

Arthur Barrionuevo Filho e Associados

Análise da competição no mercado de Distribuição de combustíveis no DF

Parecer Econômico

Conteúdo

Sumário Executivo	2
1. Introdução	3
2. Um Teste de Competição para Postos com Dois Combustíveis	4
2.1. O Modelo Teórico	5
2.2. Modelo de Demanda - Almost Ideal Demand System	7
2.3. Testes de Hipóteses Não aninhadas	18
3. Comportamento dos Preços	20
Bibliografia	25
Apêndice	26

Sumário Executivo

O objetivo do presente parecer é avaliar as condições de competição no mercado de distribuição de combustíveis no estado do Distrito Federal. Esta análise foi provocada tanto pelo Inquérito Administrativo 08012.008859/2009-86 do CADE e pela Nota Técnica nº 095/2015/CDC. Dentro do Inquérito Administrativo, o foco estava nas evidências de que a suposta conduta colusiva liderada pela empresa Cascol Combustíveis para Veículos Ltda. haveria causado lesão irreparável à concorrência e aos consumidores finais.

Para isto, nesta análise iremos principiar investigando a precedência temporal dos reajustes de preços. Ou seja, iremos comprovar que os aumentos de preços dos postos da RAIZEN são o resultado da resposta competitiva a um aumento de preços por parte de um grupo de competidores que agiam de forma colusiva, na seção 2.

No entanto, a simples demonstração de que a resposta de preços dos postos da bandeira RAIZEN é consistente com uma resposta competitiva aos aumentos de preços coordenados pelos postos envolvidos no comportamento colusivo não é suficiente. Para isso, iremos desenvolver um modelo econômico para avaliar quais são as implicações do comportamento colusivo e competitivo sobre os preços observados. Encontramos aqui conclusões que o custo marginal implícito pela conduta competitiva é muito mais consistente com os preços de atacado que o custo marginal implícito pela conduta colusiva. Os resultados da Tabela 5 mostram de forma conclusiva o que mencionamos de forma intuitiva na seção anterior: **que o comportamento dos postos Raizen no período entre Janeiro de 2014 e Dezembro de 2015 é consistente com a competição e NÃO é consistente com um comportamento colusivo.**

1. Introdução

O objetivo do presente parecer é avaliar as condições de competição no mercado de distribuição de combustíveis no estado do Distrito Federal. Esta análise foi provocada tanto pelo Inquérito Administrativo 08012.008859/2009-86 do CADE e pela Nota Técnica nº 095/2015/CDC. Dentro do Inquérito Administrativo, o foco estava nas evidências de que a suposta conduta colusiva liderada pela empresa Cascol Combustíveis para Veículos Ltda. haveria causado lesão irreparável à concorrência e aos consumidores finais.

Dentre as entidades vítimas da Medida Preventiva apresentada no Inquérito Administrativo acima, foram incluídos os postos da bandeira Shell, que é de controle da RAIZEN S.A. Iremos, no presente parecer, investigar econometricamente o comportamento dos postos desta bandeira, de forma a comprovar o comportamento competitivo destas empresas no período entre Janeiro de 2014 e Dezembro de 2015. **Note-se que não é o objetivo do presente parecer comprovar a competição de todas as empresas neste mercado – o objetivo aqui é mostrar que o comportamento das empresas da bandeira Raizen apenas foi consistente com um comportamento competitivo.**

Inicialmente desenvolveremos um modelo econômico para avaliar quais são as implicações do comportamento colusivo e competitivo sobre os preços observados. Este será o objetivo da seção 2.

Como complementação, também investigaremos a precedência temporal dos reajustes de preços. Ou seja, iremos comprovar que os aumentos de preços dos postos da RAIZEN são o resultado da resposta competitiva a um aumento de preços por parte de um grupo de competidores que agiam de forma colusiva, na seção 3.

2. Um Teste de Competição para Postos com Dois Combustíveis

Nesta seção, como dito anteriormente, iremos construir um arcabouço conceitual para que possamos, a partir de dados fornecidos pela Raizen, determinar qual seria o padrão de competição dos postos desta rede durante o período em tela.

Para que possamos estimar, a partir de dados de mercado, qual seria a conduta adotada pelas empresas ali instaladas existem duas abordagens. A primeira delas, com um histórico mais longo, é chamada de abordagem de “parâmetro de conduta” e tem a sua apresentação moderna em Bresnahan (1982) e Lau (1982). A ideia geral desta abordagem é, a partir de especificação de formas funcionais de custos e demanda, derivar uma relação de precificação tal que um dos parâmetros estimados reflita a percepção da resposta das outras empresas à uma alteração unilateral nos preços ou nas quantidades.

De um ponto de vista formal, o caminho para se derivar esta relação de precificação (ou relação de oferta) é bastante simples. Todavia, no momento em que esta relação de precificação é levada aos dados um problema adicional se coloca, o da identificação dos parâmetros. O principal artigo que enfrenta este problema é o de Nevo (1998), que parte do ponto que é possível se determinar uma equação em que a conduta está representada por parâmetros estimáveis distintos dos parâmetros de demanda e custo.

Contudo, ele aponta para uma limitação desta abordagem. A necessidade de variáveis exógenas não incluídas na equação de precificação para que seja possível identificar econometricamente a conduta. Na ausência de instrumentos em quantidade suficiente para se conseguir esta identificação, Nevo (1998) recomenda que utilizemos a abordagem de seleção de modelos. Outra crítica é a de Corts (1998), que critica a interpretação do parâmetro de conduta como sendo representativa de um modelo específico de competição, afirmando que existe uma infinidade de padrões de interação estratégica consistente com um valor estimado para o parâmetro de conduta. Como recomendação, Corts (1998) também sugere a abordagem de seleção de modelos. Neste sentido, iremos seguir esta abordagem no presente parecer. Iremos derivar equações para o cálculo dos custos marginais para os postos da Raizen consistentes com o comportamento cartelizado e com o comportamento competitivo e veremos qual é mais adequado em explicar algumas características deste mercado.

2.1. O Modelo Teórico

Vamos fazer a demonstração do modelo estrutural por trás da análise empírica. O primeiro passo é a função lucro para um posto específico da Raizen:

$$\Pi_R = p_G \times q_G^R + p_A \times q_A^R - c_G \times q_G^R - c_A \times q_A^R$$

Em que:

- Π_R – Lucro de um posto específico da Raizen
- q_G^R – Quantidade vendida de gasolina por um posto específico da Raizen
- p_G – Preço da gasolina no varejo
- q_A^R – Quantidade vendida de etanol por um posto específico da Raizen
- p_A – Preço do etanol no varejo
- c_G – Custo Marginal da gasolina
- c_A – Custo Marginal do etanol

Além disso, temos que a função demanda por gasolina e etanol é função da quantidade “agregada” (ou seja, total) vendida no mercado:

$$\begin{aligned} p_G &= f(Q_G, Q_A) \\ p_A &= g(Q_G, Q_A) \end{aligned}$$

Agora vamos fazer a derivação da relação relevante, a partir da Condição de Primeira Ordem da função lucro, com relação à quantidade de Gasolina. Estamos assumindo implicitamente algumas coisas:

- A Gasolina de diferentes postos é um produto homogêneo aos olhos do consumidor
- O Etanol de diferentes postos é um produto homogêneo aos olhos do consumidor
- Etanol e Gasolina são substitutos imperfeitos aos olhos do consumidor, tanto por terem diferentes poderes energéticos quanto por diferentes preferências sobre os dois combustíveis. Isso pode ser desde a questão de preferências ambientais (Huse e Salvo JEEM), quanto diferenças no ajuste dos motores que fazem com que a eficiência relativa nos usos dos combustíveis vá além da razão da eficiência energética.

Continuando, temos a seguinte condição de primeira ordem:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \Pi_R}{\partial q_G^R} &= p_G + \frac{\partial p_G}{\partial Q_G} \frac{\partial Q_G}{\partial q_G^R} q_G^R + \frac{\partial p_G}{\partial Q_A} \frac{\partial Q_A}{\partial q_G^R} q_G^R + \frac{\partial p_A}{\partial Q_G} \frac{\partial Q_G}{\partial q_G^R} q_A^R + \frac{\partial p_A}{\partial Q_A} \frac{\partial Q_A}{\partial q_G^R} q_A^R = c_G \\
\Rightarrow p_G &+ p_G \frac{\partial p_G}{\partial Q_G} \frac{Q_G}{p_G} \frac{q_G^R}{Q_G} \frac{\partial Q_G}{\partial q_G^R} + p_G \frac{\partial p_G}{\partial Q_A} \frac{Q_A}{p_G} \frac{q_G^R}{Q_A} \frac{\partial Q_A}{\partial q_G^R} + p_A \frac{\partial p_A}{\partial Q_G} \frac{Q_G}{p_A} \frac{q_G^R}{Q_G} \frac{\partial Q_G}{\partial q_G^R} \frac{q_A^R}{q_G^R} + \\
&+ p_A \frac{\partial p_A}{\partial Q_A} \frac{Q_A}{p_A} \frac{q_G^R}{Q_A} \frac{\partial Q_A}{\partial q_G^R} \frac{q_A^R}{q_G^R} = c_G
\end{aligned}$$

Vamos simplificar esta condição de primeira ordem com as seguintes definições:

- $\varepsilon_{GG} = \frac{\partial p_G}{\partial Q_G} \frac{Q_G}{p_G}$ - Elasticidade preço própria da demanda inversa por gasolina.
- $\varepsilon_{GA} = \frac{\partial p_G}{\partial Q_A} \frac{Q_A}{p_G}$ - Elasticidade preço cruzada da demanda inversa por gasolina.
- $\varepsilon_{AA} = \frac{\partial p_A}{\partial Q_A} \frac{Q_A}{p_A}$ - Elasticidade preço própria da demanda inversa por etanol.
- $\varepsilon_{AG} = \frac{\partial p_A}{\partial Q_G} \frac{Q_G}{p_A}$ - Elasticidade preço cruzada da demanda inversa por etanol
- $\lambda_{GG} = \frac{q_G^R}{Q_G} \frac{\partial Q_G}{\partial q_G^R}$ - Elasticidade conjectural própria sobre a quantidade de gasolina. Ou seja, é o efeito percentual final sobre a quantidade de gasolina no mercado de um aumento unilateral de 1% na quantidade vendida de gasolina pelo posto da Raizen que estamos analisando.
- $\lambda_{GA} = \frac{q_G^R}{Q_A} \frac{\partial Q_A}{\partial q_G^R}$ - Elasticidade conjectural cruzada entre a quantidade de gasolina e etanol. Ou seja, é o efeito percentual final sobre a quantidade de etanol no mercado de um aumento unilateral de 1% na quantidade vendida de gasolina pelo posto da Raizen que estamos analisando.

Com isso, podemos simplificar consideravelmente a equação acima, da seguinte forma:

$$\frac{\partial \Pi_R}{\partial q_G^R} = p_G \left(1 + \varepsilon_{GG} \times \lambda_{GG} + \varepsilon_{GA} \times \lambda_{GA} + \frac{p_A q_A^R}{p_G q_G^R} (\varepsilon_{AG} \times \lambda_{GG} + \varepsilon_{AA} \times \lambda_{GA}) \right) = c_G$$

Passos absolutamente similares nos levam à seguinte condição de primeira ordem para o mercado de etanol:

$$\frac{\partial \Pi_R}{\partial q_A^R} = p_A \left(1 + \varepsilon_{AA} \times \lambda_{AA} + \varepsilon_{AG} \times \lambda_{AG} + \frac{p_G q_G^R}{p_A q_A^R} (\varepsilon_{GA} \times \lambda_{AA} + \varepsilon_{GG} \times \lambda_{AG}) \right) = c_A$$

Cada um dos parâmetros λ implica diferentes estruturas de competição:

- Competição Perfeita: Todos os $\lambda = 0$
- Cartel: $\lambda_{GG}, \lambda_{AA} = 1$

- Cournot: $\lambda_{GG} = s_G^R$, $\lambda_{AA} = s_A^R$, em que s_G^R é a participação de mercado do posto Raizen no mercado de gasolina e o s_A^R a participação de mercado do posto Raizen no mercado de etanol.

Nosso procedimento será de acordo com a análise de conduta mais moderna, após a crítica seminal de Corts (1999, JofE). Iremos estimar as elasticidades-preço e cruzadas para posteriormente investigarmos qual das estruturas competitivas melhor se adequa aos dados de custo marginal que possuímos. Para isso, utilizaremos testes de hipóteses não aninhadas.

Mas antes, é necessário detalhar a abordagem de demanda utilizada para a obtenção das elasticidades-preço e cruzadas.

2.2. Modelo de Demanda - Almost Ideal Demand System

Este sistema – que, de acordo com os seus proponentes (Deaton e Muellbauer (1980)), assim foi denominado devido ao fato de oferecer uma aproximação de primeira ordem a qualquer tipo de demanda – se baseia na seguinte função utilidade indireta:

$$v(\mathbf{P}, w) = G(\mathbf{P})[\ln w - \ln g(\mathbf{P})]$$

Sendo que a função $G(\mathbf{P})$ é homogênea de grau zero nos preços, e a $g(\mathbf{P})$ é homogênea de grau 1. A classe geral deste tipo de função de utilidade indireta é denominada PIGLOG (“Price Independent Generalized Linearity”, PIGL em forma Logaritmica). Na verdade, esta condição se relaciona com a relação entre os preços relativos e a curva de Engel. Podemos recuperar a função dispêndio também – ao lembrarmos que o valor do dispêndio para um consumidor maximizador de utilidade é igual a w :

$$\ln e(\mathbf{P}, u) = \frac{\ln u}{G(\mathbf{P})} - \ln g(\mathbf{P})$$

Esta é a função que se encontra no texto original de Deaton e Muellbauer (1980). No caso específico da demanda AIDS, temos que:

1 Pollak e Wales (1995) demonstram que qualquer sistema de equações de demanda que seja linear na função dispêndio tem de ser gerado por uma função de utilidade indireta da forma PIGLOG.

2 No paper original, a função $G(\mathbf{p})$ é igual à $(\log(b(p)) - \log(a(p)))/\beta_0$. A função $\ln g(\mathbf{p})$ é igual a $\log(a(p))$.

$$G(\mathbf{P}) = \Pi_k p_k^{-\gamma_k}$$

$$\ln g(\mathbf{P}) = \alpha_0 + \sum \alpha_k \ln p_k + \frac{1}{2} \sum_k \sum_j \beta_{kj} \ln p_k \ln p_j$$

A escolha destas funções específicas tinha por objetivo fornecer uma aproximação geral para os parâmetros de uma função utilidade. Aplicando a nossa amiga, a Identidade de Roy, nesta função de utilidade indireta e cozinhando vigorosamente, temos a seguinte forma para a equação demanda pelo produto na forma de *share de consumo*:

$$s_i = \alpha_i + \sum \beta_{ki} \ln p_k + \gamma_i \ln \left(\frac{w}{g(\mathbf{P})} \right)$$

Deaton e Muellbauer, no seu paper da *AER*, mencionam que uma alternativa quando os preços dos diferentes produtos são muito colineares, é a utilização do seguinte índice de preços de Stone (1953) no lugar da função $g(\mathbf{P})$:

$$\mathbf{P}^* = \sum \bar{s}_k \ln p_k$$

Em que \bar{s} seria a média das participações de mercado. A partir do artigo original dos autores, surgiu uma linha de pesquisa que tinha por objetivo discutir a qualidade desta aproximação e os seus efeitos do ponto de vista das estimativas dos parâmetros. Por um lado, Buse (1994) afirma que o uso do índice \mathbf{P}^* , por envolver uma média dos *shares* dos diferentes produtos, levaria a estimativas viesadas e não consistentes dos parâmetros se o sistema fosse estimado pelo método SUR. Além disso, o autor mostra que este problema não poderia ser resolvido pelo uso de métodos tradicionais de Variáveis Instrumentais. Buse e Chan (2000) estendem este argumento para outros índices de preços – com os de Paasche e Laspeyres – no lugar de \mathbf{P}^* . Por outro lado, Asche e Wessells (1997), mostram que, com os preços reescalados como função dos valores em um ponto dos dados, os valores das elasticidades são iguais no modelo linearizado e no modelo completo. Independentemente desta discussão, a aproximação (conhecida por LA-AIDS) ganhou muitos adeptos, principalmente por que a estimação do sistema de equações envolve apenas equações lineares, o que facilita a implementação computacional.

As elasticidades preço e cruzadas do modelo são da seguinte forma, na versão LA-AIDS:

$$\begin{aligned}
e_{ii} &= \frac{\beta_{ii} - \gamma_i s_i}{s_i} - 1 \\
e_{ij} &= \frac{\beta_{ij} - \gamma_i s_j}{s_i} \\
e_w &= 1 + \frac{\gamma_i}{s_i}
\end{aligned}$$

No caso em questão, iremos estender esta abordagem supondo que exista um estágio superior em que são determinados os consumos agregados de combustível, e em um nível inferior são determinados os gastos em cada uma dos tipos de combustível. No nível inferior iremos supor que as demandas para cada produto sejam dadas pelo modelo AIDS anteriormente descrito:

$$s_i = \alpha_i + \sum_k \beta_{ki} \ln p_k + \gamma_i \ln \left(\frac{W}{P^*} \right)$$

Note-se que, como temos apenas dois produtos, iremos estimar apenas uma destas equações – a que explica o *share* da gasolina.

Vamos supor adicionalmente que no nível superior a escolha do gasto no agregado não dependa dos gastos agregados em nenhuma outra coisa, apenas do índice de preços, da renda dos consumidores e outros regressores. Aqui, assumiremos uma demanda log-linear:

$$\ln Q = \alpha_N + \beta \ln W + \Gamma \ln P^* + etc$$

Desta forma, temos as seguintes elasticidades-preço e elasticidades cruzadas:

$$\begin{aligned}
e_{ii} &= \frac{\beta_{ii} - \gamma_i \bar{s}_i}{s_i} - 1 + \left(1 + \frac{\gamma_i}{s_i} \right) (1 + \Gamma) \bar{s}_i \\
e_{ij} &= \frac{\beta_{ij} - \gamma_i \bar{s}_j}{s_i} + \left(1 + \frac{\gamma_i}{s_i} \right) (1 + \Gamma) \bar{s}_j
\end{aligned}$$

Para a estimação dos modelos, combinamos diferentes bancos de dados, sendo que alguns deles são da ANP (Agência Nacional do Petróleo).

- **Vendas de Combustíveis:** Utilizamos um painel de vendas de combustível de gasolina e etanol para 657 municípios brasileiros em frequência mensal. Isso equivale a 70% das vendas de combustível no país.
- **Preços de Combustíveis:** Usamos preços de combustíveis coletados em frequência semanal de Janeiro de 2002 a Dezembro de 2012 pela ANP. São coletados o preço da chamada “gasolina comum”, etanol, diesel e gás natural. Temos também os preços de atacado, tanto FOB quanto CIF.
- **Características demográficas:** Utilizamos dados demográficos do DataSUS para 645 cidades no período entre 2001 e 2012. Os dados são registrados em frequência anual e

incluem informações sobre a população total, participação da população do sexo masculino, o PIB da cidade e o PIB per capita. Além disso, contém informação sobre o nível educacional da população da cidade para os anos entre 2001 e 2010 consistindo em:

1. Participação da população com até um ano de educação.
 2. Participação da população com entre um e três anos de educação.
 3. Participação da população com entre 4 e 7 anos de educação
 4. Participação da população com mais de 8 anos de educação.
- **Participação do gasto com combustível no total do gasto:** Coletado pela Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) do IBGE.
 - **Frota de Carros:** Utilizamos informações sobre a frota de carros desagregada por combustível do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN). Esta informação está disponível em frequência anual até 2010 e posteriormente em frequência mensal.
 - **Preço de Commodities:** Utilizamos os preços internacionais do açúcar a partir das *International Financial Statistics* do FMI (média do preço do açúcar do Caribe e o tradicional) e o preço do petróleo a partir da *Energy Information Administration* do governo dos EUA.

Para as variáveis que apresentavam informações em frequência anual, foi feita uma interpolação linear das observações. Todas as observações monetárias foram deflacionadas pelo *Índice de Preços ao Consumidor Amplo* do IBGE e estão expressos na base de Janeiro de 2014. Além deste modelo, existem premissas sobre os regressores e sobre os instrumentos utilizados.

Sobre os regressores adicionais, na equação do nível inferior, que determina a participação do consumo de gasolina no total, temos as seguintes variáveis:

- Dummies representando leis que obrigam a apresentação do preço relativo do etanol e da gasolina nos seguintes estados – tanto em nível quanto interagida com os preços dos produtos:
 - Espírito Santo
 - Minas Gerais
 - Paraná
 - Mato Grosso do Sul
 - Bahia

- Sergipe
- Pernambuco
- Frota total de veículos
- Frota de veículos flex-fuel
- População do sexo masculino
- Dummies de tempo
- Dummies de município

Na equação do nível superior, utilizamos as seguintes variáveis como controle:

- Frota total de veículos
- Frota de veículos flex-fuel
- População total
- Participação com número de anos de estudo igual a:
 - 0 a 3 anos
 - 4 a 7 anos
 - Mais do que 8
- Número de postos

Consideramos que os preços de combustíveis são endógenos, o que indica que precisamos de alguns instrumentos, descritos a seguir.

Para os preços dos combustíveis, utilizamos instrumentos motivados de diferentes formas.

Preços Internacionais de Commodities: Assume-se aqui que os preços internacionais do petróleo e açúcar são determinados em mercados mundiais, o que implicaria que eles não são afetados por choques de demanda em municípios brasileiros.

Preços de Atacado no mesmo Mercado: Os preços de atacado são determinados pelos custos de produção *upstream* na indústria de combustíveis, além dos custos de transporte aos mercados locais. Supõe-se que eles não sejam determinados levando-se em conta as condições dos mercados locais.

Para a frota flex fuel, utilizamos o seguinte instrumento

Preços defasados dos combustíveis no mercado. A ideia é que os consumidores aprendem com o tempo que o etanol tende a ser mais barato que a gasolina (ou não) ao longo do tempo e isso informa a decisão de comprar um carro flex fuel. A ideia é que os preços de combustível predeterminados são exógenos mas correlacionados com a decisão de compra de um carro

flex fuel. Evidentemente, iremos avaliar a adequação destas hipóteses de identificação com testes formais. As estimativas de demanda estão na tabela a seguir:

Tabela 1 - Estimativas Modelo de Demanda

Modelo Estimado		
Eq: s_G		
$\ln\left(\frac{W}{P^*}\right)$	0.0016 (0.5756)	
$\ln(p_G)$	-0.0851 (-8.1931)	***
$\ln(p_A)$	0.0851 (8.1931)	***
<i>Frota</i>	-15.6585 (-29.0792)	***
<i>Frota Flex</i>	25.0767 (29.1658)	***
<i>População</i>	2.8791 (24.2021)	***
<i>Share Homens</i>	-0.0931 (-0.6178)	
Constante	1.0149 (11.2732)	***
Eq: $\ln Q$		
$\ln(W)$	-0.1300 (-22.5411)	***
$\ln(P^*)$	-0.7052 (-26.6675)	***
<i>Frota Total</i>	-0.6977 (-2.8132)	**
<i>Frota Flex</i>	0.5742 (1.3218)	
<i>População</i>	0.6126 (37.1436)	***
Constante	3.0764 (20.2179)	***
Interação Tempo e Lei	Yes	
Dummies Municipio	Yes	
Observações	5.2e+04	
LR chi2	3.6e+04	
Log-Lik.	-1.8e+04	
R2 Ajustado	-0.1161	
R2 Ajustado	0.6977	

A seguir, temos as estatísticas de diagnóstico da validade dos instrumentos. Na primeira linha temos a estatística F do primeiro estágio para os instrumentos excluídos para cada uma das variáveis endógenas. As duas linhas seguintes dizem respeito ao teste F de Sanderson-Windmeijer (SW) que é um teste de identificação fraca; são construídos a partir de projeções lineares para eliminar os outros regressores endógenos. A estatística tem uma distribuição χ^2 e os p-valores estão apresentados na última linha.

Tabela 2 – Estatística F do Primeiro Estágio – Equação do Nível Inferior

	$\ln p_G$	$\ln p_A$	<i>Frota Flex</i>
F	3,2e+04	2,9e+04	217,4948
SWF	105,5228	106,5331	79,3350
SWFp	0,0000	0,0000	0,0000

Tabela 3 - Estatística F do Primeiro Estágio - Equação do Nível Superior

	$\ln(P^*)$	<i>Frota Flex</i>
F	3,1e+04	246,9517
SWF	2,0e+03	268,5097
SWFp	0,0000	0,0000

Todos os resultados indicam que os coeficientes são bem identificados. A partir destes coeficientes estimados na Tabela 1, podemos estimar as elasticidades-preço da demanda com as fórmulas acima mencionadas, gerando a Tabela 4 a seguir:

Tabela 4 - Elasticidades-Preço e Cruzadas da demanda

Elasticidades		
ε_{GG}	-0.8481 (-32.9609)	***
ε_{GA}	0.1416 (11.1627)	***
ε_{AA}	-1.5484 (-21.3480)	***
ε_{AG}	0.8512 (11.1900)	***

A partir destas elasticidades, é possível usar as fórmulas descritas na seção anterior e aqui reapresentadas para se inferir o custo marginal implícito:

$$\frac{\partial \Pi_R}{\partial q_G^R} = p_G \left(1 + \varepsilon_{GG} \times \lambda_{GG} + \varepsilon_{GA} \times \lambda_{GA} + \frac{p_A q_A^R}{p_G q_G^R} (\varepsilon_{AG} \times \lambda_{GG} + \varepsilon_{AA} \times \lambda_{GA}) \right) = c_G$$

Passos absolutamente similares nos levam à seguinte condição de primeira ordem para o mercado de etanol:

$$\frac{\partial \Pi_R}{\partial q_A^R} = p_A \left(1 + \varepsilon_{AA} \times \lambda_{AA} + \varepsilon_{AG} \times \lambda_{AG} + \frac{p_G q_G^R}{p_A q_A^R} (\varepsilon_{GA} \times \lambda_{AA} + \varepsilon_{GG} \times \lambda_{AG}) \right) = c_A$$

Cada um dos parâmetros λ implica diferentes estruturas de competição:

- Competição Perfeita: Todos os $\lambda = 0$
- Cartel: $\lambda_{GG}, \lambda_{AA} = 1$

Cournot: $\lambda_{GG} = s_G^R$, $\lambda_{AA} = s_A^R$, em que s_G^R é a participação de mercado do posto Raizen no mercado de gasolina e o s_A^R a participação de mercado do posto Raizen no mercado de etanol. Assumiu-se que o mercado de etanol correspondia a 10% do mercado da gasolina em termos de valor, e os shares da Raizen correspondem a 18,6% na gasolina. No etanol, eles possuem uma participação similar, o que corresponde a uma participação de 1,86% (=10%*18,6%) no total.

Apresentamos a seguir o custo marginal assumindo-se uma conduta de cartel e uma conduta competitiva (Cournot), para uma das zonas ($Z=1$). Para que possamos ter uma ideia da magnitude relativa, além de um senso econômico, também apresentamos o preço médio de atacado na mesma região. Consideramos que o custo desta gasolina, o preço de atacado, é uma parte muito grande do custo marginal de um litro de combustível vendido no varejo.

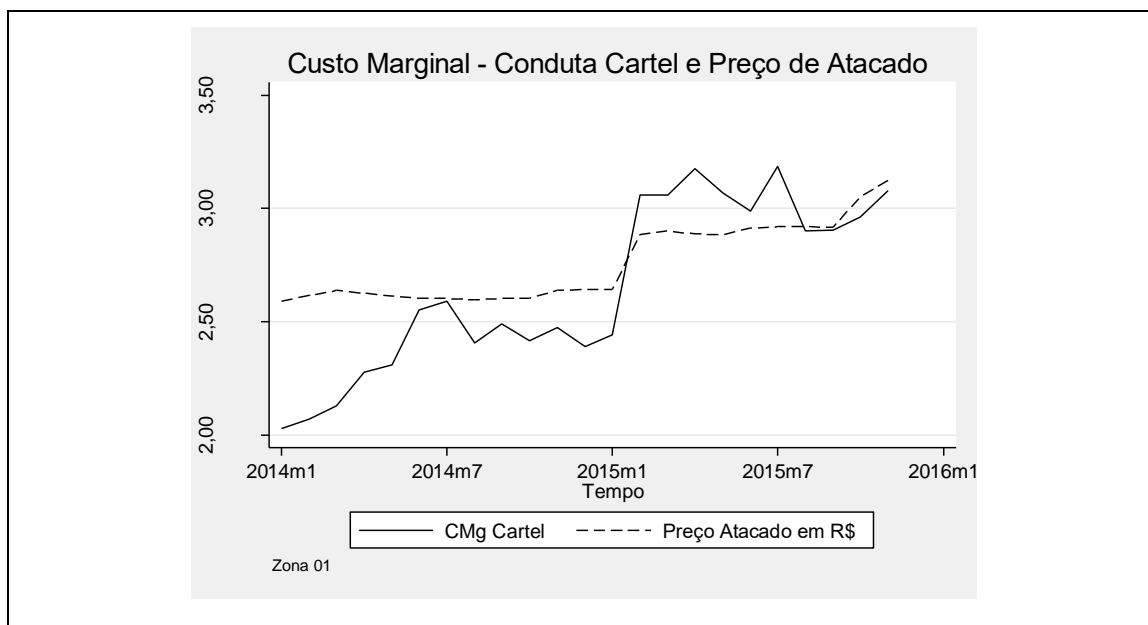


Figura 1 - Custo Marginal Implícito por Conduta de Cartel

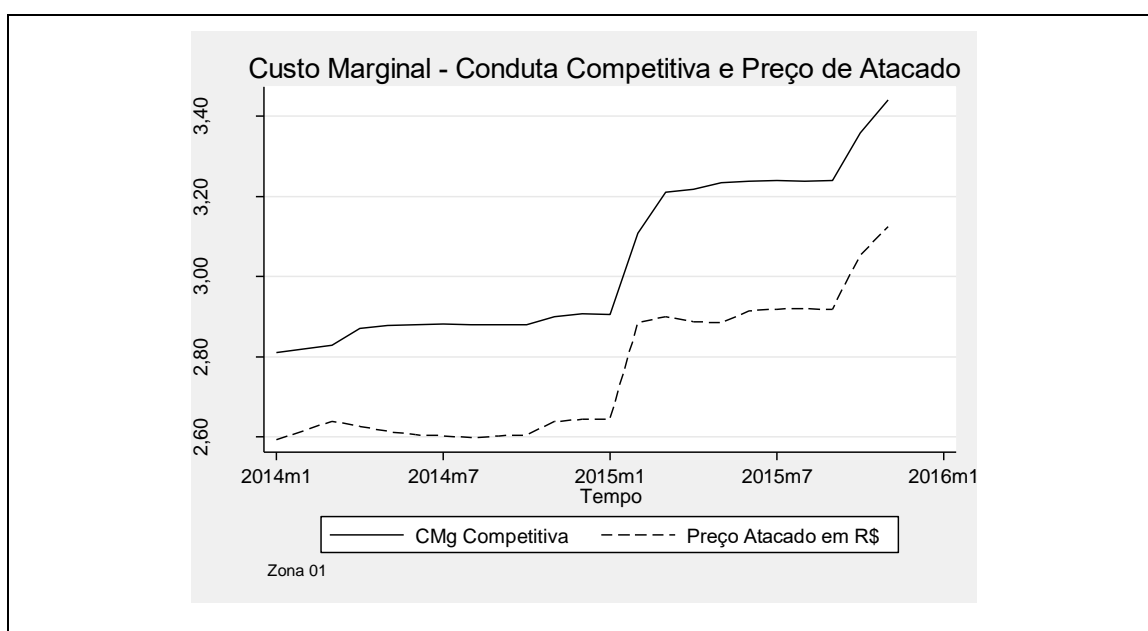


Figura 2 - Custo Marginal Implícito pela Conduta Competitiva (Cournot)

O que podemos notar da Figura 1 e da Figura 2 é que os custos marginais implícitos pela conduta de Cournot são muito mais consistentes com a evidência de preços de atacado que a conduta de cartel. Uma vez que o preço de atacado deve ser uma parte do custo marginal de um litro de combustível, deveríamos observar o custo marginal levemente acima do preço de atacado do litro de combustível – exatamente como vemos na Figura 2.

Evidência adicional da adequação desta hipótese está na Figura 3, onde são calculados os Índices de Lerner de três formas diferentes (usando os custos marginais implícitos com as duas condutas bem como o preço de atacado). O Índice possui a seguinte forma:

$$L = \frac{p - CMg}{p}$$

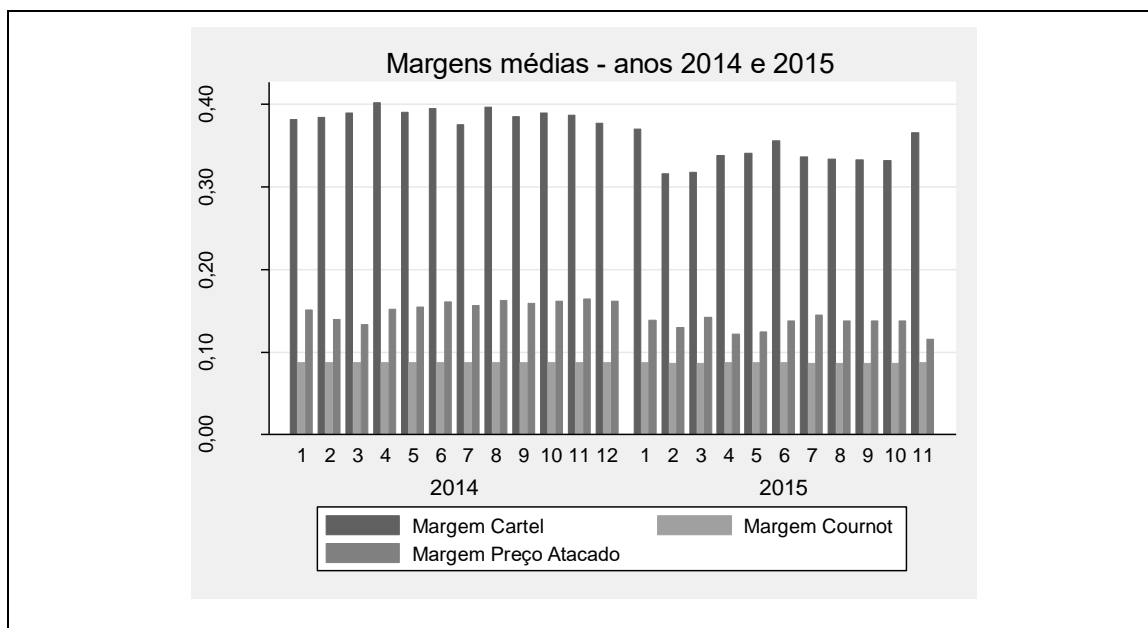


Figura 3 - Margens Preço-Custo Marginal e a Margem Observada (% em decimais no eixo Y)

O que podemos notar é que o Índice de Lerner com a conduta competitiva (Cournot) é levemente abaixo do Índice de Lerner calculado com o Preço de Atacado, como esperaríamos. A seguir, temos o caso do Etanol. Ele é um pouco diferente porque ao longo deste período nós temos o preço consistentemente acima da relação implícita pelo diferente poder calorífico dos dois combustíveis³. Ou seja, na demanda por etanol temos uma parcela grande de consumidores que consomem etanol mais por preferência por este combustível e não por intenção de arbitragem, como indicam Huse e Salvo (2013, JEEM). Mesmo assim, o custo marginal implícito pela conduta competitiva é muito mais consistente com os preços de atacado do que os custos marginais implícitos pela conduta colusiva.

³ Uma vez que o etanol possui apenas aproximadamente 70% do poder energético da gasolina, o preço equivalente de um litro de etanol deveria ser 70% do preço de um litro de gasolina. Isso não ocorre na maior parte do período em pauta.

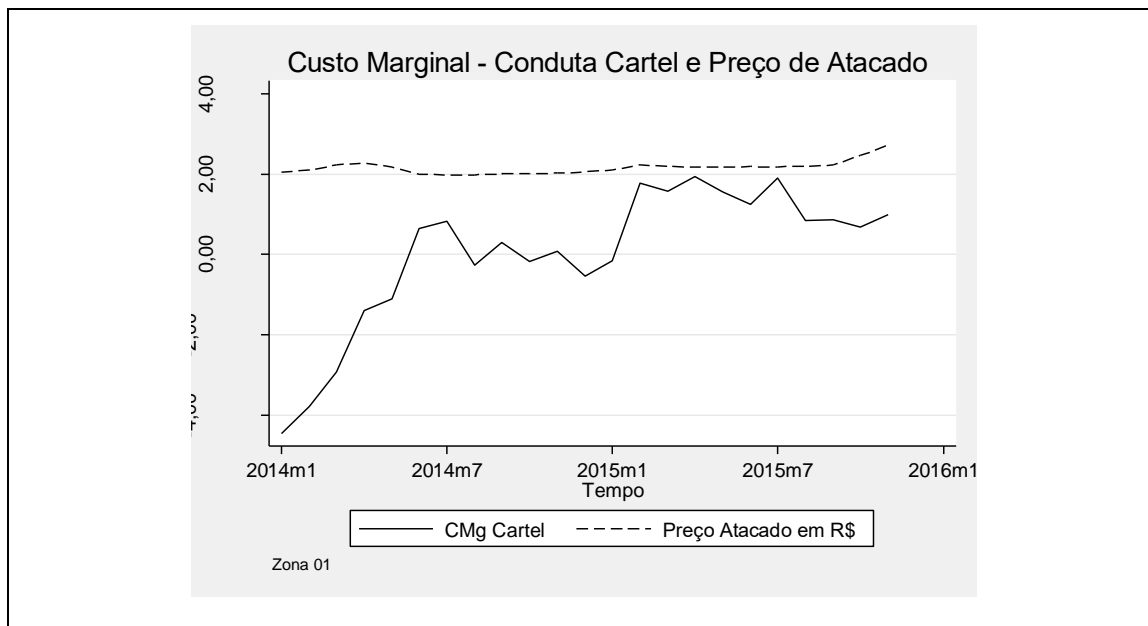


Figura 4 - Custo Marginal Implícito pela Conduta de Cartel - ETANOL

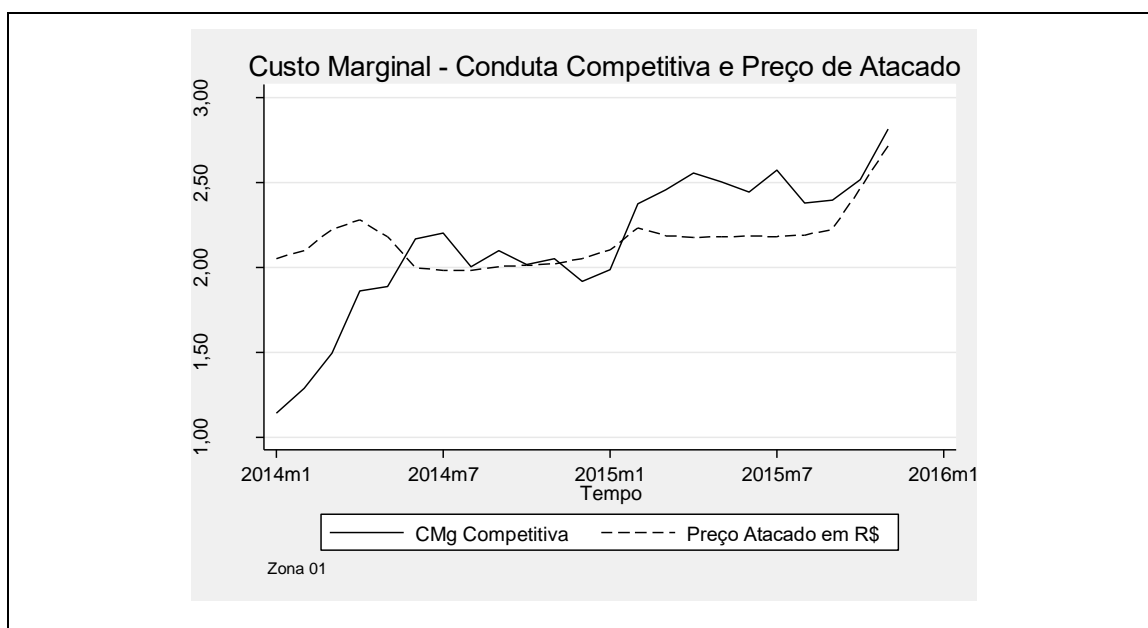


Figura 5 - Custo Marginal Implícito pela Conduta Competitiva (Cournot) - ETANOL

Da mesma forma que no caso anterior, a Figura 6 mostra o Índice de Lerner médio supondo as duas condutas e os preços de atacado. Encontramos aqui conclusões similares – o custo marginal implícito pela conduta competitiva é muito mais consistente com os preços de atacado que o custo marginal implícito pela conduta colusiva.

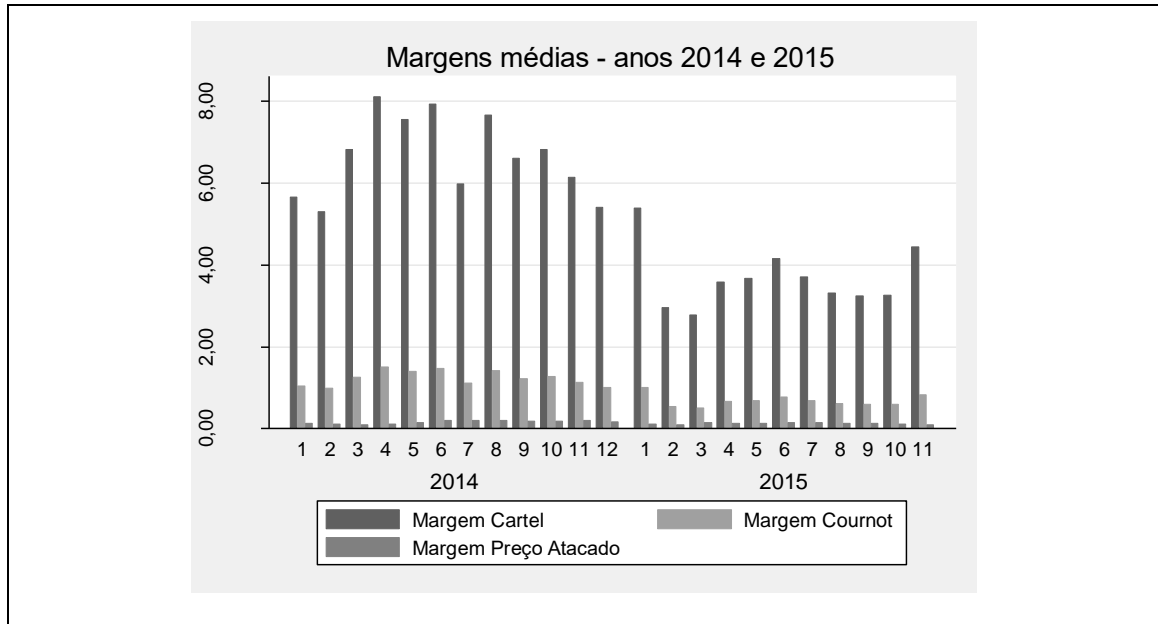


Figura 6 - Margens Implícitas para as Diferentes Condutas e sobre o Preço de Atacado – ETANOL

No entanto, iremos além da simples inspeção visual dos resultados. Na seção seguinte, iremos avaliar em um arcabouço estatístico a adequação dos dois custos marginais assumindo diferentes condutas.

2.3. Testes de Hipóteses Não aninhadas

Como mencionado anteriormente, iremos avaliar qual das duas condutas – Competitiva (Cournot) ou Colusiva (Cartel) – é mais consistente com a estrutura de preços de atacado e de varejo. Mais especificamente, iremos investigar qual dos modelos abaixo é mais adequado de um ponto de vista estatístico:

$$H_A: CMg^{Cournot} = \alpha_0 + \alpha_1 p^{Atacado} + \varepsilon$$

Ou:

$$H_0: CMg^{Cartel} = \phi_0 + \phi_1 p^{Atacado} + \varepsilon$$

Sendo que os custos marginais CMg^{Cartel} e $CMg^{Cournot}$ são calculados com a fórmula da seção 2.1. O primeiro ponto a se notar é que a variável dependente dos dois modelos é diferente – ou seja, os testes de hipóteses tradicionais não são adequados – diz-se que o teste de hipóteses envolve “modelos não-aninhados”. Para este tipo de teste, existem várias alternativas, e a que será aqui aplicada é a do Teste J de Mackinnon.

A ideia do teste J de MacKinnon é construir um modelo artificial que englobe os dois modelos dentro de uma única especificação. Vamos imaginar dois modelos não lineares que competem para a explicação de uma determinada variável y :

$$\begin{aligned} H_1 &: y = x(\beta) + u_1 \\ H_2 &: y = z(\gamma) + u_2 \end{aligned}$$

Em especial, entendemos por modelos não aninhados o fato que existem valores de β , preferencialmente um intervalo deles, para os quais não existem γ para os quais $x(\beta) = z(\gamma)$ e, da mesma forma, valores de γ para os quais esta igualdade não se verifica. No nosso caso em especial, isso significaria que temos dois modelos em que a variável dependente é distinta.

O teste J seria então, o teste para a hipótese $\hat{\alpha} = 0$ na regressão a seguir:

$$y = (1 - \alpha)x(\beta) + \alpha \hat{z} + v$$

Neste caso, \hat{z} denomina os valores previstos para $z(\gamma)$ no modelo da H_2 . Pode-se mostrar que, sob condições de regularidade adequadas, este coeficiente tem uma distribuição $N(0,1)$. Como em muitos casos obter valores para o coeficiente β é difícil por si mesmo, ainda mais quando nós temos que colocar um valor previsto em um estágio anterior, uma alternativa proposta por MacKinnon é usar a versão GNR (*Gauss-Newton Regression*) do teste:

$$y - \hat{x} = \hat{X}b + a(\hat{x} - \hat{z}) + v$$

Em que \hat{x} é o valor previsto para $x(\beta)$ em H_1 , e $\hat{X} = X(\hat{\beta})$, o valor das derivadas de x com relação aos coeficientes β , avaliados aos coeficientes obtidos em H_1 . A estatística t , sob condições de regularidade, é assintoticamente distribuída normal padronizada e é conhecida como estatística P.

Tabela 5 - Resultados do Teste J de Mackinnon (H0: Cartel /Ha:Cournot)

Gasolina		
	TestStat	PValue
JStat	14,3256	0,0000
Etanol		
	TestStat	PValue
JStat	242,9777	0,0000

Os resultados da Tabela 5 mostram de forma conclusiva o que mencionamos de forma intuitiva na seção anterior: **que o comportamento dos postos Raizen no período entre Janeiro de 2014 e Dezembro de 2015 é consistente com a competição e NÃO é consistente com um comportamento colusivo.**

3. Comportamento dos Preços

Nesta seção, iremos investigar os padrões dos preços e investigar o comportamento dos preços dos combustíveis – Gasolina Comum e Etanol – no mercado do Distrito Federal. Todavia, alguns pontos precisam ser detalhados para esclarecer alguns aspectos conceituais.

Em primeiro lugar, a simples comparação de níveis de preços em diferentes mercados não é indicativa per se de comportamento colusivo. Existem diferenças no padrão de demanda por combustíveis (renda per capita, composição da frota de automóveis e padrão de utilização dos mesmos). Ou seja, afirmações como “Note-se, pelos gráficos acima, que os preços praticados no DF são sensivelmente maiores que os praticados no Goiás, por exemplo, estado limítrofe.” (Nota Técnica do IA 08012.008859/2009-86, parágrafo 65) não é suficiente para afirmar a colusão neste mercado.

O segundo ponto que devemos ter em mente do ponto de vista conceitual é que os preços são “complementos estratégicos” em modelos de competição imperfeita. Em Teoria Econômica, as variáveis estratégicas podem ser consideradas “complementos estratégicos” se elas se reforçam mutuamente (Segundo Bulow, Genakoplos e Klemperer (1985)).

Mais formalmente, podemos definir complementariedade estratégica se um aumento na variável estratégica (mais especificamente, os preços) de uma empresa eleva a Receita Marginal dos seus competidores. Tendo em vista que existe substituição entre os combustíveis vendidos por diferentes empresas, este é o caso em tela.

A implicação é que afirmações como “Além das elevadas margens, verifica-se que os comportamentos dos revendedores são praticamente os mesmos no que tange ao valor final do produto e as datas de reajustes ao consumidor final, a despeito de receberem produtos das distribuidoras em datas e valores não coincidentes, bem como não repassarem aos consumidores finais eventuais diminuições de preços por parte das distribuidoras, especialmente do etanol.” (Nota Técnica do IA 08012.008859/2009-86, parágrafo 40) são irrelevantes em termos de diagnóstico sobre a competição neste mercado.

Com estes dois pontos, fica claro que é necessária uma análise mais aprofundada sobre o comportamento das empresas e, em especial, dos postos da Raizen, para que possamos fazer um diagnóstico mais preciso do comportamento competitivo no DF.

Para isso, o primeiro passo é investigar o padrão de precedência temporal dos reajustes. Ou seja, poderíamos ter alguma evidência indireta de comportamento competitivo se os reajustes

dos postos da Raizen ocorrem em um período posterior ao das outras empresas associadas ao Sindicom/DF. Como justificativa para o uso dos outros postos associados com o Sindicom/DF como membros do cartel, temos em mente o seguinte trecho da Medida Preventiva do Inquérito Administrativo em questão:

“61. Em resumo, há farta documentação que comprova que a formação de preços de revenda de combustíveis no DF resulta de ações da Cascol que não se resumem apenas à dinâmica natural do mercado, mas sim de um conjunto artificial de condutas que englobam sua posição dominante decorrente de favorecimentos de seu principal fornecedor, Petrobrás Distribuidora S/A, e, principalmente, na sua capacidade de organizar e determinar o conluio com seus concorrentes, inclusive mediante a utilização do Sindicato da categoria para atingir seus objetivos comerciais.” (Medida Preventiva, Inquérito Administrativo 08012.008859/2009-86, par. 61)

Para isso, foram utilizados dados com periodicidade semanal, desagregados para cada posto da Raizen e indexados por 21 Zonas no DF. Em termos de variáveis, estavam disponíveis as seguintes:

- Para os Postos pertencentes ao Sindicom/DF e que não são da Raizen:
 - Preço médio de varejo R\$/L por Zona
 - Preço médio de atacado R\$/L por Zona
- Para os Postos da Raizen:
 - Preço de varejo R\$/L por posto
 - Preço de atacado R\$/L por posto

Do ponto de vista de teste estatístico, utilizaremos o Teste de Causalidade de Granger para determinarmos a precedência temporal das duas séries. Este é um teste estatístico de hipóteses para determinar se uma série de tempo é útil na previsão de outra. Podemos dizer que uma série de tempo X “Granger-Causa” outra série de tempo Y se é possível mostrar, por meio de uma série de testes estatísticos que os valores defasados de X (incluindo valores defasados de Y) fornecem informações estatisticamente significantes sobre os valores futuros de Y .

Ou, mais especificamente, é um teste F (ou a versão para grandes amostras, χ^2) sobre os coeficientes $\gamma_1 \dots, \gamma_L$ do modelo abaixo serem estatisticamente e conjuntamente iguais a zero:

$$y_t = \alpha_0 + \sum_{j=1}^L \beta_j y_{t-j} + \sum_{j=1}^L \gamma_j x_{t-j} + \varepsilon_t$$

Os resultados da Tabela 6 e Tabela 7 mostram as conclusões do teste, nas duas versões, para cada uma das 21 zonas do banco de dados. Os valores brutos dos resultados dos testes com os “p-valores” associados com esta hipótese para modelos estimados com $L = 4$, estão apresentados no Apêndice na Tabela 8 e Tabela 9.

Tabela 6 -Teste de Causalidade de Granger -- Postos Sindicon Postos Raizen - Gasolina

Zona	Teste F	Teste χ^2
Z01	INCONCLUSIVO	INCONCLUSIVO
Z02	INCONCLUSIVO	INCONCLUSIVO
Z03	INCONCLUSIVO	INCONCLUSIVO
Z04	COMPETIÇÃO	COMPETIÇÃO
Z05	COMPETIÇÃO	COMPETIÇÃO
Z06	CONTRARIO	INCONCLUSIVO
Z07	CONTRARIO	CONTRARIO
Z08	INCONCLUSIVO	INCONCLUSIVO
Z09	COMPETIÇÃO	COMPETIÇÃO
Z10	INCONCLUSIVO	INCONCLUSIVO
Z11	CONTRARIO	CONTRARIO
Z12	COMPETIÇÃO	COMPETIÇÃO
Z13	INCONCLUSIVO	INCONCLUSIVO
Z14	COMPETIÇÃO	COMPETIÇÃO
Z15	INCONCLUSIVO	INCONCLUSIVO
Z16	CONTRARIO	CONTRARIO
Z16	INCONCLUSIVO	INCONCLUSIVO
Z18	INCONCLUSIVO	INCONCLUSIVO
Z19	INCONCLUSIVO	INCONCLUSIVO
Z20	INCONCLUSIVO	INCONCLUSIVO
Z21	COMPETIÇÃO	COMPETIÇÃO

Tabela 7 - Teste de Causalidade de Granger -- Postos Sindicon Postos Raizen - Etanol

Zona	Teste F	Teste χ^2
------	---------	----------------

Zona	Teste F	Teste χ^2
Z01	COMPETIÇÃO	COMPETIÇÃO
Z02	CONTRARIO	INCONCLUSIVO
Z03	CONTRARIO	CONTRARIO
Z04	COMPETIÇÃO	COMPETIÇÃO
Z05	COMPETIÇÃO	COMPETIÇÃO
Z06	INCONCLUSIVO	INCONCLUSIVO
Z07	COMPETIÇÃO	COMPETIÇÃO
Z08	INCONCLUSIVO	INCONCLUSIVO
Z09	COMPETIÇÃO	INCONCLUSIVO
Z10	INCONCLUSIVO	INCONCLUSIVO
Z11	CONTRARIO	CONTRARIO
Z12	INCONCLUSIVO	COMPETIÇÃO
Z13	INCONCLUSIVO	INCONCLUSIVO
Z14	INCONCLUSIVO	INCONCLUSIVO
Z15	INCONCLUSIVO	INCONCLUSIVO
Z16	INCONCLUSIVO	CONTRARIO
Z17	CONTRARIO	CONTRARIO
Z18	COMPETIÇÃO	COMPETIÇÃO
Z19	INCONCLUSIVO	INCONCLUSIVO
Z20	INCONCLUSIVO	CONTRARIO
Z21	COMPETIÇÃO	COMPETIÇÃO

Nas duas tabelas acima, temos evidência fraca de comportamento competitivo, indicado pela conclusão de que os preços dos postos do Sindicom ajudam a prever os preços dos postos da Raizen e os preços da Raizen não ajudam a prever os preços dos postos Sindicom/DF. Existem alguns casos onde a conclusão é revertida e um número importante de resultados “inconclusivos” – ou seja, onde não há causalidade em nenhuma direção ou nas duas direções.

É o parecer.

Arthur Barrionuevo Filho

Claudio Ribeiro de Lucinda

Bibliografia

ASCHE, F., AND WESSELLS, C. R. On price indices in the almost ideal demand system. **American Journal of Agricultural Economics** 79, 4 (November 1997), 1182–1185.

BULOW, Jeremy I.; GEANAKOPLOS, John D.; KLEMPERER, Paul D. Multimarket oligopoly: Strategic substitutes and complements. **Journal of Political economy**, v. 93, n. 3, p. 488-511, 1985.

BUSE, A. Evaluating the linearized almost ideal demand system. **American Journal of Agricultural Economics** 76, 4 (November 1994), 781–793.

BUSE, A., AND CHAN, W. H. Invariance, price indices and estimation in almost ideal demand systems. **Empirical Economics** 25, 3 (2000), 519–539.

CORTS, Kenneth S. Conduct parameters and the measurement of market power. **Journal of Econometrics**, v. 88, n. 2, p. 227-250, 1999.

DEATON, A., AND MUELLBAUER, J. An almost ideal demand system. **The American Economic Review** 70, 3 (1980), 312–326.

SALVO, Alberto; HUSE, Cristian. Build it, but will they come? Evidence from consumer choice between gasoline and sugarcane ethanol. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 66, n. 2, p. 251-279, 2013.

NEVO, Aviv. Identification of the oligopoly solution concept in a differentiated-products industry. **Economics Letters**, v. 59, n. 3, p. 391-395, 1998.

POLLAK, R., AND WALES, T. J. **Demand System Specification and Estimation**. Oxford University Press, USA, City, 1995.

SANDERSON, Eleanor; WINDMEIJER, Frank. A weak instrument F-test in linear IV models with multiple endogenous variables. **Journal of Econometrics**, v. 190, n. 2, p. 212-221, 2016.

Apêndice

Tabela 8 - Resultados Brutos (p-valores) Testes Gasolina

	H0: Raizen Granger-Causa Sindicom		H0: Sindicom Granger-Causa Raizen	
	p-valor Est F	p-valor χ^2	p-valor Est F	p-valor χ^2
Z01	0,0000	0,0000	0,0006	0,0035
Z02	0,0000	0,0000	0,0073	0,0215
Z03	0,1147	0,1749	0,1119	0,1716
Z04	0,0003	0,0023	0,5883	0,6487
Z05	0,0001	0,0008	0,1789	0,2486
Z06	0,0638	0,1107	0,0395	0,0766
Z07	0,2201	0,2931	0,0016	0,0073
Z08	0,0000	0,0005	0,0108	0,0287
Z09	0,0005	0,0033	0,2307	0,3044
Z10	0,0142	0,0353	0,0115	0,0302
Z11	0,7102	0,7565	0,0003	0,0023
Z12	0,0000	0,0000	0,7237	0,7682
Z13	0,0000	0,0000	0,0000	0,0014
Z14	0,0000	0,0000	0,6758	0,7264
Z15	0,0024	0,0097	0,0003	0,0021
Z16	0,0562	0,1003	0,0000	0,0000
Z16	0,0000	0,0002	0,0001	0,0009
Z18	0,0000	0,0001	0,0005	0,0031
Z19	0,2656	0,5631	0,2423	0,5417
Z20	0,6878	0,7369	0,3235	0,3994
Z21	0,0000	0,0000	0,2246	0,2979

Tabela 9 - Resultados Brutos (p-valores) Etanol

	H0: Raizen Granger-Causa Sindicom		H0: Sindicom Granger-Causa Raizen	
	p-valor Est F	p-valor χ^2	p-valor Est F	p-valor χ^2
Z01	0,0223	0,0496	0,4560	0,5272
Z02	0,1967	0,2681	0,0316	0,0645
Z03	0,3726	0,4476	0,0010	0,0051
Z04	0,0124	0,0319	0,6209	0,6779
Z05	0,0000	0,0005	0,7889	0,8244
Z06	0,7340	0,7772	0,1349	0,1988
Z07	0,0024	0,0096	0,1729	0,2419
Z08	0,0000	0,0001	0,0010	0,0053
Z09	0,0292	0,0607	0,2624	0,3375
Z10	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Z11	0,9178	0,9328	0,0006	0,0036
Z12	0,0000	0,0002	0,0439	0,0830
Z13	0,0000	0,0000	0,0000	0,0015
Z14	0,2691	0,3443	0,6981	0,7459
Z15	0,0000	0,0003	0,0019	0,0080

Z16	0,0263	0,0562	0,0005	0,0031
Z16	0,5559	0,6194	0,0008	0,0045
Z18	0,0002	0,0019	0,5431	0,6077
Z19	0,1702	0,4677	0,0899	0,3614
Z20	0,0424	0,0807	0,0027	0,0106
Z21	0,0088	0,0247	0,0797	0,1315