# UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG INSTITUTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS, ADMINISTRATIVAS E CONTABEIS – ICEAC CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

**AUGUSTO NATAL ZONATTO** 

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DO ÍNDICE CONCORRENCIAL DE PREÇOS

DA GASOLINA NO RIO GRANDE DO SUL UTILIZANDO MODELOS DE

VOLATILIDADE

RIO GRANDE 2019

#### **AUGUSTO NATAL ZONATTO**

# ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DO ÍNDICE CONCORRENCIAL DE PREÇOS DA GASOLINA NO RIO GRANDE DO SUL UTILIZANDO MODELOS DE VOLATILIDADE

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel, pelo Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande – FURG.

Orientador: Tiarajú Alves de Freitas Co-orientador: Maicker Leite Bartz Co-orientador: Fábio Luiz Vargas Machado

Rio Grande 2019

#### **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço aos meus pais, Rogério e Helena, pelo incentivo à formação superior, mas principalmente pelos princípios ensinados, por me mostrar desde cedo o valor do trabalho, da família e das amizades, são estes os pilares que regem minha vida. Agradeço pela paciência e pelo esforço realizado para que esta realização fosse possível. Aos meus irmãos João Arthur e Bernardo, por todos os momentos vividos.

Ao meu orientador Tiarajú, por todo apoio em minha jornada acadêmica, em especial na formação deste estudo. Agradeço pela oportunidade de ter trabalhado com o senhor. Levo comigo o respeito e a admiração pelos seus esforços prestados ao curso de Economia.

Aos meus amigos e co-orientadores Maicker e Fábio, por toda a ajuda prestada neste trabalho, pelo incentivo e pela dedicação.

Agradeço a família do Irno Vian, pela amizade firmada. Os laços criados com o Gabriel, Guilherme, Gilberto e o Fabian hoje ultrapassam a barreira da amizade, considero vocês meus irmãos. Agradeço por me considerarem da sua família também.

Gostaria de agradecer também aos amigos que fiz em Rio Grande, em especial ao Fernando Henrique, Ewerton, Eduardo Machado, Douglas Pereira, Henrique Subutzki, João Pedro, Nicolas, André, Nathielen e Iuri. Todos têm importância nesta jornada e em minha vida.

**RESUMO** 

Os modelos de volatilidade ARCH e GARCH podem serem utilizados como uma

metodologia para buscar evidências de práticas anticompetitivas de mercado. Neste

caso, o trabalho aplica estas metodologias ao Índice Concorrencial de Preços (ICP)

da gasolina, criado por Freitas e Neto (2011). O ICP é um índice que demonstra o

alinhamento dos preços da gasolina num determinado período de tempo. Esta análise

utiliza estes métodos para verificar 36 cidades do estado do Rio Grande do Sul no

período de 2013 a 2018. Os resultados apontam suspeitas de práticas

anticompetitivas em duas cidades deste estado no período. Este estudo contribui à

discussão de detecção de práticas anticompetitivas de mercado varejista, sendo mais

uma ferramenta para investigações antitruste.

PALAVRAS CHAVE: Volatilidade; ARCH; GARCH; ICP; Gasolina; Antitruste.

**ABSTRACT** 

ARCH and GARCH volatility models are methodologies used to look for

anticompetitive market practices. In this paper was applied those methodologies on

gasoline prices competition index (ICP) developed by Freitas e Neto (2011) which

demonstrates gasoline prices alignment during period. Applying this methodology to

analyze gasoline price in 36 cities of Rio Grande do Sul state between 2013 and 2018,

obtained results that indicates possibility of having anticompetitive market practices in

two cities during all period. Paper might add to discussions of anticompetitive market

practices on retail industry as well as became a tool for antitrust investigations.

**Keywords:** Volatility; ARCH; GARCH; ICP; Gasoline; Antitrust

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Características do Índice Concorrencial de Preços – ICP para sinalizar
menor concorrência19
Tabela 2 – Os dez municípios com maior alinhamento de preços no período de 2013
a 201824
Tabela 3 – Os dez municípios com maior nível de concorrência de preços no período
de 2013 a 201825
Tabela 4 – Concorrência em municípios do Rio Grande do Sul - gasolina comum –
2013 a 201825
Tabela 5 – Especificação do modelo ARMA ajustado e os coeficientes encontrados
após a modelagem28

# LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Variabilidade do desvio padrão Caxias do Sul	30
Gráfico 2 – Variabilidade do desvio padrão Passo Fundo	30
Gráfico 3 – Variabilidade do desvio padrão da cidade de Gramado	31

## LISTA DE APENDICES

Apêndice A – Casos de cartel julgados no Brasil	36
Apêndice B – Análise da função de autocorrelação parcial e normal e esta	cionaridade
não paramétrica	38
Apêndice C – Variabilidade do desvio padrão nas cidades do Rio Grande d	o Sul44

# **SUMÁRIO**

1.	INTRODUÇÃO	10
	A ECONOMIA ANTICOMPETITIVA NO MERCADO DE	
2.	COMBUSTÍVEIS	13
2.1.	Revisão de Literatura	15
2.2.	Casos de práticas anticompetitivas no Brasil	17
3.	METODOLOGIA	18
3.1.	Dados	18
3.2.	Indicador de Dispersão de Preços	19
3.3.	Modelos de Volatidade	20
3.3.1.	Modelos ARCH e GARCH	21
4.	RESULTADOS	24
4.1.	Comportamento do ICP	24
4.2.	Resultados dos Modelos de Volatilidade	27
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
	REFERÊNCIAS	33
	Apêndice A	36
	Apêndice B	38
	Apêndice C	44

# 1. INTRODUÇÃO

Na economia os produtores têm como objetivo a maximização de seus lucros, dada determinadas tecnologias. Já os consumidores buscam maximizar seu bem-estar conforme sua restrição orçamentária. Enquanto o mercado mantiver se em concorrência perfeita, o equilíbrio irá representar uma situação ótima, onde os consumidores irão adquirir a maior quantidade de bens a um menor preço do que se o mercado não estive em concorrência (CONSIDERA, 2002). Porém, em alguns casos, os produtores não agem de forma legal, impondo preços, controlando as quantidades de mercado, aumentando seus lucros e prejudicando os consumidores, caracterizando práticas anticompetitivas, conforme argumenta Varian (2006).

Existem estudos na literatura que apontam que tais práticas anticompetitivas geram efeitos negativos para os consumidores, como por exemplo, o sobrepreço, conforme apontado por Connor (2006), Oxera (2009) e também por um trabalho realizado pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento (OCDE). De acordo com estes estudos, o resultado das práticas anticompetitivas gera em média um sobrepreço de 10% a 20% quando comparado a um mercado competitivo. Ademais, os prejuízos em bem-estar dos consumidores, a economia também sofre seus danos, dado as perdas em competitividade e inovação, que acabam barrando a entrada de novas empresas concorrentes nos setores em que existe práticas anticompetitivas (CADE, 2017).

Escuta-se que há pouca diferença nos preços dos combustíveis no varejo de suas cidades. Porém, conforme Freitas e Neto (2011), dado a gasolina ser um produto homogêneo, onde o mercado apresenta estrutura de custos semelhante, este alinhamento dos preços torna-se comum, não sendo um fator que determine a prova de existência de práticas anticompetitivas.

No Brasil, o Conselho Administrativo de Defesa da Concorrência (CADE) julgou, desde 2002, cerca de 16 casos destas práticas em postos de gasolina. Em alguns casos foram confirmadas as práticas anticompetitivas e houve a aplicação de multas aos postos, pessoas físicas e jurídicas. Além de constituir um mecanismo de defesa da concorrência, esses julgamentos e as consequentes aplicações de multas, servem para coibir que os proprietários varejistas de combustíveis tenham comportamentos inadequados no quesito concorrência (CADE, 2013). No entanto, alguns casos julgados pelo CADE, tiveram como forma de investigação e identificação

a interceptação de ligações telefônicas entre varejistas combinando seus preços. demonstrando a dificuldade de identificação das práticas anticompetitivas. No apêndice deste trabalho há maiores informações sobre estas investigações.

Ainda no setor dos combustíveis, chama a atenção estudos realizados pelo CADE e pelo Ministério Público Federal (MPF) que demonstram alguns custos das práticas anticompetitivas para a sociedade. Em caso de um cartel, identificado em Caxias do Sul-RS, que foi julgado em 2013, o MPF estipulou um custo de cerca de cinco reais para cada tanque de 40 litros de um carro popular (CADE, 2013) por consumidor. Outro estudo realizado em João Pessoa, capital da Paraíba, denotou que após a destituição de um cartel entre os postos, houve uma redução de 14% no valor da gasolina deste município, gerando economia para os consumidores de trinta e dois milhões em 2007 (BRASIL, 2008).

O alinhamento dos preços somente, não é prova suficiente para conotar a existência ou não de práticas anticompetitivas (VARIAN, 2006). Porém, é um importante instrumento para uma análise inicial de identificação destas práticas. Deste modo, este trabalho tem como objetivo contribuir para uma análise concorrencial do mercado varejista de gasolina no estado do Rio Grande do Sul, utilizando métodos de análise dos padrões nos preços e modelos de volatilidade, como o ARCH e GARCH, visando aferir possíveis comportamentos anticompetitivos, servindo como indicativo para investigações mais profundas.

Normalmente, estes modelos são utilizados para estudos no mercado financeiro. Porém, o trabalho de Vasconcelos e Vasconcelos (2008) indica que os métodos ARCH e GARCH podem ser utilizados para modelar a volatilidade dos preços dos combustíveis. No caso desta análise, estes métodos serão utilizados para modelar a volatilidade do Índice Concorrencial de Preços (ICP) da gasolina. O ICP foi proposto por Freitas e Neto (2011), como uma ferramenta que indica a possibilidade de práticas anticompetitivas, utilizando a dispersão de preços como indicador.

Este tipo de estudo se faz importante, pois visa identificar de maneira mais prática a presença de práticas anticompetitivas de mercado e melhorar o bem-estar geral da sociedade. Assim, havendo meio mais rápido e preciso, os varejistas terão probabilidade maior de serem descobertos, resultando que os mesmos agentes analisem melhor seus benefícios e custos de cometer atos ilícitos, ocasionando aumento de multas e punições para estas práticas anticompetitivas.

Para este trabalho, utiliza-se como base de dados as informações que são fornecidas pela Agencia Nacional do Petróleo (ANP). Foram selecionadas as 36 cidades do estado do Rio Grande do Sul em que a ANP realiza sua pesquisa de preços semanalmente. O período definido para a pesquisa é de 2013 a 2018.

Além desta introdução, o trabalho está dividido 5 seções. Na segunda seção será mostrado a economia anticompetitiva no mercado de combustíveis, onde se elencará algumas práticas anticompetitivas de mercado confirmados no Brasil e também uma revisão sobre estas práticas no mercado varejista de combustíveis. Em seguida, na terceira parte do trabalho, será falado sobre a metodologia utilizada. Nesta seção falaremos sobre os dados utilizados e em seguida a descrição dos modelos e indicadores empregados neste estudo. Na sequência será apontado os resultados obtidos pela análise da estatística descritiva do ICP e também pelos modelos de volatilidade. Por último serão postas as conclusões finais do estudo.

#### 2. A ECONOMIA ANTICOMPETITIVA NO MERCADO DE COMBUSTÍVEIS

Há um consenso na literatura sobre as práticas anticompetitivas de mercados: os consumidores e a sociedade em geral são prejudicados. Uma das práticas mais comuns são os cartéis. Gico Jr. (2006) *apud* Vilhena et al (2017) define os cartéis como coligações de empresas de mesma categoria para obter vantagens comuns decorrentes da supressão da livre concorrência, mantendo a autonomia interna. Santacruz (2003) *apud* Vilhena et al (2017), cartel é um acordo entre as empresas com objetivo de elevar os preços ao comprador, por meio da redução da concorrência, aproximando o resultado do mercado em termos de lucratividade, o que só seria alcançado numa situação de monopólio. Então, a formação de carteis e outras condutas anticompetitivas, prejudicam os consumidores com aumento de preços e restringindo a oferta, assim tornando os bens e serviços mais caros ou indisponíveis (CADE, 2017; VILHENA et al 2017).

No Brasil, o Sistema de Defesa de Concorrência possui duas estratégias principais para deter práticas anticompetitivas: O aumento de penas e aplicações de multas, e o aumento da probabilidade da detecção destas práticas. Essas medidas andam em conjunto, mas é necessário que haja uma melhora no sistema de detecção, para que assim as multas e penas sejam mais coerentes. Essas práticas, como já dito anteriormente, são de difícil detecção, a não ser que haja escutas telefônicas ou outros meios que demonstrem a interação dos coniventes. (CADE, 2017)

O sistema de multas e punições para os condenados por práticas anticompetitivas é dado pela Lei 12.529/2011², sujeitos as seguintes penas:

- Em caso de empresa, multa de 0,1 a 20% do valor do faturamento bruto da empresa, grupo ou conglomerado obtido, no último exercício anterior a instauração do processo administrativo, no ramo de atividade empresarial em que ocorreu a infração, a qual nunca será inferior a vantagem auferida, quando for possível sua estimação;
- No caso de pessoas físicas ou jurídicas de direito público ou privado, bem como qualquer outra associação de entidades ou pessoas de fato ou de direito, ainda que temporariamente, com ou sem personalidade jurídica, que não exerçam atividade empresarial, não sendo possível utilizar-se o critério do valor do faturamento bruto, a multa será entre R\$50.000,00 e R\$ 2.000.000.000,00.

 no caso de administrado, direta ou indiretamente responsável pela infração cometida, quando comprovada a culpa ou dolo, multa e 1% a 20% daquela aplicada a empresa.

O CADE ainda informa que, além da infração administrativa, as práticas anticompetitivas configuram crimes, passível de prisão de dois a cinco anos em regime de exclusão ou multa (CADE, 2017). Ainda, caso o dano tenha sido grave a coletividade, ou cometido por servidor público ou ainda se relacionar a bens e serviços essenciais para a vida ou para a saúde, a Lei 8.137/90³ diz que a sanção pode aumentar de um terço até a metade da pena.

O Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência (SDBC) utiliza as series de preços da Agência Nacional do Petróleo (ANP) para identificar possíveis casos de práticas anticompetitivas. Como estratégia, o mesmo tenta identificar os seguintes pontos (SEAE, 2006 *apud* SILVA, 2016):

- (i) elevações não justificadas nas margens de revenda no município, as quais seriam indícios de condenação para aumento dos lucros;
- (ii) a relação entre a evolução da margem e variações de preços, a correlação negativa entre preço e margem de revenda sugere a possibilidade de preços combinados entre agentes; e
- (iii) a dinâmica do preço e variáveis municipais frete as estaduais a partir de coeficientes de correlação linear.

Dada a continentalidade do Brasil, a grande quantidade de cidades e postos de combustíveis, as identificações do SBDC, no tocante aos diferentes mercados relevantes, se tornam muito difíceis. De acordo com Silva (2016), as denúncias ao SBDC só são averiguadas se houverem ações continuas dos consumidores denunciando práticas suspeitas. Harrington e Chen (2006) criticam essa forma de identificação pelos consumidores, pois firmas podem adotar estratégias que minimizem as probabilidades de detecção. Dada essa dependência, a identificação de práticas anticompetitivas no Brasil torna-se muito complicada, causando demora e ainda podendo haver casos não descobertos. Assim, procuramos identificar métodos mais eficientes para facilitar o trabalho do SBDC.

De acordo com Possas (1996) o conceito de mercados relevantes é crucial para a análise de práticas anticompetitivas. Ele aponta que se trata de uma ferramenta importantíssima para as agências de defesa da concorrência em seu trabalho.

O CADE (2016) utiliza o conceito de mercados relevantes em suas investigações. Trata-se de uma unidade de análise para futuras avaliações dos poderes de mercados que delimita a fronteira de concorrência entre as firmas. Por definição, mercados relevantes levam em consideração a dimensão do produto e a dimensão geográfica. O objetivo é estabelecer o espaço em que não haja possibilidade de substituição de um produto por outro, seja por falta de substitutos próximos, ou pela impossibilidade de obtenção.

Desse modo, um mercado relevante pode ser definido como um produto, ou um grupo deles em uma área geográfica em que estes produtos são comercializados de maneira que uma firma monopolista poderia impor algum aumento nos preços, sem que os consumidores substituíssem este produto por outro semelhante ou adquirissem em outra região. O mercado relevante é constituído como o menor mercado em que este critério é satisfeito. Essa definição é importante para o CADE, pois a partir dela se define o espaço em que o poder de mercado pode ser inferido. Assim, para caracterizar a possibilidade de realmente haver exercício do poder de mercado, é necessário a definição de qual mercado é afetado, para em seguida ser aferido a possibilidade de exercício abusivo do poder.

Na literatura existente, há alguns trabalhos que sugerem filtros de práticas anticompetitivas no mercado de combustíveis no Brasil, servindo como possível instrumento de identificação. Dentre alguns trabalhos, destacamos Vasconcelos e Vasconcelos (2005), Vasconcelos e Vasconcelos (2008), Freitas e Neto (2011), Fetter (2012), Silva *et al.* (2014), Freitas, Gonçalves e Neto (2015) e Silva (2016).

#### 2.1. REVISÃO DE LITERATURA

Vasconcelos e Vasconcelos (2005) utilizam alguns modelos dinâmicos com o objetivo de tentar identificar carteis tácitos ou explícitos. Eles partem do princípio que o paralelismo de preços é um sinal de infração a concorrência. Utilizam testes de cointegração e causalidade para realizar tal análise. Porém, estes testes realizam uma relação de longo prazo, inviabilizando a identificação de casos de cartel no curto prazo, como refutam Ragazzo e Silva (2006). Num novo estudo, Vasconcelos e

Vasconcelos (2008) avançam seu antigo artigo, elaborando uma ferramenta que pode vir a ser utilizada na análise de possíveis casos anticompetitivos no mercado da gasolina. Os autores passam a utilizar métodos ARCH e GARCH com o intuito de modelar a volatidade dos preços da gasolina e apontam esse método como eficiente e simples, pelo fato de utilizar apenas séries de preços para a análise. Ressalta-se que Vasconcelos e Vasconcelos (2008) partem da modelagem derivada de Bolotova, Connor e Miller (2008) que estudaram casos de cartéis no mercado de ácido cítrico e lisina nos Estados Unidos.

Um indicador para a gasolina foi constituído por Freitas, Neto e Balbinotto (2011), intitulado como ICP (Índice Concorrencial de Preços). Esse índice mede a dispersão dos preços dos combustíveis nas capitais brasileiras e cidades do estado do Rio Grande do Sul. O ICP é obtido através dos cálculos do desvio padrão, divido pelo preço médio, assim quanto menor o valor obtido, maior o alinhamento dos preços.

Outros marcadores para as práticas anticompetitivas foram identificados por Fetter (2012). O autor afirma que estes marcadores servem para testar o comportamento cíclico dos preços, dispersão e variabilidade. Estes autores usam dados mensais dos municípios do Brasil e utilizam painéis dinâmicos em sua análise com 10 municípios com histórico de condenações por práticas anticompetitivas. Os resultados são validos para preços anticíclicos e menor dispersão. Porém, não evidencia aumento da volatidade significante.

Silva et al. (2014), realizam uma análise da assimetria dos preços da gasolina em municípios do Brasil no período de 2004 a 2011 utilizando modelos Threshold, com a objetivo de averiguar a cointegração entre as series de preços e identificação de possíveis casos de práticas anticompetitivas de mercado. Nos resultados encontrados, os autores concluem que em média, 30% dos municípios estudados apresentaram algum tipo de assimetria nos preços.

Freitas, Gonçalves e Neto (2015) desenvolveram um filtro georreferenciado para a detecção de práticas anticompetitivas. Através destes filtros, os autores verificaram a possibilidade de carteis nos postos de gasolina no município de Porto Alegre em 2007 e 2008. Como resultado, encontraram uma sinalização de ocorrência de cartel na cidade. Estes autores indicam a utilizam deste filtro, pois ele oferece informações mais detalhadas sobre o comportamento dos varejistas por poder identificar em quais zonas do município há a incidência de práticas anticompetitivas.

Silva (2016) emprega algumas diferentes metodologias de filtros para práticas anticompetitivas por meio de dinâmica de preços de mercado da gasolina no Brasil. Utiliza modelos de séries temporais, tais como: cointegração, quebras estruturais, assimetria de preço, variância e mudanças de regime. Os resultados apontam que os diferentes métodos utilizados foram relevantes como filtros, especialmente as análises da variância ao longo de tempo, variância entre os varejistas e mudanças de regimes de formação de preços.

#### 2.2. CASOS DE PRÁTICAS ANTICOMPETITIVAS NO BRASIL

No apêndice deste trabalho, estão dispostas todas as condenações em casos de práticas anticompetitivas no mercado de gasolina no Brasil. Os primeiros casos registrados ocorreram em 2002 nas cidades de Goiânia e Florianópolis. Até a atualidade, foram condenados mais 15 casos, onde houve aplicação de multas aos varejistas. No maior caso, ocorrido em Vitória no Espirito Santo, foi aplicada multas superiores a R\$ 67 milhões em 2015.

Observando as formas de identificação utilizadas nestas condenações, pode-se constatar a dificuldade para aferir estes casos de práticas anticompetitivas. Esta pesquisa tem como proposito tornar essa identificação mais veloz, segura e precisa, visando uma melhoria de bem-estar na sociedade e as corretas punições aos varejistas que porventura se beneficiem de práticas antitruste.

#### 3. METODOLOGIA

Este trabalho partirá dos dois filtros de práticas anticompetitivas indicados pela literatura. Derivado de Freitas e Neto (2011), será o primeiro e irá servir para identificar municípios do Rio Grande do Sul que apresentam menor índice concorrencial durante o período estudado. O segundo é proposto por Bolotova, Connor e Miller (2005) e utiliza modelos de volatilidade de preços.

Essas metodologias têm como foco, servir como marcadores de alinhamento dos preços, que podem ajudar a identificar possíveis casos de práticas anticompetitivas no mercado da gasolina. Estas, sozinhas, não podem comprovar as práticas, mas ajudam no processo de identificação e filtragem do que podem virar investigações mais profundas de mercado.

Estes métodos foram escolhidos pois a partir deles é possível realizar uma análise temporal do alinhamento dos preços da gasolina utilizando o Índice Concorrencial de Preços. Após aferir os índices de alinhamento, estima-se os modelos ARCH e GARCH para obter a volatilidade destes índices. A partir do valor encontrado nestes modelos, será possível indicar com maior convicção a presença de sinais de práticas anticompetitivas no mercado varejista de gasolina no estado do Rio Grande do Sul.

#### **3.1. DADOS**

Serão utilizados os dados disponibilizados pela Agência Nacional do Petróleo (ANP) durante o período de 2013 a 2018, no formato de séries de preços semanais no estado do Rio Grande do Sul. Frisa-se que a ANP disponibiliza em seu website, as informações de 36 municípios do estado do RS.

Para obter um parâmetro correto de comparação, serão empregados os dados da última semana completa de cada mês pesquisado. Desta maneira, poderemos aferir com maior precisão o real estado do mercado varejista no momento da coleta dos dados, diminuindo o impacto de alterações na formação dos preços dos combustíveis proposta pela Petrobrás, por exemplo.

A partir destes dados, será calculado o Índice Concorrencial de Preços (ICP) da gasolina praticado por cidade no mês estudado. O ICP é o indicador que

aponta possíveis situações de práticas colusivas e será utilizado neste trabalho como variável a ser estudada nos modelos de volatilidade.

#### 3.2. INDICE CONCORRENCIAL DE PREÇOS

O Índice Concorrencial de Preços foi criado por Freitas e Neto (2011), é calculado como coeficiente de variação, conforme (1):

$$ICP = CV = \frac{S}{PMe} \tag{1}$$

Onde: ICP é o Índice Concorrencial de Preços; CV é o coeficiente de variação; S é o desvio padrão; PMe é o preço médio da gasolina no varejo.

Dados os resultados obtidos do ICP, será possível verificar quais os municípios com a menor concorrência entre os postos no estado do Rio Grande do Sul. Ademais, com as informações do preço médio, podem-se aferir os municípios com maiores preços praticados no período. O resultado do índice é mostrado em termos percentuais e a interpretação será: quanto menor o ICP, menor o nível de concorrência entre os varejistas e maior o alinhamento dos preços. O oposto vale para os maiores ICP's encontrados.

Tabela 1 - Características do Índice Concorrencial de Preços – ICP para sinalizar menor concorrência

Valor IDP	Denominação	Significado	Concorrência
ICP ≤ 1%	Área de não- concorrência	Os preços estão fortemente alinhados	Práticamente não existe concorrência
ICP > 1%	Área de concorrência	Os preços não estão fortemente alinhados.	Existe concorrência

Fonte: Freitas e Neto (2011), referenciados neste trabalho.

Obs.: A área denominada como não-concorrência contempla as possíveis situações de cartel tácito e explícito.

Um fato importante a salientar é que mesmo o ICP apontando valor abaixo de 1%, não quer dizer que exista realmente a presença de práticas anticompetitivas, tais como conluios e carteis. Tratasse sim, de um indicio para que se realizem maiores averiguações sobre o mercado nesta cidade, pois é possível encontrar acordos

propositais e acidentais que são decorrentes das características estruturais do mercado e da homogeneidade do produto (Freitas, 2018).

#### 3.3. MODELOS DE VOLATIDADE

Como estratégia definida, irá modelar a volatilidade do Índice Concorrencial de Preços (ICP) da gasolina nos municípios do Rio Grande do Sul, entre 2013 a 2018. Na literatura de análise de práticas anticompetitivas, existem métodos que servem como filtros de práticas colusivas, entre eles os métodos ARCH e GARCH.

De acordo com Bolotova, Connor e Miller (2008), esses métodos trazem vantagens ao serem utilizados, pois não requerem grande amostra de dados para análise, tornando-se um procedimento rápido e prático para filtragem de processos colusivos pelas autoridades antitrustes. Outra vantagem descrita, são que estes métodos conseguem modelar, simultaneamente, o impacto das práticas anticompetitivas no preço médio e o comportamento da variância ao longo do tempo.

Os modelos de volatilidade têm em sua premissa a ideia de que as séries temporais, principalmente as financeiras, possuem características próprias, o que exige uma modelagem diferenciada para a média e variância da série. Essas características originam o efeito ARCH, comumente presente em series de preços de ações, taxa de câmbio e juros.

Vistas da utilização dos dados de preço médio da gasolina e a variância, além da teoria colusiva, Bolotova, Connor e Miller (2008) constituíram duas hipóteses que serão uteis neste trabalho: a primeira espera que o preço médio seja maior durante os períodos de maior alinhamento de preço no mercado. A segunda diz que a variância será menor em mercados que apresentam sinalização de práticas anticompetitivas, quando comparado aos mercados que não apresentam esses sinais. Dadas essas informações e considerando que a amostra de dados disponível pela ANP se tem observações para 36 municípios do estado do Rio Grande do Sul, o trabalho será realizado com esse conjunto de municípios, cujos os resultados irão mostrar um mapa de dispersão dos do Índice Concorrencial de Preços (ICP) praticados durante o período estudado.

#### 3.3.1. MODELOS ARCH e GARCH

Na literatura de análise de volatilidade de preços, os modelos heterocedásticos condicionais são recomendados pois detém características peculiares da modelagem da volatilidade. Os modelos mais utilizados são os ARCH (*Autoregressive Conditional Heterocedasticity*) e GARCH (*Generalized Autoregressive Conditional Heterocedasticity*), propostos por Engle (1982) e complemendo por Bollerslev (1986), respectivamente.

O ARCH sugere que a heterocedasticidade, ou variância desigual podem possuir uma estrutura autoregressiva. Ou seja, que a heterocedascitidade observada ao longo dos períodos podem ser autocorrelacionadas. Já o GARCH contempla que a variância condicional no tempo depende não apenas do erro do período anterior, mas também de sua variância no período precedente. O comportamento da variância do erro pode estar correlacionada, ao longo do tempo, ao fenômeno da aglomeração de volatilidade (GUJARATI, 2006).

Vasconcelos e Vasconcelos (2008) utilizam os métodos ARCH e GARCH para modelar a volatilidade dos preços da gasolina, elaborando uma nova forma de detecção para possíveis casos de práticas anticompetitivas partindo dos estudos de Engle apud Enders (1995, p.141), que demonstra ser possível trabalhar simultaneamente com a média e variância das séries.

De acordo com Morettin e Toloi (2004), o modelo ARCH de forma genérica se dá da seguinte maneira:

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-i} + v_t \tag{1}$$

$$v_t = h_t^{1/2} \in_t \tag{2}$$

$$h_t = \omega + \alpha v_{t-i}^2 \tag{3}$$

O modelo ARCH de Engle (1982) julga que volatilidade em t é uma função linear ao quadrado do choque em t-1 (MORETTIN; TOLOI, 2004). Somando  $v_t^2$  em ambos lados, obtemos:

$$h_t + v_t^2 = \omega + \alpha v_{t-i}^2 + v_t^2 \tag{4}$$

$$v_t^2 = \omega + \alpha v_{t-i}^2 + u_t \tag{5}$$

Destaca-se ainda, segundo Morettin e Toloi (2004), que verificando (2) e (3) é possível identificar que valores grandes de  $v_{t-i}$  andam simultaneamente com valores grandes de  $v_t$ . O contrário é verdadeiro para valores pequenos. De acordo com essa relação, o modelo captura aglomerados de volatilidade (MORETTIN; TOLOI, 2004).

A primeira mudança neste modelo, foi proposta por Bollerslev (1986), incluindo os próprios valores passados da volatilidade condicional na estimação, como visto em (9), abaixo:

$$v_t = h_t^{1/2} \in_t \tag{8}$$

$$h_t = \omega + \alpha v_{t-i}^2 + \beta h_{t-i} \tag{9}$$

Em procedimento parecido ao modelo ARCH, somando  $v_t^2$  em ambos os lados da equação, chega-se ao seguinte:

$$v_t^2 = \omega + \alpha v_{t-i}^2 + \beta h_{t-i} - h_t + v_t^2$$
 (10)

$$v_t^2 = \omega + \alpha v_{t-i}^2 + \beta h_{t-i} + u_t$$
 (11)

Onde  $u_t=v_t^2-h_t$  e  $u_{t-1}=v_{t-i}^2-h_{t-i}.$  Ao substituir na função acima, chega-se a:

$$v_t^2 = \omega + \alpha v_{t-i}^2 + \beta (v_{t-i}^2 + u_{t-1}) + u_t$$
 (12)

$$v_t^2 = \omega + (\alpha + \beta)v_{t-i}^2 - \beta u_{t-1} + u_t$$
 (13)

De acordo com Silva (2016), os modelos ARCH e GARCH tem por objetivo expor a dinâmica da variação dos preços, com o intuito de identificar comportamentos

não concorrenciais. Visto estes aspectos como objetivos, estes modelos foram adotados neste trabalho com o propósito de, através das variações do Índice Concorrencial de Preços da gasolina praticados no período estudado, encontrar comportamentos não concorrenciais nos preços praticados pelos varejistas, servindo assim como forma para indicar possíveis práticas anticompetitivas de mercado nas cidades do Rio Grande do Sul.

#### 4. RESULTADOS

Nesta seção serão apresentados os resultados que foram estimados através dos modelos utilizados. Primeiramente propondo uma análise do comportamento do Índice Concorrencial de Preços (ICP) no período analisado. Num segundo momento, apresentaremos os resultados dos modelos de volatilidade e as conclusões que podemos aferir neste estudo.

#### 4.1. COMPORTAMENTO DO ICP

Aqui destacamos como se distribuiu o Índice Concorrencial de Preços – ICP - no período de 2013 a 2018, mensalmente. Vale lembrar que quanto mais próximo de zero for o índice, mais alinhados estão os preços. Ou seja, nesta situação encontra-se a maior possibilidade de ocorrência de práticas anticompetitivas de mercado, acarretando em perda de bem-estar aos consumidores. Na tabela a seguir os dez municípios que apresentaram forte alinhamento de preços no período.

Tabela 2 - Os dez municípios com maior alinhamento de preços no período de 2013 a 2018

Município	ICP médio (%)	Situação
SANTANA DO LIVRAMENTO	0,82%	não-concorrência
BAGE	0,84%	não-concorrência
GRAMADO	1,03%	concorrência
ALEGRETE	1,13%	concorrência
GUAIBA	1,13%	concorrência
PELOTAS	1,27%	concorrência
RIO GRANDE	1,35%	concorrência
CACHOEIRINHA	1,41%	concorrência
LAJEADO	1,43%	concorrência
SAO GABRIEL	1,49%	concorrência

Fonte: Autoria própria do Autor.

A cidade de Santana do Livramento apresentou neste período o pior ICP - 0,82% – seguido da cidade de Bagé, com ICP de 0,84%. Sob a análise via ICP, somente estas duas cidades apresentaram comportamento dos preços fortemente alinhados, o que caracteriza numa situação de não-concorrência.

Do outro lado estão os municípios que apresentaram os maiores níveis de concorrência. Nestas cidades, o consumidor percebe as maiores diferenças entre os preços praticados pelos varejistas no período.

Tabela 3 - Os dez municípios com maior nível de concorrência de preços no período de 2013 a 2018

Município	ICP médio (%)	Situação
IJUI	2,57%	concorrência
URUGUAIANA	2,51%	concorrência
ESTEIO	2,28%	concorrência
GRAVATAI	2,15%	concorrência
CRUZ ALTA	2,13%	concorrência
OSORIO	2,13%	concorrência
ALVORADA	2,05%	concorrência
SANTO ANGELO	2,05%	concorrência
PASSO FUNDO	2,04%	concorrência
SAPUCAIA DO SUL	1,98%	concorrência

Fonte: Autoria própria do Autor.

Aqui o destaque positivo na pesquisa ficou por conta da cidade de Ijuí, ou seja, apresentou o maior ICP do estado do Rio Grande do Sul no período estudado. O resultado indica que nesta cidade existe a melhor situação para os consumidores dentre as cidades pesquisadas. Outros destaques foram as cidades de Uruguaiana e Esteio.

A seguir a tabela 4 que apresenta a situação geral nos 36 municípios do estado do Rio Grande do Sul as quais a ANP realiza sua pesquisa de preços.

Tabela 4 - Concorrência em municípios do Rio Grande do Sul - gasolina comum - 2013 a 2018

Nº	Município	ICP médio (%)	Situação
1	ALEGRETE	1,13%	concorrência
2	ALVORADA	2,05%	concorrência
3	BAGE	0,84%	não-concorrência
4	BENTO GONCALVES	1,51%	concorrência
5	CACHOEIRA DO SUL	1,84%	concorrência
6	CACHOEIRINHA	1,41%	concorrência
7	CANOAS	1,87%	concorrência
8	CAXIAS DO SUL	1,83%	concorrência
9	CRUZ ALTA	2,13%	concorrência
10	ERECHIM	1,67%	concorrência

	·		
11	ESTEIO	2,28%	concorrência
12	GRAMADO	1,03%	concorrência
13	GRAVATAI	2,15%	concorrência
14	GUAIBA	1,13%	concorrência
15	IJUI	2,57%	concorrência
16	LAJEADO	1,43%	concorrência
17	NOVO HAMBURGO	1,96%	concorrência
18	OSORIO	2,13%	concorrência
19	PASSO FUNDO	2,04%	concorrência
20	PELOTAS	1,27%	concorrência
21	PORTO ALEGRE	1,89%	concorrência
22	RIO GRANDE	1,35%	concorrência
23	SANTA CRUZ DO SUL	1,94%	concorrência
24	SANTA MARIA	1,73%	concorrência
25	SANTA ROSA	1,60%	concorrência
26	SANTANA DO LIVRAMENTO	0,82%	não-concorrência
27	SANTO ANGELO	2,05%	concorrência
28	SAO GABRIEL	1,49%	concorrência
29	SAO LEOPOLDO	1,71%	concorrência
30	SAO LUIZ GONZAGA	1,69%	concorrência
31	SAPIRANGA	1,65%	concorrência
32	SAPUCAIA DO SUL	1,98%	concorrência
33	TORRES	1,50%	concorrência
34	URUGUAIANA	2,51%	concorrência
35	VACARIA	1,92%	concorrência
36	VIAMAO	1,72%	concorrência

Fonte: Autoria própria do Autor.

De uma maneira geral, o comportamento do ICP no período foi coerente com as boas práticas de mercado em geral. Conclui-se que apenas duas cidades dentre as 36 estudadas apresentaram índices abaixo de 1%, o que indica forte alinhamento de preços e apontando indícios da presença de práticas anticompetitivas no mercado varejista de gasolina destas cidades. As demais localidades apresentaram níveis acima de 1%, fato que indica concorrência nestes locais.

Ademais, na seção a seguir serão expostos os resultados dos modelos de volatilidade, podendo confirmar os resultados obtidos pelas médias calculadas do ICP ou apontando maiores indícios de outras cidades com possibilidades fortes de práticas anticompetitivas.

#### 4.2. RESULTADOS DOS MODELOS DE VOLATILIDADE

Nesta seção serão descritos, além dos resultados, a rotina para obtenção dos resultados após a execução dos modelos de volatilidade ARCH e GARCH. Primeiramente deve-se estimar um modelo ARMA que se adeque a série temporal, visando excluir a correlação entre as séries, se ela existir. O segundo passo consiste em aplicar a modelagem ARCH/GARCH aos resíduos do modelo ARMA. Em seguida, a terceira etapa refere-se ao estudo das propriedades dos resíduos do modelo ARCH/GARCH identificado anteriormente, visando checar condições de normalidade, homocedasticidade e não correlação. Enfim, o quarto passo se refere a predizer a volatilidade (variância condicional) do modelo para cada série temporal estudada.

Focalizando na rotina econométrica das séries, o apêndice B apresenta os gráficos referentes a escolha adequada do modelo ARMA para cada cidade estudada neste trabalho, através da análise da função de autocorrelação parcial e normal. Os gráficos conotam também a condição de estacionaridade dado a super diferenciação quando tomada a primeira e a segunda diferença, para as séries de tempo das 36 cidades, tornando assim aptas à aplicação dos modelos ARMA e consequentemente as aplicações do ARCH ou GARCH, conforme o melhor apontamento.

Após testar as combinações de modelos ARMA, chegou-se aos coeficientes descritos na tabela 5. Nesta tabela pode-se checar qual foi a melhor modelagem encontrada para a serie temporal de cada cidade. Nesta análise, é importante verificar o coeficiente *alpha1*, que representa a volatilidade condicional associada a cada município estudado, ou seja, o efeito ARCH. Através da interpretação deste coeficiente, possibilitará a obtenção dos resultados que serão importantes para a conclusão deste estudo.

Muitos dos índices encontrados não são estaticamente significantes, inviabilizando uma análise completa das cidades pesquisadas. Esse fato indica que a modelagem de volatilidade através dos métodos ARCH e GARCH pode não ser eficaz para todos os casos de práticas colusivas de mercado.

Por outro lado, existem coeficientes significantes. Para estes casos, a modelagem foi suficiente para indicar através do comportamento do ICP, a volatilidade condicional, que é fator determinante para apontarmos indícios de comportamentos anticompetitivos no mercado varejista de combustíveis.

**Tabela 5** – Especificação do modelo ARMA ajustado e os coeficientes encontrados após a modelagem

		Coeficientes													
CIDADE	MODELO AJUSTADO	mu		ar1		ma1		omega		alpha1		beta1		alpha2	ar2
ALEGRETE	arma(1, 1) + garch(1, 0)	2,8315E+0 1	**	7,7469E+03	**	- 1,0643E+03		7,4372E- 02	**	9,9611E+0 3	*	_		_	_
ALVORADA	arma(1, 0) + garch(2, 0)	1,0837E+0 2	**	4,6752E+03	**	_		4,7727E- 01	**	5,9443E+0 2		-		1,0188E+0 3	-
BAGE	arma(1, 0) + garch(1, 0)	6,4179E+0 1		2,5410E+03		-		1,5148E- 01	**	1,0000E- 04		-		-	-
BENTO GONCALVES	arma(1, 0) + garch(1, 0)	1,0293E+0 2	**	3,7217E+03	**	-		3,4651E- 01	**	5,0518E+0 3		-		-	-
CACHOEIRA DO SUL	arma(1, 1) + garch(1, 0)	3,0198E+0 1		8,3815E+03	**	- 2,3529E+03		1,9598E- 01	**	2,9479E+0 3		-		-	-
CACHOEIRINHA	arma(0, 1) + garch(1, 1)	1,3816E+0 2	**	-		5,3466E+03	**	8,6234E- 04		1,0000E- 04		1,0000E+0 4	**	-	-
CANOAS	arma(1, 0) + garch(1, 1)	7,7205E+0 1	**	5,8705E+03	**	-		1,2634E- 01		1,3190E+0 3		6,5914E+0 3		-	-
CAXIAS DO SUL	arma(0, 1) + garch(1, 0)	0.0178508 7	**	-		0.41847069	**	0.0000178 6	**	0.9999999 9	**	-		-	-
CRUZ ALTA	arma(1, 1) + garch(1, 1)	3,2409E+0 0		9,8956E+03	**	- 8,7075E+03	**	1,3552E- 02		1,0000E+0 4	**	2,4709E+0 3		-	-
ERECHIM	arma(1, 0) + garch(1, 0)	8,8356E+0 1	**	4,8081E+03	**	-		2,0524E- 01	**	1,5867E+0 3		-		-	-
ESTEIO	arma(1, 0) + garch(1, 0)	9,6707E+0 1	**	5,7626E+03	**	_		4,4125E- 01	**	9,3782E+0 2		-		-	-
GRAMADO	arma(1, 0) + garch(1, 1)	6,7892E+0 1	**	3,7909E+03	**	-		3,0115E- 07		1,6812E+0 3	*	9,1670E+0 3	**	-	-
GRAVATAI	arma(0, 1) + garch(1, 0)	2,1727E+0 2	**	-		4,5965E+03	**	5,3869E- 01	**	9,3170E+0 2		-		-	-
GUAIBA	arma(1, 0) + garch(1, 0)	5,5161E+0 1	**	5,1490E+03	**	-		3,8361E- 01	**	1,0000E- 04		-		-	-
IJUI	arma(1, 0) + garch(1, 1)	1,8861E+0 2	**	2,4682E+03	*	-		9,7857E- 03		1,9635E+0 3		8,1327E+0 3	**	-	-
LAJEADO	arma(1, 0) + garch(1, 1)	2,0577E+0 1	*	8,1083E+03	**	-		3,7579E- 02		8,9981E+0 3	*	3,7172E+0 3	**	-	-
NOVO HAMBURGO	arma(1, 1) + garch(1, 0)	1,8975E+0 1		9,1476E+03	**	- 5,8543E+03	**	3,2257E- 01	**	3,2877E+0 3		-		-	-
OSORIO	arma(2, 0) + garch(1, 0)	6,4635E+0 1	**	5,1306E+03	**	-		1,7233E- 01	**	6,3993E+0 3	*	-		-	1,9394E+0 3
PASSO FUNDO	arma(1, 1) + garch(1, 0)	0.0005712		0.97759435	**	- 0.72485227	**	0.0000210	**	0.8298307 6	*	-		_	-
PELOTAS	arma(1, 1) + garch(1,	6,3686E+0		4,8225E+03		3,5685E+03		4,6057E- 03		9,6040E+0 2		8,9469E+0 3	**	_	_

PORTO ALEGRE	arma(1, 1) + garch(1,	9,5709E+0						3,0887E-		1,0000E-						
PORTO ALEGRE	0)	1	**	4,9948E+03	**	4,0809E+03	*	01	**	04		=		-		-
RIO GRANDE	arma(1, 1) + garch(2,	2,4828E+0			**	-	**	5,3959E-		1,0000E-		8,8356E+0	**	1,7201E+0		
RIO GRANDE	1)	0		1,0000E+04	*	8,8211E+03	*	03		04		3	*	3	-	-
SANTA CRUZ DO SUL	arma(1, 1) + garch(1,	3,2684E+0			**	-		2,1874E-	**	7,3971E+0						
SANTA CRUZ DO SUL	0)	1	١.	8,2981E+03	*	4,8601E+03	**	01	*	3	*	=		-		-
SANTA MARIA	arma(1, 1) + garch(1,	2,8988E+0	**	-	**			2,5895E-		4,0761E+0						
SANTA WARIA	0)	2	*	7,3317E+03	*	4,7249E+03	*	01	**	3		ı		-		-
SANTA ROSA	arma(0, 1) + garch(1,	1,5698E+0	**			-		2,8892E-		1,0000E-		9,0958E+0	**			
SANTA ROSA	1)	2	*	-		2,3730E+02		02		04		3	*	-		-
SANTANA DO	arma(1, 1) + garch(1,	1,1735E+0		-				8,4323E-	**	1,0000E-						
LIVRAMENTO	0)	2		4,6719E+03		4,3355E+03		01	*	04		ı		-		-
SANTO ANGELO	arma(1, 1) + garch(1,	5,6774E+0			**	-		5,4337E-	**	1,6168E+0						
SANTO ANGELO	0)	1		7,2497E+03	*	3,6638E+03		01	*	3		ı		-		-
SAO GABRIEL	arma(1, 1) + garch(1,	2,5756E+0			**	-		6,4674E-		3,6190E+0		7,7054E+0	**			
SAO GABRILL	1)	1		8,0998E+03	*	5,1525E+03	**	03		3	*	3	*	-		-
SAO LEOPOLDO	arma(1, 0) + garch(1,	0.0104858	**		**			0.0000106		0.1411619		0.6541281				
SAO LLOFOLDO	1)	6	*	0.40367202	*	-		2		3		6	*	-		-
SAO LUIZ GONZAGA	arma(0, 1) + garch(1,	1,5622E+0	**				**	6,3387E-		3,0731E+0		5,5202E+0				
SAO LUIZ GONZAGA	1)	2	*	-		4,8966E+03	*	02		3		3	*	-		-
SAPIRANGA	arma(0, 1) + garch(1,	1,6551E+0	**					5,0364E-		1,0000E+0						
SAFIRANGA	0)	2	*	-		1,3559E+03		01	**	4	*	-		-		-
SAPUCAIA DO SUL	arma(1, 0) + garch(1,	2,1549E+0	**		**			3,5935E-	**	4,8774E+0						
SAI OCAIA DO SOL	0)	2	*	3,2812E+03	*	-		01	*	3	*	-		-		-
TORRES	arma(0, 1) + garch(1,	1,5294E+0	**				**	2,6139E-	**	8,8101E+0						
TORKES	0)	2	*	-		4,4350E+03	*	01	*	2		-		-		-
URUGUAIANA	arma(0, 1) + garch(1,	2,5211E+0	**				**	7,5378E-		4,8502E+0		8,2367E+0	**			
UNUGUAIANA	1)	2	*	-		3,9903E+03	*	02		2		3	*	-		-
VACARIA	arma(0, 1) + garch(1,	1,8151E+0	**				**	3,3139E-		2,7827E+0						
VACARIA	0)	2	*			6,2128E+03	*	01	**	3		-		-		-
VIAMAO	arma(1, 0) + garch(1,	7,1241E+0	**		**			3,8694E-		1,0000E-		9,9765E+0	**			
VIAIVIAU	1)	1	*	5,8723E+03	*	-		07		04		3	*	-		-

Fonte: Autoria própria do Autor.

Obs: Significância: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Dentre as cidades com estatísticas significantes, identificamos as cidades de Passo Fundo e Caxias do Sul com a volatilidade considerada baixa, abaixo de 1%. Considerando que o ICP médio, no período estudado, nestas cidades foi de 1,83% e 2,04% respectivamente, não podemos apontar a presença de práticas colusivas. Observando os gráficos de variabilidade do desvio padrão destes municípios, percebemos que existe um comportamento padronizado, que aumenta conforme a média se altera, indicando uma possível situação de heterocedasticidade. Ou seja, quanto maior a média, maior a variância.

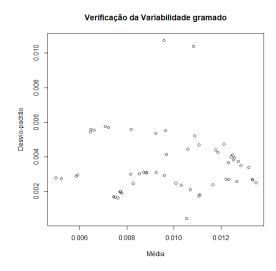
Verificação da Variabilidade caxias Verificação da Variabilidade pfundo 0.012 0.015 Desvio-padrão Desvio-padrão 0.010 900.0 0.004 0.005 0.002 0.016 0.018 0.020 0.022 0.024 0.026 0.015 0.020 0.025 0.030 0.035 Média Caxias do Sul Passo Fundo

Gráficos 1 e 2 - Variabilidade do desvio padrão

Fonte: Autoria própria do Autor.

Por outro lado, dentre as cidades que tiveram menor ICP médio no período, Santana do Livramento e Bagé, duas localidades que apresentaram situação de não-concorrência, não apresentaram coeficientes estatisticamente significantes para uma análise via volatilidade. Existe o caso da cidade de Gramado, que via ICP apresentou um índice de 1,03%, que é próximo a zona limite para não-concorrência, de 1%. Já na análise por volatilidade, apontou um alto nível de dispersão. Observando o gráfico da variabilidade do desvio padrão desta cidade, pode-se observar, ao contrário do caso anterior, que o comportamento do desvio padrão do ICP não é padronizado, caracterizando uma condição de homocedasticidade. Por esta análise, pode-se práticamente eliminar uma suspeita de práticas anticompetitivas pelos varejistas do combustível local.

**Gráfico 3** – Variabilidade do desvio padrão da cidade de Gramado



Fonte: Autoria própria do Autor.

No apêndice C, ao final deste trabalho estão dispostos os gráficos da variabilidade do desvio padrão para o restante dos municípios estudados.

Os modelos de volatilidade ARCH/GARCH nesta análise, puderam confirmar a presença de indícios de práticas anticompetitivas no mercado varejista de gasolina nas cidades do Rio Grande do Sul. A modelagem de volatilidade mostrou-se capaz de apontar mais sinais de conluios, porém não pode ser tratada como uma ferramenta que, sozinha, consiga captar a presença de práticas anticompetitivas de mercado.

# 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizou uma análise do índice concorrencial de preços (ICP) das principais cidades do estado do Rio Grande do Sul. Numa ótica estatística média, o ICP apontou em duas ocasiões a situação de não-concorrência, sendo as cidades de Santana do Livramento e Bagé, indicadas neste status.

A análise econométrica através dos modelos de volatilidade ARCH e GARCH apresentou parâmetros significativos em algumas estimações. Os coeficientes estimados pelos modelos ARCH e GARCH se mostraram eficientes para as análises significativas, apontando em pelo menos duas situações com fortes indícios de práticas colusivas de mercado, nas cidades de Caxias do Sul e Passo Fundo.

Por fim, com relação ao objetivo deste estudo, pode-se concluir que os métodos para análise da volatilidade do ICP, através dos modelos ARCH e GARCH, mostrou-se compor mais uma alternativa para auxiliar na detecção de práticas anticompetitivas de mercado, juntamente com o próprio Índice Concorrencial de Preços (ICP) proposto por Freitas e Neto (2011) e ainda os métodos de investigação convencionais, como, por exemplo, as escutas telefônicas.

Ao utilizar o ICP juntamente com os modelos de volatilidade propostos por Vasconcelos e Vasconcelos (2008), este trabalho se traduz numa ferramenta que pode ser utilizada pela fiscalização antitruste. A contribuição deixada por este ensaio, forma uma nova maneira de verificar o alinhamento dos preços no mercado varejista de gasolina num determinado período de tempo, podendo indicar, através da volatilidade do Índice Concorrencial de Preços marcas de práticas anticompetitivas de mercado.

#### **REFERÊNCIAS**

BOLLERSLEV, T. Generalized autoregressive conditional heterocedasticity, **Journal** of Econometrics, 31, 307-27, 1986

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

BRASIL. SDE/DEPARTAMENTO DE PROTEÇÃO A DEFESA ECONÔMICA – DPDE – nº1/2009: **Combate a cartéis e programa de leniência**. Publicação oficial do Ministério da Justiça, Brasília, 2009

CONNOR, J. M.; BOLOTOVA, Y. Cartel overcharges: Survey and metaanalysis. **International Journal of Industrial Organization**, v. 24, n. 6, p. 1109-1137, 2006.

CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA – CADE. Cade aplica R\$ 120 milhões em multas por cartéis de combustíveis. Disponível em: <a href="http://www.cade.gov.br/noticias/cade-aplica-r-120-milhoes-em-multas-por-carteis-de-combustiveis">http://www.cade.gov.br/noticias/cade-aplica-r-120-milhoes-em-multas-por-carteis-de-combustiveis</a>. Acesso em: 18 de junho de 2018

CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA – CADE. Cade apoia investigação de cartéis no mercado de resíduos de origem animal. Disponível em: <a href="http://www.cade.gov.br/noticias/cade-apoia-investigacao-de-carteis-no-mercado-de-residuos-de-origem-animal">http://www.cade.gov.br/noticias/cade-apoia-investigacao-de-carteis-no-mercado-de-residuos-de-origem-animal</a>>. Acesso em: 18 de junho de 2018

CONSIDERA, C. M. Uma breve história da economia política da defesa da concorrência. **Revista do Ibrac**, v. 9, n. 5, 2002.

ENGLE, R. F. Autoregressive conditional heterocedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation, **Econometrica**, 50, 987-007, 1982

FETTER, S. K. **Detecção de cartéis por marcadores de colusão**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Fundação Getútlio Vargas, 2012

FREITAS, T. A. de; GONÇALVES, G. A.; NETO, G. B. Filtro georreferenciado para detecção de indícios de cartel no mercado varejista de gasolina comum no município de Porto Alegre. **Economic Analysis of Law Review**, v. 6, n. 1, p. 55, 2015.

FREITAS, T. A. de; NETO, G. B. Análise *cross-section* da dispersão dos preços para sinalização de práticas anticompetitivas no mercado de combustíveis. **Revista Sinergia**, Rio Grande 15(2): 33-48, 2011

FREITAS, T. A. de; Relatório sobre os preços dos combustíveis nas capitais brasileiras e nas cidades gaúchas. CIP/ICEAC - FURG, Rio Grande, 2018.

GICO JÚNIOR, I. T. Cartel: teoria unificada da colusão. São Paulo: Lex Editora, 2007. *In:* VILHENA, E. J. *et al.* Técnicas econométricas e seu papel inovador no cálculo do sobrepreço: o caso da Lava Jato. **Revista do TCU**, n. 138, p. 18-29, 2017.

GUJARATI, D. Econometria básica. Elsevier, Brasil, 2006.

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

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. **Análise de Séries Temporais**. 1. ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda., 535 p., 2004

OXERA. Quantifying Antitrust Damages: Towards Non-Binding Guidance for Courts: **Study Prepared for the European Commission**. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2009

POSSAS, M. L.; Os conceitos de mercado relevante e de poder de mercado no âmbito da defesa da concorrência; **Revista do IB RAC,** nº 3 (5), 1996.

SANTACRUZ, R. Cartel na lei antitruste: o caso da indústria brasileira de aços planos. A revolução da antitruste no Brasil – A teoria econômica aplicada a casos concretos. São Paulo. Singular, 2003. *In:* VILHENA, E. J. *et al.* Técnicas econométricas e seu papel inovador no cálculo do sobrepreço: o caso da Lava Jato. **Revista do TCU**, n. 138, p. 18-29, 2017.

SECRETARIA DE ACOMPANHAMENTO ECONÔMICO (SEAE). Documento de Trabalho n. 40. Brasília: RAGAZZO, C.E.J.; SILVA, R.M., SEAE/MF. Aspectos econômicos e jurídicos sobre cartéis na revenda de combustíveis: uma agenda para investigações 2006. *In:* SILVA, A. S. da *et al.* Filtros de cartéis baseados em dinâmicas de preço: uma aplicação ao varejo de combustíveis do Brasil. Tese de Doutorado, 2016.

SILVA, A. S. *et al.* Symmetric transmission of prices in the retail gasoline market in Brazil. **Energy Economics**, v. 43, p. 11-21, 2014.

SILVA, A. S. Filtros de cartéis baseados em dinâmicas de preço: uma aplicação ao varejo de combustíveis do Brasil. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Juiz de Fora, 2016.

VARIAN, H. R. Microeconomia: princípios básicos. Elsevier, Brasil, 2006.

VASCONCELOS, S. P.; VASCONCELOS, C. F. Análise do comportamento estratégico em preços no mercado de gasolina brasileiro: modelando volatilidade. **Análise Econômica**, v. 26, n. 50, 2008.

VASCONCELOS, S. P.; VASCONCELOS, C. R. F. Investigações e obtenção de provas de cartel: por que e como observar paralelismo de conduta. **Ensaios FEE**, v. 26, n. 2, 2005.

VILHENA, E. J. *et al.* Técnicas econométricas e seu papel inovador no cálculo do sobrepreço: o caso da Lava Jato. **Revista do TCU**, n. 138, p. 18-29, 2017.

# **Apêndice**

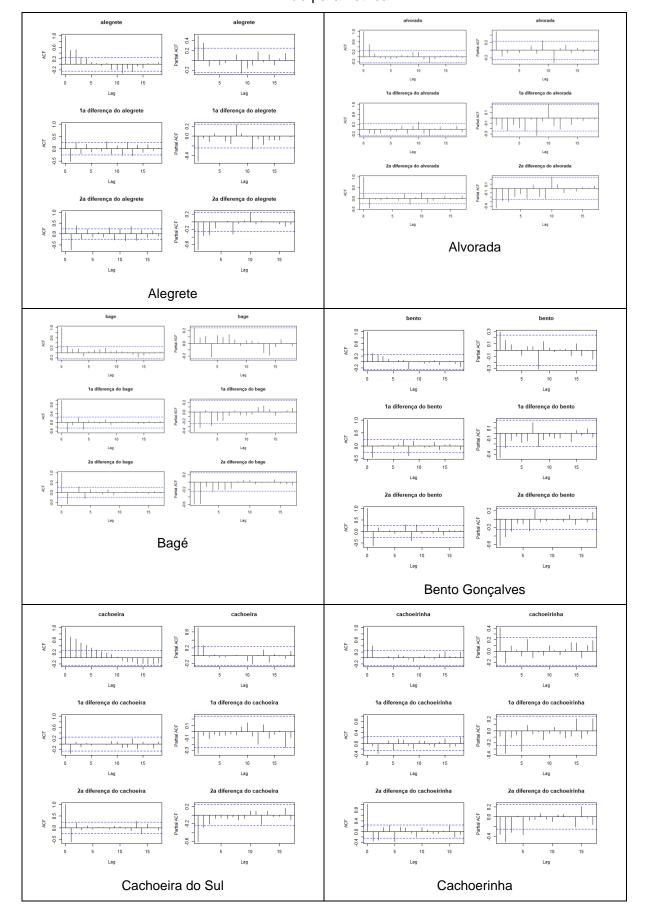
Apêndice A – Casos de cartel julgados no Brasil

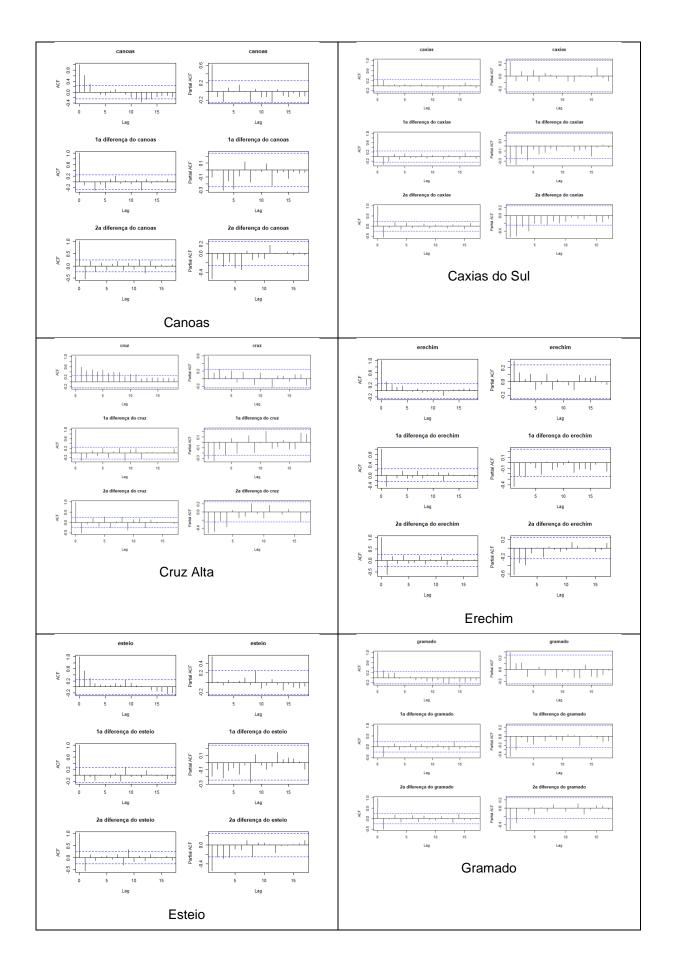
Ano	Local	Conduta	Identificação	Multa
2002	Florianópolis (SC)	Formação de preços através do Sindicato do Comércio Varejista de Combustíveis Minerais.	Escutas telefônicas.	Sindicato: R\$ 400 mil. Postos: 10% do faturamento bruto anual. Pessoas físicas: 10 a 15% da multa dos postos.
2002	Goiânia (GO)	O Sindiposto do estado de Goiás agia de forma ilegal uniformizando e aumentando preços de combustíveis de Goiânia.	Termo de depoimento do Presidente do sindicato.	Sindiposto: R\$ 190 mil. Presidente do Sindiposto: R\$ 95 mil.
2003	Belo Horizonte (MG)	O sindicato Minaspetro influenciava condutas uniformes dos postos do município.	Gravação audiovisual de uma reunião.	Minaspetro: R\$ 240 mil. Presidente da Minaspetro: 10% do valor da multa.
2003	Lages (SC)	O sindicato Sindipetro de SC e alguns postos agiam de forma ilegal combinando preços.	Interceptações telefônicas e pareceres do SDE, SEAE, CADE e MPF.	Sindipetro:R\$ 55 mil. Postos: 15% do faturamento bruto de 2000. Donos dos postos: 15\$ do valor da multa do posto.
2004	Brasília (DF)	O Sindipetro de DF e alguns postos agiam de forma ilegal com práticas que limitavam a concorrência.	Atas de reuniões.	Sindipetro: 5% da receita bruta. Postos: 5% dos faturamentos brutos.
2004	Recife (PE)	O sindicato Sindicombustíveis de PE e alguns postos combinavam preços.	Atas de reuniões.	Sindicombustíveis: 15% da receita bruta. Dirigentes do Sindicombustíveis: 15% da multa do sindicato.
2011	Guaporé (RS)	Alinhamento de preços.	Interceptações telefônicas e escutas ambientais.	Postos: R\$ 7,2 milhões. Pessoas físicas: R\$ 1,3 milhão.
2013	Manaus (AM)	Uniformização de preços.	Interceptações telefônicas e depoimentos de donos de postos.	Sindicato: R\$ 5 milhões. Pessoas físicas: R\$ 800 mil cada.
2013	Teresina (PI)	Uniformização e aumento dos preços.	Atas de reuniões, depoimentos e	Sindicato: R\$ 5 milhões.

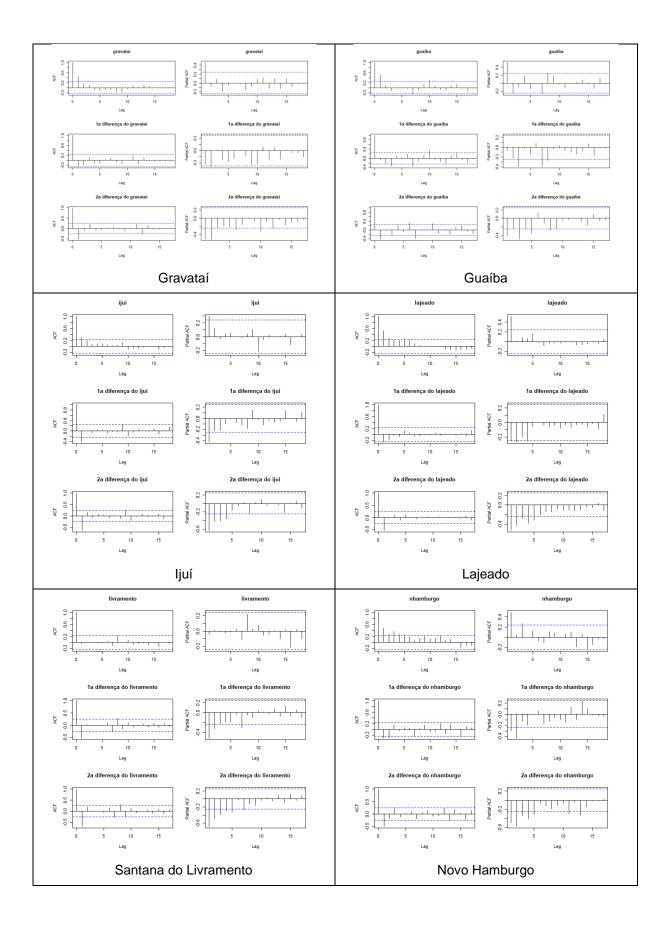
			estudos produzidos pela ANP.	Pessoas físicas: R4 1 milhão.
2013	Bauru (SP)	Limitação da concorrência e aumento de preços.	Interceptações telefônicas e estudos da ANP e SEAE.	Postos: R\$ 5,2 milhões. Pessoas físicas: R\$ 1 milhão.
2013	Londrina (PR)	Elevação da margem de preços.	Depoimento de testemunhas, gravações de reuniões e ligações telefônicas.	Postos, pessoas físicas e Associação dos Revendedores de Combustíveis do Norte do Paraná: R\$ 36 milhões.
2013	Caxias do Sul (RS)	Elevação da margem de preços.	Interceptações telefônicas e escutas ambientais.	Postos: R\$ 55 milhões. Pessoas físicas: R\$ 10 milhões.
2013	Londrina (PR)	Elevação da margem de preços.	Interceptações telefônicas e evidências de alinhamento de preços.	Postos: R\$ 9,3 milhões Donos dos postos: R\$ 1,7 milhão
2013	Santa Maria (RS)	Elevação da margem de preços.	Interceptações telefônicas.	Pessoas jurídicas: R\$ 16,4 milhões Pessoas físicas: R\$ 2,5 milhões
2015	Vitória (ES)	Fixação e coordenação de preços na região.	Interceptações telefônicas.	Pessoas jurídicas: R\$ 62 milhões Pessoas físicas: R\$ 5 milhões
2017	São Luis (MA)	Fixação de preços.	Interceptações telefônicas e estudos da ANP.	Sindicato e postos: R\$ 3,6 milhões Pessoas físicas: R\$ 374 mil

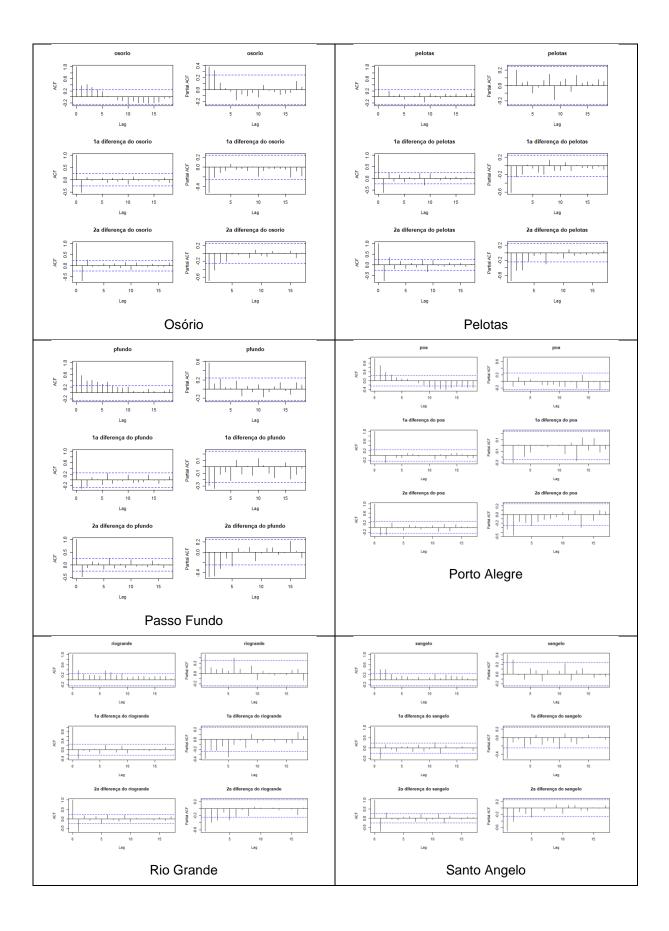
Fonte: elaboração própria com base em pesquisas realizadas em processos, documentos do CADE e artigos que estão na referência desse trabalho

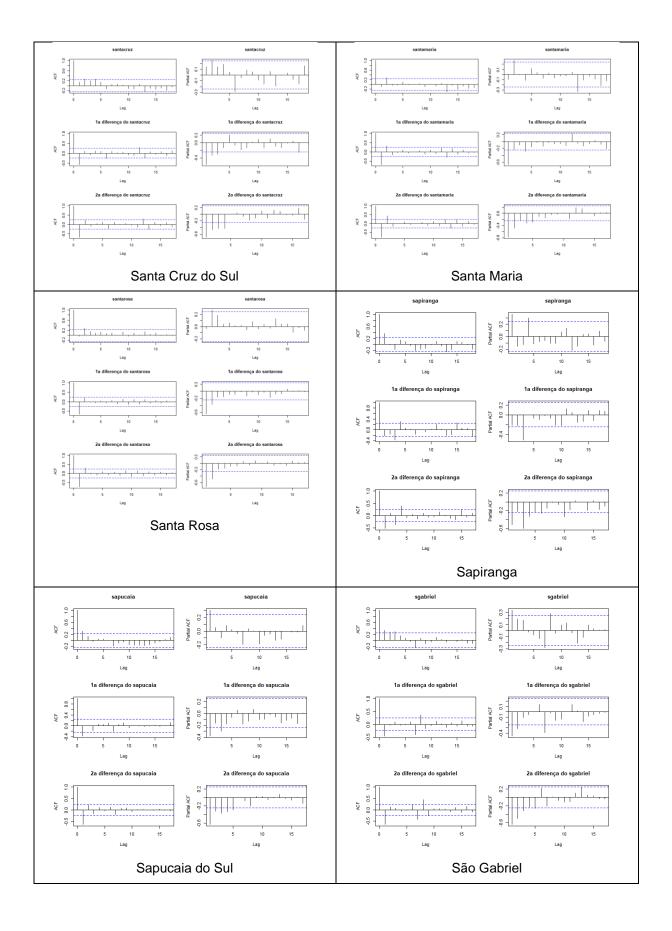
Apêndice B – Análise da função de autocorrelação parcial e normal e estacionaridade não paramétrica

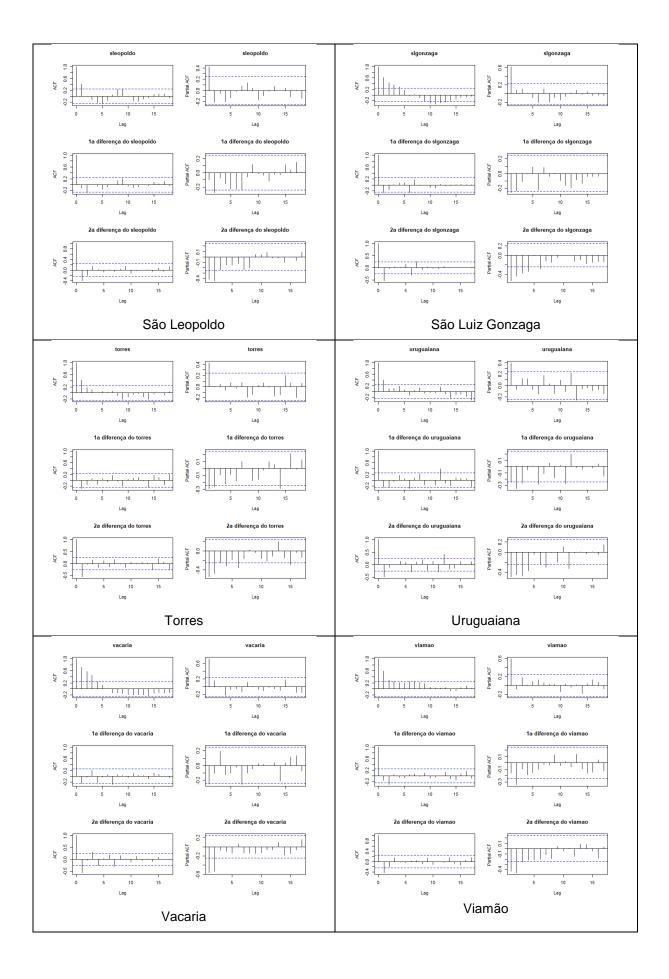












Apêndice C – Variabilidade do desvio padrão nas cidades do Rio Grande do Sul

