

# **Investigação econômica sobre o cartel das distribuidoras de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) no Estado do Pará**

**Rosangela Aparecida Soares Fernandes**

Professora Associada III na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Mariana-MG

**Leonardo Bispo de Jesus Junior**

Professor Adjunto, Classe C, Nível III da Universidade Federal da Bahia, Brasil

**Resumo:** No Brasil, a distribuição de GLP apresenta características que favorecem a formação e a manutenção de cartéis. Nos últimos anos, têm ocorrido denúncias e investigações sobre a formação de cartéis neste mercado. O objetivo deste artigo foi analisar o comportamento dos preços de distribuição de GLP, no Estado do Pará, de julho de 2001 a agosto de 2020, mercado já condenado pelo Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE). Para isso, foram calculados o coeficiente de variação de preços, conforme sugerido por Abrantes-Metz *et al.* (2006) e estimados os modelos de volatilidade de preços, como proposto por Bolotova, Connor e Miller (2008). Os resultados sugeriram que, durante o período do cartel, a variância dos preços de GLP foi menor do que nos períodos em que não houve cartel. No período pós-colapso do cartel, o coeficiente de variação de preços aumentou. Os modelos de volatilidade de preços sugeriram que, durante o período de cartel, o preço médio de distribuição de GLP aumentou e a sua variância diminuiu. Os resultados permitiram corroborar a eficiência dos filtros selecionados para aplicações em mercados de GLP.

**Palavras-chaves:** Cartel, Filtros econômicos, Gás Liquefeito de Petróleo, Revenda.

**Abstract:** In Brazil, the distribution of LPG has characteristics that favor the formation and maintenance of cartels. In recent years, there have been complaints and investigations about the formation of cartels in this market. The objective of this article was to analyze the behavior of LPG distribution prices, in the State of Pará, from July 2001 to August 2020, a market already condemned by the Administrative Council for Economic Defense (CADE). For this purpose, the price variation coefficient was calculated, as suggested by Abrantes-Metz *et al.* (2006), and estimated price volatility models, as proposed by Bolotova, Connor and Miller (2008). The results suggested that, during the cartel period, the variance of LPG prices was smaller than in the non-cartel periods. In the post-cartel collapse period, the price variation coefficient increased. Price volatility models suggested that, during the cartel period, the average LPG distribution price increased and its variance decreased. The results allowed corroborating the efficiency of the selected filters for applications in LPG markets.

**Keywords:** Cartel, Economic filters, Liquefied Petroleum Gas, Resale.

JEL: L4, L40, L41.

**Área:** Infra-estrutura, transporte, energia, mobilidade e comunicação.

## **1 Introdução**

O GLP é um produto de significativa representatividade para a cesta de consumo da população brasileira, pois, configura a fonte de energia mais usada na cocção de alimentos, correspondendo a cerca de 25% da demanda energética residencial (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA-EPE, 2022). Para a maioria da população brasileira, em especial, as de baixa renda, as despesas com o GLP comprometem parcela expressiva de suas rendas.

Diante disso, as elevações no preço desse produto é tema relevante para a sociedade e objeto de monitoramento das autoridades antitrustes, devido às implicações que as práticas de preços abusivos têm sobre o bem-estar social. Conforme destacaram Colomer e Vernersbach (2022), o preço final do botijão é o somatório do valor de produção/importação, tributos e margens de distribuição e revenda. Portanto, reflete, em certo grau, a estrutura e a dinâmica de competição de cada etapa da indústria de GLP no Brasil.

Especificamente, o segmento de distribuição de GLP, foco de análise deste artigo, é marcado por uma estrutura oligopolizada que propicia a formação de cartéis regionais e a fixação de preços não competitivos. Segundo Lodi e Bicalho (2022), atualmente, no Brasil, existem 18 empresas autorizadas pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) a atuar nesta etapa da cadeia produtiva. Este segmento é marcado por uma elevada concentração industrial, em que, as empresas maiores possuem vantagens competitivas advindas de economias de escala de diferentes naturezas. Segundo os dados da ANP (2020), os cinco maiores grupos, Ultragas (23,06%), Liquigás (21,26%), Supergasbrás (19,99%), Nacional Gás (18,46%) e Copagas (8,72%) detém, juntos, mais de 90% deste mercado, operando nacionalmente, conforme uma dinâmica comercial regional e estadual<sup>1</sup>.

Além da estrutura concentrada, o mercado de distribuição de GLP possui características que facilitam a prática de conduta cartelizada como, por exemplo, a existência de barreira à entrada de natureza regulatória<sup>2</sup>; os elementos e os mecanismos de monitoramento de cooperação entre os agentes; a homogeneidade de produtos e/ou serviços prestados; e a estrutura de custos semelhante. Assim, no Brasil, nos últimos anos, as distribuidoras de GLP têm sido investigadas, por formação de cartéis, pelos órgãos de defesa da concorrência, devido às denúncias sobre os elevados preços de GLP praticados e os indícios econômicos desta conduta anticompetitiva<sup>3</sup>.

É importante salientar que, apesar de a detecção de cartéis representar uma das tarefas mais importantes para a agência antitruste brasileira, em razão das perdas de bem-estar social geradas, é um de seus grandes desafios, devido às dificuldades enfrentadas para a sua detecção. Abrantes-Metz, Bajari e Murphy (2010) destacam que, os membros do conluio, por temerem a sua descoberta, geralmente, adotam medidas para dissimular as suas ações. Apesar do sucesso dos programas de leniência, alguns cartéis ainda não são detectados. Consequentemente, as agências antitrustes têm procurado ferramentas alternativas para identificar as condutas cartelizadas, em razão das limitações existentes à sua investigação. Conforme Abrantes-Metz e Bajari (2009), uma das metodologias alternativas utilizadas é o filtro econômico de cartel.

Mediante a importância dos filtros como ferramenta alternativa para a detecção de cartéis, neste artigo, buscou-se analisar o comportamento dos preços de distribuição de GLP, no Estado do Pará, de julho de 2001 a agosto de 2020. O setor foi escolhido, por já ter sido condenado pelo CADE, por formação de cartel<sup>4</sup>. Segundo o CADE (2016), a empresa Paragás Distribuidora Ltda. foi condenada por formação de cartel no mercado de distribuição de GLP,

---

<sup>1</sup> As análises que envolvem os Atos de Concentração e as Condutas Anticompetitivas, no segmento de distribuição, devem considerar como mercado relevante geográfico os estados/regiões, conforme determinado pelo Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE).

<sup>2</sup> Conforme a Resolução ANP 49/2016, a distribuição de GLP (envasado ou a granel) pode ser exercida somente por pessoa jurídica que possua autorização outorgada pela ANP (CADE, 2017).

<sup>3</sup> Dentre os Processos Administrativos (PA) existentes no CADE, que envolvem investigações sobre conduta cartelizada nos mercados de GLP, além do PA 08012.002568/2005-51, foco deste artigo, citam-se: PA 08012.008611/2007-53; PA 08012.006043/2008-37; PA 08700.003067/2009-67; PA 08700.000379/2020-24.

<sup>4</sup> Nos documentos do PA 08012.002568/2005-51 consta que o período do cartel foi de fevereiro de 2003 a abril de 2005.

no Estado do Pará, em razão da fixação de preços aos demais concorrentes e por praticar conduta anticompetitiva de restrição vertical para reforçar e manter a colusão<sup>5</sup>.

Espera-se que os resultados encontrados neste estudo indiquem um padrão de comportamento dos preços de distribuição de GLP consistente com aquele que prevalece em cartéis estáveis. Em outros termos, que a hipótese de que, o preço médio de distribuição de GLP, no Estado do Pará, tenha sido maior e a sua variância menor, durante o período do cartel, não seja rejeitada. A aceitação desta hipótese permite corroborar a validade dos filtros aplicados, pois indica que a detecção de indícios econômicos de cartel para este mercado não está sujeita ao erro tipo II (falso negativo). Conforme destacaram Abrantes-Metz e Bajari (2009), para uma avaliação econômica robusta a respeito de indícios econômicos de cartel, os testes devem ter forte poder estatístico e minimizar o número de falsos positivos e negativos.

Ao que tudo indica, até o momento presente, ainda não há aplicações dessa natureza, para o mercado de distribuição de GLP, no Estado do Pará, envolvendo o PA 08012.002568/2005-51<sup>6</sup>. Portanto, espera-se que este estudo possa contribuir com a literatura nacional correlata, por realizar aplicações de filtros econômicos de detecção de cartel para um mercado, até então, pouco explorado. Adicionalmente, por ser uma análise para um mercado já condenado pelo CADE, tem o potencial de comprovar a eficiência dos filtros utilizados.

Este artigo está dividido em quatro seções, além desta introdução. Na segunda, apresenta-se uma breve abordagem teórica sobre filtros econômicos de cartel. Na terceira, expõe-se a metodologia utilizada para alcançar o objetivo proposto. Na quarta, são apresentados os resultados e discussões e, na quinta seção, as considerações finais.

## **2 Breve abordagem teórica sobre os filtros econômicos de cartel**

O objetivo desta seção é apresentar uma abordagem teórica geral sobre os filtros econômicos de cartel utilizados para identificar o padrão de comportamento das empresas que atuam em mercados onde essa conduta anticompetitiva é provável de ocorrer.

As ferramentas capazes de detectar o comportamento colusivo, a partir de análises estatísticas, são conhecidas como filtros econômicos de cartel. Estes, baseiam-se em modelos econométricos e em uma teoria a respeito da suposta conduta ilegal. O seu objetivo é identificar se conluio pode existir em um mercado, quem pode estar envolvido no acordo e o seu tempo de duração. O uso e o sucesso da aplicação dos filtros ainda são recentes em análises antitrustes e a sua adoção mundial ainda pode levar algum tempo (ABRANTES-METZ, 2013). Por outro lado, a literatura internacional recente sobre os filtros econômicos de cartel é ampla. De modo geral, os trabalhos de Athey *et al.* (2004), Connor (2005), Abrantes-Metz *et al.* (2006), Harrington (2006), Harrington e Chen (2006), Bolotova, Connor e Miller (2008), Abrantes-Metz e Bajari (2009), Doane *et al.* (2015) estão entre os estudos mais citados que envolvem esta temática.

Os filtros econômicos para detectar cartéis podem ser estruturais e comportamentais. Os primeiros, visam identificar os mercados que possuem características consideradas propícias ao comportamento colusivo. Neste caso, os cartéis podem ocorrer onde o número de empresas é relativamente pequeno, os produtos ofertados são homogêneos e a demanda é mais estável. A abordagem comportamental envolve verificar os meios pelos quais as empresas coordenam e o resultado da coordenação (HARRINGTON, 2005). Segundo a Organização para Cooperação

---

<sup>5</sup> Dentre as restrições verticais praticadas, foram citadas no PA, a imposição de preços de revenda, a recusa injustificada para fornecer o GLP a determinados revendedores de outras distribuidoras e a celebração de acordos de exclusividade com revendedores.

<sup>6</sup> Afonso e Feres (2017) realizaram um estudo para comparar o desempenho de diferentes metodologias para cálculo de dano causado pelo cartel de GLP, no estado do Pará. Porém, o estudo não realizou aplicações de filtros econômicos para detecção de cartel.

de Desenvolvimento Econômico (OECD, 2013), os filtros comportamentais buscam identificar padrões de comportamentos incomuns e inexplicados, que possam indicar que um cartel está em atividade.

Para Aaltio (2019), nenhuma destas abordagens fornece uma resposta definitiva sobre a formação de cartéis, mas a comportamental é mais satisfatória em termos de causalidade. Por outro lado, Harrington (2006) destaca que os filtros estruturais apresentam elevada chance de concluir falsos positivos, podendo indicar que o conluio possa ser provável de ocorrer quando, na verdade, não existe cartel.

Assim, a aplicação dos filtros econômicos comportamentais é útil por diversas razões: primeiro, por se tratar de instrumento estatístico, fornece avaliações objetivas, ao invés de análises subjetivas; segundo, os filtros comportamentais aumentam o repertório das formas de detecção de colusão; e, terceiro, podem desempenhar função relevante na aplicação de multas, pois, com base no levantamento de dados econômicos, é possível mensurar os danos acarretados pela formação da colusão. Além disso, representam uma forma proativa de se identificar comportamentos colusivos, em contraste com os demais meios, que dependem da iniciativa de firmas participantes do cartel para realizar o acordo de leniência (ABRANTES-METZ & BAJARI, 2009).

No que tange a identificação de colusão, Harrington (2005) destaca que, os filtros econômicos comportamentais podem ser aplicados a partir da técnica *screening* e *verification*. Na primeira, o filtro avalia a eventual conspiração antes de ser detectada, na segunda, durante a existência da conspiração econômica, ou seja, para os casos confirmados pela agência antitruste.

A eficiência na aplicação dos métodos, para fornecer indícios econômicos de cartéis, envolve conhecer os padrões de comportamento que indicam o conluio. Neste sentido, alguns filtros buscam fazer a distinção entre o conluio e a competição. Uma característica intrínseca ao cartel é a prática de preços mais elevados. Entretanto, os filtros econômicos de cartéis, baseados unicamente em preços mais altos, não são necessariamente eficazes, pois, a elevação dos preços pode ter diversas origens. Assim, as evidências empíricas sobre cartéis sugerem que os aumentos de preços devem ocorrer, simultaneamente, com a sua uniformidade (HARRINGTON, 2006).

A resposta assimétrica dos preços de varejo às mudanças de preços a montante também tem recebido considerável atenção na literatura como padrão de comportamento de preços indicativo de conluio. Porém, neste artigo, a hipótese de ocorrência de elevações nos preços acompanhada à sua baixa variabilidade é tomada como evidência econômica de cartel, assim como verificado nos trabalhos de Athey *et al.* (2004), Abrantes-Metz *et al.* (2006), Harrington e Chen (2006) e Bolotova, Connor e Miller (2008).

No que tange aos autores supracitados, os trabalhos de Abrantes-Metz *et al.* (2006) e Bolotova, Connor e Miller (2008) são utilizados como referência teórica e empírica neste artigo. Ambos apresentam hipóteses semelhantes a respeito dos indícios econômicos de cartel, porém, utilizam ferramentas metodológicas distintas em suas análises.

Abrantes-Metz *et al.* (2006) analisaram evidências econômicas de cartel em 279 postos de combustíveis em Louisville, Estados Unidos, no período de 1996 a 2002. Para alcançar o objetivo proposto em sua pesquisa, utilizaram um coeficiente de variação de preços ao longo do tempo, definido pela razão entre o desvio-padrão e o preço médio. Os resultados obtidos evidenciaram que a variação no preço foi comparativamente menor, durante o período de ocorrência do cartel, e, após a descoberta do cartel, houve uma elevação na variância dos preços.

Já Bolotova, Connor e Miller (2008) utilizaram um modelo de volatilidade de preços, com a introdução de uma variável *dummy*, durante o período de cartel, para detectar o efeito da conspiração, conhecida ou hipotética, sobre os preços dos mercados de ácido cítrico e lisina, nos Estados Unidos, nos períodos de 1990 a 1997 e de 1990 a 1996, respectivamente. Os autores

buscaram testar a hipótese de que os preços médios, durante o período do cartel, são comparativamente maiores que nos períodos pré e pós-conspiração e que a variância dos preços, durante a colusão, é menor que nos demais períodos. Os resultados encontrados confirmaram a hipótese de maior preço e menor variância, durante o período de conspiração, para o mercado de lisina. Entretanto, não foi possível corroborar uma menor variância para o mercado de ácido cítrico.

A escolha da técnica de filtragem a ser aplicada é de fundamental importância para se obter resultados robustos sobre os indícios econômicos de cartéis nos setores investigados. Como destacou Crede (2018), a funcionalidade de um filtro depende, criticamente, da escolha correta do método utilizado para o mercado investigado. Adicionalmente, os filtros comportamentais investigam a existência de um cartel, testando, empiricamente, alterações específicas nos resultados de mercados. Por exemplo, os filtros baseados na variação de preços assumem que a conduta cartelizada diminui a variância dos preços, o que, potencialmente, indica conluio. Neste sentido, o autor destaca que os filtros existentes podem não ser muito eficientes, pois, funcionam somente em situações em que o cartel apresenta um padrão comportamental muito específico, que pode ser captado pelo filtro.

Abrantes-Metz (2014) destaca duas regras importantes sobre o desenho e a aplicação de um filtro de cartel. Primeiro, o método deve ser adaptado ao setor sob investigação, para garantir uma análise adequada. Segundo, a identificação depende da qualidade dos dados utilizados nas estimativas dos filtros.

Como todo método estatístico, a construção da análise econômica para detecção de indícios econômicos de cartel está sujeita aos erros tipo I (falso positivo) e tipo II (falso negativo). Assim, os testes escolhidos para o desenvolvimento das análises devem ter forte poder estatístico, viabilizando 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 Metodologia

Para alcançar o objetivo proposto neste artigo, foram utilizados como referências metodológicas os trabalhos de Abrantes-Metz *et al.* (2006) e Bolotova, Connor e Miller (2008). Silveira *et al.* (2021) destacaram que estes representam as contribuições mais notáveis para a literatura sobre os filtros econômicos de cartel.

Como mencionado, as aplicações dos filtros para detecção de indícios econômicos de cartéis foram realizadas para o mercado de distribuição de GLP, do estado do Pará, já condenado pelo CADE. Portanto, assim como os demais trabalhos existentes na literatura da área, que analisaram mercados já condenados pelos órgãos antitrustes, o período do cartel foi definido a partir das informações extraídas dos documentos do Processo Administrativo nº 08012.002568/2005-51/ CADE.

#### 3.1 Coeficiente de variação de preços

De acordo com Abrantes-Metz *et al.* (2006), o coeficiente de variação de preços é a principal medida para a construção da proposta de filtragem de detecção de indícios econômicos de cartel, definida pela razão entre o desvio-padrão e o preço médio, equação (1):

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

Em que  $S_{rvi}$  e  $Pmerv_i$  são o desvio-padrão e o preço médio do produto comercializado, respectivamente; e os índices  $i$  e  $t$  representam o município e o período.

De acordo com estes autores, em períodos de conspiração, o coeficiente de variação de preços é menor do que nos demais períodos, pré e pós-cartel, pois durante a prática desta conduta os preços são mais elevados e a sua variância é menor. Além disso, diferenças significativas no coeficiente de variação de preço podem ser observadas após o colapso e/ou descoberta de um cartel, em outros termos, o coeficiente se torna comparativamente maior.

A vantagem do coeficiente de variação de preços está no fato de que, este permite analisar evidências econômicas de cartel, quando os dados de custos não se encontram disponíveis. Porém, apesar dos autores ressaltarem que em uma conspiração de sucesso o coeficiente de variação de preços é menor, em razão do alinhamento de preços, destacam sobre a importância de se identificar quais os possíveis fatores que levaram à baixa variação<sup>7</sup>.

Diante disso, neste artigo, além do coeficiente de variação de preços, optou-se por estimar os modelos *Autoregressive Conditional Heteroskedasticity* (*ARCH*) e a sua generalização, *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity* (*GARCH*), conforme sugerido por Bolotova, Connor e Miller (2008).

### 3.2 Abordagem metodológica de Bolotova, Connor e Miller (2008)

A metodologia aplicada no trabalho de Bolotova, Connor e Miller (2008) consiste na estimação de um modelo de volatilidade de preços, *ARCH*, e a sua generalização, *GARCH*, para testar a hipótese de que, a média do preço praticado, durante o período do cartel, é maior e a sua variância menor.

Formalmente, os modelos de volatilidade de preços permitem estimar a variância condicional da série, simultaneamente, com a média (HAMILTON, 1994). Suponha que a variância condicional não seja constante, assim, para modelar a variância condicional, estima-se um processo *AR(m)* usando o quadrado do resíduo estimado, equação (2):

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

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

$$\hat{E}(\hat{u}_t^2 | u_{t-1}^2, u_{t-2}^2) = \alpha_0 + \alpha_1 \hat{u}_{t-1}^2 + \alpha_2 \hat{u}_{t-2}^2 \dots + \alpha_q \hat{u}_{t-m}^2 + v_t \quad (3)$$

O modelo generalizado (*GARCH*), proposto por Bollerslev (1996), é uma extensão do modelo *ARCH* e permite utilizar uma estrutura de defasagens maior, visando captar impactos que, possivelmente, ocorreram no passado. Adicionalmente, pode ser usado para descrever a volatilidade com menos parâmetros que o *ARCH*. Formalmente, a equação de variância *GARCH* ( $r, m$ ) é representada por:

$$h_t = \alpha_0 + \delta_1 h_{t-1} + \delta_2 h_{t-2} + \dots + \delta_r h_{t-r} + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \dots + \alpha_m u_{t-m}^2 \quad (4)$$

Em que  $u_t = \sqrt{h_t}$  e  $v_t$  é independente e identicamente distribuída (*iid*), com média zero e variância unitária. A condição suficiente de estacionariedade (regularidade) requer  $k > 0$ ,  $\delta_i \geq 0$  para todo  $i \leq r$ ,  $\alpha_j \geq 0$  para todo  $j \leq m$  e  $\sum_{t=1}^r \delta_t + \sum_{t=1}^m \alpha_t \leq 1$ . A mensuração da sequência de variâncias condicionais  $\{h_t\}$  para  $t = 1$  à  $t = T$  requer seus valores pré-amostrais. No geral, são calculados como uma média da amostra dos resíduos previstos ao quadrado para cada observação da pré-amostra na sequência  $T$  (BOLLERSLEV, 1996; HAMILTON, 1994).

<sup>7</sup> Em mercados que oferecem um produto homogêneo, o coeficiente de variação baixo, ou seja, alinhamento de preços, podem ocorrer em conluio e competição perfeita.

Assim como aplicado em Bolotova, Connor e Miller (2008), a especificação econométrica do modelo de volatilidade de preços estimado neste artigo inclui a variável *dummy* cartel, na equação da média e da variância, bem como uma variável de interação, definida pelo produto do preço defasado e a *dummy* cartel. A soma do coeficiente da variável *dummy* cartel da equação da média e o coeficiente da variável de interação evidencia o aumento no preço de distribuição de GLP, durante o período em que as distribuidoras adotaram a conduta cartelizada. A variável *dummy* cartel apresenta valor igual a 1, para o período do cartel, de fevereiro de 2003 a abril de 2005, e zero, para os demais períodos.

Para a equação da média, espera-se que o coeficiente da variável *dummy* cartel seja positivo e estatisticamente significativo, indicando que, durante o período de cartel, houve um aumento no preço de distribuição GLP no Estado do Pará. Já na equação da variância, negativo e estatisticamente significativo, evidenciando diminuição na variabilidade dos preços.

### 3.3 Variáveis e fonte de dados

Neste artigo foram utilizados os dados mensais dos preços de distribuição de GLP praticados no Estado do Pará, no período de julho de 2001 a agosto de 2020, bem como os seus respectivos desvios-padrões. O período completo para o desenvolvimento da análise foi escolhido conforme à disponibilidade de dados. O corte temporal sobre a ocorrência do cartel, fevereiro de 2003 a abril de 2005, foi definido conforme as informações citadas nos documentos do Processo Administrativo n.º 08012.002568/2005-51.

A Tabela 1, a seguir, reporta as principais estatísticas descritivas da variável preço de distribuição de GLP, praticados no Estado do Pará, no período completo, pré-cartel, durante o cartel e pós-cartel.

Tabela 1 – Estatísticas descritivas da variável preço de distribuição de GLP, no Estado do Pará

	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Desvio-Padrão
Período completo	12,63259	63,38000	33,53933	29,26200	12,77931
Pré-Cartel	12,63250	24,12600	17,57937	17,86150	3,779987
Durante o Cartel	24,54300	25,36530	25,24475	25,36530	0,388741
Pós-Cartel	23,72500	63,38000	36,40451	30,10750	12,57312

Fonte: Dados da Pesquisa.

Nota: Série Completa (07/2001 a 08/2020); Pré-Cartel (07/2001 a 01/2003); Durante o Cartel (02/2003 a 04/2005); Pós- Cartel (05/2005 a 08/2020).

As séries foram extraídas do banco de dados do *site* da ANP - Levantamento de Preços. Os modelos de volatilidade de preços, bem como os demais testes, foram estimados pelo *Software Eviews Statistic* versão 10.

## 4 Resultados e discussões

O cartel é uma das condutas anticompetitivas mais nocivas à sociedade, pois, além de aumentar os preços, reduzir a oferta de produtos no mercado, a sua qualidade e a competição entre as empresas, não há ganhos de eficiência associados a esta prática.

Nos últimos anos, a detecção de cartéis tem sido uma das tarefas mais importantes para as agências antitrustes, pois, além das perdas geradas à sociedade, a natureza secreta dos conluios torna a sua investigação e detecção um grande desafio. Mesmo com o avanço e o sucesso dos programas de leniência, algumas condutas cartelizadas ainda não são detectadas. Galindo (2018) destaca que a ilegalidade dos cartéis os tornam altamente sigilosos, o que dificulta a tarefa de provar a sua existência.

Assim, mediante as limitações enfrentadas pelos órgãos de defesa da concorrência, os filtros econômicos de cartel podem ser utilizados como metodologia alternativa para a detecção dessa conduta anticompetitiva. Cuiabano *et al.* (2014) destacam que, os filtros podem oferecer indícios adicionais sobre a existência de uma possível conspiração. Além disso, a utilização das técnicas de filtragem pode contribuir para que as autoridades antitrustes iniciem as investigações em mercados em que ainda não existem denúncias formais.

Os trabalhos com aplicações para a detecção de indícios econômicos de cartel vêm ganhando destaque na literatura internacional e nacional. Silveira *et al.* (2021) apontam que, nas últimas décadas, os problemas para identificar os cartéis levaram a um novo campo de pesquisa relevante.

Na próxima seção são apresentados os resultados obtidos, a partir da aplicação dos filtros econômicos de cartel selecionados, para analisar o comportamento dos preços de distribuição de GLP, no Estado do Pará, de julho de 2001 a agosto de 2020.

#### 4.1 Resultados do coeficiente de variação de preço

Nesta seção, são apresentados os resultados encontrados para os valores médios dos coeficientes de variação de preços calculados para o mercado de distribuição de GLP, no Estado do Pará, para o período completo, pré-cartel, durante o cartel e pós-cartel.

O objetivo foi testar se no período do cartel, a variabilidade dos preços foi menor que nos demais períodos, em outras palavras, se os preços se tornaram, comparativamente, mais alinhados. O corte temporal, para o período do cartel, foi definido a partir das informações extraídas dos documentos do PA nº. 08012.002568/2005-51. A Tabela 2, a seguir, reporta os resultados encontrados.

Tabela 2 – Valor Médio dos Coeficientes de Variação de Preços de distribuição de GLP, no Estado do Pará

	Período	Média CVPR*
Série Completa	07/2001 a 08/2020	0,074673
Pré-Cartel	07/2001 a 01/2003	0,071831
Durante o Cartel	02/2003 a 04/2005	<b>0,069656</b>
Pós- Cartel	05/2005 a 08/2020	0,075703

Fonte: Resultados da Pesquisa.

\* Coeficiente de Variação de Preços.

A partir da comparação entre os valores médios dos coeficientes de variação de preços de distribuição de GLP, calculados para o Estado do Pará, foi possível corroborar a hipótese estabelecida por Abrantes-Metz *et al.* (2006) de que, durante o período do cartel, a variância de preços é menor do que nos períodos em que esta conduta não é adotada. Destaca-se, também, que, no período pós-colapso do cartel, o coeficiente de variação de preços aumentou.

Embora se verifique evidências de um maior alinhamento de preços, durante o período de cartel, é importante considerar que, em mercados que ofertam produtos homogêneos, a redução da variância de preços pode existir tanto em equilíbrio competitivo quanto em cartel. Consequentemente, é necessário realizar análises adicionais, aplicando outros filtros, que permitam avaliar o comportamento das distribuidoras de GLP e, portanto, conferir robustez ao processo de filtragem para identificação de indícios econômicos de cartel neste mercado.

Conforme destacaram Eckert (2013) e Doane *et al.* (2015), na literatura da área, ainda não existe um consenso a respeito de uma metodologia universal para detectar indícios econômicos de cartel. Neste artigo, foram estimados, também, os modelos de volatilidade de preços, *ARCH* e *GARCH*, conforme aplicado em Bolotova, Connor e Miller (2008). A



abordagem proposta por estes autores permite testar a hipótese de que, durante o período do cartel, a média de preços é maior e a sua variância menor, do que no período de não ocorrência da conspiração.

Na próxima seção, são apresentados os resultados e discussões dos modelos de volatilidade de preços estimados.

## 4.2 Resultados dos modelos de volatilidade de preços

Nesta seção são apresentados os resultados das estimações dos modelos de volatilidade de preços, *ARCH* e *GARCH*, com a introdução da variável *dummy* cartel, na equação da média e da variância, assim como a inclusão de uma variável interação, produto do preço de GLP defasado com a variável *dummy* cartel, no mercado de distribuição de GLP, no Estado do Pará.

Para obter resultados consistentes nas estimações dos modelos, primeiramente, foi realizada a transformação da série de preço, a partir da extração dos seus retornos ( $R_t$ ), dada pela logaritimização da diferença dos preços de uma semana anterior e os preços da semana posterior<sup>8</sup>. Na sequência, foi realizado o teste de raiz unitária de Dickey Fuller Aumentado (*ADF*). O resultado deste teste sugeriu que a série de preço de GLP transformada foi estacionária, Tabela 1A, em anexo. Para verificar se a série transformada é suscetível de ser modelada pelos modelos de volatilidades, realizou-se o teste *ARCH*, que sugeriu a existência de efeito *ARCH*. Em outros termos, a hipótese nula de que a série transformada não apresenta evidências estatísticas de variância condicional foi rejeitada, Tabela 2A, também em anexo.

A Tabela 3, a seguir, reporta os resultados dos modelos de volatilidade estimados para a distribuição de GLP, no Estado do Pará, de julho de 2001 a agosto de 2020.

Tabela 3 – Resultados dos modelos de volatilidades estimados, conforme abordagem de Bolotova, Connor e Miller (2008)

	<i>ARCH</i>	<i>GARCH</i>
Equação da Média		
<i>Dummy</i> Cartel	0,226245***	0,207493***
Desvio-Padrão	0,046305	0,043307
PR(-1)* <i>Dummy</i> Cartel	-0,008996***	-0,008279***
Desvio-Padrão	0,001814	0,001667
AR(1)	0,364110***	0,450513***
Desvio-Padrão	0,019948	0,033317
Equação da Variância		
Intercepto	0,0000217***	0,0000258***
Desvio-Padrão	0,00000293	0,00000435
Resíduo (-1) <sup>2</sup>	2,327174***	1,039223***
Desvio-Padrão	0,254421	0,111555
<i>Dummy</i> Cartel	-0,0000125***	-0,0000176***
Desvio-Padrão	0,00000477	0,00000249
GARCH (-1)		0,080398**
Desvio-Padrão		0,033410

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Nota: \* Significativo a 10%; \*\* Significativo a 5%; \*\*\* Significativo a 1%, <sup>ns</sup> não significativo, respectivamente.

<sup>8</sup> Esta transformação é dada por  $R_t = \log\left(\frac{R_t}{R_{t-1}}\right)$ .

Os resultados das estimativas dos modelos evidenciaram que, todos os coeficientes foram estatisticamente significativos e apresentaram sinais consistentes com os pressupostos do modelo de Bolotova, Connor e Miller (2008).

A variável *dummy* cartel, inserida nas equações da média, dos modelos *ARCH* e *GARCH*, foi positiva e estatisticamente significativa, evidenciando que, de fevereiro de 2003 a abril de 2005, a média dos preços de distribuição do GLP, no período do cartel, foi relativamente maior do que a média dos preços de distribuição do GLP, no período em que a conduta cartelizada não era praticada. Também, a soma dos coeficientes estimados da variável *dummy* cartel e a variável de interação, produto da *dummy* cartel e o preço defasado, para dos dois modelos estimados, revelou que houve uma elevação no preço de distribuição de GLP, no Estado do Pará<sup>9</sup>.

A respeito das equações da variância, os coeficientes estimados para a *dummy* cartel foram negativos e estatisticamente significativos, evidenciando que, durante o período de cartel, ocorreu uma menor volatilidade dos preços de distribuição de GLP, no Pará. Em outros termos, houve um maior alinhamento nos preços das distribuidoras de GLP deste Estado.

A partir dos resultados encontrados, foi possível aceitar a hipótese de que, durante o período de cartel, o preço médio de distribuição de GLP, no Estado do Pará, aumentou e a sua variância diminuiu. Portanto, a aplicação do modelo de volatilidade de preços, conforme metodologia aplicada por Bolotova, Connor e Miller (2008), possibilitou obter estimativas do padrão de comportamento do preço de distribuição de GLP, no Estado do Pará, consistente com o que prevalece em mercados de cartéis estáveis. Estes resultados, também, permitiram corroborar a eficiência da aplicação deste filtro para análises de indícios econômicos de cartel na distribuição de GLP, pois, este segmento de mercado, no Estado do Pará, foi, recentemente, condenado pelo CADE.

De acordo com as informações apresentadas nos documentos do PA n.º 08012.002568/2005-51, o CADE condenou a empresa Parágas Distribuidora Ltda. por formação de cartel no mercado de distribuição de GLP, no Estado do Pará, em razão da existência de provas que apontavam a implementação, por parte desta empresa, de um esquema de fixação de preços com os seus concorrentes. Além disso, esta empresa criava restrições verticais, como a fixação de preços no varejo, recusa de fornecimento de GLP aos varejistas de outras distribuidoras, exigindo que os seus varejistas assinassem acordos de exclusividade e, finalmente, por vender GLP a revendedores não autorizados, como forma de impor o conluio (CADE, 2016).

Em suma, os modelos de volatilidade de preços estimados neste artigo, conforme a abordagem sugerida em Bolotova, Connor e Miller (2008), indicaram que há indícios econômicos de cartel na distribuição de GLP, no Estado do Pará. Diante disso, a aplicação dessa metodologia, para um mercado já condenado pelo CADE, possibilitou corroborar a robustez da aplicação deste filtro para investigações dessa natureza para os mercados de distribuição de GLP.

## 6 Considerações Finais

O mercado de distribuição de GLP no Brasil, além de ser concentrado, apresenta características que favorecem a formação e a manutenção de acordos cartelizados. Nos últimos anos, tem se verificado denúncias, investigações e condenações sobre a formação de cartéis neste mercado. Esta conduta traz perdas à sociedade e não há ganhos de eficiência que

---

<sup>9</sup> Como mencionado, foi necessário transformar a variável dependente, a partir da extração de seus retornos, o que pode influenciar no valor do aumento dos preços ocorrido, durante o período da conspiração. Entretanto, é possível verificar, a partir dos sinais e significância dos coeficientes estimados, que houve aumento nos preços de distribuição de GLP, no Estado do Pará.

compensem os seus feitos deletérios. Diante disso, os órgãos de defesa da concorrência devem se manter atentos às denúncias que envolvem esta prática.

Embora a detecção de cartéis represente uma das tarefas mais importantes para a agência antitruste brasileira, em razão das perdas de bem-estar social geradas, é um de seus grandes desafios, pois, a natureza ilegal dos acordos faz com que os agentes, por temerem a sua descoberta, geralmente, adotem medidas para dissimular as suas ações. Assim, mesmo com o sucesso dos programas de leniência, alguns cartéis ainda não são desvendados. Consequentemente, os órgãos de defesa da concorrência têm procurado ferramentas alternativas, como os filtros econômicos de cartel, para identificar os conluios.

Neste artigo, buscou-se analisar o comportamento dos preços de distribuição de GLP, no Estado do Pará, de julho de 2001 a agosto de 2020. O setor foi escolhido, por já ter sido condenado, por formação de cartel, pelo CADE. As metodologias utilizadas foram o coeficiente de variação de preços e modelos de volatilidade de preços, com a introdução de uma variável *dummy*, para o período do cartel. Os filtros permitiram verificar se, no período da conspiração, a média do preço de GLP aumentou e a sua variância diminuiu.

A partir da comparação entre os valores médios dos coeficientes de variação de preços de distribuição de GLP calculados, para o Estado do Pará, foi possível verificar que, durante o período do cartel, a variância dos preços de GLP foi menor do que nos períodos em que esta conduta não foi adotada. Além disso, no período pós-colapso do cartel, o coeficiente de variação de preços aumentou.

Os resultados encontrados, a partir da estimação dos modelos de volatilidade de preços, também, permitiram aceitar a hipótese de que, durante o período de cartel, o preço médio de distribuição de GLP, no Estado do Pará, aumentou e a sua variância diminuiu. Portanto, os filtros utilizados neste trabalho possibilitaram obter um padrão de comportamento do preço de distribuição de GLP, no Estado do Pará, consistente com o que prevalece em mercados de cartéis estáveis.

As análises realizadas neste artigo, também, permitiram corroborar a eficiência dos filtros selecionados para as aplicações de indícios econômicos de cartel na distribuição de GLP, pois, o mercado em análise já foi condenado pelo CADE. Além disso, na literatura, estes filtros são usualmente empregados para detecção de indícios econômicos de cartel na revenda de gasolina comum. Portanto, estes resultados sugerem, também, a ampliação do uso destes filtros para o mercado de GLP.

Em suma, espera-se que os órgãos de defesa da concorrência se mantenham atentos às condutas das distribuidoras de GLP do Estado do Pará e em outros mercados relevantes geográficos, pois, a prática de preços abusivos desse produto afeta os consumidores, dada a essencialidade deste bem e baixa possibilidade de substituição.

## Referências

AALTIO, A. Competition or collusion? Screening the Finnish road maintenance Market. 2019. 66p. Master's Thesis. Department of Finance and Economics. Hanken School of Economics. 2019. Disponível em: [https://helda.helsinki.fi/dhanken/bitstream/handle/10227/283692/Aaltio\\_Final.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/dhanken/bitstream/handle/10227/283692/Aaltio_Final.pdf?sequence=1). Acesso em 13 de fev. 2023.

ABRANTES-, R. M., P. BAJARI (2009), MURPHY, J.. Antitrust Screening: Making Compliance Programs Robust (July 26, 2010). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1648948> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1648948>.

ABRANTES-, R. M. Proactive vs reactive anti-cartel policy: The Role of Empirical Screens (June 25, 2013). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2284740> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2284740>.

Abrantes-Metz, R. M. (2014). Recent successes of screens for conspiracies and manipulations: Why are there still sceptics? *Antitrust Chronicle*, 10(2), 1–17.

ABRANTES-METZ, R., P. BAJARI (2009): “Screen for Conspiracies and their Multiple Applications,” *Antitrust*, 24, 66.

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.

AFONSO, N. G.; FERES, J.. Cartel damage evaluation: A case study of the liquefied petroleum sector in Pará, Brazil. Disponível em: [https://www.anpec.org.br/encontro/2017/submissao/files\\_I/i8-0295bd1f49b93d5f1c87cf78a505f303.pdf](https://www.anpec.org.br/encontro/2017/submissao/files_I/i8-0295bd1f49b93d5f1c87cf78a505f303.pdf). Acesso em 15 de abr. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO. Anuário estatístico 2020. Disponível em: [www.gov.br](http://www.gov.br). Acesso em 22 de ago. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO – ANP (2022). Série histórica do levantamento de preços. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/precos-e-defesa-da-concorrencia/precos/precos-revenda-e-de-distribuicao-combustiveis/serie-historica-do-levantamento-de-precos>. Acesso em: 09 de dez. 2022.

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

BOLLERSLEV, T. (1986). Generalize Autoregressive Conditional Heteroskedasticity *Journal of Econometrics*, 31, 307-327.

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, M., VERNERSBACH A. (2022). Comportamento dos preços do GLP no Brasil: uma análise nacional e regional. P. 185-216. In. PINTO JÚNIOR, H. Q; COLOMER. M.. Mercados de combustíveis e GLP, questões de regulação setorial e de concorrência. Rio de Janeiro: Sindigás, 2022. 364 p. PDF.

CONNOR, J. M. (2005). Collusion and price dispersion. *Applied Economics Letters*, 12(6), 335-338.

CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA - CADE (2017). Ato de concentração nº 08700.002155/2017-49. Disponível em: [https://sei.cade.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md\\_pesq\\_documento\\_consulta\\_externa.php?DZ2uWeaYicbuRZEFhBt-n3BfPPLu9u7akQAh8mpB9yPH5mxC0ukYqmhWds\\_WM1m5pOl6QFy\\_jBTF4SRzPiOAEgYZ01s7L50wf4cylyvNTEOgxNFk20feRslsRMJmBON # Toc507589095](https://sei.cade.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md_pesq_documento_consulta_externa.php?DZ2uWeaYicbuRZEFhBt-n3BfPPLu9u7akQAh8mpB9yPH5mxC0ukYqmhWds_WM1m5pOl6QFy_jBTF4SRzPiOAEgYZ01s7L50wf4cylyvNTEOgxNFk20feRslsRMJmBON # Toc507589095).

CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA - CADE (2016). Cade condena empresa por formação de cartel no mercado de GLP do Pará. Disponível em: <https://www.gov.br/cade/pt-br/assuntos/noticias/cade-condena-empresa-por-formacao-de-cartel-no-mercado-de-glp-do-para>. Acesso em 15 de abr. de 2023.

CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA – CADE. Pesquisa pública. Disponível em: [https://sei.cade.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md\\_pesq\\_processo\\_pesquisar.php?acao\\_externa=protocolo\\_pesquisar&acao\\_origem\\_externa=protocolo\\_pesquisar&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.cade.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md_pesq_processo_pesquisar.php?acao_externa=protocolo_pesquisar&acao_origem_externa=protocolo_pesquisar&id_orgao_acesso_externo=0). Acesso em 10 de abr. de 2023.

CREDE, C.J.. A Structural Break Cartel Screen for Dating and Detecting Collusion. *Review of Industrial Organization* (2019) 54:543–574. <https://doi.org/10.1007/s11151-018-9649-5>.

CUIABANO, S., LEANDRO, T. OLIVEIRA, G., BOGOSSIAN, P. Filtrando cartéis: a contribuição da literatura econômica na identificação de comportamentos colusivos, *Revista de Defesa da Concorrência*, vol. 2, nº 2, novembro de 2014.

DOANE, M.J., FROEB, L.M., SIBLEY, D.S., PINTO, B.P., 2015. Screening for collusion as a problem of inference. *Oxford Handbook of International Antitrust Economics*, vol. 2., pp. 523–553.

ECKERT, A., 2013. Empirical studies of gasoline retailing: a guide to the literature. *J. Econ. Surv.* 27, 140–166.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA -EPE (2022). Balanço Energético Nacional 2021. Disponível em <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2021>. Acesso em 07 de fev. 2023.

GALINDO, C.G . **Essays on cartels and competition policy**. 2018. 108p. Thesis. Doctor of Economics of the European University Institute, Department of Economics. 2018. Disponível em: <http://board.dklevine.com/archive/galindo-thesis.pdf>. Acesso em 20 set. 2022.

HAMILTON, J. *Time Series Analysis*. Princeton University Press, 1994.

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), 1185-1212.

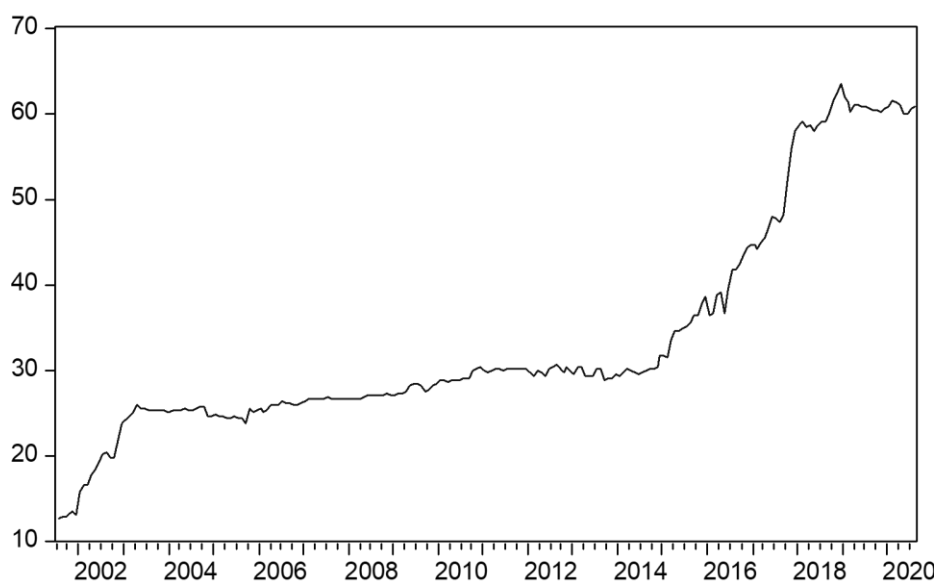
LODI, C. F., BICALHO, L. N.. Padrão de concorrência e estruturas dos mercados regionais de GLP. p. 114 -136. In. In. PINTO JÚNIOR, H. Q; COLOMER. M.. *Mercados de combustíveis e GLP, questões de regulação setorial e de concorrência*. Rio de Janeiro: Sindigás, 2022. 364 p. PDF.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – OECD (2013). Ex-officio cartel investigations and the use of screens to detect cartels. Disponível em: <https://www.oecd.org/daf/competition/exofficio-cartel-investigations.htm>. Acesso em 10 de fev. 2023.

SILVEIRA, D.; VASCONCELOS, S.; BOGOSSIAN, P., NETO, J. Cartel Screening in the Brazilian Fuel Retail Market. *Revista Economia da ANPEC*. v. 22, p. 53- 70, 2021.

## ANEXO A

Gráfico 1A – Evolução da série de preço médio de distribuição de GLP, praticado no Estado do Pará, no período de julho de 2003 a agosto de 2020



Fonte: Resultado da Pesquisa.

Tabela 1A - Teste de raiz unitária (ADF) na série Logretun de GLP, no Estado do Pará

Variável	Estatística do Teste	Probabilidade
Logretun (R)	-6,773138	0,00000

Fonte: Resultado da Pesquisa.

Tabela 2A – Teste de Heterocedasticidade (Efeito ARCH) na série Logretun de GLP, no Estado do Pará

Variável	Estatística do Teste	Probabilidade
Logretun (R)	53,73728	0,00000

Fonte: Resultado da Pesquisa.