

---

# EVIDÊNCIAS ECONÔMICAS DE CARTEL NA REVENDA DE GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO (GLP) EM CAMPINA GRANDE-PB

*Economic evidence of cartel in the resale of liquefied petroleum gas (lpg) in Campina Grande-PB*

**Rosangela Aparecida Soares Fernandes**

Economista. Doutorado em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Professora Associada III no Departamento de Ciências Econômicas e Professora Permanente no Programa de Pós-graduação em Economia Aplicada na Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP. Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Avenida do Catete, s/n. Centro, CEP 36420-000. Mariana – MG. [rosangela.fernandes@ufop.edu.br](mailto:rosangela.fernandes@ufop.edu.br)

---

**Resumo:** O objetivo deste artigo foi detectar indícios econômicos de cartel na revenda de GLP em Campina Grande-PB, de janeiro de 2006 a junho de 2020. Esse mercado relevante apresenta características que propiciam comportamentos cartelizados por parte das empresas que nele atuam. Além disso, foi alvo de investigação de formação de cartel pelo órgão antitruste brasileiro. Para atender ao objetivo proposto, utilizaram-se três filtros econômicos comportamentais: método sugerido pela Agência Nacional de Petróleo; Modelo Autorregressivo de Heterocedasticidade Condicional (ARCH); e, por último, a estimação de um Modelo de Correção de Erro (MCE). Os resultados encontrados, a partir da aplicação dos filtros, sugeriram que há indícios econômicos de cartel na revenda de GLP em Campina Grande-PB, no período de janeiro de 2006 a junho de 2020. Além disso, os filtros que são usualmente utilizados para detectar indícios de cartel na revenda de gasolina comum foram eficientes no sentido de investigar conspiração na revenda de GLP.

**Palavras-chave:** filtros econômicos; detecção de conluio; gás de cozinha.

**Abstract:** The objective of this article was to detect economic signs of cartel in the resale of LPG in Campina Grande-PB from January 2006 to June 2020. This relevant market presents characteristics that provide cartelized behavior by the companies that operate in it. In addition, it was the target of an investigation into the formation of a cartel by the Brazilian Antitrust Agency. To meet the proposed objective, three behavioral economic screening were used: method suggested by the National Petroleum Agency; Conditional Heteroscedasticity Autoregressive Model (ARCH) and, finally, the estimation of an Error Correction Model (MCE). The results found, from the application of the filters, suggested that there are economic signs of cartels in LPG resale in Campina Grande-PB, from January 2006 to June 2020. In addition, the screening that are usually used to detect evidence of cartels in the resale of common gasoline, were efficient in investigating conspiracy in the resale of LPG.

**Keywords:** economics screening; collusion detection; cooking gas.

# 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o varejo de derivados de petróleo tem expressiva representatividade no que tange às práticas de condutas anticompetitivas. Diante disso, nos últimos anos, o Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE) vem recebendo inúmeras denúncias a respeito da conduta dos participantes desse mercado, especialmente, no que se refere à formação de cartéis (CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA – CADE, 2014). Especificamente, violações antitruste têm sido recorrentes na revenda de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)<sup>1</sup>. Consequentemente, esse segmento de mercado tem sido alvo de investigações de conduta cartelizada em diferentes municípios do País.

A revenda de GLP apresenta características que favorecem a formação de cartéis, pois oferece um produto homogêneo, com elevado grau de essencialidade, estrutura de custos simétrica, publicidade de preços, atuação ativa de sindicatos e associações de distribuidores e revendedores que propiciam a uniformização ou coordenação das condutas das revendedoras.

Mediante as características intrínsecas desse mercado e as investigações sobre a formação de cartéis junto aos órgãos de defesa da concorrência, o objetivo deste artigo foi detectar os indícios econômicos de cartéis na revenda de GLP em Campina Grande-PB, no período de janeiro de 2006 a junho de 2020.

O mercado relevante geográfico foi selecionado como objeto de análise, pelo fato de também ter sido alvo de investigação de formação de cartel no varejo de GLP, no período de janeiro de 2008 a março de 2010, em uma operação nacionalmente conhecida como Chama Azul<sup>2</sup>. Em Campina Grande-PB, no ano de 2019, as vendas de GLP (P13) representaram cerca de 18% das vendas realizadas no estado da Paraíba<sup>3</sup>. A respeito da comercialização, existem cerca de 97 revendedores de GLP autorizados no município (ANP, 2021). Entretanto, apesar da quantidade de postos revendedores de GLP atuando nesse mercado, há indícios econômicos de que os revendedores tenham praticado conduta anticompetitiva cartelizada.

No ano de 2009 foi instaurado o processo administrativo 08700.003067/2009-67, a fim de investigar formação de cartel na revenda de GLP no município de Campina Grande-PB, com base na representação da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustível (ANP). A averiguação envolveu a análise do comportamento dos preços praticados pelos revendedores dos botijões de 13 Kg (“P13”) de GLP em Campina Grande-PB e constatou os seguintes indícios econômicos de cartel: em 2008, o município foi abastecido por quatro empresas distribuidoras de GLP; houve um aumento desproporcional nos preços da revenda, diminuição da dispersão dos preços e aumento nas margens médias na revenda (CADE, 2015). Além disso, o referido processo administrativo investiga supostas práticas de cartel nas duas etapas da cadeia de GLP, revenda e distribuição, em vários estados da Região Nordeste.

Mediante esse contexto, para a realização deste artigo, foram utilizados filtros econômicos de cartéis comportamentais que possibilitaram fazer inferências a respeito da conduta das empresas que atuam nesse mercado. Entretanto, conforme destacaram Abrantes-Metz e Bajari (2009), os filtros econômicos de cartéis buscam identificar padrões anômalos ou pouco prováveis de ocorrer em um equilíbrio competitivo. Diante disso, a sua aplicação é útil para levantar hipóteses sobre comportamentos suspeitos de colusão, porém, não fornece evidências conclusivas sobre cartéis.

A contribuição deste artigo à literatura consiste na realização de uma análise empírica envolvendo um mercado relevante geográfico e de produto, que ainda não foi objeto de estudos dessa

1 Também popularmente conhecido como gás de cozinha.

2 No decorrer da Operação Chama Azul, foram cumpridas cerca de 42 ordens judiciais na Paraíba, Pernambuco, Ceará, Bahia e São Paulo, incluindo 14 mandados de prisão e 28 de busca e apreensão. Para mais detalhes a respeito da Operação Chama Azul, consultar o Processo Administrativo de número 08700.003067/2009-67.

3 No ano de 2019, as vendas de GLP na Paraíba foram de 123.438.812 botijões (P13), enquanto em Campina Grande foram vendidos 22.246.467 botijões (P13).

natureza. Ademais, os filtros econômicos estatísticos utilizados neste artigo, geralmente, são aplicados na averiguação de indícios econômicos de cartéis na revenda de gasolina, que apresenta características similares às do GLP. Diante disso, espera-se que os resultados encontrados neste artigo possam motivar a realização de outros trabalhos, com enfoque na detecção de evidências de conduta cartelizada na revenda de GLP, em outros municípios do País.

O presente artigo está dividido em quatro seções, além desta introdução. Na segunda, descreve-se uma breve revisão da literatura a respeito do tema proposto. Na terceira, expõem-se os procedimentos metodológicos utilizados. Na quarta, apresentam-se os resultados e discussões e, na quinta seção, as considerações finais.

## 2 ASPECTOS TEÓRICOS SOBRE FILTROS ECONÔMICOS DE CARTÉIS

Dentre as condutas anticompetitivas, o cartel é considerado o mais lesivo à sociedade, pois não existem ganhos de eficiência associados a essa prática. Além disso, tal conduta resulta em significativas ineficiências, pelo fato de seus membros ofertarem uma quantidade menor de produto a um preço comparativamente mais alto do que em um mercado competitivo, e as empresas participantes do acordo não têm incentivo à inovação. Conseqüentemente, há uma perda de bem-estar para a sociedade.

As investigações a respeito da formação de cartéis têm ganhado destaque junto às autoridades da concorrência de todo o mundo. A detecção da formação de cartéis, geralmente, é considerada como uma das principais tarefas de qualquer autoridade da concorrência. Mediante esse contexto, nos últimos anos, vem ocorrendo um avanço em metodologias, denominadas filtros econômicos, que têm como objetivo identificar indícios de comportamentos cartelizados em setores em que tal conduta é mais provável de ocorrer.

Abrantes-Metz e Bajari (2009) destacaram que os filtros econômicos de cartéis buscam identificar padrões anômalos ou pouco prováveis de ocorrer em um mercado em equilíbrio competitivo. A aplicação das técnicas estatísticas tem como objetivo levantar comportamentos suspeitos de colusão, entretanto, não fornece evidências conclusivas sobre conluio. Portanto, os filtros econômicos permitem produzir provas indiretas de cartéis, utilizando-se de dados, como preços, quantidade, parcelas de mercado e margens de lucros (HARRINGTON, 2005).

Existem dois tipos de filtros econômicos para a detecção de cartéis, os estruturais e comportamentais. Os primeiros buscam identificar mercados que apresentam características consideradas propícias ao comportamento colusivo. Nesse caso, os cartéis são mais prováveis em mercados em que o número de empresas é relativamente pequeno, os produtos ofertados são homogêneos e a demanda é mais estável. Já a abordagem comportamental envolve verificar os meios pelos quais as empresas coordenam e o resultado final da coordenação. De forma geral, tais filtros buscam identificar indícios de comportamento colusivo, a partir do comportamento dos preços de mercado (HARRINGTON, 2005).

Apesar de existirem várias metodologias que podem ser aplicadas para a investigação de cartéis, as análises da dinâmica de preços permitem obter indicações consistentes a respeito dessa conduta. O preço é o principal mecanismo de relação entre diferentes níveis de mercado (GOODWIN; HARPER, 2000). Em geral, essa variável é mais acessível em razão de sua interação com o consumidor e pelo fato de ser revelada recorrentemente para que ocorram negociações. Além disso, por ser uma variável de controle dentro do cartel, é um elemento propício a ser utilizado nos filtros. A vantagem de se utilizar a variável estratégica preços para detectar o comportamento colusivo está relacionada à acessibilidade desses dados, bem como à sua sensibilidade às mudanças comportamentais dos agentes no curto prazo (Harrington, 2005).

Abrantes-Metz *et al.* (2006) propõem a utilização do coeficiente de variação dos preços para a detecção de comportamentos colusivos. Os autores ressaltaram que existem evidências empíricas de ocorrência de preços mais elevados e diminuição em sua variação durante o período de conluio. Por outro lado, ressaltaram que, quando há um colapso do cartel, os preços médios diminuem, e o seu desvio-padrão aumenta.

Os artigos de Athey *et al.* (2004) e de Harrington e Chen (2006) também sugeriram que em mercados em que as firmas adotam comportamento colusivo há evidências de que existe baixa dispersão nos preços. O modelo desenvolvido por Harrington e Chen (2006) evidencia que as empresas membros de um cartel agem com variância baixa e elevação dos preços médios quando o acordo está estabelecido. Além disso, destacaram que as firmas se comportam de maneira a evitar que o conluio seja identificado pelos consumidores, ou seja, as empresas buscam formas de não serem detectadas de maneira endógena.

Na literatura sobre detecção de cartéis sobre a revenda de combustíveis líquidos, existem diferentes mecanismos para detectar indícios econômicos dessa conduta, dentre os quais citam-se: i) variâncias muito baixas de preços – apontariam um cartel estável; ii) variâncias elevadas e inconstantes ao longo do tempo – estariam associadas a cartéis com medidas punitivas; iii) variações de preços não lineares a ajustes no custo, em especial, a queda dos preços a montante não ser repassada na mesma proporção ou com a mesma tempestividade que o aumento dos custos; iv) parâmetros de precificação em relação aos custos são diferentes em mercados colusivos e concorrenciais, o que pode resultar em margens de lucros relativamente mais elevadas em setores cartelizados (CARRIJO, 2019).

Como o varejo de GLP apresenta características muito semelhantes às do mercado de combustíveis líquidos, tais parâmetros podem explicar, em grande medida, a conduta adotada pelas revendedoras do GLP. Os filtros econômicos supracitados podem ser utilizados de maneira isolada ou em conjunto, de modo que a forma mais eficiente depende das características específicas do mercado analisado e da disponibilidade de dados para as aplicações.

É importante destacar que, como qualquer teste estatístico, a construção da análise econômica para detecção de cartéis está sujeita aos Erros tipo I (falso positivo) e tipo II (falso negativo). Assim, a escolha dos testes a serem utilizados devem ter forte poder estatístico, de modo a obter uma avaliação econômica robusta com as seguintes propriedades: (i) minimizar o número de falsos positivos e negativos; (ii) ser fácil de implementar; (iii) ser caro para as empresas que tentam disfarçar o comportamento colusivo; e (iv) deve ser suportado empiricamente (ABRANTES-METZ; BAJARI, 2009).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste artigo, para detectar indícios econômicos de cartel na revenda de GLP em Campina Grande-PB de janeiro de 2006 a junho de 2020, foram aplicadas três metodologias distintas, denominadas na literatura de filtros econômicos de cartéis. O primeiro consiste na metodologia sugerida pela ANP para detecção de indícios de cartéis na revenda de gasolina, uma vez que o GLP apresenta características similares à gasolina comum. Nessa metodologia, optou-se por utilizar a técnica de verificação<sup>4</sup>, que consiste na aplicação do filtro para o período de ocorrência do ato ilícito, de janeiro de 2008 a março de 2010, conforme reportado no Processo Administrativo de número 08700.003067/2009-67 do CADE. Se os resultados da aplicação do filtro, para o período de ocorrência de cartel, sugerirem evidências econômicas de conluio no mercado, procede-se a análise com a aplicações dos filtros a seguir.

4 Harrington (2005) faz uma distinção entre as técnicas de identificação de colusão. Na primeira, denominada *screening*, avalia a eventual colusão antes de ser detectada; na segunda, *verification*, analisa durante a existência da conspiração econômica.

O segundo método, proposto em Bolotova *et al.* (2008), consiste em uma estimação do modelo ARCH para uma verificação do comportamento da média e da variância de distribuição de preços de GLP. Nesse procedimento foi inserida uma variável *dummy* no período de janeiro de 2008 a março de 2010, a fim de captar a ocorrência dessa conduta no período específico, em outras palavras, a possível elevação no preço do GLP para o período específico.

Por último, estimou-se um Modelo de Correção de Erros, a fim de verificar a possibilidade de existência de Assimetria de Transmissão de Preços (ATP) nesse mercado. É consenso na literatura sobre o mercado de combustíveis que evidências de ATP são um indicativo de competição imperfeita. Especificamente, a ATP positiva ocorre quando as revendedoras repassam aos consumidores os aumentos nos preços das distribuidoras de forma mais intensa do que as quedas. A ATP positiva foi denominada por Bacon (1991) como fenômeno “Foguete e Pena”, sugerindo que, no mercado de combustíveis, os preços sobem como um foguete e caem como uma pena.

Apesar de existirem na literatura várias justificativas para a ocorrência de ATP, neste artigo adotou-se a hipótese de que ATP positiva é indicativo de indício econômico de cartel. A ideia por trás dessa hipótese é a de que, ao verificar elevações nos preços das distribuidoras, as revendedoras repassam esses aumentos aos consumidores a fim de manter as suas margens de lucros. Por outro lado, as revendedoras relutam em repassar aos consumidores as reduções ocorridas nos preços das distribuidoras, para não sinalizar que está ocorrendo um desvio de conduta, ou seja, um enfraquecimento do acordo. Ressalta-se que, para corroborar tal premissa, é necessário que os resultados obtidos na estimação da metodologia da ANP e do modelo ARCH, proposto por Bolotova *et al.* (2008), tenham sugerido que há indícios econômicos de cartéis, uma vez que ATP positiva poderia estar associada a outros eventos.

### 3.1 Filtro econômico proposto pela Agência Nacional de Petróleo (ANP)

Neste artigo, para analisar se há indícios econômicos de cartel na revenda de GLP em Campina Grande, primeiramente, utilizou-se o filtro econômico sugerido pela ANP. Esse mecanismo de filtragem consiste em mensurar o coeficiente de variação de preços, calcular a margem relativa de comercialização e, por último, estimar da correlação entre ambos.

Abrantes-Metz *et al.* (2006) sugeriram uma metodologia empírica para identificar a probabilidade de formação de cartéis com base no coeficiente de variação de preços ao longo do tempo. Segundo esses autores, a ocorrência de cartéis é consistente com elevações nos preços e diminuição em sua variância. Portanto, o coeficiente de variação é a principal medida para a construção de sua proposta de filtragem econômica, definida pela razão entre o desvio-padrão e o preço médio.

Seguindo essa abordagem, a ANP sugere a mensuração do Coeficiente de Variação (CV) como primeiro passo para a construção do filtro econômico para detecção de cartéis, a seguir:

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

Em que  $S_{rvit}$  é o desvio-padrão dos preços de GLP na revenda do município em análise;  $Pmervi_t$  é o preço médio do GLP na revenda do município e os índices  $i$  e  $t$  representam, respectivamente, o município e o período.

Quanto mais baixo e mais estável for o seu comportamento ao longo do tempo, há indícios de que os preços estejam alinhados. Entretanto, interpretações a respeito de indícios econômicos de cartéis baseadas somente no alinhamento de preços de GLP devem ser realizadas com cautela, pois, por se tratar de um produto homogêneo, o alinhamento pode ser consistente tanto com equilíbrio colusivo quanto competitivo. Conforme destacaram Azevedo e Politi (2008), para se-

parar as hipóteses de concorrência perfeita e cartel, deve-se estimar a correlação entre a margem de revenda e o coeficiente de variação de preços, pois se esperam resultados opostos para cada uma das hipóteses.

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 ( $P_{rv}$ ), de acordo com a equação (2) apresentada a seguir:

$$Mgr_{it} = \frac{P_{rvit} - P_{dit}}{P_{rvit}} \quad (2)$$

O acompanhamento da evolução das margens de comercialização oferece informações a respeito da magnitude das parcelas de cada setor do mercado. Índícios de margens de comercialização altas ou crescentes demonstram ineficiência do mercado, a não ser que elas estejam associadas à inclusão de novos serviços que levariam a melhorias na qualidade final do produto.

Para obter o coeficiente de correlação entre a margem de comercialização na revenda e o coeficiente de variação dos preços, estimou-se a equação (3) abaixo:

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

onde  $Mgr_t$  e  $CV_t$  foram definidos anteriormente,  $\beta_0$  e  $\beta_1$  são os coeficientes a serem estimados e  $\varepsilon_t$  é o termo de erro aleatório.

A hipótese de indícios econômicos de cartéis é consistente com  $\beta_1 < 0$  e estatisticamente significativo, pois esperam-se margens elevadas associadas a baixas dispersões de preços, de modo a observar que os revendedores obtêm maior lucratividade no momento em que os preços encontram-se comparativamente mais alinhados.

### 3.2 Filtro de cartel: modelo econométrico ARCH proposto em Bolotova *et al.* (2008)

Nesta seção, apresenta-se o modelo ARCH (*Auto Regressive Conditional Heteroskedasticity*), utilizado como uma proposta para a detecção de indícios econômicos de cartel. O modelo permite identificar os aspectos relacionados às variâncias desiguais ao longo do tempo, partindo do pressuposto de que as variações não são correlacionadas serialmente, mas a volatilidade depende das variações passadas (MORETTIN, 2008).

Segundo Enders (1995), é possível modelar, simultaneamente, a média e a variância das séries. Supondo que a equação da média para uma variável observável  $Y$  no período  $t$  segue, por exemplo, o processo Autoregressivo de ordem um, denominado AR(1),

$$Y_t = a_0 + a_1 Y_{t-1} + u_t \quad (4)$$

Em que  $u_t$  é um ruído branco,

$$E(u_t) = 0$$

$$E(u_t, u_s) = \sigma^2 \text{ para } t = s, \text{ e } 0 \text{ caso contrário.}$$

Suponha que a variância condicional não seja constante, de modo que para modelar a variância condicional seja possível estimar um processo AR(q) usando o quadrado do resíduo estimado da equação (4):

$$\hat{u}_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \hat{u}_{t-1}^2 + \dots + \alpha_q \hat{u}_{t-q}^2 + v_t \quad (5)$$

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 (5) é denominada processo Autoregressivo Condicional Heteroscedástico de ordem q, denotado por  $u_t \sim \text{ARCH}(q)$ . De modo que a projeção linear do erro ao quadrado da previsão de  $Y_t$ , a partir dos prévios q erros ao quadrado previstos, seja definida por:

$$\hat{E}(\hat{u}_t^2 | u_{t-1}^2, u_{t-2}^2) = \alpha_0 + \alpha_1 \hat{u}_{t-1}^2 + \alpha_2 \hat{u}_{t-2}^2 \dots + \alpha_q \hat{u}_{t-q}^2 + v_t \quad (6)$$

O ARCH permite realizar a modelagem da variância condicional da série concomitantemente com a média. No ARCH (pq), há dois modelos: um para a média, que é o AR(p), e um para a variância, que é o ARCH(q). Essa classe de modelos foi introduzida por Engle (1982), e a sua especificação ARCH (q) pode ser considerada como um processo AR (m) para  $u^2 t$  (HAMILTON, 1994). O objetivo do componente AR(p) é extrair a autocorrelação da série para analisar a variância (MORETTIN; TOLOI, 2006).

Neste artigo, a variável utilizada para aplicação do modelo ARCH para a detecção de indícios econômicos de cartel foi o preço de GLP na revenda de Campina Grande-PB.

### 3.3 Assimetria de Transmissão de preços: hipótese de indícios de cartéis

Assim como verificado nos trabalhos de Meyer e Von Cramon-Taubadel (2004), Uchoa (2008) e Silva (2016), neste artigo, estimou-se um Modelo de Correção de Erros a fim de detectar a possibilidade de ocorrência de ATP entre a distribuição e a revenda de GLP em Campina Grande-PB. Um modelo de série temporal tem como especificação básica o relacionamento de valores correntes da variável com seus valores passados e com valores correntes e passados de erros aleatórios (choques) na série. Entretanto, ressalta-se que, para a estimação do modelo, é necessário realizar previamente os testes de raiz unitária e de cointegração nas séries de preços de distribuição e revenda de GLP praticados em Campina Grande-PB para o período de análise.

Se as variáveis forem integradas de mesma ordem e cointegradas, deve-se ajustar um Modelo de Correção de Erros (MCE), que faz a correção entre a dinâmica de curto prazo e o comportamento de longo prazo, assim como o termo de correção de erro (ECT). Portanto, o modelo estimado, em sua forma multivariada, conforme proposto por Meyer e Von Cramon-Taubadel (2004), é dado por:

$$\Delta P_{rv_t} = \alpha + \sum_{j=0}^{J^+} \beta_j^+ \Delta P_{d_{t-j}}^+ + \sum_{j=0}^{J^-} \beta_j^- \Delta P_{d_{t-j}}^- + \sum_{k=1}^{K^+} \gamma_k^+ \Delta P_{rv_{t-k}}^+ + \sum_{k=1}^{K^-} \gamma_k^- \Delta P_{rv_{t-k}}^- \quad (7)$$

$$+ \delta^+ \hat{\varepsilon}_{t-1}^+ + \delta^- \hat{\varepsilon}_{t-1}^- + \mu_t$$

$P_{rv_t}$  é o logaritmo do preço médio no revendedor em  $t$ ;  $P_{d_t}$  é o logaritmo do preço médio do distribuidor;  $\Delta$  indica variação;  $\Delta P_{d_{t-j}}^+ = \max\{\Delta \ln P_{d_{t-j}}^+, 0\}$ ;  $\Delta P_{d_{t-j}}^- = \min\{\Delta \ln P_{d_{t-j}}^-, 0\}$ ;  $\Delta P_{rv_{t-k}}^+ = \max\{\Delta \ln P_{rv_{t-k}}^+, 0\}$  e  $\Delta P_{rv_{t-k}}^- = \min\{\Delta \ln P_{rv_{t-k}}^-, 0\}$ . De acordo com Meyer e Von Cramon-Taubadel (2004), dividir o ECT em componentes positivo ( $\hat{\varepsilon}_{t-1}^+$ ) e negativo ( $\hat{\varepsilon}_{t-1}^-$ ), ou seja, desvios positivos e negativos do equilíbrio de longo prazo, torna possível testar a ATP.

Pelo menos cinco tipos de assimetria podem ser identificados<sup>5</sup>:

- I) Assimetria do impacto contemporâneo (AIC), quando  $\beta_0^+ \neq \beta_0^-$ ;
- II) Assimetria gerada ao efeito das defasagens (AED);  $\beta_j^+ \neq \beta_j^-$  para algum  $j \in [0, \max(J^+, J^-)]$ . Observe que  $J^+ \neq J^-$  sugere AED, mas não o contrário;
- III) Assimetria do impacto acumulado (AIA) até a defasagem  $J$ , se  $\sum_{j=J}^{J^+} \beta_j^+ \neq \sum_{j=J}^{J^-} \beta_j^-$ , onde  $J \in [0, \min(J^+, J^-)]$ ;
- IV) Assimetria no tempo de reação (ATR), ocorre quando o tempo necessário para voltar ao equilíbrio é diferente para choques positivos e negativos;
- V) Assimetria na trajetória de ajuste para o equilíbrio (ATAE), se  $\delta^+ \neq \delta^-$ , isto é, se a velocidade de convergência depende de o preço de revenda estar acima ( $\varepsilon_{t-1} \geq 0$ ) ou abaixo ( $\varepsilon_{t-1} \leq 0$ ) do equilíbrio de longo prazo.

Neste artigo, buscou-se testar a AIC e ATAIE, a fim de verificar, respectivamente, a existência de assimetria positiva de impacto contemporâneo e de longo prazo. A ATP positiva de curto prazo ocorrerá quando:  $\beta_j^+ > \beta_j^-$ . Já a ATP positiva de longo prazo ocorrerá quando:  $\delta^+ > \delta^-$ .

### 3.4 Fonte de dados

Para alcançar o objetivo proposto neste artigo, foram utilizados os dados semanais dos preços do gás liquefeito de petróleo (GLP) praticados na revenda e distribuição em Campina Grande-PB, bem como os respectivos desvios-padrão dos preços na revenda, no período de janeiro de 2006 a junho de 2020. Todas as séries foram obtidas no banco de dados do *site* da ANP – Levantamento de Preços.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Evidências de colusão na revenda de GLP em Campina Grande: aplicação da técnica de verificação no filtro da ANP

A revenda de GLP apresenta características que viabilizam a adoção de conduta colusiva por parte das empresas que atuam nesse mercado. Nos últimos anos, verifica-se que o setor tem sido alvo de denúncias de conduta cartelizada junto ao órgão de defesa antitruste, o CADE. Especificamente, a revenda de GLP em Campina Grande-PB foi alvo de investigação de formação de cartel no período de janeiro de 2008 a março de 2010, conforme o Processo Administrativo de número 08700.003067/2009-67.

Mediante esse contexto, neste artigo buscou-se, a partir de filtros econômicos, detectar indícios de cartel nesse mercado relevante geográfico, no período de janeiro de 2006 a junho de 2020. Nesta seção, apresentam-se os resultados da aplicação do filtro sugerido pela ANP, na Tabela 1. Para esse filtro, optou-se por utilizar a priori a técnica de verificação que, segundo Harrington (2005), consiste na aplicação do procedimento estatístico para o período específico de investigação de conspiração econômica conforme denúncia apresentada ao órgão antitruste. Portanto, se os

<sup>5</sup> Neste artigo, foram testadas as hipóteses 1 e 5.



resultados sugerirem evidências econômicas de comportamento colusivo, também corrobora-se a robustez da técnica para esse mercado<sup>6</sup>.

Tabela 1 – Resultado da estimativa da relação entre margem de comercialização

Variável	Coefficiente	Probabilidade Estatística t
Constante	0,206277	0,0000
ICP	-0,176210	0,0061

Fonte: Resultados da pesquisa.

Verifica-se, a partir dos resultados reportados na Tabela 1, que a correlação entre a margem de comercialização relativa da revenda (proxy da lucratividade) e o coeficiente de variação dos preços de GLP no segmento varejista de Campina Grande-PB revelou-se negativa e estatisticamente significativa. Esse resultado sugere que os revendedores obtiveram maior lucratividade no momento em que os preços de GLP encontravam-se comparativamente mais alinhados. Em outras palavras, maiores margens de comercialização relativas ocorreram quando houve uma diminuição na dispersão dos preços de GLP nesse mercado relevante geográfico. Consequentemente, sugere-se que há indícios econômicos de cartéis. Esse resultado é consistente com as informações a respeito de conduta cartelizada na revenda de GLP em Campina Grande-PB do Processo Administrativo de número 08700.003067/2009-67 do CADE.

## 4.2 Evidências econômicas de cartel a partir do modelo ARCH

A fim de verificar a existência de heterocedasticidade condicional na revenda de GLP em Campina Grande-PB, estimou-se um modelo ARCH (p, q), composto por um processo AR(2) para a média do preço de GLP e por um ARCH(2) para a variância do mercado relevante em análise. A ordem foi escolhida com base no critério SIC (*Schwarz Information Criterion*). Primeiramente, foi realizado o teste de raiz unitária de Dickey Fuller Aumentado na série de preço da revenda de GLP, em que os resultados sugeriram que a série é integrada de primeira ordem<sup>7</sup>.

A respeito do modelo estimado, foi inserida uma variável *dummy* para captar o efeito sobre o preço de GLP no período de ocorrência de cartel, que tomou o valor unitário para o período de janeiro de 2008 a março de 2010 e zero para os demais. Os resultados encontram-se reportados na Tabela 2, a seguir:

Tabela 2 – Resultados da estimação do modelo de heterocedasticidade condicional

		AR(2)		
		Equação da Média		
Variável	Coefficiente	Erro-padrão	Z	P-valor
Constante	0,4205	0,2589	16,24	0,0000***
Dummy	0,0527	0,0247	2,14	0,0033**
Preço (-2)	0,9867	0,0004	2444,5	0,0000***
		ARCH (2)		
		Equação da Variância		
Variável	Coefficiente	Erro-padrão	Z	P-valor
Constante	0,0720	0,0037	19,50	0,0000***
Resíduo (-1) <sup>2</sup>	0,6454	0,0904	7,14	0,0000***
Resíduo (-2) <sup>2</sup>	2,1278	0,0037	25,80	0,0000***

6 A Figura 1 A, Anexo A, ilustra o comportamento da margem relativa na revenda de GLP, bem como o respectivo coeficiente de variação de preços.

7 Os resultados do teste encontram-se reportados na Tabela 1 A (Anexo A).

Teste de Heterocedasticidade	Coefficiente	P-valor
ARCH	0,2739	0,4883

Fonte: Resultados da pesquisa.

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

A respeito da variável *dummy*, verifica-se que esta foi positiva e estatisticamente significativa no período em que os revendedores de GLP adotaram conduta cartelizada. Durante esse período, de janeiro de 2008 a março de 2010, a média do preço do GLP em Campina Grande-PB foi 0,05 maior do que a média do preço no período sem colusão.

O resultado do modelo ARCH, que detecta a existência de variância condicional, sugeriu a existência de efeito ARCH, em outras palavras, a série de preço apresenta evidências estatísticas de variância condicional. Tal hipótese foi corroborada pelos coeficientes da equação da variância, que mostraram-se todos estatisticamente significativos. Portanto, ocorreu uma menor volatilidade nos preços de GLP, bem como médias relativamente mais elevadas durante o período de colusão.

Mediante os resultados da aplicação desse filtro, sugere-se que há indícios econômicos de cartéis na revenda de GLP em Campina Grande-PB. Assim, procede-se a estimação do Modelo de Correção de Erros a fim de testar a hipótese de conduta cartelizada, a partir de evidências empíricas de Assimetria de Transmissão de Preço positiva.

### 4.3 Evidências de cartéis na revenda de GLP em Campina Grande – PB: uma análise via Assimetria na Transmissão de Preços (ATP)

Nesta seção, são apresentados os resultados do Modelo de Correção de Erros, que têm como finalidade testar a Assimetria na Transmissão de Preços da distribuição para a revenda de GLP em Campina Grande para o período de janeiro de 2006 a junho de 2020. Neste artigo, adotou-se a hipótese de que as revendedoras envolvidas em um cartel de um município tendem a reagir mais prontamente às elevações nos preços das distribuidoras do que às quedas, a fim de manter as suas margens de lucros e sinalizar a manutenção do acordo. Em outras palavras, mediante elevações nos preços das distribuidoras, as revendedoras ajustam rapidamente para cima os preços para manter as margens de lucros e sinalizar aos seus concorrentes que a colusão será mantida. Entretanto, se os preços das distribuidoras caem, as revendedoras relutam em diminuir os preços, a fim de evitar a sinalização de um enfraquecimento do acordo.

Para testar a ATP, a partir da estimação do Modelo de Correção de Erros, primeiramente é necessário realizar o teste de raiz unitária nas séries de preços de GLP na revenda e distribuição, no intuito de identificar se elas são estacionárias em nível e, caso não sejam, verificar qual é a ordem de integração das séries. A Tabela 1 A (Anexo A) reporta os resultados do teste de raiz unitária de Dickey-Fuller Aumentado (ADF). Verificou-se que as séries de preços na distribuição e revenda de GLP em Campina Grande-PB não foram estacionárias em nível, mas estacionárias na primeira diferença, portanto, ambas integradas de primeira ordem I(1). A partir desse resultado, procedeu-se a análise a partir da estimação do teste de Cointegração de Johansen entre as séries de preços de GLP na distribuição e revenda, para verificar se, no longo prazo, existe uma relação de equilíbrio (Tabela 3).

Tabela 3 – Teste de Cointegração de Johansen nas séries de preços de GLP

H <sub>0</sub>	H <sub>1</sub>	Estadística do Teste	Valor Crítico 5%	P-valor
$\lambda_{trace}$		$\lambda_{trace}$		
r = 0	r > 0	35,4164	20,2618	0,0002
r = 1	r > 1	2,7824	9,1645	0,6221

$H_0$	$H_1$	Estadística do Teste	Valor Crítico 5%	P-valor
$\lambda_{max}$		$\lambda_{max}$		
$r = 0$	$r = 1$	32,6340	15,8921	0,0001
$r = 1$	$r = 2$	2,7824	9,1645	0,6221

Fonte: Resultado da pesquisa.

Nota :  $\lambda_{trace}$  e  $\lambda_{max}$  são os testes de traço e de máximo autovalor, respectivamente.

Os resultados sugeriram que existe pelo menos um vetor de cointegração entre as séries de preços analisadas. Diante disso, estimou-se o Modelo de Correção de Erros. O número de defasagens das variáveis foi escolhido de modo a minimizar o critério de Schwarz.

A Tabela 4 reporta os resultados do Modelo de Correção de Erros estimado para a revenda de GLP em Camina Grande, no período de janeiro de 2008 a junho de 2020.

Tabela 4 – Modelo de Transmissão de Preços – Parâmetros estimados

Variável	Coefficiente	Desvio-Padrão	P-valores
$\alpha$	0,007865***	0,001429	0,002
$\beta_j^+$	0,245161***	0,029094	0,000
$\beta_j^-$	0,040515 <sup>ns</sup>	0,030357	0,182
$\gamma_k^+$	0,201259***	0,046741	0,000
$\gamma_k^-$	-0,277846***	0,030325	0,000
$\delta^+$	0,248716***	0,029158	0,010
$\delta^-$	0,100846***	0,038931	0,000
Teste de hipótese de Assimetria			Conclusão
$\beta_j^+ = \beta_j^-$			Rejeita*
$\delta^+ = \delta^-$			Rejeita*

Fonte: Resultado da pesquisa.

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

Neste artigo, a assimetria de transmissão de preços foi testada a partir da Assimetria de Impacto Contemporâneo (AIC) e da Assimetria na Trajetória de Equilíbrio (ATAE). Nota-se que a maioria das variáveis estimadas foi estatisticamente significativa e apresentou o sinal esperado. No curto prazo, o ajuste contemporâneo de choques positivos nos preços de GLP na distribuição foi relativamente maior do que quando o choque é negativo. Em síntese, quando o choque é positivo, o ajuste ocorre mais rápido ( $\beta_j^+ = 0,245161^{***}$ ), portanto, o revendedor repassa o aumento rapidamente para os consumidores, enquanto o mesmo não ocorre em casos de choques negativos ( $\beta_j^- = 0,040515^{ns}$ ).

Os resultados encontrados corroboram a discussão apresentada em Meyer e Von Cramon-Taubadel (2004), ao demonstrarem que, em razão de elevações nos preços na distribuição, as revendedoras ajustam velozmente para cima os preços finais do produto, o que sinaliza aos concorrentes a continuidade da colusão. Em contrapartida, se os preços no atacado caem, os varejistas vão esperar para baixar os preços, a fim de evitar a sinalização de um enfraquecimento do acordo. A partir do teste de hipótese de assimetria, mais especificamente AIC ( $\beta_j^+ = \beta_j^-$ ), rejeitou-se a hipótese de simetria a 1% de significância, confirmando-se, assim, a diferença supracitada.

A respeito da relação de Assimetria na Trajetória de Equilíbrio (ATAE), verifica-se que, assim como a Assimetria de Impacto Contemporâneo (AIC), a hipótese de ATP positiva foi corroborada, uma vez que o coeficiente dos choques positivos foi comparativamente maior que o coeficiente de impacto negativo  $\delta^+ = 0,248716^{***} > \delta^- = 0,100846^{***}$ . Além disso, o resultado do teste de ATAE ( $\delta^+ = \delta^-$ ) sugeriu que existe assimetria de longo prazo nesse mercado, uma vez que a hipótese nula de simetria foi rejeitada. Diante disso, confirmada a assimetria no longo prazo, é possível inferir que a revenda de GLP em Campina Grande-PB apresentou indícios econômicos de cartel no período analisado.

Com base nos resultados da estimativa Modelo de Correção de Erros para a revenda de GLP em Campina Grande-PB, existe Assimetria na Transmissão de Preços positiva, e a hipótese, levantada na literatura por Bacon (1991), de que os preços finais reagem mais intensamente/velozmente às elevações nos custos que às quedas destes, foi corroborada. É importante salientar que, como os filtros estatísticos da ANP e o modelo ARCH estimado evidenciaram indícios econômicos de cartéis nesse mercado relevante geográfico, sugere-se que a ATP positiva pode ser justificada em razão de comportamento colusivo. Em outras palavras, as revendedoras resistem em abaixar os seus preços mediante queda nos preços das distribuidoras, com o receio de sinalizar quebra/enfraquecimento do acordo. Por outro lado, mediante choques positivos nos preços das distribuidoras, as revendedoras reajustam prontamente os preços aos consumidores, a fim de manterem as suas margens de lucros.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi detectar os indícios econômicos de cartéis na revenda de GLP em Campina Grande-PB, no período de janeiro de 2006 a junho de 2020. Esse segmento de mercado apresenta características que viabilizam a adoção de conduta cartelizada por parte dos agentes que nele atuam. Além disso, o mercado relevante geográfico foi escolhido como objetivo de análise por ter sido alvo de investigação de cartel junto ao CADE.

Os resultados obtidos, a partir da aplicação dos filtros econômicos, permitiram concluir que há indícios econômicos de cartéis na revenda de GLP na cidade de Campina Grande-PB, no período de janeiro de 2006 a junho de 2020.

Os procedimentos econométricos utilizados foram eficientes no sentido de verificar que há indícios econômicos de cartéis nesse mercado relevante. Especificamente, a aplicação da técnica de verificação para a estimativa do filtro da ANP, usualmente utilizada para investigações que envolvem a revenda de gasolina comum, foi eficiente no sentido de detectar evidências de conspiração na revenda de GLP. Diante disso, foi possível corroborar a robustez da aplicação dessa técnica também para esse mercado relevante. Adicionalmente, foi possível inferir que a Assimetria de Transmissão de Preços positiva existente nesse mercado é proveniente de indícios econômicos de cartéis, pois os resultados dos demais filtros aplicados neste artigo corroboraram esse resultado.

Em suma, diante do exposto, sugere-se que os órgãos de defesa da concorrência do País mantenham-se atentos aos reajustes de preços de GLP nesse município, a fim de preservar o bem-estar social. Espera-se que a realização de estudos dessa natureza possa subsidiar a realização de outras análises sobre os casos em investigação no órgão antitruste para a revenda de GLP em outros municípios.

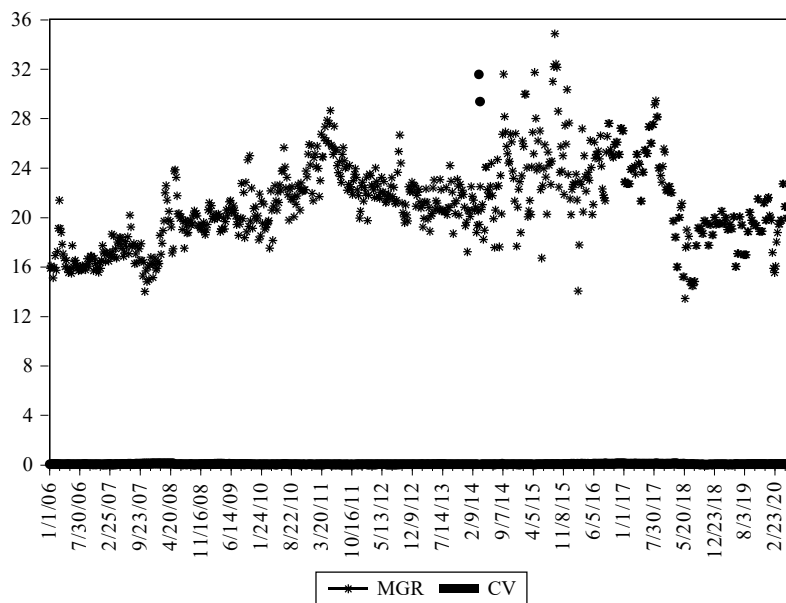
## REFERÊNCIAS

- Abrantes-Metz, R. M.; Bajari, P. (2009). Screen for Conspiracies and their Multiple Applications, **Antitrust**, 24(1), 66-71.
- Abrantes-Metz, R. M.; Froeb, L. M.; Geweke, J.; TAYLOR, C. T. (2006). A variance screen for collusion. **International Journal of Industrial Organization**, 24(3), 467- 486.
- Agência Nacional de Petróleo – ANP (2020). **Levantamento de Preços**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/precos-e-defesa-da-concorrenca/precos/levantamento-de-precos>. Acesso em: 30 set. 2020.
- Agência Nacional de Petróleo – ANP (2021). **Revenda de GLP**. Disponível em: <https://revendaglp.anp.gov.br/index.asp>. Acesso em: 26 set. 2021.
- 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.
- BACON, R. W. (1991). Rockets and Feathers: The Asymmetric Speed of Adjustment of U.K. Retail Gasoline Prices to Cost Changes. **Energy Economics**, v. 13(3), p. 211-218.
- 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(6), p. 1290-1307.
- CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA (CADE). **Cadernos do Cade – Varejo de Gasolina – 2014**. Disponível em: <http://www.cade.gov.br/aceso-a-informacao/publicacoes-institucionais/dee-publicacoes-anexos/cadernos-do-cade-varejo-de-gasolina.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2021.
- CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA (CADE). **Processos administrativos por cartel abertos pelo Conselho Administrativo de Defesa Econômica**, Brasília, 2015. Disponível em: <http://portal.mj.gov.br/senad/data/Pages/MJ34431BE8ITEMIDFAA7E815317F40FBA7BBFB53523D5716PTBRNN.htm> Acesso em 30 de abr. 2021.
- CARRIJO, G.D. (2019). Análise estatística dos preços de combustíveis para auxílio na detecção de cartéis no setor de distribuição. 32 p. Disponível em: <http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/4111>. Acesso em: 21 fev. 2021.
- ENDERS, W. (1995). **Applied econometric time series**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 251 -276.
- ENGLE, R. F.; GRANGER, C. W. (1987). Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. **Econometrica**, 55:251-276.
- Goodwin, B.K.; Harper, D.C. (2000). Price transmission, threshold behavior, and asymmetric adjustment in the US pork sector. **Journal of Agricultural and Applied Economics**, 32(3), 543-553.

- JOHANSEN, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. **Journal of Economic Dynamics and Control**, v. 12, p. 231-254.
- Hamilton, J. (1994). Time Series Analysis. Princeton University Press, Princeton.
- 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.
- HARRINGTON, J.E. (2005). **Detecting cartels**. In: Handbook in Antitrust Economics, Cambridge: MIT Press, forthcoming, 2005.
- MEYER, J.; VON CRAMON-TAUBADEL, S. (2004). Asymmetric price transmission: a survey. **Journal of Agricultural Economics**, [s. l.], v. 55(3), p. 581-611.
- MORETTIN, P. A. **Econometria financeira, um curso de séries temporais financeiras**. São Paulo: Blucher, 2008.
- Morettin, P.A.; Toloi, C, M, C. (2006). **Análise de séries temporais**. 2.<sup>a</sup> ed.). São Paulo: Edgard Blucher.
- UCHÔA, C. F. A. Testando a assimetria nos preços da gasolina brasileira. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 62(1), p. 103-117, 2008.

## ANEXO A

Figura 1 A – Evolução da margem relativa de comercialização (MGR) e coeficiente de variação (CV) de preço na revenda de GLP, em Campina Grande-PB, no período de janeiro de 2008 a março de 2010.



Fonte: Resultados da Pesquisa.

Tabela 1 A – Teste de raiz unitária nas séries de preços de GLP na revenda e distribuição, em Campina Grande-PB

Variável	Estatística do Teste	Probabilidade
Pr	0,289342	0,9777
$\Delta$ Pr	-17,80384	0,0000
Pd	-0,229195	0,9321
$\Delta$ Pd	-34,76783	0,0000

Fonte: Resultados da Pesquisa.