente utilizado no consumo doméstico, especialmente na cocção de alimentos. Em razão de sua relevância econômica e social, as alterações em seu preço geram impactos para o bem-estar da população, em especial, para as famílias de baixa renda. Nesse contexto, o mercado de revenda de GLP tem sido objeto de atenção das autoridades antitruste, pois apresenta características estruturais favoráveis à formação de cartéis. Mediante esse contexto, este trabalho tem como objetivo identificar indícios econômicos de comportamento colusivo entre as revendedoras de GLP no município de Itabira-MG, no período de janeiro de 2010 a agosto de 2020, tomando o ano de 2016 como referência para possível ocorrência de cartel. Para alcançar o objetivo proposto, são aplicados dois filtros econômicos: o filtro sugerido pela Agência Nacional do Petróleo (ANP), baseado na relação entre dispersão de preços e a margem de comercialização, e o modelo de volatilidade ARCH com variável dummy cartel, conforme Bolotova, Connor e Miller (2008). Foram testadas duas hipóteses: em 2016, o preço de revenda do GLP no município de Itabira, Minas Gerais, foi mais elevado e sua variância diminuiu, em comparação aos demais períodos; além disso, quando os preços na revenda de GLP estiveram mais alinhados, as revendedoras obtiveram maiores lucros. Os resultados encontrados a partir da aplicação dos filtros forneceram evidências consistentes com sinais econômicos de cartel no mercado analisado. O filtro da ANP revelou que há uma correlação negativa entre a dispersão de preços e a margem de comercialização, sugerindo que quando os preços estiveram mais alinhados, as revendedoras de GLP do município obtiveram um lucro maior. O modelo de volatilidade de preços estimado confirmou que, durante o ano de 2016, o preço médio de revenda de GLP aumentou e a sua variância diminuiu em comparação aos demais períodos. Conclui-se que os filtros econômicos utilizados neste trabalho se mostram instrumentos relevantes para identificação preliminar de indícios econômicos de cartel, contribuindo para subsidiar investigações sobre condutas anticompetitivas na revenda de GLP em Itabira, Minas Gerais. Até o momento presente, ainda não há investigações formais sobre formação de conluíus neste mercado junto ao órgão antitruste brasileiro, o que adiciona relevância a este trabalho.

Palavras-chaves: Gás Liquefeito de Petróleo, Cartel, Itabira.

ABSTRACT

Liquefied Petroleum Gas (LPG) plays a significant role in Brazil's energy mix, as it is widely used in households, especially for cooking. Because of its economic and social importance, changes in its price have an impact on the well-being of the population, particularly low-income families. In this context, the LPG resale market has been the focus of attention by antitrust authorities, as it exhibits structural characteristics conducive to the formation of cartels. Against this backdrop, this study aims to identify economic evidence of collusive behavior among LPG retailers in the municipality of Itabira, Minas Gerais, from January 2010 to August 2020, using the year 2016 as a reference point for the possible existence of a cartel. To achieve the proposed objective, two economic filters are applied: the filter suggested by the National Petroleum Agency (ANP), based on the relationship between price dispersion and the marketing margin, and the ARCH volatility model with a cartel dummy variable, as described by Bolotova, Connor, and Miller (2008). Two hypotheses were tested: in 2016, the retail price of LPG in the municipality of Itabira, Minas Gerais, was higher and its variance decreased compared to other periods; furthermore, when LPG retail prices were more aligned, retailers earned higher profits. The results obtained from applying the filters provided evidence consistent with economic signs of a cartel in the market under analysis. The ANP analysis revealed that there is a negative correlation between price dispersion and the markup, suggesting that when prices were more aligned, LPG retailers in the municipality earned higher profits. The estimated price volatility model confirmed that, during 2016, the average retail price of LPG increased and its variance decreased compared to other periods. It can be concluded that the economic filters used in this study are effective tools for the preliminary identification of economic evidence of a cartel, thereby contributing to investigations into anticompetitive conduct in the resale of LPG in Itabira, Minas Gerais. To date, there have been no formal investigations into collusion in this market by the Brazilian antitrust agency, which adds to the significance of this study.

Keywords: Liquefied Petroleum Gas, Cartel, Itabira.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Volume de vendas de GLP, em m ³ , no estado de Minas Gerais de 2010 a 2020.....	17
Gráfico 2: Evolução do preço médio de GLP, na revenda e distribuição, no estado de Minas Gerais.....	18
Gráfico 3: Evolução dos preços no gás de cozinha no município de Itabira durante os anos de 2010 a 2020.....	19
Gráfico 4: Coeficiente de variação de preços da revenda de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), em Itabira – MG, no período de janeiro de 2010 a agosto de 2020.....	27

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Revisão de trabalhos sobre os filtros econômicos comportamentais para a identificação de indícios de cartel.....	21
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultado da estimativa do filtro da ANP, para a revenda de gás liquefeito de petróleo, em Itabira-MG.....28

Tabela 2: Resultados do modelo de volatilidade estimado, para a média e variância em Itabira – MG.....29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADF - Teste de raiz unitária (Augmented Dickey-Fuller)

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

ARCH - Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (Modelo de volatilidade)

ATP - Assimetria de preços

CADE - Conselho Administrativo de Defesa Econômica

CV - Coeficiente de Variação

EPE - Empresa de Pesquisa Energética

GLP - Gás Liquefeito de Petróleo

ICMs - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

ICP - Índice Concorrencial de Preço

kg - Quilograma

m³ - Metro cúbico

MCE - Modelo de Correção de Erro

Mgr - Margem de comercialização relativa

P-13 - Botijão de 13 kg

PPI - Preço de Paridade de Importação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 BREVE PANORAMA DO MERCADO DE GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO (GLP).....	13
2.1 Panorama geral do mercado brasileiro de GLP.....	13
2.2 Panorama geral do mercado de GLP em Minas Gerais.....	16
3 REVISÃO TEÓRICA SOBRE FILTROS ECONÔMICOS DE CARTEL.....	20
4 METODOLOGIA.....	23
4.1 Filtro sugerido pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).....	23
4.2 Filtro econômico de cartel segundo Bolotova, Connor e Miller (2008).....	25
4.3 Fonte de dados.....	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5.1 Indícios econômicos de cartel na revenda de “gás de cozinha”, em Itabira - MG: uma aplicação do filtro da ANP.....	26
5.2 Evidências econômicas de cartel: uma investigação à luz do filtro de Bolotova, Connor e Miller (2008).....	29
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS.....	33
APÊNDICE.....	36

1 INTRODUÇÃO

O Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)¹ é uma mistura inflamável de hidrocarbonetos de cadeia curta, como propano, butano e propeno, obtida por meio do refino do petróleo ou do processamento de gás natural. Quando submetido a altas pressões, o GLP passa ao estado líquido, o que torna seu processo de engarrafamento e abastecimento mais prático, rápido e seguro. Em geral, a sua comercialização ocorre por meio de cilindros ou botijões, como o recipiente de 13 kg (P-13), que viabiliza o armazenamento de grande quantidade de energia em espaços reduzidos. Nos domicílios brasileiros, o principal uso do GLP está relacionado à cocção de alimentos, razão pela qual é popularmente conhecido como “gás de cozinha”. Além disso, também pode ser empregado no aquecimento de água e como combustível para diversos equipamentos domésticos (Empresa de Pesquisa Energética, 2022).

O GLP tem expressiva representatividade na cesta de consumo da população brasileira, pois é a fonte de energia mais utilizada na cocção de alimentos, correspondendo a cerca de 25% da demanda energética residencial (Empresa de Pesquisa Energética, 2022). Para uma parcela expressiva da população brasileira, especialmente para as famílias de baixa renda, as despesas com o gás de cozinha representam uma fração significativa do orçamento doméstico. Assim, as elevações em seu preço tornam-se um tema de grande importância e objeto de atenção das autoridades de defesa da concorrência, em razão das implicações que as práticas de preços abusivos podem gerar sobre o bem-estar da sociedade (Fernandes e Jesus Junior, 2023b).

No Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE), a revenda de GLP possui representatividade no âmbito dos processos investigativos, em razão das diversas denúncias de elevação de preços e, portanto, dos indícios econômicos de conduta cartelizada. Embora esse segmento de mercado seja nacionalmente pulverizado, o mercado relevante concorrencial se delimita aos municípios, o que reduz o número de participantes e, consequentemente, facilita a ocorrência de acordos colusivos.

Adicionalmente, como destacaram Fernandes e Jesus Junior (2023b) o setor tem características que favorecem a formação de cartéis, como por exemplo, a oferta de produto homogêneo e essencial, em que não há substitutos próximos, estrutura de custos semelhante, barreiras à entrada regulatórias, atuação ativa dos sindicatos e associações e publicidade de preços.

¹ O gás liquefeito de petróleo é popularmente denominado “gás de cozinha”.

Mediante o exposto, o objetivo principal deste trabalho é identificar se existem sinais econômicos de comportamento colusivo entre as revendedoras de GLP, em Itabira, Minas Gerais, de janeiro de 2010 a agosto de 2020. O ano de 2016 foi escolhido como referência para o período de ocorrência de acordos colusivos, em razão das notícias locais relacionadas à possibilidade de formação de cartel por parte das revendedoras de GLP, em Itabira, Minas Gerais.

O município não possui investigações formais junto ao órgão antitruste brasileiro. Entretanto, há registros de estudos realizados no município com enfoque na revenda de GLP. Os resultados evidenciaram que o índice concorrencial de preços do GLP, no ano de 2016, ficou abaixo de 1%, sugerindo alinhamento de preços entre os revendedores locais (Defato Online, 2017).

Neste trabalho, serão testadas as seguintes hipóteses: no ano de 2016, o preço de revenda do GLP no município de Itabira, Minas Gerais, foi mais elevado e sua variância diminuiu, em comparação aos demais períodos; além disso, quando os preços na revenda de GLP estiveram mais alinhados, as revendedoras obtiveram maiores lucros.

Em síntese, espera-se que os resultados encontrados neste trabalho sejam eficientes no sentido de detectar sinais econômicos de conluio na revenda de GLP no município analisado.

2 BREVE PANORAMA DO MERCADO DE GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO (GLP)

2.1 Panorama geral do mercado brasileiro de GLP

O Gás Liquefeito de Petróleo possui diversas aplicações no mundo contemporâneo, sendo utilizado tanto no consumo doméstico quanto em atividades comerciais e industriais. Portanto, desempenha papel essencial na matriz energética atual. No Brasil, o GLP representa um componente essencial da cesta de consumo de grande parte dos domicílios, especialmente entre as famílias de renda média e baixa, pois é a fonte de energia mais utilizada na cocção de alimentos (Colomer, Alves e Prado, 2022).

No Brasil, o setor residencial é responsável por aproximadamente 78% do consumo final de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP). Seu uso domiciliar está fortemente associado à cocção de alimentos, motivo pelo qual o termo “gás de cozinha” é amplamente utilizado, embora também seja empregado no aquecimento de água e de ambientes. A comercialização destinada a esse setor ocorre, majoritariamente, por meio de botijões de 13 kg, conhecidos como P-13. Há ainda condomínios residenciais equipados com instalações que permitem o

recebimento do GLP em recipientes de maior capacidade (como P-20, P-45 e P-90) ou mesmo a granel, embora essa modalidade represente uma fração reduzida do consumo total das famílias (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2024, p.7).

No ano de 2025, aproximadamente 91% das famílias brasileiras utilizaram o GLP, cerca de 128,6 milhões de botijões de 13Kg foram comercializados no país (Sindigás, 2025). Ao longo dos anos, as distribuidoras, em parceria com sua rede de revenda, vêm trabalhando, para ampliar ainda mais a capilaridade do GLP junto à sociedade brasileira, abrindo novas vendas em municípios até então não atendidos (Sindigás, 2025).

Segundo Colomer, Alves e Prado (2022), o GLP é a principal fonte de energia utilizada no processo de modernização do consumo energético das famílias nos países em desenvolvimento, em razão da sua facilidade de transporte e do seu elevado poder calorífico. Apesar da recente expansão da indústria de gás natural, o GLP continua sendo a principal fonte de energia utilizada para a cocção de alimentos.

Considerando a relevância do consumo de GLP no contexto nacional, a estrutura concorrencial desse mercado e a forma como os preços do gás de cozinha são definidos exercem influência direta sobre o bem-estar da sociedade. Assim, torna-se relevante analisar a sua estrutura de seu mercado revendedor, bem como a conduta das empresas em que nela atuam, em especial, suas estratégias de precificação.

No que diz respeito aos preços de GLP no mercado nacional, observa-se uma tendência de crescimento nos últimos anos. Segundo dados da ANP (2025), no ano de 2015, por exemplo, a média do preço do GLP P13 no mercado revendedor nacional era de R\$55,00, já em setembro de 2025 estava em torno de R\$110,00. Essa elevação tem impacto significativo para a população, em especial, a de baixa renda, pois o produto compromete parte significativa de seu orçamento familiar.

Segundo Colomer e Vernersbach (2022), o preço final do botijão corresponde à soma dos custos de produção ou importação, dos tributos e das margens de distribuição e revenda. Dessa forma, reflete, em certa medida, a estrutura e a dinâmica competitiva das diferentes etapas que compõem a indústria de GLP no Brasil.

De acordo com a ANP (2025), cerca de 30% do preço ao consumidor final corresponde a margem bruta de revenda, 35% ao preço do produtor e os outros 35% a margem bruta de distribuição e ICMS².

A cadeia produtiva do GLP é composta por produtores, importadores, distribuidores e

² Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços.

revendedores, sendo integralmente regulada pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

A produção e a importação de GLP continuam concentradas quase exclusivamente na Petrobras, mesmo após o fim do monopólio legal. Para Colomer, Alves e Prado (2022), essa elevada concentração no Brasil ocorre tanto em relação aos agentes de mercado quanto à localização geográfica.

A etapa de distribuição está concentrada em grandes companhias que são responsáveis por envasar e transportar o GLP aos pontos de vendas. No ano de 2022, existiam 18 empresas distribuidoras, autorizadas pela ANP, atuando nesta etapa da cadeia produtiva. Além disso, o segmento de distribuições é marcado por significativa concentração industrial, de modo que, as empresas maiores possuem vantagens competitivas provenientes de economias de escala de diferentes naturezas (Lodi e Bicalho, 2022). Os cinco maiores grupos, Nacional Gás (19,51%), Supergasbras (19,41%), Ultragaz (16,88%), Liquigás (13,88%) e Copagaz (13,09%) detém, juntos, mais de 80% desse mercado, operando nacionalmente conforme uma dinâmica comercial regional e estadual (ANP, 2025)

O segmento revendedor de GLP é, nacionalmente, pulverizado, com milhares de revendedores, em sua maioria de pequeno porte. Segundo informações do Sindigás (2025), existem cerca de 58 mil revendedoras de GLP autorizadas no país. Entretanto, apesar de sua estrutura de mercado nacional ser atomizada, a área de atuação concorrencial das revendedoras é geograficamente delimitada em municípios (Fernandes e Jesus Junior, 2023). Em outras palavras, a concorrência efetiva tende a ser localmente limitada, pois o mercado relevante geográfico é tipicamente municipal. Este fato, favorece a formação de conluíus, pois, considerando que o mercado relevante geográfico de atuação das revendedoras é o municipal, o número de agentes econômicos reduz consideravelmente (Fernandes, e Jesus Junior, 2023).

Além do número reduzido de revendedores de GLP atuando nos municípios, este segmento de mercado apresenta características que favorecem a formação de cartéis. Dentre tais características se destacam: a oferta de um produto homogêneo, demanda inelástica em relação a seu preço, em razão da reduzida possibilidade de substituição, baixo poder de barganha dos consumidores, concentração de mercado e publicidade de preços (Fernandes et al. 2020).

Na literatura existem trabalhos empíricos que buscam identificar indícios econômicos de cartéis na revenda de GLP, em diferentes mercados relevantes geográficos, que confirmam evidências econômicas dessa prática ilícita. Dentre os estudos mais recentes, citam-se os

trabalhos de Fernandes, Torres e Jacob (2020), Fernandes (2023a), Fernandes e Jesus Junior (2023b) e Fernandes e Jesus Junior (2023c).

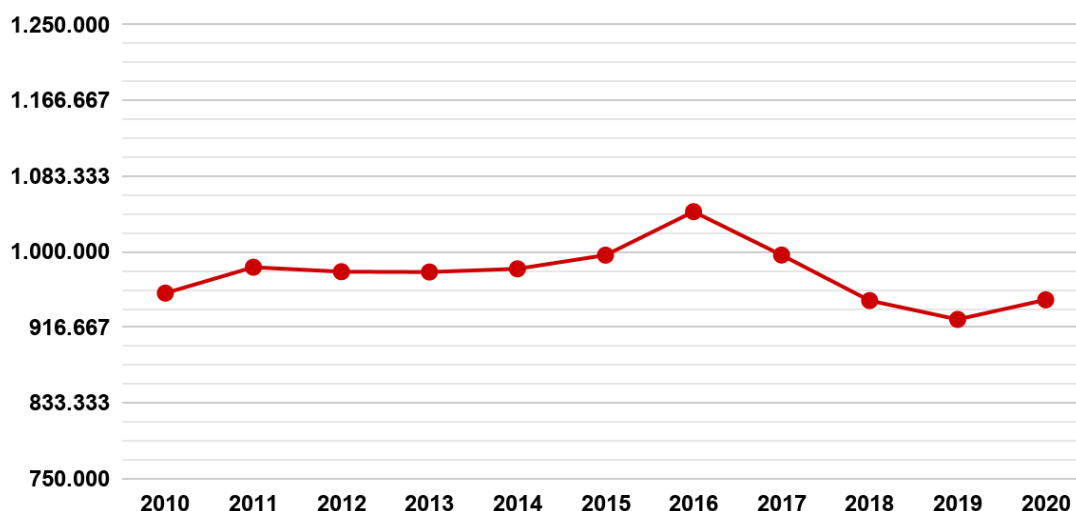
A prática de conduta colusiva na revenda de GLP tem implicações diretas sobre o bem-estar social, especialmente em razão dos preços praticados, gerando resultados ineficientes quando comparados aos resultados de mercados em que as revendedoras atuam de forma competitiva. Em razão da essencialidade deste produto e por comprometer parcela considerável do orçamento das famílias, em especial, às de baixa renda, é necessária uma atuação ativa da Agência Nacional de Petróleo (ANP) e do Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE) a conduta das revendedoras e os preços por elas praticados, a fim de preservar a concorrência e o bem estar-social.

2.2 Panorama geral do mercado de GLP em Minas Gerais

Em 2025, o Brasil consolidou-se como o sexto maior mercado residencial de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) no mundo. No contexto regional, a região Sudeste foi responsável por 42,7% do volume total de vendas no país (Sindigás, 2026). Entre 2010 e 2020, essa região manteve a liderança nacional nas vendas de GLP. Nesse período, as principais distribuidoras do produto em embalagens de até 13 kg foram a Liquigás e a Nacional Gás (Sindigás, 2012; Sindigás, 2020).

Entre os estados brasileiros, Minas Gerais ocupa a segunda posição em volume de vendas e revendas de GLP, sendo superado apenas pelo estado de São Paulo. O Gráfico 1 apresenta a evolução do volume de vendas de GLP em Minas Gerais no período de 2010 a 2020.

Gráfico 1 - Volume de vendas de GLP, em m³, no estado de Minas Gerais de 2010 a 2020



Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados da ANP (2026).

Observa-se que, em 2010, o volume de vendas de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) totalizou aproximadamente 954.457 m³, apresentando trajetória de crescimento contínuo até atingir seu pico em 2016, quando alcançou cerca de 1.044.195 m³. A partir desse ano, contudo, verificou-se uma tendência de retração nas vendas, culminando no menor volume da série em 2019, com aproximadamente 925.501 m³.

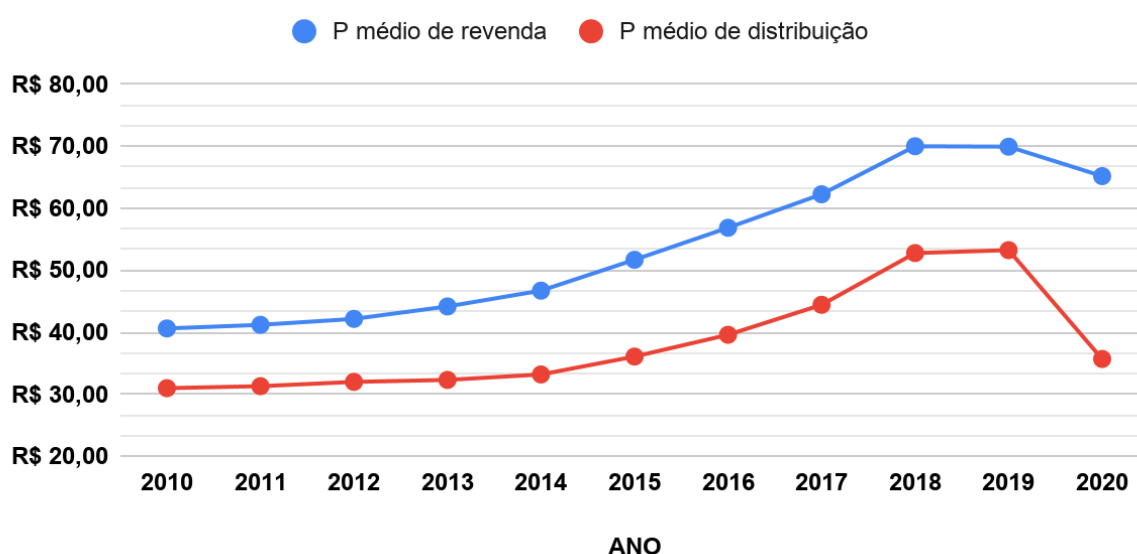
A tendência de queda nas vendas de GLP observada no estado de Minas Gerais pode ser explicada, em grande medida, pelo aumento dos preços do produto a partir de 2016, conforme apresentado no Gráfico 2. Cabe destacar que, em outubro de 2016, a Petrobras S.A. implementou mudanças em sua estratégia e anunciou a sua nova política de preços, passando a adotar o Preço de Paridade de Importação (PPI). A nova política passou a se apoiar em dois componentes básicos: (i) a paridade internacional, que incorpora custos como frete marítimo, transporte interno e taxas aduaneiras; e (ii) uma margem destinada à remuneração dos riscos inerentes à operação, além da incidência de tributos. (Petrobras, 2016).

Conforme destacou Ribeiro (2023), a adoção do modelo de precificação baseado no Preço de Paridade de Importação (PPI) resultou na elevação dos preços dos combustíveis, impactando negativamente os consumidores. Essa elevação dos preços finais do Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) induziu os consumidores a buscarem fontes alternativas de energia para o preparo de alimentos, destacando-se o uso da lenha. Com base nos dados da matriz energética residencial, verifica-se que, até 2016, o consumo de GLP superava o de

lenha, contudo, a partir desse período, a utilização de lenha apresentou uma trajetória ascendente, superando o consumo de GLP no ano de 2018 e nos anos seguintes (Sindigás, 2025).

A seguir, apresenta-se o comportamento dos preços médios do GLP praticados pelas distribuidoras e revendedoras no estado de Minas Gerais, no período de 2010 a 2020, Gráfico 2.

Gráfico 2 - Evolução do preço médio de GLP, na revenda e distribuição, no estado de Minas Gerais



Fonte: Elaborado pelo Autor com base nos dados da ANP (2026).

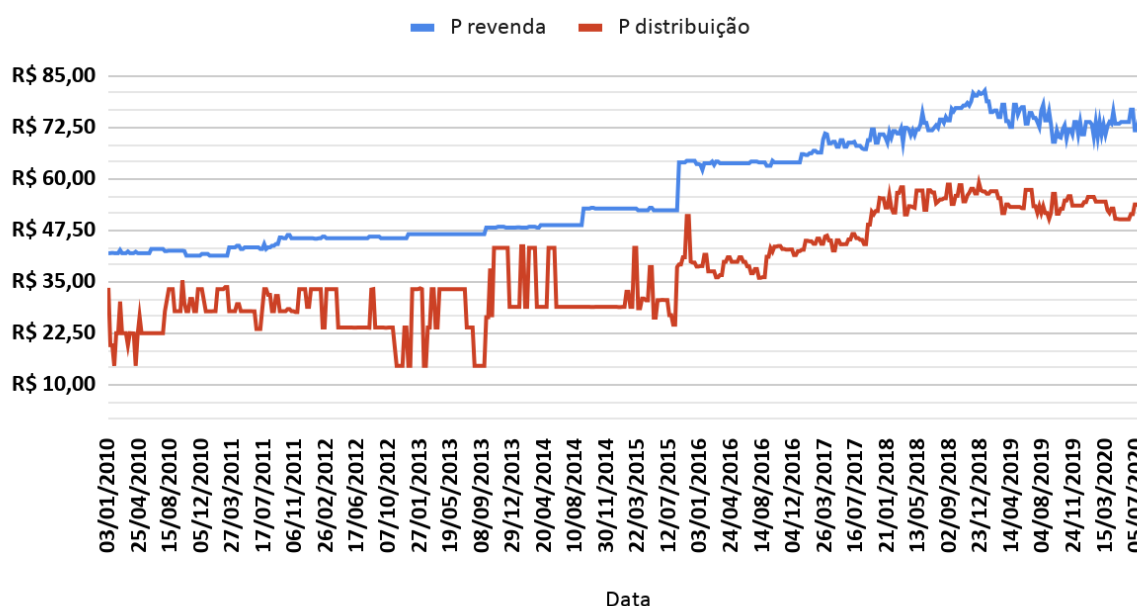
No período analisado, é possível observar que tanto o preço médio de distribuição quanto o preço médio de revenda apresentaram uma tendência crescente ao longo desses anos. O período com o maior aumento nos preços de revenda e distribuição iniciou-se a partir do ano de 2014. O aumento mais expressivo dos preços ocorreu entre os anos de 2017 e 2018, com a revenda registrando uma elevação de R\$7,74, e os preços médios de distribuição elevando-se em R\$8,34. Segundo os dados da ANP, é possível observar que o principal aumento no preço do vasilhame, foi relacionado a margem do produtor, a Petrobrás. No início do ano de 2017, aproximadamente 25% do preço final era influenciado pelo produtor, no final do mesmo ano, passou a apresentar aproximadamente 40% desse valor, e assim seguiu durante o ano de 2018. (ANP, 2017; ANP, 2018).

Ainda sobre os preços, entre os anos de 2019 e 2020, verificou-se uma redução acentuada nos preços médios de distribuição no estado de Minas Gerais. Tal retração ocorreu

em consonância com o cenário nacional, período no qual as distribuidoras intensificaram a concorrência pela participação de mercado, devido a diferença de oferta e demanda do produto. Em notícia publicada, o presidente do Sindigás, Sergio Bandeira de Mello, diz: “A margem das distribuidoras caiu 15% no ano de 2019, possivelmente, em razão de pressões competitivas no mercado de GLP” (Sindigás, 2020). Esse cenário criou uma pressão concorrencial e resultou na queda dos preços médios de distribuição.

No que tange ao mercado relevante geográfico, Itabira- MG, objeto de análise deste estudo, o Gráfico 3, a seguir, apresenta a evolução dos preços médios de revenda e de distribuição de GLP no município.

Gráfico 3 - Evolução dos preços no gás de cozinha no município de Itabira durante os anos de 2010 a 2020



Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados da pesquisa.

Observa-se que, a partir de 2016, os preços passam a apresentar uma tendência de elevação mais acentuada. Como mencionado, a PPI pode explicar, em grande medida, o aumento dos preços dos derivados de petróleo no mercado nacional. Entretanto, notícias sobre o mercado local revelaram que estudos realizados para o município de Itabira (MG) indicaram que, nesse ano, houve indícios de maior alinhamento entre os preços e possível adoção de conduta colusiva por parte das revendedoras de GLP atuantes na cidade.

Mediante o exposto, torna-se relevante investigar, a partir de filtros econômicos, o comportamento das revendedoras de GLP em Itabira (MG). Como destacam Fernandes *et al.*

(2020), a demanda por GLP é inelástica em relação às variações de preços, em razão de sua essencialidade e da escassez de produtos substitutos. Essa inelasticidade constitui um fator que pode facilitar o exercício de poder de mercado e, conseqüentemente, a ocorrência de práticas colusivas.

3 REVISÃO TEÓRICA SOBRE FILTROS ECONÔMICOS DE CARTEL

Neste capítulo, apresenta-se uma síntese teórica a respeito dos filtros econômicos de cartel, acompanhada de uma breve revisão dos principais estudos aplicados sobre o tema. Os filtros econômicos consistem em instrumentos analíticos desenvolvidos pela literatura da economia da concorrência com o objetivo de identificar indícios de coordenação ilícita entre empresas em determinados mercados. Diferentemente das provas diretas de conluio, esses filtros baseiam-se em padrões observáveis de comportamento econômico.

Nos últimos anos, as investigações sobre a prática de cartel têm aumentado e preocupado as autoridades de defesa da concorrência. Neste contexto, os órgãos antitrustes têm buscado aprimorar a detecção e punição de condutas colusivas que comprometem a eficiência dos mercados. Além dos mecanismos formais para detecção da prática ilícita, como os acordos de leniência, programas de delação premiada, monitoramento de preços, observa-se que os filtros econômicos de cartel vêm ganhando relevância.

Conforme destacaram Moita, Oliveira, Poveda & Jesus (2024), os filtros econômicos para a detecção de cartéis têm sido cada vez mais utilizados por autoridades antitruste, sendo aplicados de maneira complementar, reforçam, portanto, os métodos tradicionais de detecção de cartel, como os acordos de leniência.

Segundo Abrantes-Metz e Bajari (2009), os filtros têm como objetivo identificar padrões anômalos ou pouco prováveis de ocorrer em um mercado em equilíbrio competitivo.

Para Harrington (2005), os filtros econômicos de cartel exercem uma função importante, pois, em razão da ilegalidade desses acordos tornam a prática cartelizada altamente sigilosa, dificultando a comprovação de sua existência. Mediante esse contexto, os filtros viabilizam o monitoramento de mercados propensos ao conluio, podendo, portanto, fornecer provas indiretas sobre esta conduta ilícita.

Harrington (2006) destaca que existem dois tipos de filtros para detecção de cartéis: os estruturais e comportamentais. O primeiro, evidencia que práticas cartelizadas são prováveis de ocorrer em mercados em que o número de empresas é relativamente pequeno, os produtos

ofertados são homogêneos e a demanda é mais estável. Por outro lado, os comportamentais verificam os meios pelos quais as empresas coordenam o conluio e o seu resultado.

Na literatura da área, verifica-se que existem estudos empíricos que buscam testar hipóteses distintas sobre indicativo de conluio. Entretanto, a hipótese de ocorrência de elevações nos preços, acompanhada à sua baixa variabilidade durante o período de cartel, é amplamente testada em diversos trabalhos. O estudo de Fernandes e Jesus Junior (2023d) ao analisar o comportamento dos preços de distribuição de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), no estado do Pará, confirmaram esta hipótese.

O Quadro 1, a seguir, sumariza alguns estudos com aplicações de filtros para detecção de indícios econômicos de cartel para o mercado de GLP. Os trabalhos foram selecionados em razão dos procedimentos metodológicos utilizados e, também, por realizarem aplicações para o mercado de GLP.

Quadro 1 – Revisão de trabalhos sobre os filtros econômicos comportamentais para a identificação de indícios de cartel

Autor	Objetivo	Metodologia	Resultados
Fernandes, Torres e Jacob (2020)	Verificar se há conduta anticompetitiva na revenda de GLP na cidade de Ouro Preto, no período de 2010 até 2015.	Índice Concorrencial de Preço (ICP); Correlação entre a dispersão dos preços e a margens de comercialização (Filtro da Agência Nacional de Petróleo – ANP).	Os resultados mostraram que o ICP permaneceu abaixo dos 1%, demonstrando que os preços estiveram fortemente alinhados. Além disso, verificou-se correlação negativa entre abril de 2013 a dezembro de 2015, evidenciando, portanto, indício econômico de cartel neste período.
Fernandes (2023a)	Detectar indícios econômicos de cartel na revenda de GLP, em Campina Grande-PB, de janeiro de 2006 a junho de 2020	Foram utilizados o método de ANP, modelos ARCH (Heterocedasticidad e Condicional) e o MCE (Modelo de Correção de Erro).	Os resultados mostraram que quando os preços ficaram mais alinhados, os revendedores obtiveram um lucro maior. Também, corroborou menor

			volatilidade dos preços, durante o período de cartel. Existe assimetria de transmissão de preços, sugerindo, portanto, evidências de formação de cartel.
Fernandes e Jesus Junior (2023b)	Detectar se há indícios de cartel na revenda de GLP, em Nova Andradina e Dourados, de maio de 2004 a agosto de 2020.	Modelos <i>ARCH</i> e <i>GARCH</i> , com a introdução de uma variável <i>dummy</i> , para o período de cartel, conforme modelo proposto por Bolotova, Connor e Miller (2008).	Os coeficientes de variação dos preços revelaram que os preços estiveram mais alinhados, durante o período de cartel. Os modelos estimados revelaram que, no geral, durante o cartel houve a elevação dos preços médios do GLP, e diminuição na variância, sugerindo evidências econômicas de cartel.
Fernandes e Jesus Junior (2023c)	Analisar os indícios econômicos de cartel na venda do GLP a partir dos filtros comportamentais no período de maio de 2004 a junho de 2020 em Goiânia-GO	Filtro proposto pela ANP; Correlação Local Gaussiana, Modelo de Volatilidade de preços <i>ARCH</i> e Modelo de Correção de Erros (MCE) com Assimetria de preços (ATP)	O filtro da ANP evidenciou que quando os preços estiveram mais alinhados, os lucros aumentaram. Além disso, a correlação local revelou indício econômico de cartel para curtos intervalos de tempo. O MEC estimado, também, sugeriu evidências econômicas de cartel.
Fernandes e Jesus Junior (2023d)	Analisar o comportamento dos preços das revendedoras de GLP, no estado do Pará, no período de julho de	Coeficientes de variação de preços conforme Abrantes-Metz <i>et al.</i> (2006); Modelo proposto por	O coeficiente de variação de preços revelou que, durante o período de cartel, os preços estiveram mais alinhados. E o

	2001 a agosto de 2020.	Bolotova, Connor e Miller (2008), ARCH e GARCH.	modelo de Bolotova, Connor e Miller (2008), também mostraram que os preços aumentaram e a variância diminuiu, durante o período do conluio, sugerindo evidências econômicas de cartel.
--	------------------------	---	--

Fonte: Elaborado pelo autor.

A literatura empírica sobre detecção de indícios econômicos de cartel é vasta. O Quadro 1 sumariza uma amostra de trabalhos que, no geral, se baseiam na hipótese de que, durante o período de cartel, os preços aumentaram e a variância diminuiu. Também, testaram a hipótese de aumento no lucro, quando os preços estiveram mais alinhados. Assim como esses trabalhos, nessa monografia, essas hipóteses serão testadas a fim de verificar evidências econômicas de cartel na revenda de GLP no município de Itabira, Minas Gerais.

Em síntese, a aplicação desses filtros nos permite delimitar mercados potencialmente colusivos e direcionar investigações mais profundas por parte das autoridades antitruste. Dessa forma, a discussão teórica e empírica apresentada neste capítulo busca oferecer uma visão sobre o papel dos filtros econômicos como ferramenta para detecção de indícios econômicos de cartéis.

4 METODOLOGIA

4.1 Filtro sugerido pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP)

O filtro sugerido pela ANP tem como objetivo testar a relação entre a dispersão entre os preços em torno da média e a evolução da margem de comercialização. O mecanismo de filtragem envolve inferir e analisar o coeficiente de variação dos preços, a margem relativa de comercialização, e, por último, estimar a relação entre ambas as variáveis.

O coeficiente de variação de preços, para detecção de indícios econômicos de cartel, é calculado, conforme Abrantes-Metz *et al.* (2006), equação (1).

$$CV_{it} = \frac{S_{rvit}}{Pmervi_t} \quad (1)$$

Em que S_{rvit} e $Pmervi_t$ são o desvio-padrão e o preço médio do produto no mercado revendedor, em cada mercado relevante geográfico; e os índices i e t representam, respectivamente, o município e o período de tempo.

A ANP sugere estimar a correlação entre a margem de comercialização e a variância de preços³, conforme apresentado em Pedra *et al.* (2010).

A margem de comercialização relativa (Mgr) é calculada pela diferença entre o preço pago pelo consumidor ao revendedor (P_{rv}) e o preço pago ao distribuidor (P_d) em relação ao preço pago pelo consumidor ao revendedor (P_{rv}):

$$Mgr_{it} = \frac{P_{rv_{it}} - P_{d_{it}}}{P_{rv_{it}}} \quad (2)$$

O acompanhamento da evolução das margens de comercialização oferece informações a respeito da magnitude das parcelas de cada setor do mercado. A margem calculada representa uma aproximação da lucratividade do segmento revendedor. Margens de comercialização elevadas ou crescentes indicam ineficiência do mercado, a não ser que esta esteja associada à inclusão de novos serviços, que promoveria melhorias na qualidade final do produto. Isto posto, durante o período do cartel, as margens devem ser não decrescentes.

Na última etapa do filtro estima-se uma regressão entre a margem de comercialização na revenda e o coeficiente de variação dos preços. Neste estudo, também foi inserida uma variável *dummy*, que assumiu o valor 1, para o período de cartel e zero, para os demais, conforme proposto por Ramalho e Ribeiro (2022), equação (3). Segundo estes autores, a inclusão desta variável possibilita detectar a quebra estrutural, pois, a formação do acordo cartelizado promove um aumento do preço e diminuição da sua variância.

$$Mgr_{it} = \beta_0 + \beta_1 CV_{it} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Mgr_t e CV_{it} foram definidos anteriormente; β_0 e β_1 são os coeficientes a serem estimados e, ε_t é o termo de erro aleatório.

³AZEVEDO, P. F.; POLITI R. Na mesma língua: evidências em investigações de cartéis de postos de revenda de combustíveis. MATTOS, C. C. A. **A revolução do antitruste no Brasil; a teoria econômica aplicada a casos concretos 2**. São Paulo: Singular, 2008.

A hipótese de indício econômico de cartel é consistente com $\beta_1 < 0$ e estatisticamente significativo, pois, espera-se margens elevadas associadas a baixas dispersões de preços. Neste caso, os revendedores de GLP em Itabira, Minas Gerais obtêm maior lucratividade, no momento em que os preços estão mais alinhados.

4.2 Filtro econômico de cartel segundo Bolotova, Connor e Miller (2008)

Os modelos de volatilidade de preços foram utilizados por Bolotova, Connor e Miller (2008) com a inclusão de uma variável *dummy*,⁴ na equação da média e da variância, com o objetivo de verificar se o preço médio praticado, durante o período do cartel, é mais elevado do que o dos demais períodos e, se a sua variância, é menor.

O *Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (ARCH)* permite modelar a variância condicional da série, simultaneamente, com a média (Hamilton, 1994). Se a variância condicional não for constante, para modelar a variância condicional, estima-se um processo *AR(m)*, usando o quadrado do resíduo estimado, equação (4):

$$\hat{u}_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \hat{u}_{t-1}^2 + \dots + \alpha_m \hat{u}_{t-m}^2 + v_t \quad (4)$$

Em que v_t é um novo “ruído branco”, com $E(v_t) = 0$ e $E(v_t v_s) = \lambda^2$, para todo $t = s$ e 0, caso contrário.

A equação (4) é um processo Autoregressivo Condicional Heterocedástico de ordem m , denotado por $u_t \sim ARCH(m)$. Desse modo, a projeção linear do erro ao quadrado da previsão de Y_t , a partir dos prévios q erros ao quadrado previstos, é definida por:

$$\hat{E}(u_{t-1}^2, u_{t-2}^2) = \alpha_0 + \alpha_1 \hat{u}_{t-1}^2 + \alpha_2 \hat{u}_{t-2}^2 \dots + \alpha_q \hat{u}_{t-m}^2 + v_t \quad (5)$$

A especificação empírica do modelo de volatilidade *ARCH*, estimado nessa monografia, segue a metodologia sugerida por Bolotova, Connor e Miller (2008), definida por:

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \hat{u}_{t-1}^2 + \dots + \alpha_m \hat{u}_{t-m}^2 + \theta d_t + v_t \quad (6)$$

Em que, θ é o coeficiente da variável *dummy* cartel, d_t , estimado para as equações da média e da variância. Para a equação da média, espera-se que o coeficiente apresente valor positivo e estatisticamente significativo, evidenciando que, durante o período de cartel, ocorreu um aumento no preço do Gás Liquefeito de Petróleo. Na equação da variância, um

⁴ A variável *dummy* apresenta valor igual a um, no período de ocorrência de cartel, e zero, nos demais períodos, pré e pós-cartel.

valor negativo é estatisticamente significativo, evidenciando diminuição na variabilidade dos preços.

4.3 Fonte de dados

Para alcançar o objetivo principal proposto neste trabalho serão utilizados os dados semanais de preços de gás liquefeito de petróleo (GLP) na revenda e na distribuição praticados no município de Itabira, Minas Gerais e o desvio-padrão do preço da revenda, no período de janeiro de 2010 a agosto de 2020. O período de análise foi escolhido em razão da disponibilidade de dados. Todos os dados serão extraídos no site da Agência Nacional de Petróleo (ANP) – Levantamento de Preços. Para a realizar as estimativas será utilizado o *software Eviews®* 10.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Indícios econômicos de cartel na revenda de “gás de cozinha”, em Itabira - MG: uma aplicação do filtro da ANP

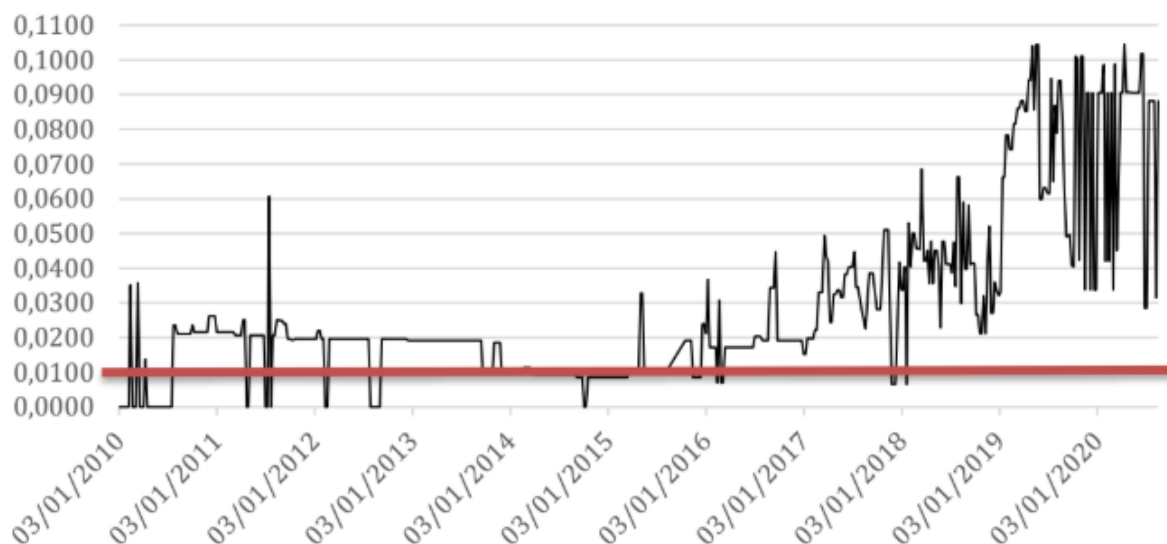
Essa seção apresenta os resultados da estimativa do filtro da ANP, que consiste em investigar a relação entre a margem de lucratividade e o coeficiente de variação de preços do GLP, em Itabira, Minas Gerais. Esse processo de filtragem engloba a inferência e análise do coeficiente de variação dos preços e da margem relativa de comercialização, culminando na estimação da relação entre essas duas variáveis.

Diante disso, primeiramente, foram calculados o coeficiente de variação de preços e a margem relativa de comercialização de preço da revenda de GLP, em Itabira-MG. Posteriormente, estimou-se a relação entre essas variáveis, conforme sugerido por Pedra *et al.* (2010).

De acordo com esses autores, se o coeficiente de variação de preços calculado for suficientemente baixo, por exemplo, menores ou iguais a 0,010, por um período de 24 semanas, há indicativo de que os preços estabelecidos estejam alinhados.

O Gráfico 4, a seguir, mostra o comportamento do coeficiente de variação de preços da revenda de GLP, em Itabira-MG, no período de janeiro de 2010 a agosto de 2020.

Gráfico 4 - Coeficiente de variação de preços da revenda de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), em Itabira – MG, no período de janeiro de 2010 a agosto de 2020.



Fonte: Resultado da Pesquisa.

Nota: A linha em vermelho representa o coeficiente de variação de preços de 0,010.

Observa-se que o coeficiente de variação de preços se manteve abaixo de 0,010 em curtos períodos de tempo, sugerindo que, nesses intervalos, os preços do GLP em Itabira, MG estiveram mais alinhados. Porém, em mercados que comercializam produtos homogêneos, como é o caso da revenda de GLP, conforme destacaram Azevedo e Politi (2008), o alinhamento de preços pode ser uma evidência de equilíbrio de mercado cartelizado ou concorrência perfeita. Assim, a interpretação desse resultado deve ser realizada com cautela. Portanto, é necessário estimar a relação entre a margem de lucratividade e o coeficiente de variação de preços para separar as duas hipóteses de equilíbrio.

Após o cômputo da margem de comercialização na revenda de GLP, foi estimada a última etapa do filtro da ANP, para testar a seguinte hipótese de cartel: quando os preços de GLP mantiveram-se alinhados, ou seja, quanto menor o coeficiente de variação de preços, maior a margem de lucratividade da revenda. A Tabela 1, a seguir, apresenta os resultados dessa estimativa.

Tabela 1 - Resultado da estimativa do filtro da ANP, para a revenda de gás liquefeito de petróleo, em Itabira-MG.

Variável	Coefficiente	Desvio-Padrão	P-valor
Constante	0,3901	0,006798	0,0000
CV	-1,562315	0,177915	0,0014

Fonte: Resultado da Pesquisa.

O resultado das estimativas mostram que os coeficientes estimados foram estatisticamente significativos a 1% de significância. Especificamente, a hipótese de cartel, estabelecida pelo filtro, não foi rejeitada. Em outros termos, verifica-se que existe uma correlação negativa entre a margem de comercialização e o coeficiente de variação de preços de GLP (-1,56%), em Itabira-MG, para o período de análise. Portanto, sugere-se que, ao manter os preços relativamente alinhados, as revendedoras de GLP conseguiram obter lucros mais elevados. Especificamente, sugere-se que margens de comercialização relativas mais elevadas ocorreram no momento em que houve uma diminuição na dispersão dos preços de GLP no mercado revendedor de Itabira, Minas Gerais.

Em síntese, a aplicação do filtro da ANP para este mercado, sugeriu que há indícios econômicos de que as revendedoras de GLP, em Itabira-MG, adotavam comportamento consistente com práticas colusivas. É necessário interpretar este resultado com a devida cautela, pois a detecção de práticas colusivas é complexa e os filtros econômicos, embora robustos, são instrumentos de indicação econômica e não de prova definitiva a respeito do ato ilícito. Em outros termos, os filtros permitem verificar comportamentos anômalos ou pouco prováveis de serem observados em mercados em que as empresas adotam conduta competitiva.

Em consonância com os procedimentos metodológicos adotados por Fernandes, Torres e Jacob (2020), a presente pesquisa emprega o filtro proposto pela ANP e o cômputo do ICP como instrumentos para a detecção de condutas colusivas. Os resultados obtidos no trabalho destas autoras evidenciaram que o índice concorrencial de preços também esteve inferior a 1%, sinalizando um expressivo alinhamento de preços. Também, constataram a existência de correlação negativa entre abril de 2013 e dezembro de 2015, evidenciando indícios econômicos de cartel na revenda de GLP no município de Ouro Preto, Minas Gerais.

A próxima seção apresentará os resultados do modelo de volatilidade *ARCH* com variável *Dummy* Cartel, como proposto por Bolotova, Connor e Miller (2008). O modelo permite testar a hipótese de que, durante o período de cartel, a média dos preços se torna maior e a sua variância menor, comparado ao período em que não há ocorrência de

conspiração.

5.2 Evidências econômicas de cartel: uma investigação à luz do filtro de Bolotova, Connor e Miller (2008)

Nesta seção, são apresentados os resultados das estimativas do modelo de volatilidade de preços *ARCH*, com a inclusão de uma variável *dummy*⁵ representativa do cartel, na equação da média e da variância, bem como uma variável de interação, resultante do produto entre o preço do GLP e a variável *dummy* cartel, no município de Itabira – MG. A soma do coeficiente desta variável fornece o montante de aumento no preço de revenda do GLP em função do cartel.

A série de preços de revenda de GLP, foi transformada, a partir da extração de seus retornos (R_t), calculados a partir de uma logaritmização dos preços da semana anterior e da semana posterior⁶ a fim de se obter resultados consistentes da estimação do modelo. Na próxima etapa, foi realizado o teste de raiz unitária de Dickey Fuller Aumentado (ADF), que sugeriu que a série de preços do gás de cozinha transformada foi estacionária, Tabela 1A, Apêndice. Também, realizou-se o teste *ARCH* para verificar se a série transformada é suscetível ou não para ser modelada. O resultado desse teste não permitiu rejeitar a hipótese de existência de efeito *ARCH*. Em outras palavras, a hipótese nula de que a série transformada não apresenta evidências estatísticas de variância condicional foi, portanto, rejeitada, Tabela 2A, em Apêndice.

A Tabela 2 apresenta os resultados do modelo de volatilidade estimado para revenda de GLP, no município de Itabira - MG, de janeiro de 2010 a agosto de 2020.

Tabela 2 – Resultados do modelo de volatilidade estimado, para a média e variância em Itabira – MG

Modelo Estimado	<i>ARCH</i> com Variável <i>Dummy</i> Cartel
Equação da Média	
Intercepto	0,000579**
Desvio-Padrão	0,000232
AR(1)	-0,396568***
Desvio-Padrão	0,049894
<i>Dummy</i> Cartel	0,252203***
Desvio-Padrão	0,057657

⁵ A variável *dummy*, inserida no modelo conforme proposto por Bolotova, Connor e Miller (2008), tem como objetivo capturar as alterações no comportamento dos preços (elevação e diminuição em sua variância) durante o período de ocorrência do cartel. A variável assume o valor igual a 1, para o período do cartel e valor igual a zero, para o período em que não há ocorrência do ato ilícito.

⁶ Esta transformação é dada por: $R_t = \log(R_t/R_{t-1})$.

PR(-1)* <i>Dummy</i> Cartel	-0,003955***
Desvio-Padrão	0,000903
Equação da Variância	
Intercepto	0,0000458***
Desvio-Padrão	0,000001
Resíduo (-1) ²	0,574543***
Desvio-Padrão	0,078279
<i>Dummy</i> Cartel	-0,0000445***
Desvio-Padrão	0,000009

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Nota: * Significativo a 10%; ** Significativo a 5%; *** Significativo a 1%, respectivamente.

Os resultados do modelo de volatilidade estimado indicam que os coeficientes foram estatisticamente significativos e apresentaram sinais consistentes com as premissas teóricas adotadas no modelo de Bolotova, Connor e Miller (2008), no que se refere ao indício econômico de cartel.

A variável *Dummy* cartel, inserida na equação da média do modelo *ARCH*, apresentou coeficiente positivo e estatisticamente significativo a 1%, mostrando que, de janeiro de 2016 a dezembro de 2016, o preço médio de revenda de GLP em Itabira - MG foi maior do que os preços praticados em períodos em que as revendedoras não adotavam prática colusiva. A soma do coeficiente estimado da variável *dummy* cartel e a variável de interação revelou que o aumento no preço de revenda de GLP em Itabira, Minas Gerais, no ano de 2016, em decorrência do acordo foi de aproximadamente R\$ 0,2482, no município.

Na equação de variância, a variável *dummy* cartel foi negativa e estatisticamente significativa a 1%, trazendo evidência de que, durante o período analisado, ocorreu uma menor volatilidade dos preços de revenda de gás de cozinha no município. Em outras palavras, esse resultado sinaliza que houve um maior alinhamento dos preços por parte das empresas de revenda de GLP de Itabira - MG.

Os resultados encontrados permitiram aceitar a hipótese de que, durante o período de cartel, o preço de revenda do GLP aumentou e a sua variância diminuiu, em Itabira – MG. Este resultado está em conformidade com as conclusões obtidas na aplicação do filtro da ANP, que também sugeriram evidências econômicas de cartel na revenda de GLP, neste município.

Os resultados obtidos são semelhantes aos encontrados nos estudos de Fernandes e Jesus Junior (2023b) e Fernandes e Jesus Junior (2023d). Esses estudos também empregaram o filtro proposto por Bolotova, Connor e Miller (2008) e obtiveram estimativas consistentes com a existência de indícios econômicos de conduta colusiva entre as revendedoras de GLP, caracterizados pela elevação dos preços e pela redução de sua variância.

Ao que tudo indica, embora existam estudos preliminares por parte da Comissão de Defesa do Consumidor da Prefeitura do município sobre a formação de acordos de preços na revenda de GLP em Itabira-MG, até o momento presente ainda não há investigação formal envolvendo esse mercado em trâmite no órgão de defesa da concorrência nacional (Defato Online, 2017).

Mediante o exposto, os resultados encontrados neste trabalho reforçam a necessidade de se realizar uma investigação por parte do órgão antitruste brasileiro a fim de se obter informações a respeito da conduta das revendedoras de GLP que atuavam no município no ano de 2016. Por outro lado, essa pesquisa mostra a importância da ampliação do uso de métodos econômicos como ferramentas complementares na identificação de cartéis.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mercado de revenda de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) ocupa posição estratégica na economia brasileira, em razão de sua elevada importância na matriz energética residencial e de seu papel essencial no consumo doméstico, especialmente na cocção de alimentos. Diante disso, as alterações em seu preço produzem impactos sobre o bem-estar da população, em especial, das famílias de baixa renda. Paralelamente, o segmento de mercado possui condições favoráveis à ocorrência de práticas colusivas entre os revendedores.

Mediante esse contexto, este trabalho teve como objetivo principal analisar os indícios econômicos de comportamento colusivo no mercado de revenda de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) no município de Itabira, Minas Gerais, no período de janeiro de 2010 a agosto de 2020, tomando o ano de 2016 como referência para possível ocorrência de cartel. O município foi escolhido como objeto de análise em razão de notícias e investigações existentes no mercado local, que evidenciaram alinhamento de preços de GLP no ano de 2016.

Para alcançar o objetivo principal proposto, foi realizado um levantamento bibliográfico dos principais trabalhos que utilizaram os filtros econômicos para indícios de cartel, acompanhada de uma breve revisão dos principais estudos aplicados sobre o tema. Especificamente, foram aplicados dois filtros econômicos amplamente utilizados na literatura de defesa da concorrência: o filtro sugerido pela Agência Nacional do Petróleo (ANP), baseado na relação entre dispersão de preços e a margem de comercialização, e o modelo de volatilidade ARCH com variável *dummy* cartel, para capturar o comportamento do preço no período de cartel. Os filtros permitiram testar as hipóteses de que, em 2016, o preço de

revenda do GLP no município de Itabira, Minas Gerais, foi mais elevado e sua variância diminuiu, em comparação aos demais períodos; e, quando os preços na revenda de GLP estiveram mais alinhados, as revendedoras obtiveram maiores lucros.

Os resultados obtidos a partir da aplicação dos filtros sugeriram evidências consistentes com as hipóteses formuladas neste trabalho. O filtro da ANP revelou uma relação negativa entre a dispersão de preços e a margem de comercialização, sugerindo que quando os preços estiveram mais alinhados, as revendedoras de GLP em Itabira, Minas Gerais obtiveram lucros maiores. Paralelamente, o modelo ARCH indicou que, durante o período do cartel o preço de revenda de GLP, em Itabira, Minas Gerais, aumentou e a sua variância diminuiu, comparativamente aos demais períodos. O aumento no preço, no ano de 2016 foi de aproximadamente R\$ 0,2482, no município.

Esses resultados convergem para os padrões observados nos trabalhos da literatura revisada, sinalizando que a elevação dos preços médios junto à diminuição de sua variância favorece a sustentação de comportamentos colusivos entre as empresas revendedoras.

Em síntese, os resultados encontrados evidenciam que os filtros utilizados neste trabalho foram eficientes no sentido de encontrar sinais econômicos de cartel na revenda de GLP, em Itabira, Minas Gerais. Ressalta-se que os filtros não fornecem provas concretas sobre existência de cartel, porém, permitem encontrar padrões de comportamento pouco prováveis de ocorrer em ambientes competitivos.

É importante considerar que a análise desenvolvida neste trabalho oferece evidências empíricas que podem subsidiar investigações formais sobre a dinâmica concorrencial da revenda de GLP em Itabira, Minas Gerais. Até o momento, não há nenhuma denúncia formal e/ou investigação em trâmite sobre conduta das revendedoras que atuam no mercado revendedor de GLP neste município no órgão antitruste brasileiro. Portanto, os resultados encontrados nesse trabalho fornecem informações relevantes, podendo servir como ponto de partida para futuras apurações por parte das autoridades de defesa da concorrência brasileira.

Conclui-se que o mercado de revenda de GLP em Itabira, Minas Gerais, apresenta sinais econômicos compatíveis com conduta cartelizada. Dada a essencialidade desse produto e seu peso no orçamento das famílias, especialmente daquelas de menor renda, o monitoramento desse mercado torna-se fundamental para a preservação da concorrência, da eficiência econômica e do bem-estar da sociedade.

Com possibilidade de pesquisas futuras, sugere-se a ampliação do recorte temporal e geográfico, incorporando distritos ou municípios, a fim de verificar se os padrões identificados nesse estudo persistem em distintos períodos e mercados. Em relação à

investigação de condutas colusivas, novas análises poderiam aprofundar-se mediante o emprego de metodologias econométricas alternativas e a inclusão de variáveis suplementares referente à estrutura e ao grau de concentração do mercado. Tal abordagem possibilitaria ampliar a compreensão acerca dos determinantes do comportamento dos preços, fornecendo evidências mais robustas sobre a dinâmica concorrencial observada no mercado de GLP.

REFERÊNCIAS

ABRANTES-METZ, Rosa M. et al. **A variance screen for collusion**. International Journal of Industrial Organization, [S. l.], v. 24, n. 3, p. 467-486, 2006.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Dados Estatísticos. **Vendas de derivados de petróleo e biocombustíveis. 2026**. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-estatisticos> Acesso em 25 de Maio de 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Evolução dos preços de gás liquefeito de petróleo (GLP). 2025**. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/precos-e-defesa-da-concorrenca/precos/precos-ao-consumidor-consolidados-glp>. Acesso em: 25 out. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Painel dinâmico do mercado brasileiro de GLP. 2025**. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/paineis-dinamicos-da-anp/paineis-dinamicos-do-abastecimento/painel-dinamico-do-mercado-brasileiro-de-glp>. Acesso em: 25 out. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Preço de GLP ao consumidor consolidados 2017**. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/precos-e-defesa-da-concorrenca/precos/arq-precos/graficos/2017-margens-p13-grafico.pdf> Acesso em 29 de Junho de 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Preço de GLP ao consumidor consolidados 2018**. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/precos-e-defesa-da-concorrenca/precos/arq-precos/graficos/2018-margens-p13-grafico.pdf> Acesso em 29 de Junho de 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Série histórica do levantamento de preços. 2026**. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/precos-e-defesa-da-concorrenca/precos/precos-revenda-e-de-distribuicao-combustiveis/serie-historica-do-levantamento-de-precos> Acesso em 26 de Maio de 2026.

ATHEY, S., BAGWELL, K., SANCHIRICO, C. W. (2004). Collusion and price rigidity. **The Review of Economic Studies**, 71(2), 317-349.

AZEVEDO, P. F.; POLITI R. Na mesma língua: evidências em investigações de cartéis de postos de revenda de combustíveis. MATTOS, C. C. A. **A revolução do antitruste no Brasil: a teoria econômica aplicada a casos concretos 2**. São Paulo: Singular, 2008.

BOLOTOVA, Y.; CONNOR, J.M.; MILLER, D.J. (2008) **The impact of collusion on price behavior**: empirical results from two recent cases. International Journal of Industrial Organization, 26, ed. 6, p. 1290 -1307.

COLOMER, Marcelo; ALVES, Camila Pires; PRADO, Luiz Carlos Delorme. **Mercado de distribuição de GLP no Brasil em perspectiva: uma análise da estrutura dos mercados relevantes**. In: PINTO JÚNIOR, Helder Queiroz; COLOMER, Marcelo (org.). Mercados de combustíveis e GLP: questões de regulação setorial e de concorrência. Rio de Janeiro: Sindigás, 2022. p. 14-39. PDF.

DEFATO ONLINE. (2017). **Suspeita de cartel também está na venda do gás de cozinha em Itabira**. Disponível em: <https://defatoonline.com.br/suspeita-de-cartel-tambem-esta-na-venda-do-gas-de-cozinha-em-itabira/>. Acesso em 04 de maio. De 2026.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Balanço energético nacional**. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética, 2022. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt>. Acesso em: 24 mai de 2026.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA(EPE). **Estudos prospectivos sobre oferta, demanda, investimentos e abastecimento de GLP no Brasil**. Disponível em https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-702/NT-EPE-DPG-DEA-2022-01_GLP%20e%20Outros%20Usos.pdf Acesso em 22 de jun. de 2026.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Formação de preço do Gás Liquefeito de Petróleo no Mercado Brasileiro**. Maio de 2024. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-413/topico-712/NT-EPE-DPG-SDB-2024-02_GLP_2024.05.13.pdf#search=dados%20dos%20preços%20de%20glp%20no%20brasil. Acesso em: 25 out. 2025

FERNANDES, R. A. S.. **Evidências Econômicas de cartel na revenda de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) em Campina Grande-PB**. REVISTA ECONÔMICA DO NORDESTE, v. 54, p. 114, 2023a.

FERNANDES, R. A. S.; JESUS JUNIOR, L. B. . **Análise do comportamento dos preços de distribuição de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) no Estado do Pará**. Revista de Economia e Agronogócio, v. 21, p. 1, 2023d.

FERNANDES, R. A. S.; JESUS JUNIOR, L. B. . **Detecção de Índícios Econômicos de Cartel na Revenda de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), em Goiânia-GO**. ECONOMIC ANALYSIS OF LAW REVIEW, v. 14, p. 20-49, 2023c.

FERNANDES, R. A. S.; JESUS JUNIOR, L. B. . **Índícios econômicos de cartel na revenda de GLP: o caso da operação ?Laissez-Faire?..** REVISTA DE DEFESA DA CONCORRÊNCIA - RDC, v. 11, p. 25-46, 2023b.

FERNANDES, R. A. S.; TORRES, T. P. R. ; JACOB, K. G. ; GIRALDI, A. . **Evidências de prática de conduta anticompetitiva no mercado de gás liquefeito de petróleo (GLP) em Ouro Preto - MG.** Revista Ciência Dinâmica, v. 1, p. 27-51, 2020.

HAMILTON, James D. Time Series Analysis. Princeton: Princeton University Press, 1994.

HARRINGTON, J.E. (2005). **Detecting cartels.** In: Handbook in Antitrust Economics, Cambridge: MIT Press, forthcoming, 2005.

HARRINGTON, J. E. (2006). **Behavioral screening and the detection of cartels.**European competition law annual, 51-68.

HARRINGTON JR, J. E., & CHEN, J. (2006). **Cartel pricing dynamics with cost variability and endogenous buyer detection.**International Journal of Industrial Organization, 24(6), p. 1185-1212.

MOITA, Rodrigo; OLIVEIRA, Daniel; POVEDA, Guilherme; JESUS, Larissa. *Revisão da literatura empírica recente sobre métodos de screening para detecção de cartéis.* **Revista de Defesa da Concorrência**, Brasília, v. 12, n. 1, p. 55-82, 2024. Disponível em: <https://revista.cade.gov.br>. Acesso em: 5 out. 2025.

PEDRA, D.P., BICALHO, L.M.N.O., VILELA, O. A., BARAN, P.H., PAIVA, R.M. **Metodologia adotada pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis para detecção de cartéis.** Disponível em: https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/precos-e-defesa-da-concorrenca/arquivos/Metodologia_adotada_pela_Agencia_Nacional_do_Petroleo_Gas_Natural_e_Biocombustiveis_para_deteccao_de_carteis.pdf. Acesso em: 04 de abr. 2025.

PETROBRAS. **Adotamos nova política de preços de diesel e gasolina, 2016.** Disponível em: <https://petrobras.com.br/fatos-e-dados/adotamos-nova-politica-de-precos-de-diesel-egasolina.htm>. Acesso em: 07 de jul. de 2026.

RAMALHO, M. H. M.; RIBEIRO, E. P. **Ex-post evaluation of mean-variance cartel filters.** Revista de Economia Contemporânea. V. 26, p. 1-23, 2022.

RIBEIRO, Arthur Arantes. **A política de paridade internacional de preços do petróleo e seus impactos na composição dos preços dos combustíveis de 2016 a 2021 no Brasil. 2023.** 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.

SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO. **Aumento da disputa no mercado de GLP manteve o preço do botijão estável em 2019, aponta Sindigás.** Disponível em: <https://www.sindigas.org.br/?p=17161> Acesso em 29 de Junho de 2026.

SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO. **Composição do preço do botijão - P13.** Disponível em: https://www.sindigas.org.br/?page_id=17677 Acesso em 29 de Junho de 2026.

SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO. **GLP no Brasil em 2025**. Disponível em: <https://www.sindigas.org.br/?p=44434> Acesso em: 13 de Abril de 2026.

SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO. **Matriz Energética residencial 2025**. Disponível em: https://www.sindigas.org.br/?page_id=17426 Acesso em 27 de Junho de 2026.

SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO. **Panorama do Setor de GLP em movimento - 2012**. Disponível em: <https://www.sindigas.org.br/Download/PANORAMAS/PanoramadosetordeGasLPemmovimento-1Edicao.pdf> Acesso em 13 de Abril de 2026.

SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO. **Panorama do Setor de GLP em movimento**. Dezembro de 2024. Disponível em: <https://www.sindigas.org.br> . Acesso em 08 nov. 2025.

SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO. **Panorama do Setor de GLP em movimento Novembro de 2020**. Disponível em: https://www.sindigas.org.br/Download/PANORAMAS/NOVO%20GLP%20EM%20MOVIMENTO%20NOVEMBRO%202020_v4.pdf Acesso em: 13 de Abril de 2026.

SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO. **Panorama do Setor de GLP em movimento**. Setembro de 2025. Disponível em: <https://www.sindigas.org.br/?p=43427>. Acesso em: 25 out. 2025.

APÊNDICE

Tabela 1A - Teste de raiz unitária (ADF) na série Logreturn do preço do gás liquefeito de petróleo, Itabira-MG

Variável	Estatística do Teste	Probabilidade
Logretun (R)	-20,84232	0,00000

Fonte: Resultado da Pesquisa.

Tabela 2 A – Teste de Heterocedasticidade (Efeito *ARCH*) Logreturn do preço do gás liquefeito de petróleo, Itabira-MG

Variável	Estatística do Teste	Probabilidade
Logretun (R)	55,41118	0,00000

Fonte: Resultado da Pesquisa