

Assimetria na Transmissão de Preços da Gasolina: os Efeitos do Mandato de Etanol e o Papel da Estratégia de Precificação da Petrobras

Francisco Teixeira Raeder – Universidade Federal Fluminense (UFF)

Niágara Rodrigues da Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

Luciano Dias Losekann – Universidade Federal Fluminense (UFF)

Resumo

O objetivo do trabalho é verificar a ocorrência de assimetrias na transmissão de preços da gasolina entre o refino e a distribuição e entre a distribuição e a revenda, nas macrorregiões do Brasil em dois momentos distintos: antes (2004-2015) e após (2016-2019) da mudança de estratégia de precificação da Petrobras. Também são considerados os preços do etanol anidro como potencial fonte de assimetria, uma vez que compõem parcela relevante dos preços da gasolina devido ao mandato obrigatório de adição. A hipótese testada é a existência dos efeitos “foguetete” e “pena”, isto é, as variações positivas nos custos são repassadas mais rapidamente e de modo mais intenso ao preço do produto, comparativamente às variações negativas. Para isso, foram utilizados estimadores de Mínimos Quadrados Ordinários Dinâmicos e Modelos de Correção de Erros. Resultados apontam a ocorrência de assimetrias nos dois períodos estudados. Contudo, o fenômeno se mostrou menos intenso com a adoção da nova estratégia de precificação da Petrobras. Além disso, foram estimadas as perdas monetárias dos consumidores decorrentes das transmissões assimétricas de preços da gasolina no Brasil. Após a adoção da nova estratégia, por parte da Petrobras, as perdas dos consumidores se reduziram em torno de 27%

Palavras-chave: Assimetria na Transmissão de Preços; Mercado de Gasolina; Mínimos Quadrados Ordinários Dinâmicos; Modelo de Correção de Erros.

Abstract

The work aims at verifying the presence of asymmetries in the transmission of gasoline prices between refinery and distribution and between distribution and gas stations. The analysis covers the Brazilian regions and two different moments: before (2004-2015) and after (2016-2019) the new pricing strategy in Petrobras refineries. Ethanol price was included in this study due to the fact that it is a potential source of asymmetry, since they make up a relevant cost of gasoline prices because of the addition mandate. The main hypothesis is the presence of the “rocket” and “feather” effects. In other words, positive changes in costs are rapidly and fully transmitted to prices while negative changes in costs tend to be transmitted in a slowly way. We used Dynamic Ordinary Least Squares estimators and Error Correction. Results detected asymmetries in the two periods studied. However, the phenomenon of price asymmetry was less intense in the second period. In addition, the monetary losses were estimated for consumers in Brazil. After the adoption of the new Petrobras pricing strategy, the losses reduced approximately 27%.

Key-words: Asymmetry in Price Transmission; Gasoline Market; Dynamic Ordinary Least Squares Estimator; Error Correction Model.

Área ANPEC: 8 (Microeconomia, Métodos Quantitativos e Finanças)

Classificação JEL: C22, L11, Q40

1. Introdução

Petróleo e seus derivados são a fonte de energia mais utilizada nas matrizes energéticas mundial e brasileira. A um nível global, correspondem a 32% da matriz energética mundial (IEA, 2020). No caso do Brasil, a participação corresponde a 34,4% (BEN, 2019). As dimensões continentais brasileiras e o modal rodoviário como principal forma de locomoção pelo território nacional potencializam a importância de petróleo e derivados no país.

Nesse sentido, o processo de precificação de derivados se mostra capaz de impactar diretamente no bem-estar da sociedade, já que é do interesse do governo, empresas e famílias. Para o governo, a questão da precificação de derivados é relevante devido seu peso nas composições dos principais índices de preços. Para os empresários, os combustíveis são componentes de custos diretos e indiretos, seja para produção ou escoamento de produtos. Para as famílias, há o peso do consumo de combustíveis no orçamento.

Historicamente, a Petrobras é a principal figura do mercado de derivados no Brasil. A estratégia de precificação da empresa, portanto, é relevante para toda a cadeia de comercialização de combustíveis. Até meados de 2015, os preços dos combustíveis líquidos eram relativamente estáveis e os reajustes eram pouco frequentes. Durante um período, principalmente entre 2010 e 2014, a União utilizou de sua posição de acionista majoritária da Petrobras para exercer certo controle nos preços praticados pela estatal. A principal motivação por trás dessa decisão foi a tentativa de conter pressões inflacionárias no período.

A partir de meados de 2016, a Petrobras comunica uma modificação na regra de precificação dos derivados em suas refinarias, com destaque à gasolina e ao diesel (Petrobras, 2016). Desde então, a empresa vem buscando praticar preços alinhados ao mercado internacional de curto prazo. Em termos práticos, essa estratégia se traduziu em reajustes de preços bastantes frequentes.

Por parte da população, havia a percepção de que os aumentos dos preços nas refinarias chegavam rapidamente ao preço do combustível na bomba. Em contra partida, quando havia queda de preços na refinaria, o impacto no bolso do consumidor parecia baixo. Essa percepção foi reforçada pela desvalorização do real frente ao dólar, que conduziu os preços dos derivados em trajetória crescente e volátil.

Em maio de 2018, caminhoneiros entraram em greve por todo o país. Como forma de protesto aos altos preços dos combustíveis, inúmeras rodovias foram bloqueadas. Essa medida acarretou em significativas perdas para a economia brasileira e chamou atenção para a maneira como os preços dos combustíveis são transmitidos ao longo de sua cadeia de comercialização.

Entender como os reajustes de preços no atacado impactam nos preços varejo se mostra importante, já que impacta diretamente nos consumidores. A literatura aponta que essa transmissão de preços ocorre de modo assimétrico. Em outras palavras, elevações de preços no atacado são rápidas e integralmente repassadas ao varejo. Por outro lado, variações negativas nos preços do atacado tendem a ser repassadas lentamente e nem sempre o repasse é completo. Bacon (1991) compara esse padrão a “foguetes” e “penas”. Os preços sobem com foguete, mas caem como uma pena. Sempre que esses fenômenos ocorrem, os consumidores finais perdem bem-estar social.

A concorrência imperfeita é a principal fonte de assimetrias na transmissão de preços (ATP). No entanto, é comum que os autores abordem esse problema de modo distinto, como poder de mercado (Meyer e von Cramon Taubadel, 2004), colusão (Uchôa, 2016) e custos de busca (Tappata, 2009).

No Brasil, a Petrobras é monopolista *de facto* no refino, já que detém mais de 98% da capacidade nacional. No setor de distribuição de gasolina, apesar de haver 129 empresas atuantes, as três maiores empresas possuem 60% do *market-share* (BR Distribuidora com 23,42%, Ipiranga com 18,34% e Raízen com 16,86%) (ANP, 2020). Na revenda, apesar de o mercado não ser tão concentrado, existem contratos de exclusividade, em que os postos se associam à uma determinada distribuidora específica. Nesse sentido, fica claro o potencial do mercado brasileiro de gasolina apresentar assimetrias na transmissão de preços.

Além dos desdobramentos da concorrência imperfeita, Rodrigues e Losekann (2018) apontam duas particularidades brasileiras capazes de gerarem assimetrias: o mandato obrigatório de adição de etanol anidro à gasolina e a estrutura tributária. A Portaria MAPA nº 75 de 2015 estabelece que a gasolina C¹ deve

¹ Gasolina C é a vendida para os consumidores finais.

ser uma mistura composta de 73% de gasolina A² e 27% de etanol anidro. Assim, a dinâmica dos preços do etanol influencia os preços da gasolina. Há também um fator locacional, já que a produção do etanol está concentrada no Estado de São Paulo. Nesse sentido, a gasolina tende a ser mais cara nas regiões mais afastadas do centro produtor, devido aos custos de transporte.

Em relação à estrutura tributária, é importante destacar alguns tributos incidem sobre os combustíveis. Além da Contribuição de Intervenção de Domínio Econômico (CIDE), PIS/PASEP e COFINS, que são federais, há a incidência do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), que é estadual, e do Imposto sobre Serviços (ISS), municipal. Um aspecto relevante é que o ISS e o ICMS são alíquotas percentuais, amplificando os efeitos da volatilidade no atacado. E, no caso do ICMS, o imposto é calculado a partir de um preço de referência quinzenal, o que retarda o repasse das variações de preço no atacado.

O objetivo do artigo é compreender a transmissão nas atividades de comercialização da gasolina no Brasil, com ênfase nas macrorregiões (Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste). A hipótese testada é que a transmissão ocorre de modo assimétrico. A análise é dividida em dois períodos distintos: antes (2004-2015) e depois (2016-2019) da adoção da Nova Estratégia de Precificação da Petrobras. Isto é, em um período em que os preços dos derivados na refinaria eram estáveis e no período em que os preços estão sujeitos à volatilidade do mercado internacional no curto prazo. Além de testar a presença de ATP, foi elaborado um cenário que estimou a perda monetária dos consumidores.

Apesar de a literatura internacional sobre ATP ser bastante rica, a brasileira ainda é incipiente e os trabalhos são escassos. Há destaque para os trabalhos de Uchôa (2008), Silva et al (2010), Silva et al (2011), Canêdo-Pinheiro (2012) e Uchôa (2016), mas nenhum analisa o período marcado pela Nova Estratégia de Precificação da Petrobras. Este trabalho pretende, portanto, preencher a lacuna de estudos sobre ATP no Brasil. Uma outra contribuição deste artigo à literatura está na hipótese de que os preços do etanol também podem ser fontes de assimetrias na transmissão de preços da gasolina.

O artigo é estruturado em 4 seções, além da introdução. Na seção 2, é apresentada a literatura de Assimetria na Transmissão de Preços, com dois enfoques. O primeiro, mais teórico, abarca definições de ATP e suas causas; o segundo, mais analítico, traz algumas evidências encontradas por trabalhos anteriores. Na seção 3 são apresentados a base de dados e a metodologia. Na seção 4 estão os resultados. Por fim, na seção 5, estão as considerações finais e uma breve discussão.

2. Revisão da Literatura

2.1. O que é ATP?

A teoria neoclássica postula que os preços são determinados pelas forças de mercado, ou seja, pela interação entre oferta e demanda. Ofertantes e demandantes possuem racionalidade ilimitada e acesso à toda informação necessária, podendo obtê-la sem nenhum custo. Assim, a alocação de mercado é Pareto-eficiente e há apenas um único preço e uma única quantidade de equilíbrio. Tappata (2009) aponta que, nesta corrente teórica, choques positivos ou negativos de custos são transmitidos de modo completo e instantâneo aos preços finais. Em outras palavras, há simetria na transmissão de preços.

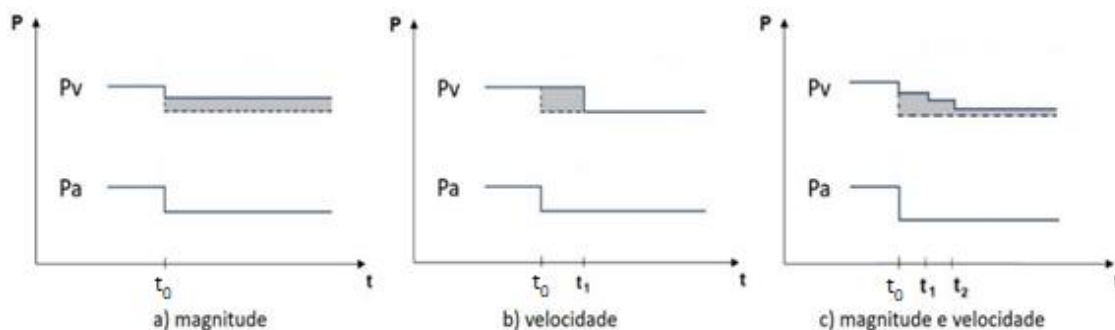
Na prática, contudo, raramente se observa o postulado neoclássico referente à transmissão de preços. Um estudo feito por Peltzman (2000) concluiu que em dois, a cada três mercados, o preço do produto aumenta mais rápido do que diminui. Isto é, o ajuste de preços ocorre de modo assimétrico. Silva et al (2011) definem assimetria na transmissão de preços como “as diferenças entre ajustamentos positivos e negativos de preços de um produto, em um dado mercado, a variações no preço de seu insumo”. O fenômeno da ATP é

² Gasolina A é a produzida nas refinarias

usualmente detectado em mercados de *commodities*, uma vez que esse tipo de produto é caracterizado pela sua homogeneidade.

Meyer e von Cramon-Taubadel (2004) classificam as assimetrias de acordo com suas magnitudes e velocidade de transmissão. A Figura 1 ilustra um exemplo ATP decorrente de um choque negativo de custos. As linhas cheias representam as trajetórias reais dos preços e as linhas pontilhadas representam a trajetória que os preços deveriam seguir caso a transmissão ocorresse de forma simétrica. As áreas coloridas em cinza representam as assimetrias, ou seja, a diferença entre as linhas cheias e pontilhadas.

Figura 1: Assimetrias de Magnitude e/ou Velocidade



Fonte: Adaptado de Meyer e von-Cramon Taubadel (2004)

Uma assimetria de magnitude (Figura 1.a) é caracterizada quando o preço no atacado (P_a) cai no momento t_0 e, nesse mesmo instante, o preço no varejo (P_v) responde com uma queda, mas em menor magnitude. A assimetria de velocidade (Figura 1.b) ocorre quando o preço no atacado (P_a) é alterado no instante t_0 , contudo o preço do varejo (P_v) responde, na mesma magnitude, com uma defasagem temporal (t_1). Também é possível haver uma combinação de magnitude e velocidade (Figura 1.c). Para que isso ocorra, o preço do atacado (P_a) cai em t_0 e a resposta do preço do varejo (P_v) é uma queda ao longo do tempo e em magnitude inferior. É válido frisar que as trajetórias dos reajustes também podem ocorrer no sentido contrário, isto é, caso ocorra uma elevação de preços.

De acordo com Meyer e von-Cramon Taubadel (2004) assimetrias de magnitude e/ou velocidade também podem ser subdivididas em duas categorias: positivas e negativas. O cenário inicial é um choque de custo do insumo. Se o preço do produto subir de maneira mais veloz e intensa (se a variação do preço do insumo for positiva) do que cairia (se a variação do preço do insumo fosse negativa), então a assimetria será positiva. Por outro lado, se o preço do produto subir de maneira menos intensa e menos veloz (com variação positiva no preço do insumo) e cair de maneira direta e completa (com variação negativa no preço do insumo), a assimetria será negativa.

Bacon (1991) e Tappata (2009) traçaram um paralelo entre assimetrias positivas e foguetes e penas, uma vez que os preços sobem de maneira rápida e intensa e caem com alguma resistência. Bremmer e Kesslerling (2016) compararam as assimetrias negativas com rochas e balões, já que os preços caem diretamente e sobem de maneira mais lenta. Esse último fenômeno, no entanto, é raro de se detectar.

Quando são detectados os efeitos “foguetes” e “pena”, os consumidores perdem bem-estar social. Na “pena”, eles não desfrutam dos benefícios da redução completa de preços; no “foguetes”, arcam com as elevações de preços em maior magnitude. Nesse sentido, a ocorrência de ATP gera distorções distributivas, pois os vendedores se apropriam de parcela da distribuição de bem-estar social que deveria ser dos consumidores.

2.2. O que causa ATP?

É consensual entre a literatura econômica que a principal fonte causadora de assimetrias na transmissão de preços é a concorrência imperfeita. No entanto, a maneira como a concorrência perfeita é abordada varia bastante. Bedrosian e Moschos (1988) e Uchôa (2016) voltaram sua atenção para a questão da lucratividade, que conduziria a um maior poder de mercado. Uchôa (2016) e Rodrigues de Losekann (2018) apontam para a existência de custos de procura no setor de varejo de combustíveis. Outro fator relevante para a ocorrência de ATP é a gestão de estoques (Borenstein et al, 1997). Já Meyer e von Cramon-Taubadel (2004) sugerem que os custos de ajustamento potencialmente conduzem a assimetrias. Por fim, também há trabalhos, como Maskin e Tirole (1988), Noel (2007) e Lewis (2012), que analisam os Ciclos de Edgeworth.

Em relação ao poder de mercado, Uchôa (2016) sugere que uma das causas de transmissão assimétrica de preços é a presença de um cartel, em que as empresas maximizam o lucro de maneira conjunta e, assim, obtém resultados equivalentes ao de um monopólio. As empresas estabelecem um preço que seja maior que os custos marginais, fazendo com que a quantidade de produto seja artificialmente diminuída. Assim, os preços praticados conduziriam a lucros mais elevados. Bedrosian e Moschos (1988) apontam que empresas com maior lucratividade possuem margens que lhes permite incorrer em maiores riscos. Nesse sentido, elas poderiam retardar reduções de preços, o que geraria ATP.

Nos mercados em que existem custos de procura, as empresas são beneficiadas. No caso de combustíveis, devido à forte capacidade de coordenação do setor (Rodrigues e Losekann, 2018) somado ao fato da homogeneidade do produto, a dispersão dos preços é praticamente inexistente. Assim, o consumidor teria que dispender de quantidade relevante de tempo para encontrar postos com combustíveis mais baratos. Uchôa (2016) complementa o argumento, ressaltando que custos de busca somente são úteis aos consumidores nos casos em que o diferencial de preços gere significativas economias de recursos monetários.

Borenstein et al (1997) tratam a gestão de estoques como fator que causa assimetria. Supondo, por exemplo, que um posto de distribuição adquiriu, em um momento em que o preço do petróleo estava baixo, quantidade gasolina suficiente para formar estoques. Caso ocorra um aumento no preço do petróleo, o posto imediatamente repassará este aumento ao preço da gasolina, ainda que a tenha comprado por um preço mais baixo.

Meyer e von-Cramon Taubadel (2004) apontam os custos de ajustamento como fontes de ATP. Na economia, estes custos também são conhecidos como custos de cardápio ou *menu costs*. De acordo com os autores, a alteração de preços faria com que as empresas incorressem em custos ao alterarem seus *menus* de preços. Nesse sentido, havia incentivos para retardar os reajustes de preços. No entanto, atualmente essa abordagem não é tão adequada, já que a utilização de painéis de preços eletrônicos ou manuais permitem ajustar os preços instantaneamente.

A ocorrência de Ciclos de Edgeworth também causam assimetrias na transmissão de preços. Nesse fenômeno, uma das empresas de mercado atua como líder e as demais, como seguidoras. Em busca de maior parcela do mercado, a líder promove pequenas e sucessivas reduções de preço ao longo do tempo. Essa atitude é repetida pelas seguidoras. Essa situação ocorre até que as margens de lucro dos postos fiquem em um patamar muito baixo, fazendo com que o mercado se aproxime de uma situação similar à de Bertrand. Chegado a esse estágio, a firma líder decide aumentar seu preço de maneira significativa. As seguidoras, então, fazem o mesmo (Maskin e Tirole, 1988; Noel, 2007; Lewis, 2012). Noel (2007) aponta como colusiva a natureza desses ciclos.

Além da concorrência imperfeita, Rodrigues e Losekann (2018) apontaram duas particularidades brasileiras capazes de causarem ATP. A primeira se refere ao mandado obrigatório de adição de etanol anidro à gasolina. Com a produção de etanol concentrada no Centro-Sul do país, principalmente no estado de São Paulo, os custos de transporte do álcool para as regiões mais distantes do centro produtos são mais

significativos. Nesse sentido, há um fator locacional na composição dos preços da gasolina. A segunda particularidade relaciona-se com a estrutura tributária, em especial, com o ICMS. A alíquota do imposto é definida quinzenalmente a partir de um preço de referência. Dessa maneira, é criado um mecanismo que acaba retardando o repasse de preços e, assim, gerando ATP.

2.3. Evidências Internacionais

Os primeiros trabalhos que buscaram verificar a ocorrência de ATP de modo empírico são dos anos iniciais da década de 1990, marcada pela Guerra do Golfo. As grandes variações nos preços do petróleo conferiram grande volatilidade aos preços dos demais derivados, motivando análises mais detalhadas da transmissão de preços. Nesse contexto, Bacon (1991) e Manning (1991) utilizaram modelos de correção de erros para detecção de assimetrias na transmissão de preços da gasolina no Reino Unido. Também através de modelo de correção de erros, Kirchgässner e Kübler (1992) e Borenstein et al (1997) encontraram evidências de transmissão assimétrica de preços da gasolina para Alemanha e Estados Unidos, respectivamente.

A década de 2000 representou um grande avanço para a literatura econômica de ATP. Foram desenvolvidos trabalhos para o Canadá (Godby et al, 2000), Alemanha, Espanha, França, Itália e Reino Unido (Galeoti et al, 2003; Graso e Manera, 2007), Estados Unidos (Bachmeier e Griffin, 2003) e Chile (Balmaceda e Soruco, 2008). Os trabalhos se utilizaram modelos de correção de erros ou modelos de correção de erros com *threshold*. Como resultados, apenas no Canadá não foi verificada a ocorrência de ATP.

Os trabalhos mais recentes buscaram utilizar de novos ferramentais metodológicos para a detecção de assimetrias. Polemis e Fotis (2014) analisaram um grupo de 13 países do Atlântico através da combinação de modelo de correção de erros com estimadores de Mínimos Quadrados Ordinários Dinâmicos (DOLS³). Foram encontradas evidências de ATP em alguns países. Chattopadhyay e Mitra (2015) encontraram evidências de ATP na Índia utilizando-se de modelos autorregressivos de defasagem distribuída. Valadkhani e Smyth (2017) estudaram a transmissão de preços na Austrália através de modelos de amostragem de dados mistos assimétricos (MIDAS⁴) e encontraram a ocorrência dos fenômenos “foguetes” e “pena”.

2.4. Evidências Brasileiras

Diferentemente da farta literatura internacional, os trabalhos sobre ATP ainda são escassos no Brasil. Uchôa (2008) encontrou transmissões assimétricas entre os preços do petróleo e da gasolina através de um modelo de correção de erros com *threshold*. Silva et al (2010) estudaram as assimetrias na transmissão de preços entre a distribuição e revenda de etanol, gasolina e gás natural veicular (GNV). Para isso, foram utilizados modelos autorregressivos com *threshold* e os resultados apontam que reduções de preços no atacado não são repassadas ao varejo da mesma forma que as elevações de preços. Silva et al (2011) detectaram ATP da distribuição para a revenda de gasolina, em alguns municípios, através de modelos de correção de erros com *threshold*. Canêdo-Pinheiro (2012) evidenciou ATP entre os preços do diesel da refinaria para o posto utilizando-se de modelos de correção de erros. Já a contribuição mais recente de Uchôa (2016) estudou o mercado de gasolina da cidade de Salvador e constatou a presença de ATP ao utilizar modelos autorregressivos com *threshold*.

A contribuição deste trabalho se dá ao preencher duas lacunas da literatura brasileira de ATP. A primeira deles refere-se ao período analisado, já que os principais trabalhos foram desenvolvidos antes da adoção da Nova Estratégia de Precificação da Petrobras, em outubro de 2016. A segunda contribuição é considerar o papel dos preços do etanol no processo de transmissão de preços da gasolina da distribuição para a revenda, já que é nesta etapa da cadeia de comercialização que ocorre a mistura.

³ Dynamic Ordinary Least Squares

⁴ Asymmetric Mixed Data Sampling

3. Análises Empíricas

3.1. Metodologia

A metodologia é dividida em duas etapas. Na primeira etapa, a análise é feita para as cinco macrorregiões brasileiras (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste) e para dois períodos: antes (2004 – 2015) e depois (2016 – 2019) da Nova Estratégia de Precificação da Petrobras. São feitas estimações de longo prazo através de estimadores de mínimos quadrados ordinários dinâmicos (DOLS). Em seguida, são feitos os testes de assimetria para o curto prazo, através de modelos de correção de erros. São testadas as transmissões de preços entre a refinaria e a distribuição e entre a distribuição e a revenda. O referencial teórico para esta etapa é o trabalho de Polemis e Fotis (2014).

Na segunda etapa, a análise é feita para o Brasil. O objetivo é estimar duas funções de resposta acumuladas para se calcular o custo da assimetria incorrida pelos consumidores brasileiros. Em outras palavras, visa estimar a perda de bem-estar decorrente do ajuste assimétrico de preços entre as distribuidoras e a revenda (posto). Essa parte é baseada em Balmaceda e Soruco (2008) e Canêdo-Pinheiro (2012).

3.1.1. Estimador de Mínimos Quadrados Ordinários Dinâmicos e Modelo de Correção de Erros

Objetivando investigar a maneira de transmissão de preços entre a refinaria e a distribuição e a distribuição e a revenda, são estabelecidas duas relações básicas de longo prazo, em que as variáveis do lado esquerdo podem ser vistas como preço e as do lado esquerdo, como custos, conforme (1) e (2).

$$Dist_t = \alpha + \beta_1 Ref_t + \beta_2 Eta_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$Rev_t = \alpha + \beta_1 Dist_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

onde o subscrito t refere-se ao tempo, em semanas; Eta é o preço do etanol anidro no estado de São Paulo, em R\$/litro; Ref , $Dist$ e Rev correspondem, respectivamente, aos preços da gasolina, em R\$/litro, praticados pelas refinarias, distribuidores e revendedores do combustível; β são os parâmetros a serem estimados e ε são os termos de erro. Todas as variáveis estão em seus logaritmos naturais.

Os parâmetros β são estimados através de DOLS, conforme desenvolvido por Stock e Watson (1993). Segundo os autores, o estimador DOLS se mostra eficiente e assintoticamente consistente para variáveis cointegradas. Ademais, segue uma distribuição normal. O estimador DOLS envolve aumentar a regressão cointegrante com *lags* e *leads*. Assim, têm-se, derivadas de (1) e (2):

$$Dist_t = \alpha + \beta_1 Ref_t + \sum_{i=-m}^m \delta_i \Delta Ref_{t-i} + \beta_2 Eta_t + \sum_{j=-p}^p \delta_j \Delta Eta_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$Rev_t = \alpha + \beta_1 Dist_t + \sum_{k=-q}^q \delta_k \Delta Dist_{t-k} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Em (3) e (4), os β caracterizam os efeitos de longo prazo; os δ , por sua vez, não possuem interpretação econômica.

A transmissão de preços é testada a partir de um modelo que acomoda (i) a diferenciação das variáveis; (ii) a decomposição das variáveis em positivas e negativas; (iii) o caráter dinâmico dos preços; e (iv) os termos de correção de erros (Polemis e Fotis, 2014). Portanto:

$$\Delta Dist_t = \alpha + \sum_{i=1}^I \theta_i \Delta Dist_{t-1} + \sum_{j=0}^{J+} \beta_j^+ \Delta Ref_{t-j}^+ + \sum_{j=0}^{J-} \beta_j^- \Delta Ref_{t-j}^- + \sum_{k=0}^{K+} \beta_k^+ \Delta Eta_{t-k}^+ + \sum_{k=0}^{K-} \beta_k^- \Delta Eta_{t-k}^- + \lambda^+ ECM_{t-1}^+ + \lambda^- ECM_{t-1}^- + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$\Delta Rev_t = \alpha + \sum_{i=1}^I \theta_i \Delta DRev_{t-1} + \sum_{j=0}^{J+} \beta_j^+ \Delta Dist_{t-j}^+ + \sum_{j=0}^{J-} \beta_j^- \Delta Dist_{t-j}^- + \lambda^+ ECM_{t-1}^+ + \lambda^- ECM_{t-1}^- + \varepsilon_t \quad (6)$$

sendo: Δ o operador de diferença; i, j, k os números de defasagens; α, β, θ e λ os parâmetros a serem estimados⁵; $\Delta x_t^+ = x_t - x_{t-1} = \max \{ \Delta x_t, 0 \}$; $\Delta x_t^- = x_t - x_{t-1} = \min \{ \Delta x_t, 0 \}$; ECM_{t-1} os termos de correção de erros⁶; e ε o termo de erro aleatório.

A partir de (5) e (6) é possível testar se os choques negativos e positivos nos custos são transmitidos de modo assimétrico, isto é, se são estatisticamente diferentes. As hipóteses nulas são descritas em (7), (8) e (9).

$$H_0: \beta_0^+ = \beta_0^- \quad (7)$$

$$H_0: \sum \beta^+ = \sum \beta^- \quad (8)$$

$$H_0: \lambda^+ = \lambda^- \quad (9)$$

Em (7) e (8) são testadas as assimetrias de magnitude. Ao rejeitar as hipóteses nulas, verifica-se ajuste assimétrico. Se $\beta_0^+ > \beta_0^-$ e/ou $\sum \beta^+ > \sum \beta^-$ são verificados os efeitos “foguetes”. Em (7) é testada assimetria de magnitude contemporânea, ou seja, a resposta do preço no mesmo instante em que ocorrem choques de custos. Em (8) é testada a assimetria de magnitude acumulada e visa testar se após J e/ou K semanas ainda há discrepâncias nas respostas do preço do produto na ocorrência choques de custos da gasolina e/ou do etanol. Já (9) representa a assimetria de velocidade, tendo em vista que os estimadores para λ medem a velocidade de ajustamento quando o modelo sai de sua trajetória de longo prazo (Bueno, 2008, p. 253). No caso em que $\lambda^- > \lambda^+$, o preço do produto responde mais lentamente às reduções dos preços dos insumos do que suas elevações, o que caracteriza o efeito “pena”.

3.1.2. Custo da assimetria aos consumidores

Para mensurar o custo da assimetria aos consumidores, são calculadas entre as funções de resposta acumulada (CRF) positiva e negativa. Vale ressaltar que o consumidor só tem acesso à gasolina no posto, na etapa da revenda. Assim, para este exercício, é considerada a etapa de transmissão de preços entre a distribuição e a revenda.

Balmaceda e Soruco (2008, p.636) definem a CRF como a variação estimada e acumulada do preço do produto no período $t + j$ após uma variação de 1% no preço do insumo no período t . Dado que um choque de custos no período t resulta em um ajuste de preços no período $t + j$, este será a soma dos parâmetros estimados com o termo de correção de erros durante os J períodos em que o choque leva para se dissipar. Este choque, quando negativo, será contabilizado na CRF^- . De maneira análoga, um choque de custos positivo é contabilizado na CRF^+ . Nesse sentido, o custo ao consumidor é dado por:

⁵ Tendo em vista que, no estimador DOLS, as variáveis diferenciadas passadas e futuras não possuem interpretação econômica, então faz-se a opção por estimar α, β, θ e λ por mínimos quadrados ordinários.

⁶ Os termos de correção de erros são os resíduos defasados das equações (3) e (4).

$$\Delta\text{Custo ao Consumidor} = \sum_{j=0}^J CRF_{t+j}^+ - CRF_{t+j}^- \quad (10)$$

sendo:

$$CRF_{t+j}^+ = CRF_{t+j-1}^+ + \hat{\beta}_{t+j-1}^+ + \sum_{i=1}^I \hat{\theta}_i^+ \Delta Rev_{t+j-i}^+ + \lambda^+(CRF_{t+j-1}^+ - \hat{\beta})$$

$$CRF_{t+j}^- = CRF_{t+j-1}^- + \hat{\beta}_{t+j-1}^- + \sum_{i=1}^I \hat{\theta}_i^- \Delta Rev_{t+j-i}^- + \lambda^-(CRF_{t+j-1}^- - \hat{\beta})$$

Canêdo-Pinheiro (2012) explicita a interpretação econômica das quatro parcelas das funções de resposta acumulada. De acordo com o autor, o impacto acumulado após t períodos é a soma do impacto acumulado até o período anterior (CRF_{t+j-1}^+), do impacto contemporâneo de custos ($\hat{\beta}_{t+j-1}^+$), do efeito dinâmico das mudanças passadas no preço do produto ($\sum_{i=1}^I \hat{\theta}_i^+ \Delta Rev_{t+j-i}^+$) e do efeito de se estar fora da trajetória de equilíbrio de longo prazo⁷ ($\lambda^+(CRF_{t+j-1}^+ - \hat{\beta})$). Analogamente, o mesmo raciocínio vale para a função de resposta acumulada negativa.

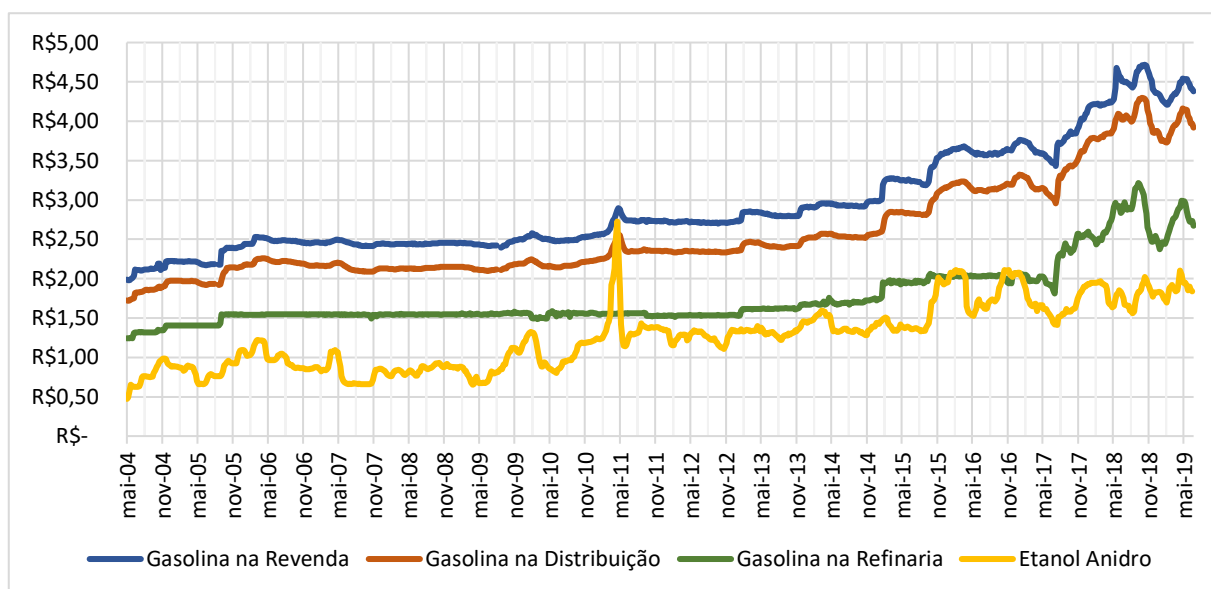
3.2. Dados

Os dados utilizados neste trabalho foram retirados de duas fontes: Agência Nacional de Petróleo (ANP) e Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA). Da ANP, foram extraídos os preços médios ponderados da gasolina na refinaria, na distribuição e na revenda. Do CEPEA, foi extraído o preço médio do etanol anidro no estado de São Paulo⁸. A unidade de medida é R\$/litro. A partir dos dados, foram construídas seis bases, sendo cinco para as macrorregiões e uma para o Brasil. O período analisado vai de 10/05/2004 até 30/06/2019. Todas as variáveis estão em valores correntes, tendo em vista que são estes os valores efetivamente observados pelos consumidores finais. O Gráfico 1 traz a evolução dos preços da gasolina e do etanol.

Gráfico 1: Evolução dos preços da gasolina, em cada atividade da cadeia produtiva, e do etanol anidro

⁷ $\hat{\beta}$ é o coeficiente estimado da equação (4) para o Brasil

⁸ Tendo em vista que o preço do etanol anidro é divulgado por Unidade da Federação produtora e há dados para poucos Estados, optou-se por usar o preço praticado no Estado de São Paulo como referência, uma vez que sua participação na produção nacional de etanol anidro ultrapassa os 50%.



Fonte: Elaboração própria com dados da ANP (2019a), ANP (2019b) e CEPEA (2019)

A análise do Gráfico torna claro que, a partir de outubro de 2016, a adoção da Nova Estratégia de Precificação da Petrobras alterou a dinâmica dos preços praticados nas refinarias da estatal. Até meados de 2016, notava-se que os preços eram estáveis; depois, percebe-se que o alinhamento internacional de curto prazo conferiu volatilidade aos preços. Assim, é justificada a opção de subdividir a análise para dois períodos, sendo a Nova Estratégia de Precificação da Petrobras o divisor de tempo. Pela análise gráfica, pode-se levantar a hipótese preliminar que o alinhamento de curto prazo mitigou as assimetrias entre os preços da gasolina na refinaria e na distribuição, já que as séries passaram a seguir trajetória mais similar.

4. Resultados

4.1. Estacionariedade e Cointegração

Uma etapa preliminar aos testes de assimetria é a verificação da estacionariedade e da cointegração das séries. Todas as variáveis, de todas as regiões e dos dois períodos, não são estacionárias em nível, mas são estacionárias em primeira diferença. Foram feitos os testes ADF e DFGLS e considerado um nível de significância de 5%.

Para verificar a cointegração, foram realizados testes de Johansen e de estacionariedade dos resíduos das equações (1) e (2). Conforme Bueno (2008), se os resíduos resultantes das relações expressas nas equações forem estacionários, então as variáveis são cointegradas e possuem uma relação de longo prazo entre elas. Para todos os casos, foi constatada cointegração.

4.2. Transmissão de preços

Choques de custos podem, temporariamente, tirar os preços de suas trajetórias de equilíbrio de longo prazo. Assim sendo, eventuais assimetrias na transmissão de preços devem ser testadas para o curto prazo. O número de defasagens inseridas nos modelos de correção de erros foi determinado através de modelos de vetores autorregressivos (VAR). O critério utilizado foi o de Akaike. Cabe ressaltar, porém, que, em alguns casos, houve autocorrelação serial. Nestes, optou-se por ajustar os modelos através da inclusão ou exclusão de variáveis defasadas até que o problema fosse corrigido.

4.2.1. Transmissão de preços da refinaria e do etanol para a distribuidora

As duas variáveis que possuem maior influência no preço da gasolina na distribuição são os preços da gasolina no refino, etapa anterior na cadeia produtiva, e do etanol, já que é nesta etapa que ocorre a mistura do etanol anidro à gasolina A. Há outros fatores que podem influenciar no preço, como a sazonalidade da colheita da cana-de-açúcar. Para captar esse fenômeno, criou-se uma variável binária, *sazonal*, que assume valor 1 nos meses em que ocorre a colheita de cana e 0, caso contrário. Assim, a presença de assimetria foi testada com e sem a variável sazonal, sendo mantida apenas se fosse significativa em termos estatísticos.

A Tabela 1 traz os resultados dos Modelos de Correção de Erros para a Distribuição. De um modo geral, os coeficientes apresentaram os sinais esperados de acordo com a teoria econômica. Como todas as variáveis foram decompostas em valores positivos e negativos, esperava-se que todos os sinais dos coeficientes estimados fossem positivos. Desse modo, choques positivos no preço dos insumos geram choques positivos no preço do produto e, analogamente, choques negativos de custos ocasionam reduções.

Tabela 1: Resultados dos Modelos de Correção de Erros para a Distribuição

	Centro-Oeste		Nordeste		Norte		Sudeste		Sul	
	2004 a 2015	2016 a 2019	2004 a 2015	2016 a 2019	2004 a 2015	2016 a 2019	2004 a 2015	2016 a 2019	2004 a 2015	2016 a 2019
Const	0,00008	-0,036***	-0,001***	-0,001	-0,0001	-0,0017	-0,0004	-0,0006	-0,001**	-0,002**
Sazonal	-	-	-	-	0,001***	0,001*	-0,0005*	-	-	-
$\Delta Dist_{t-1}$	-0,078***	-0,188***	0,079*	-0,074	-0,012***	0,0023	0,104**	-0,045	0,088**	-0,083
$\Delta Dist_{t-2}$	0,0203	0,151***	0,032	-	0,016***	-	-0,019	-	-0,032	0,182***
$\Delta Dist_{t-3}$	-	-	-	-	0,080***	-	0,064**	-	-	-
ΔRef_t^+	0,247***	0,081***	0,024	0,087***	0,140***	0,190***	0,055**	0,083***	0,265***	0,134***
ΔRef_t^-	0,405***	0,298***	0,266***	0,079***	0,015	0,061	0,307***	0,079*	0,189***	0,079*
ΔRef_{t-1}^+	0,307***	0,324***	0,353***	0,267***	0,404***	0,218***	0,405***	0,313***	0,309***	0,328***
ΔRef_{t-1}^-	-0,086	0,013	-0,074**	0,122***	0,128***	0,142***	-0,046	0,160***	-0,070*	0,120***
ΔRef_{t-2}^+	-0,020	0,095*	0,014	0,080***	0,516*	0,047	0,018	0,095**	0,002	0,059
ΔRef_{t-2}^-	0,040	0,135***	-0,009	0,115***	0,037***	0,128***	0,131***	0,158***	0,141***	0,085*
ΔRef_{t-3}^+	-	-	-	-	-0,031*	-	0,047*	-	-	-
ΔRef_{t-3}^-	-	-	-	-	0,061*	-	0,036	-	-	-
ΔEta_t^+	0,031***	0,115***	0,016*	0,035	0,012	0,077**	0,043***	0,098***	0,035***	0,124***
ΔEta_t^-	0,024*	0,046*	0,017*	-0,004	0,012	0,005	0,033***	0,024	0,037***	0,013
ΔEta_{t-1}^+	0,019	-	-0,006	-	0,014*	0,007	0,024***	0,030	0,040***	-
ΔEta_{t-1}^-	0,032*	-	0,002	-	0,022**	0,021	0,014	0,026	0,016	-
ΔEta_{t-2}^+	0,033***	0,099***	0,034***	0,099***	0,026***	0,069**	0,022**	0,013	0,024*	0,025
ΔEta_{t-2}^-	0,049***	0,003	0,031***	0,027	0,008	0,027	0,020*	0,036*	0,018*	0,057**
ΔEta_{t-3}^+	-	0,022	-	-	0,012	-	0,012	0,030	-	-
ΔEta_{t-3}^-	-	0,056*	-	-	0,014	-	0,015*	0,048**	-	-
MCE_{t-1}^+	-0,011***	-0,053	-0,016	-0,141***	-0,062***	-0,182***	-0,025	-0,160**	-0,064***	-0,283***
MCE_{t-1}^-	-0,080**	-0,472***	-0,157***	-0,048	-0,058***	-0,130**	-0,055***	-0,145**	-0,032	-0,274***
Obs	604	180	604	180	604	180	604	180	604	180
R ²	0,390	0,671	0,458	0,688	0,571	0,727	0,598	0,778	0,541	0,738

*** p-valor<0,01; ** p-valor<0,05; * p-valor<0,10

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados.

A interpretação dos resultados dos Modelos de Correção de Erros não é relevante para os objetivos deste trabalho. Contudo, os coeficientes que apresentam significância estatística de até 10% servem de insumos para a realização de testes de hipóteses para detecção de ATP. O resultado dos testes de magnitude se encontra na Tabela 2, a seguir.

Tabela 2: Testes de assimetria de magnitude do refino e do etanol para a distribuição

Região	2004 – 2015		2016 – 2019	
	$\beta_0^+ = \beta_0^-$	$\sum \beta^+ = \sum \beta^-$	$\beta_0^+ = \beta_0^-$	$\sum \beta^+ = \sum \beta^-$
Refino				
CO	F = 3,89 (0,049) Assimetria	F = 4,46 (0,035) Assimetria	F = 7,47 (0,007) Assimetria	F = 0,40 (0,527) Simetria
NE	n/a Assimetria	F = 12,84 (0,0004) Assimetria	F = 0,03 (0,863) Simetria	F = 5,70 (0,018) Assimetria
NO	n/a Assimetria	F = 5,85 (0,0159) Assimetria	n/a Assimetria	F = 4,87 (0,028) Assimetria
SE	F = 32,8 (0,000) Assimetria	F = 1,54 (0,2145) Simetria	F = 0,01 (0,933) Simetria	F = 1,78 (0,184) Simetria
SU	F = 2,73 (0,098) Assimetria	F = 18,18 (0,000) Assimetria	F = 0,88 (0,349) Simetria	F = 6,72 (0,010) Assimetria
Etanol				
CO	F = 0,15 (0,695) Simetria	F = 3,75 (0,053) Assimetria	F = 1,93 (0,167) Simetria	F = 2,82 (0,095) Assimetria
NE	F = 0,00 (0,946) Simetria	F = 0,01 (0,922) Simetria	n/a Simetria	F = 4,72 (0,031) Assimetria
NO	n/a Simetria	F = 1,46 (0,227) Simetria	n/a Assimetria	n/a Assimetria
SE	F = 0,63 (0,426) Simetria	F = 1,43 (0,236) Simetria	n/a Assimetria	F = 0,12 (0,726) Simetria
SU	F = 0,02 (0,895) Simetria	F = 5,27 (0,022) Assimetria	n/a Assimetria	F = 3,13 (0,078) Assimetria

n/a: não se aplica (Pelo menos um dos termos é estatisticamente igual a zero. Nos casos em que apenas um coeficiente é igual a zero, o ajuste é assimétrico; analogamente, quando ambos são nulos, tem-se simetria).

Fonte: Elaboração própria a partir dos Modelos de Correção de Erros para a Distribuição

A adoção da Nova Estratégia de Precificação parece ter alterado a dinâmica de transmissão de preços da refinaria para a distribuição. Para o período de 2004 até 2015, foram detectadas assimetrias de magnitude contemporânea para todas as regiões, o que evidenciou o efeito “foguetes”. No caso das assimetrias de magnitude acumuladas, apenas a região Sudeste se viu sem a ocorrência do “foguetes”.

Por outro lado, entre 2016 e 2019, apesar de serem encontradas evidências de assimetria de magnitude, o fenômeno “foguetes” se mostrou menos presente. Em termos contemporâneos, houve assimetria na transmissão dos preços da refinaria para a distribuição para o Centro-Oeste e para o Norte; em termos acumulados, para o Nordeste, o Norte e o Sul. Apesar de o alinhamento internacional dos preços da Petrobras ao mercado internacional não ter eliminado as assimetrias de transmissão, houve mitigação da ATP.

No caso do etanol, a dinâmica de transmissão de preços foi alterada de maneira mais significativa no período atual. Se entre 2004 e 2015 só foram detectadas assimetrias de magnitude acumulada no Sul e no Centro Oeste, entre 2016 e 2019 houve assimetrias de magnitude contemporânea no Norte, no Sudeste e no Sul e acumulada em todas as regiões, excetuando o Sudeste.

Também foi testada a presença de assimetrias de velocidade na transmissão de preços da refinaria e do etanol para a distribuição. No entanto, essa análise não considera cada componente de custos de maneira individual, como feito para as assimetrias de magnitude. Isso ocorre porque a assimetria de velocidade é derivada dos mecanismos de correção de erros. Assim, na eventual presença de ATP de velocidade entre a refinaria e a distribuição, esta pode decorrer da gasolina e/ou do etanol. Os resultados se encontram na Tabela 3.

Tabela 3: Testes de assimetria de velocidade do refino e do etanol para a distribuição

$\lambda^+ = \lambda^-$	CO	NE	NO	SE	SU
2004-2015	F = 0,28 Simetria	n/a Assimetria	F = 0,01 Simetria	n/a Assimetria	n/a Assimetria
2016-2019	n/a Assimetria	n/a Assimetria	F = 0,23 Simetria	F = 0,02 Simetria	F = 0,00 Simetria

n/a: não se aplica (Pelo menos um dos termos é estatisticamente igual a zero. Nos casos em que apenas um coeficiente é igual a zero, o ajuste é assimétrico; analogamente, quando ambos são nulos, tem-se simetria).

Fonte: Elaboração própria a partir dos Modelos de Correção de Erros para a Distribuição

No período anterior à adoção da Nova Estratégia de Precificação da Petrobras, ocorriam assimetrias de velocidade no Nordeste, no Sudeste e no Sul. Vale ressaltar que o padrão não foi mesmo para as três regiões. Para o Nordeste e a para o Sudeste, ficou a ocorrência do efeito “pena” nessas duas regiões. Entre 2016 e 2019, as assimetrias de velocidade se mostraram presentes no Centro-Oeste e o Nordeste. Contudo, apenas no Centro-Oeste foi detectado o efeito “pena”. Para as demais regiões, o ajuste foi simétrico.

Em suma, as assimetrias de velocidade se mostraram menos presentes na transmissão entre os preços da refinaria e do etanol para a distribuição. No entanto, antes de 2016, ocorria o efeito “pena” em duas regiões; depois de 2016, apenas em uma. Portanto, o alinhamento internacional também pode ter contribuído para a mitigação das assimetrias de velocidade, apesar de não as eliminar por completo.

4.2.2. Transmissão de preços da distribuição para a revenda

A Tabela 4 traz os resultados dos Modelos de Correção de Erros para a Revenda. Os sinais dos coeficientes estimados também se mostraram condizentes com a teoria econômica.

Tabela 4: Resultados dos Modelos de Correção de Erros para a Revenda

	Centro-Oeste		Nordeste		Norte		Sudeste		Sul	
	2004 a 2015	2016 a 2019	2004 a 2015	2016 a 2019	2004 a 2015	2016 a 2019	2004 a 2015	2016 a 2019	2004 a 2015	2016 a 2019
Const	-0,002***	-0,004***	-0,001	-0,001	-0,001*	-0,002	-0,0007**	-0,001	-0,001***	-0,001*
ΔRev_{t-1}	-0,218***	-0,299***	-0,195***	0,079	-0,286***	0,113	-0,466***	-0,031	-0,227***	-0,287***
ΔRev_{t-2}	-0,143***	-0,223***	-0,110***	0,029	-0,196***	0,093	-0,161***	-	-0,022	-0,029
ΔRev_{t-3}	-	-0,128**	-	-	-0,132***	-	-0,053**	-	-0,077***	0,113***
$\Delta Dist_t^+$	1,053***	1,072***	0,982***	1,046***	0,999***	0,687***	1,272***	0,965***	1,189***	1,227***
$\Delta Dist_t^-$	0,507***	0,086	0,954***	0,306**	0,549***	0,920***	0,794***	0,432***	0,754***	0,371***
$\Delta Dist_{t-1}^+$	0,033	0,581***	0,055	-0,104	0,181**	-0,380***	0,157**	-0,018	-0,221***	0,098
$\Delta Dist_{t-1}^-$	0,317***	0,255	0,0102	-0,068	0,155	-0,479*	0,383***	-0,225	0,143	-0,0005
$\Delta Dist_{t-2}^+$	-0,032	0,198*	-0,100	0,006	0,128	-0,024	-	0,149*	-	-
$\Delta Dist_{t-2}^-$	0,068	0,264	0,066	0,059	0,092	-0,391	-	0,125	-	-
$\Delta Dist_{t-3}^+$	-	-	-	0,041	-0,048	0,292**	-	-	-	-
$\Delta Dist_{t-3}^-$	-	-	-	-0,233	0,359***	0,312	-	-	-	-
MCE_{t-1}^+	-0,029	-0,467***	-0,016	-0,598***	0,019	-0,277*	0,016	-0,60***	0,018	-0,635***
MCE_{t-1}^-	-0,186***	-0,283**	-0,212***	-0,181	-0,175***	-0,549***	-0,067	-0,017	-0,305***	0,077
Obs	604	180	604	180	604	180	604	180	604	180
R ²	0,364	0,590	0,403	0,589	0,399	0,408	0,650	0,599	0,525	0,741

*** p-valor < 0,01; ** p-valor < 0,05; * p-valor < 0,10

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados dos Modelos de Correção de Erros para a Revenda

De modo análogo, foram considerados todos os coeficientes estatisticamente significativos até 10% para a realização dos testes de hipóteses. Os resultados dos testes de transmissão assimétrica de magnitude e de velocidade, para a revenda, estão na Tabela 5.

Tabela 5: Testes de assimetria de magnitude e velocidade da distribuição para a revenda

Período	Região	$\beta_0^+ = \beta_0^-$	$\sum \beta^+ = \sum \beta^-$	$\lambda^+ = \lambda^-$
2004-2015	CO	F = 19,25 (0,00) Assimetria	F = 2,75 (0,0976) Assimetria	n/a Assimetria
	NE	F = 0,04 (0,8415) Simetria	F = 0,04 (0,8415) Simetria	n/a Assimetria
	NO	F = 8,05 (0,047) Assimetria	F = 1,91 (0,1675) Simetria	n/a Assimetria
	SE	F = 28,12 (0,00) Assimetria	F = 5,36 (0,0210) Assimetria	n/a Simetria
	SU	F = 13,57 (0,00) Assimetria	F = 2,37 (0,1240) Simetria	n/a Assimetria
2016-2019	CO	n/a Assimetria	n/a Assimetria	F = 0,82 (0,3658) Simetria
	NE	F = 13,80 (0,00) Assimetria	F = 13,80 (0,00) Assimetria	n/a Assimetria
	NO	F = 0,68 (0,4120) Simetria	F = 0,18 (0,6734) Simetria	F = 1,32 (0,2523) Simetria
	SE	F = 8,70 (0,0036) Assimetria	F = 11,79 (0,0007) Assimetria	n/a Assimetria
	SU	F = 41,85 (0,00) Assimetria	F = 41,85 (0,00) Assimetria	n/a Assimetria

Fonte: Elaboração própria a partir dos Modelos de Correção de Erros para a Revenda

Os resultados da transmissão entre a distribuição e a revenda pouco variaram de um período para o outro. Assim, a alteração da estratégia de precificação nas refinarias acabou não afetando a distribuição e, conseqüentemente, a revenda, em termos de assimetria na transmissão de preços. Entre 2004 e 2015, ficou evidenciada assimetria de magnitude contemporânea em 4 das 5 regiões, sendo o Nordeste a exceção; para o período 2016-2019, o resultado em termos de número de regiões foi o mesmo, porém a exceção foi o Norte. Em termos acumulados, entre 2004 e 2015 ficaram evidenciadas assimetrias de magnitude nas regiões Centro-Oeste e Sudeste. No período seguinte, apenas na região Norte houve ajuste simétrico de preços. Em todos os casos de assimetria de magnitude foram encontrados indícios do efeito “foguetete”.

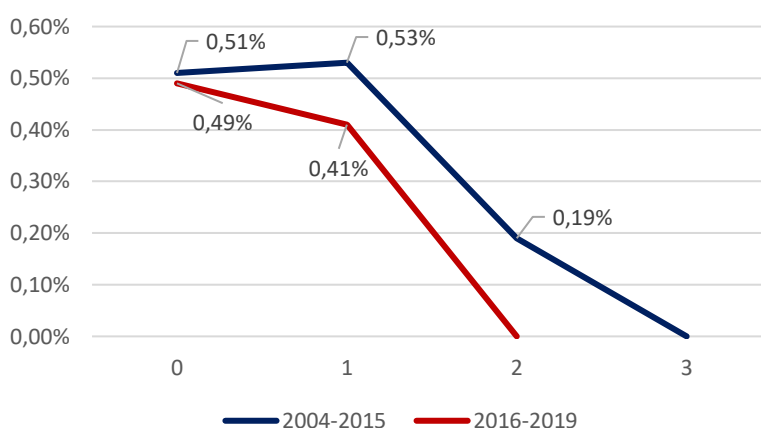
No caso das assimetrias de velocidade, antes da adoção da Nova Estratégia de Precificação da Petrobras foi possível identificar assimetrias nas regiões Centro-Oeste, Nordeste, Norte e Sul. Para estes casos, o padrão de assimetria de velocidade remete ao efeito “pena”. A partir de 2016, as assimetrias de velocidade foram verificadas no Nordeste, no Sudeste e no Sul. Houve, portanto, redução do número de regiões afetadas por esse tipo de assimetria, de 4 para 3.

4.3. Impacto da assimetria para os consumidores

Para mensurar a perda de bem-estar dos consumidores em decorrência das assimetrias na transmissão de preços, foram estimadas as Equações (2), (4) e (6) mas com preços médios para o Brasil, também para os dois períodos de interesse. Como os consumidores apenas têm acesso à gasolina no posto, este cálculo só é válido para a transmissão de preços entre a distribuição e a revenda.

Em seguida, foram simulados dois choques de 1%, sendo um positivo e outro negativo, nos preços da distribuição para que fossem mensurados os impactos no preço da revenda ao longo do tempo, conforme a Equação (10). O Gráfico 2 traz o impacto sofrido pelos consumidores nos dois períodos.

Gráfico 2: Impacto da assimetria aos consumidores



Fonte: Elaboração própria. Nota: t, em semanas

É possível verificar que os custos das assimetrias incorridos pelos consumidores diminuíram após a adoção da Nova Estratégia de Precificação da Petrobras. Em termos contemporâneos ($t=0$), a diferença é pouco significativa. No entanto, a partir da primeira semana após o reajuste ($t=1$), é possível verificar que os custos decorrentes das assimetrias entre 2016 e 2019 é menor que os do período anterior. Além disso, enquanto agora os choques de custos levam 2 semanas para dissipar, antes eram necessárias 3 semanas.

A partir destes dados, é possível construir um cenário hipotético para mensurar as perdas monetárias da assimetria da transmissão de preços. Supondo um consumidor que rode 15.000 km por ano e tenha um veículo que consuma 1 litro de gasolina a cada 10 km. Nesse cenário, o consumidor roda 288 km em uma semana e, para isso, utilize 28,8 litros de gasolina. Supondo, também, que um litro de gasolina custe R\$ 4,80, o gasto semanal desse consumidor é de R\$ 138,24.

Entre 2004 e 2015, caso ocorresse um choque de 1% nos preços da gasolina, o custo da assimetria para um consumidor de referência seria de R\$ 1,70; no segundo período (2016-2019), os custos decorrentes deste mesmo choque seriam de R\$ 1,24. Em termos percentuais, o impacto para o consumidor foi reduzido em aproximadamente 27% após a adoção da Nova Estratégia de Precificação da Petrobras.

5. Considerações Finais

Este trabalho buscou verificar a existência de assimetria na transmissão de preços entre as atividades da cadeia de comercialização da gasolina no Brasil. Para preencher algumas lacunas da literatura sobre ATP no Brasil, foram considerados o efeito do mandato de adição obrigatória de etanol à gasolina e a estratégia vigente de precificação de derivados da Petrobras. Através da combinação de estimadores de mínimos quadrados ordinários dinâmicos com modelos de correção de erros, ficou evidenciada a existência de assimetrias na transmissão de preços tanto do etanol e da gasolina nas refinarias para a distribuição quando dos preços da gasolina da distribuição para a revenda em diversos casos.

Após a adoção do alinhamento internacional de curto prazo, o padrão de transmissão assimétrica mudou. Enquanto o número de regiões que apresentaram assimetrias decorrentes dos preços da gasolina diminuiu, este número aumentou consideravelmente para o etanol. Durante o período em que os preços eram estáveis nas refinarias da Petrobras, não era verificada estabilidade de preços nas distribuidoras. Isso porque não parece razoável pensar que os agentes do setor de distribuição – principalmente os mais relevantes, que detêm poder de mercado – mantivessem seus preços tão estáveis quanto aqueles praticados nas refinarias. As empresas de distribuição de combustíveis montam estratégias de modo a maximizarem seu lucro, e não

para conferir estabilidade aos seus preços. A partir do momento em que os preços das distribuidoras passaram a acompanhar mais os preços da refinaria (alinhados ao mercado internacional) diminuiu-se o espaço para a ocorrência de ATP da gasolina enquanto o espaço para ATP decorrente dos preços do etanol anidro aumentou.

No caso da transmissão entre a distribuição e a revenda, a Nova Estratégia de Precificação da Petrobras não pareceu alterar a dinâmica de ajuste. Embora os resultados do período de 2004 a 2015 não sejam exatamente iguais aos de 2016 a 2019, as mudanças não foram tão profundas quanto aquelas que ocorreram na etapa anterior.

Por fim, foi calculado o impacto das assimetrias para o consumidor final, com base nos preços médios no Brasil, para que fosse verificada qual a estratégia é melhor para os consumidores. Embora houvesse perda de bem-estar nos dois períodos, as perdas monetárias decorrentes da ATP diminuíram em cerca de 27% após a adoção do alinhamento internacional de curto prazo.

É importante ressaltar que, apesar da mitigação das assimetrias, ainda ocorrem os efeitos “fogete” e “pena” no Brasil. Assim, ainda há espaço para discutir a implementação de novas medidas que visem diminuir ainda mais este fenômeno. Uma das medidas que se mostrou exitosa em países como Alemanha, Chile e Coreia do Sul foi a criação de aplicativos de smartphone que exibissem os preços praticados pelos postos de modo georreferenciado e em tempo real. Ao conferir mais transparência aos consumidores, foram eliminados os custos de procura – apontada pela literatura econômica como uma das causas de ATP. No Brasil, a ANP já chegou a implementar um aplicativo, chamado ANP no Posto, no estado do Goiás para, posteriormente, expandir para todo o país. Contudo, em maio de 2020, foi anunciada a descontinuação do aplicativo.

6. Referências

ANP (2019a). Agência Nacional do Petróleo. Preços de produtores e importadores de derivados do petróleo. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/precos-e-defesa-da-concorrenca/precos/precos-de-produtores>.

ANP (2019b). Agência Nacional do Petróleo. Série histórica do levantamento de preços e de margens de comercialização dos combustíveis. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/precos-e-defesa/234-precos/levantamento-de-precos/868-serie-historica-do-levantamento-de-precos-e-de-margens-de-comercializacao-de-combustiveis>

ANP (2020). Agência Nacional do Petróleo. Anuário Estatístico 2020. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/publicacoes/anuario-estatistico>

BACHMEIER, L. J.; GRIFFIN, J. M. (2003). New evidence on asymmetric price responses. *Review of Economics and Statistics*. Cambridge, v. 85, n. 3, pp. 772-776.

BACON, R. W. (1991). Rockets and feathers: the asymmetric speed of adjustment of UK retail gasoline prices to cost changes. *Energy Economics*, 13, issue 3, pp. 211-218.

BALMACEDA, F; SORUCO, P. (2008). Asymmetric dynamic pricing in a local gasoline retail market. *The Journal of Industrial Economics*. Amsterdam, v. 25, n. 6, pp. 669-689.

BEDROSSIAN, A, MOSCHOS, D. (1988). Industrial structure, concentration and speed of price adjustment. *The Journal of Industrial Economics*, Oxford, v. 36, n.4, pp 459-475.

BEN (2019). Balanço Energético Nacional. Disponível em <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2019>

- BORENSTEIN, S.; CAMERON, A. C.; GILBERT, R. (1997). Do gasoline prices respond asymmetrically to crude oil price changes? *The Quarterly Journal of Economics*, v. 112, pp. 305-309.
- BREMMER, D. S.; KESSELRING, R. G. (2016). The relationship between US retail gasoline and crude oil prices during the Great Recession: “rockets and feathers” or “ballons and rocks”? *Energy Economics*, v. 55, pp. 200-210.
- BUENO, R. L. S. (2008). *Econometria de Séries Temporais*. Cengage Learning, São Paulo.
- CANÊDO-PINHEIRO, M. (2012). Assimetria na transmissão dos preços dos combustíveis: o caso do óleo diesel no Brasil. *Revista Brasileira de Economia*. Rio de Janeiro, v. 66, n. 4, pp. 557-578.
- CEPEA (2019). Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, ESALQ/USP. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/etanol.aspx>
- CHATTOPADHYAY, M.; MITRA, S. K. (2015). Exploring asymmetric behavior pattern from Indian oil products prices using NARDL and GHSOM approaches. *Energy Policy*, 86, pp. 262-272.
- GALEOTTI, M.; LANZA, A.; MANERA, M. (2003). Rockets and feathers revisited: an international comparison on European gasoline markets. *Energy Economics*, v. 25, n. 2, pp. 175-190.
- GODBY, R.; LINTNER, A. M.; STENGOS, T.; WANDSCHNEIDER, B. (2000). Testing for asymmetric pricing in the Canadian retail gasoline market. *Energy Economics*. Amsterdam, v. 22, n.3, pp. 349-368.
- GRASSO, M.; MANERA, M. (2007). Asymmetric error correction for the oil-gasoline price relationship. *Energy Policy*. Amsterdam, v. 35, n. 1, pp. 156-177.
- IEA (2020). International Energy Agency. Disponível em: [https://www.iea.org/data-and-statistics?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=Total%20primary%20energy%20supply%20\(TPES\)%20by%20source](https://www.iea.org/data-and-statistics?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=Total%20primary%20energy%20supply%20(TPES)%20by%20source)
- KIRCHGÄSSNER, G; KÜBLER, K. (1992). Symmetric or asymmetric relation between the price of crude oil and refined petroleum products. *Energy Policy*, v. 33, n. 12, pp. 1587-1596.
- LEWIS, M. (2012). Price leadership and coordination in retail gasoline markets with price cycles. *International Journal of Industrial Organization*, 30, issue 4, pp. 342-351.
- MANNING, D. N. (1991). Petrol prices, oil price rises and oil price falls: some evidence for the UK since 1972. *Applied Economics*. Londres, v. 23, n.9, pp. 1535-1541.
- MASKIN, E.; TIROLE, J. (1988). A theory of dynamic oligopoly II: price competition, kinked demand curves and Edgeworth cycles. *Econometrica*, vol. 56, n. 3, pp. 571-599.
- MEYER, J., VON CRAMON-TAUBADEL, S. (2004). Asymmetric price transmission: a survey. *Journal of Agricultural Economics*, Oxford, v. 55, n. 3, pp. 581-611.
- NOEL, M. D. (2007). Edgeworth price cycles: evidence from the Toronto retail gasoline market. *The Journal of Industrial Economics*, 55, pp. 69-92.
- PETROBRAS (2016). Fatos e Dados. Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/fatos-e-dados/adotamos-nova-politica-de-precos-de-diesel-e-gasolina.htm>.
- PELTZMAN, S. (2000). Prices rise faster than they fall. *Journal of Political Economy*. Chicago, v. 108, n. 3, pp. 466-502.

POLEMIS, M. L.; FOTIS, P. N. (2014). The taxation effect on gasoline price asymmetry nexus: evidences from the both sides of Atlantic. *Energy Policy*, 73, pp. 225-233.

RODRIGUES, N.; LOSEKANN, L. D. (2018). Assimetria na transmissão de preço ao longo da cadeia de comercialização da gasolina no Brasil. In: XICBPE Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, Cuiabá.

SILVA, C. C.; MUNIZ, L. M.; SILVA, N. G. A.; ALMEDA, R. S.; FIGUEIREDO, N. R. M. (2010). Investigando a assimetria e hysteresis nos preços dos combustíveis no mercado brasileiro: uma abordagem através dos modelos Threshold e Afirma. In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 48, Campo Grande.

SILVA, A. S.; VASCONCELOS, C. R. F.; VASCONCELOS, S. P.; MATTOS, R. (2011) Transmissão assimétrica de preços: o caso do mercado de gasolina a varejo nos municípios do Brasil. In: Encontro Nacional de Economia, 39, Foz do Iguaçu.

STOCK, J. H.; WATSON, M. W. (1993). A simple estimator of cointegrating vectors in higher order integrated systems. *Econometrica*, vol. 61, n. 4, pp. 783-820.

TAPPATA, M. (2009). Rockets and feathers: understanding asymmetric pricing. *The RAND Journal of Economics*, v.40, n. 4, pp. 673-6.

UCHÔA, C. F. A. (2008). Testando a assimetria nos preços da gasolina brasileira. *Revista Brasileira de Economia*. Rio de Janeiro, v. 62, n.1, pp. 103-117.

UCHÔA, C. F. A. (2016). Poder de mercado e transmissão assimétrica nos preços da gasolina em Salvador/BA. *Revista Econômica do Nordeste*, v. 47, pp. 137-151.

VALADKHANI, A.; SMYTH, R. (2018). Asymmetric responses in the timing, and magnitude, of changes in Australian monthly petrol prices to daily oil price changes. *Energy Economics*, 69, pp. 89-110.