**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**O mercado brasileiro de etanol: concentração e poder de mercado sob
a ótica da Nova Organização Industrial Empírica**

Paula Rubia Simões Beiral

Dissertação apresentada para obtenção de título de
Mestre em Ciências. Área de concentração: Economia
Aplicada

**Piracicaba
2011**

Paula Rubia Simões Beiral
Bacharel em Economia

**O mercado brasileiro de etanol: concentração e poder de mercado sob a ótica da
Nova Organização Industrial Empírica**

Orientadora:
Prof^a. Dr^a. MÁRCIA AZANHA FERRAZ DIAS DE MORAES

Dissertação apresentada para obtenção de título de
Mestre Ciências. Área de concentração: Economia
Aplicada

**Piracicaba
2011**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Beiral, Paula Rubia Simões

O mercado brasileiro de etanol: concentração e poder de mercado sob a ótica da Nova
Organização Industrial Empírica / Paula Rubia Simões Beiral. - - Piracicaba, 2011.
111 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2011.
Bibliografia.

1. Etanol 2. Oligopólio 3. Organização industrial 4. Poder econômico I. Título

CDD 338.4766182
B422m

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Márcia Azanha Ferraz Dias de Moraes, pela excelente orientação, por todo apoio, disposição e compreensão.

À Prof^a. Dr^a Mirian Rumenos Piedade Bacchi, por todo suporte, sugestões e por estar sempre disposta a ajudar.

À Maria Aparecida Maielli Travalini pela dedicação sempre prestada.

À minha mãe querida, que sempre acreditou e lutou por mim.

Às minhas irmãs que são verdadeiras mães, e estão sempre prontas a me socorrer.

Aos amigos e colegas da Esalq, em especial ao Jerônimo Alves dos Santo, ao Luiz Gustavo Antonio de Souza, e ao Waldemiro Alcântara da Silva Neto.

Ao meu Deus, a razão da minha fé.

SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRACT	9
LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS	11
LISTA DE TABELAS	13
1 INTRODUÇÃO	15
2 FERRAMENTAL TEÓRICO E METODOLÓGICO	23
3 REVISÃO DE LITERATURA	31
3.1 Aplicação da NEIO ao mercado de açúcar americano: Genesove e Mullin, 1998	31
3.2 Trabalhos sobre Estimativas de Demanda e Formação de Preços de Etanol	45
3.3 Elasticidade de Transmissão de Preços	48
4 METODOLOGIA GERAL	55
5 O MERCADO DE DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS	57
5.1 A comercialização de etanol combustível	57
5.1.1 Indicadores de Concentração da Distribuição de Etanol	58
5.3 Metodologia Para o Cálculo do Custo Marginal da Distribuição de Etanol	61
5.4 Metodologia Para o Cálculo da Elasticidade da Demanda de Etanol ao Distribuidor e Parâmetro de Conduta de Mercado da NEIO	62
5.5 Demanda do Distribuidor – Resultados	70
5.6 Medida de Conduta Direta da Distribuição de etanol – Resultados	72
5.7 Modelo Estrutural NEIO da Distribuição – Resultados	75
5.8 Resultados Gerais e Conclusão Sobre o Elo da Distribuição	76
6 O MERCADO DE PRODUÇÃO DE ETANOL	79
6.1 Análise de Indicadores de Concentração da Produção de Etanol	79
6.2 Metodologia Para o Cálculo do Custo Marginal de Produção de Etanol	81
6.3 Metodologia Para o Cálculo da Elasticidade da Demanda de Etanol ao Produtor e Parâmetro de Conduta de Mercado da NEIO	84
6.4 Demanda do Produtor – Resultados	87
6.5 Medida de Conduta Direta da Produção de etanol - Resultados	89
6.6 Modelo Estrutural NEIO da Produção – Resultados	92
6.7 Resultados Gerais e Conclusão Sobre o Elo da Produção	95
7 CONCLUSÃO	99
REFERÊNCIAS	102
ANEXO	105

RESUMO

O mercado brasileiro de etanol: concentração e poder de mercado sob a ótica da Nova Organização Industrial Empírica

Dado o crescente aumento na demanda de etanol combustível, bem como as estratégias de fusões e aquisições entre produtores e distribuidores observadas no Brasil recentemente, muito se tem discutido a respeito do poder de mercado que pode estar sendo, ou pode vir a ser exercido por esses agentes envolvidos na cadeia do produto. Discussões sobre um possível responsável por elevações do preço do produto têm levantado o interesse sobre a existência de poder de mercado por parte dos produtores de etanol, e/ou por parte das distribuidoras de combustíveis. O presente trabalho utiliza o ferramental da Nova Organização Industrial Empírica (NEIO), que estima um parâmetro de conduta de mercado através da *resposta dos preços a variações na elasticidade-preço da demanda*, para analisar a questão da existência e do grau de poder de mercado no elo da distribuição e da produção de etanol no estado de São Paulo. Apóia-se no trabalho de Genesove e Mullin (1998) para a aplicação empírica da NEIO, e também para verificar se a metodologia é adequada ao mercado brasileiro de etanol. Conclui-se que a metodologia NEIO mostra-se adequada aos dois elos da cadeia de etanol analisados. Além disso, produtores e distribuidores de etanol combustível não exercem efetivamente poder de mercado, no período compreendido pela análise. Os valores dos parâmetros de conduta de mercado estimados mostram que a conduta, nos referidos elos da cadeia do etanol, esteve mais próxima à concorrência perfeita que ao monopólio. Assim, não se observou o efetivo exercício de poder de mercado nos dois elos da cadeia de etanol estudados.

Palavras-chave: Etanol; NEIO; Organização Industrial; Poder de mercado

ABSTRACT

The Brazilian ethanol market: concentration and market power from the perspective of New Empirical Industrial Organization

Given the increasing demand for ethanol fuel, as well as strategies for mergers and acquisitions among producers and distributors in Brazil recently observed, much has been discussed about the market power which is being, or may be exercised by those agents involved in the ethanol sector in the country. Discussions about a possible price increase have raised concern about the existence of market power from producers of ethanol, and/or from the distributors. This work uses the tools of the New Empirical Industrial Organization (NEIO), which estimates a parameter of market conduct through the response of prices to changes in price elasticity of demand, to examine the question of the existence and degree of market power on the link of the distribution and production of ethanol in the state of Sao Paulo. The Genesove and Mullin (1998) work is used for the NEIO's empirical application, and also to check whether the methodology is appropriate to the Brazilian ethanol market. Then, it has been concluded that NEIO's methodology proved to be suitable for the two links in the chain of ethanol analyzed. Also producers and distributors of ethanol fuel had not effectively exercised market power, in the period of analysis. The estimated values of market conduct's parameter show that the conduct, in those links in the ethanol's chain, was closer to that perfect competition to monopoly. Thus, it has not been observed the effective exercise of market power in the two links of the chain of ethanol studied.

Keywords: Ethanol; NEIO; Industrial Organization; Market power

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

Figura 1 – Equilíbrio de mercado

Figura 2 – Modificações no equilíbrio de mercado (Grau de poder de mercado não-identificado)

Figura 3 – Modificações no equilíbrio de mercado (Grau de poder de mercado identificado)

Gráfico 1 – Vendas de etanol Hidratado – Brasil versus São Paulo (2000-2009)

Gráfico 2 – Índice de Lerner elasticidade-ajustado para o elo distribuidor

Gráfico 3 – Evolução da margem relativa do distribuidor

Gráfico 4 – Índice de Lerner elasticidade-ajustado para o elo produtor

Quadro 1 – Descrição das variáveis - Elo distribuidor

Quadro 2 – Descrição das variáveis - Elo produtor

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Estimativas NLIV dos parâmetros de conduta e custos
- Tabela 2 – Índices de concentração do mercado de distribuição de combustíveis
- Tabela 3 – Participação de mercado das distribuidoras para o ano 2009
- Tabela 4 – Resultados dos testes de raiz unitária de Elliott-Rothenberg-Stock (DF-GLS) para as séries utilizadas no modelo - Elo distribuidor
- Tabela 5 – Resultado da estimação da equação de demanda do elo da distribuição de etanol
- Tabela 6 - Índice de Lerner elasticidade-ajustado no tempo – Elo distribuidor ($L\eta_{dist}$)
- Tabela 7 – Medida direta anual de θ do elo da distribuição
- Tabela 8 – Resultados da regressão da relação de oferta da distribuição
- Tabela 9 – Índices de concentração do mercado de produção de etanol do estado de São Paulo para safras 2004/2005 a 2008/2009
- Tabela 10 – Custos da produção de etanol para a safra 2007/2008
- Tabela 11 – Custos da produção de etanol para a safra 2008/2009
- Tabela 12 – Regressão da relação de preços
- Tabela 13 – Índice de Lerner elasticidade-ajustado no tempo – Elo produtor ($L\eta_{prod}$)
- Tabela 14 – Medida direta anual de θ do elo da produção
- Tabela 15 – Resultados dos testes de raiz unitária de Elliott-Rothenberg-Stock (DF-GLS) para as séries utilizadas no modelo - Elo Produtor
- Tabela 16 – Resultados da regressão da Oferta da produção
- Tabela 17 – Estimação do custo marginal do elo da distribuição

1 INTRODUÇÃO

O Brasil vem experimentando um contínuo aumento da participação do etanol combustível nas vendas totais de combustíveis. Uma análise dos dados das vendas de álcool hidratado combustível da Agência Nacional do Petróleo (ANP) confirma a afirmação: no ano 2000, as distribuidoras venderam cerca de 4.603.588 m³ de álcool hidratado, passando para cerca de 16.470.948 m³ em 2009. Já as vendas de gasolina C foram de cerca de 22.630.192 m³ em 2000 e cerca de 25.409.090 m³ em 2009¹. Comparando as vendas dos dois tipos de combustíveis, percebe-se o salto no consumo de álcool hidratado comparativamente ao consumo de gasolina C.

Segundo Bacchi (2006)

No caso do álcool, o aumento da demanda no mercado interno tem se dado pelo preço favorável deste combustível relativamente ao da gasolina, o que induz ao maior consumo de álcool nos carros biocombustíveis, que têm cada vez maior representatividade na frota nacional de veículos leves.

Esse aumento de consumo interno, juntamente com as expectativas de aumento das exportações brasileiras de etanol, tem garantido um mercado interessante para novos investimentos.

Estimativas da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) indicam uma projeção de aumento de 150% na demanda total por etanol brasileiro no período 2008-2017².

Além da crescente demanda por etanol hidratado, outra fonte do aumento da demanda decorre do uso do etanol anidro. A Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) especifica que a comercialização do etanol etílico se dá de duas formas: Etanol Etílico Anidro Combustível (AEAC) e Etanol Etílico Hidratado Combustível (AEHC). O primeiro, é desidratado, tem teor alcoólico mínimo de 99,3° INPM, e participa da mistura com a gasolina A (100% pura) formando a gasolina C.

¹ Dados disponíveis em:

<http://www.anp.gov.br/?pg=23307&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1274463415336>

² Disponível em: http://www.epe.gov.br/imprensa/PressReleases/20080924_1.pdf

Atualmente, o volume de etanol anidro na gasolina está entre 20% e 25%. Já o Hidratado tem o teor alcoólico entre 92,6° e 93,8° INPM, sendo usado puro como combustível. Na safra 09/10, o Brasil produziu 25,7 milhões m³ de etanol, sendo 18,8 milhões m³ de etanol Hidratado, e 6,9 milhões m³ de etanol anidro³.

Dado esse aumento na demanda de etanol combustível, muitas oportunidades de negócio emergiram no país, como aquisições de plantas já existentes, ou fusões entre empresas⁴. Também estratégias entre empresas produtoras de açúcar e etanol com distribuidoras de combustíveis aconteceram recentemente. Cita-se a compra da rede de distribuição Esso pela Cosan, bem como a *joint venture* entre a Cosan e a Shell, anunciada em fevereiro de 2010⁵. E ainda, o recente anúncio de uma parceria entre o grupo São Martinho, um dos maiores sucroalcooleiros do país, com a Petrobras Biocombustíveis⁶.

Para o elo da produção de etanol, a análise de concentração de mercado pode ser dividida por empresas individuais e/ou por grupos produtores, que detêm várias unidades industriais.

A análise por empresas (destilarias e/ou usinas de açúcar e de etanol) revela um ambiente pulverizado, dado o grande número de unidades cadastradas na ANP. Entretanto, a consolidação do setor através de fusões e aquisições vem avançando nos anos recentes (como se verá a diante). Levando-se em conta que muitos produtores detêm várias unidades industriais, a análise da concentração de mercado

³ Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/ESTATISTICAS/PRODUCAO/06-PROD.%20BR%20ETANOL_0.PDF

⁴ De acordo com a consultoria KPMG, entre 2000 e 2006 ocorreram no Brasil 54 aquisições de usinas, sendo que 63% envolveram pequenos e esparsos negócios. Ainda, 37% dessas empresas foram adquiridas por grandes grupos, entre eles, Cosan e Louis Dreyfus. Disponível em: <http://ethanolbrasil.blogspot.com/2010/03/negocios-com-usinas-este-ano-devem.html>

⁵ Disponível em: <http://oglobo.globo.com/economia/mat/2010/02/02/alianca-shell-cosan-pode-ajudar-abrir-mercado-dos-eua-para-etanol-diz-jornal-915763401.asp>.

⁶ Disponível em: <http://www.valoronline.com.br/?impresso/investimentos/91/6349942/acucar-em-alta-reverte-prejuizo-da-sao-martinho&scrollX=0&scrollY=893&tamFonte=>

considerando os grupos de produtores torna-se um retrato mais fiel da concorrência do mercado. Moraes (2008) mostra que no ano de 2008:

O maior grupo produtor do Brasil é o Grupo Cosan, que, em 2006, tinha 17 usinas e destilarias, sendo responsável por aproximadamente 7% da produção brasileira de álcool, 11,1% da produção de açúcar e 9% da moagem total de cana-de-açúcar. Ressalta-se que a moagem do grupo Cosan, que foi de 34 milhões de toneladas de cana-de-açúcar naquele ano, representou 71% da produção da região Norte-Nordeste.

Atualmente, o referido grupo é responsável por aproximadamente 10% da moagem de cana-de-açúcar, na safra 2009/2010⁷, quase 17% do mercado de etanol e cerca de 10% do mercado de açúcar⁸.

Quanto aos grupos de comercialização de etanol, para o ano de 2009, cinco deles - Copersucar, Allicom, SCA, CPA e Bioagência - respondiam por cerca de 60% da venda de álcool no mercado interno, segundo o então presidente da Bioagência. O grupo SCA reunia as vendas de 54 unidades produtoras; e o CPA, outras 16. Dos grupos citados, somente a Copersucar tinha mais de 30 anos de experiência na área. Bioagência, SCA e CPA haviam sido criadas no início do ano 2000. A Allicom é a mais recente, tendo sido criada no fim do ano de 2008, com a aliança entre os grupos São Martinho, São João (USJ) e Santa Cruz. No início dos anos 2000, a concentração na comercialização era bem menor, da ordem de 25% do total negociado no país⁹.

Dessa forma, um movimento de fusões e aquisições vem sendo observado no Brasil desde o processo de abertura e desregulamentação dos diversos setores econômicos, iniciado nos anos 1990, e mais exatamente a partir de 1999 para o setor sucroalcooleiro.

⁷ Disponível em:

http://www.cosan.com.br/cosan2009/web/conteudo_pti.asp?idioma=0&conta=45&tipo=26421&img=26168

⁸ Zambianco, W.; Moraes, M.A.F.D.M, 2010. Resultado de Relatório de Pesquisa dos autores.

⁹ Disponível em:

<http://www.valoronline.com.br/?impresso/agronegocios/306/5500737/cresce-concentracao-na-venda-de-etanol&scrollX=0&scrollY=847&tamFonte=>

Assim, considerada que parte da comercialização de etanol é feita através de grupos de comercialização, a estrutura de mercado da oferta do etanol mostra-se muito mais concentrada, sendo considerado por Dolnikoff (2008) como um *oligopólio com franja competitiva*.

Neves e Conejero (2010) levantam a questão da integração vertical no setor. Os autores questionam se a integração para frente até a distribuição de combustíveis com revendedores afiliados a uma marca da própria usina seria uma tendência ou uma questão de aumento de poder de barganha por parte das usinas, o que poderia gerar também poder de mercado. Ainda ressaltam que surgiu um novo padrão de concorrência no setor, dado pela formação, utilização ou apenas subcontratação dos *pools* (ou grupos de comercialização). Nesse contexto, as usinas perceberam as vantagens em economias de escala e aumento do poder de negociação com as distribuidoras, sem necessariamente precisarem entrar diretamente na comercialização de combustível.

Os autores ainda apontam que a concentração de mercado é uma tendência. Como exemplo dessa tendência, eles apontam a compra da Esso pela Cosan, e a compra da rede Ipiranga pelo Grupo Ultra (segunda maior rede de distribuição após a compra da Texaco, atrás apenas da BR Distribuidora) junto com a Petrobrás e Braskem.

No elo nacional da distribuição de combustíveis, no início do ano de 2009, um conjunto de alguns grandes grupos (BR Distribuidora, Ipiranga, Texaco, Shell e Esso (do grupo Cosan) e Alesat) representavam cerca de 80% do mercado de distribuição de combustíveis automotivos no Brasil.

A emergência de um processo de novos investimentos e aumento de concentração nos setores de produção de etanol e de distribuição de combustíveis, leva ao problema a ser investigado no presente trabalho: busca-se verificar a existência e o grau de poder de mercado nos referidos setores. Para isso, usa-se a abordagem da Nova Organização Industrial Empírica (NEIO), que tenta aferir o grau de poder de

mercado através da identificação de um parâmetro de conduta, com modelos que assumem custos marginais não observáveis.

O problema da concentração de mercado surge devido ao fato desta possibilitar o exercício do poder de mercado, com conseqüente perda de bem estar social. “Poder de mercado é a habilidade de aumentar o preço lucrativamente acima do custo marginal” trad. de: Church e Ware (2000). Esses autores discutem os problemas fundamentais da Organização Industrial, e mostram como o exercício de poder de mercado pode levar à redução do bem-estar social.

Daskin (1991) mostra que a decisão das firmas (com poder de mercado) em manter preço acima do custo marginal reduz o excedente do consumidor e aumenta o lucro da firma relativamente aos seus níveis em um mercado competitivo. A diferença entre o aumento do excedente do produtor e a redução do excedente do consumidor representa a perda de bem estar social.

Assim, ressalta-se a importância de se mensurar poder de mercado nos elos da produção e distribuição de etanol no Brasil, principalmente quando se considera que a demanda por etanol combustível está em ascendência desde a implantação e disseminação do uso de carros *flex fuel* no país.

Dessa forma, o exercício de poder de mercado por parte de produtores e/ou distribuidores de etanol combustível pode redundar em queda do bem-estar social. Discussões sobre um possível responsável por elevações do preço do produto têm levantado o interesse sobre a questão do poder de mercado entre os agentes participantes da cadeia: se existe poder de mercado por parte dos produtores (usinas), ou se existe por parte das distribuidoras¹⁰.

¹⁰ Por exemplo, em março de 2010, a UNICA divulgou uma matéria intitulada “Preço do etanol para usinas recua nas últimas semanas, mas com menor efeito para o consumidor”. A matéria mostra que houve queda de R\$0,27 no preço pago aos produtores de etanol hidratado, entretanto houve queda de apenas R\$0,04 para o consumidor, segundo dados da ANP e do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA). A matéria discute que se a queda de preço ao produtor fosse repassada ao consumidor integralmente, o volume das vendas de etanol hidratado teria sido maior. Assim, não se

Além do citado foco, de investigar a existência de poder de mercado (devido seus impactos negativos sobre o bem estar social) e nesse caso qual agente da cadeia de etanol seria responsável por ele, o interesse do presente estudo está no fato de que “(...) a consideração dos modelos NEIO no contexto das economias em desenvolvimento tem recebido pouca atenção na literatura” ¹¹, segundo Zeidan e Resende (2009). Além disso, Kadiyali, Sudhir, and Rao (2001) discutindo sobre os métodos da NEIO, destacam que

In recent empirical work, armed with cost data for the sugar and the spot electricity markets, Genesove and Mullin (1998) and Wolfram (1999), respectively, find that the difference in their CV estimates are not very different from direct measures obtained using cost data. While these studies give us some faith in the empirical validity of the CV approach, more research is needed to reassure us that CV approaches are effective in inferring the right competitive interaction or to highlight conditions under which the technique fails.¹²

Dessa forma, busca-se trabalhar duas questões: a investigação da existência de poder de mercado nos elos da distribuição e da produção de etanol combustível hidratado; e a aplicação do modelo de conduta da NEIO, testando sua eficácia ao presente contexto.

A referência principal, no caso da segunda questão referida, é o trabalho de Genesove e Mullin (1998) que testaram a metodologia NEIO para o mercado de açúcar dos

sabe quem seria o “culpado” por esse repasse lento de queda de preços do produto ao consumidor, que acaba por optar pelo uso de outros combustíveis que não o etanol hidratado.

Entretanto, pretende-se esclarecer que a variação de preços entre níveis de mercado não se dá de forma linear. Barros (2007) mostra que o preço é mais estável no segmento consumidor do que no produtor. Ou seja, uma variação percentual no preço ao produtor não é integralmente repassada para o consumidor, tanto numa situação de alta quanto numa de queda de preço. (Bacchi, M. R. P., O preço do álcool hidratado na bomba cai ou não cai?. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/opiniaoshow.asp?msgCode={2E461EB3-AB79-46D3-90E8-0E4DEF6E3264}>>. Acesso em: 11 out. 2010)

¹¹ Livre tradução.

¹² Em trabalhos empíricos recentes, armados com dados de custos para o açúcar e para os mercados da eletricidade locais, Genesove e Mullin (1998) e Wolfram (1999), respectivamente, acham que a diferença em suas estimativas de CV (variações conjeturais) não são muito diferentes das medidas diretas obtidas utilizando o custo dados. Enquanto esses estudos nos dão um pouco de fé na validade empírica da abordagem CV, mais pesquisas são necessárias para tranquilizar-nos que as abordagens CV são eficazes para inferir a interação direta competitiva ou para destacar as condições em que a técnica falha.

Estados Unidos para o período entre o fim do século XIX e início do século XX, partindo de dados observáveis de custo marginal. Como será visto adiante, esses autores obtiveram estimativas alternativas de um parâmetro de conduta de mercado (denominado “*medida de conduta direta*”) com o qual testaram a eficácia da metodologia NEIO em estimar conduta de mercado. Assim, baseado neste trabalho, pretende-se desenvolver uma estimativa de custos marginais para o elo da distribuição e para o elo da produção de etanol, para, tal qual os referidos autores, estimar-se um parâmetro de conduta alternativo (“medida de conduta direta” que utilize informações de custos), que possa ser comparado aos resultados encontrados pela metodologia NEIO (que não utiliza informações completas de custo).

O presente trabalho procura caracterizar a estrutura de mercado da oferta e da distribuição do etanol hidratado, bem como verificar o desempenho dos mesmos, para o estado de São Paulo¹³, que é o maior estado produtor e consumidor. Quando se vislumbra a produção por estado da federação, São Paulo responde por 68% da produção da região Centro-Sul, e por 59,4% das usinas da região. Assim, é justificável a análise focada no estado de São Paulo, como segue no presente caso.

O trabalho analisará o elo da distribuição, e posteriormente o elo da produção de etanol. Inicia-se com as seções comuns à análise, nas quais se discute a teoria da Nova Organização Industrial Empírica (seção 2). Na seção 3 apresenta-se o trabalho de Genesove e Mullin (1998), e a revisão de literatura sobre demanda de etanol. Segue-se a metodologia geral, que é a adotada em ambos os setores analisados, na seção 4. Por sua vez, na seção 5 discute-se a estrutura de mercado da distribuição de etanol, detalhes da metodologia específicas a este mercado, tais como as variáveis e os métodos utilizados para o cálculo da elasticidade-preço da demanda ao distribuidor e para o cálculo do parâmetro de conduta de mercado estimado pela técnica NEIO. A

¹³ Deve-se ressaltar que a metodologia da NEIO não se preocupa com a definição do mercado relevante (não é foco das pesquisas que utilizam a NEIO). Assim, toma-se o estado de São Paulo como uma *proxi* para o Brasil. Isso é possível, dado que São Paulo é tido como representante da região Centro-Sul (maior produtor de etanol do país). Os estados de São Paulo e Paraná representam juntos mais de 70% da produção da região Centro-Sul. Dessa forma, sabe-se que os preços desse estado e do país convergem, permitindo o uso de São Paulo como representante para a produção do país.

seguir, ainda na seção 5, apresentam-se os resultados encontrados para o mercado de distribuição de etanol. Na seção 6, de forma similar, desenvolve-se a pesquisa para o elo da produção deste produto. Ao final, apresentam-se as conclusões, seguida da literatura consultada.

2 FERRAMENTAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

Como visto, a teoria que suporta a presente pesquisa é a Nova Organização Industrial Empírica (NEIO), muito bem apresentada por Church & Ware (2000)¹⁴.

Segundo esses autores, a estrutura de estimação, para obtenção do parâmetro de conduta médio, θ , no modelo da Nova Organização Industrial Empírica (NEIO), parte da curva de demanda inversa (P), que pode ser genericamente descrita como:

$$P = P(Q, Y, \delta) \quad (1)$$

Onde Q é o produto total, Y representa as variáveis que deslocam a curva de demanda (como renda, sazonalidade, e preço de substitutos, ou seja, elementos exógenos), e δ são parâmetros desconhecidos da função demanda a serem estimados.

Da mesma forma, designa-se a função custo (C):

$$C = C(q_i, W, \tau) \quad (2)$$

Sendo q_i o produto da firma i , W as variáveis deslocadoras da função custo (como preço dos fatores, sazonalidade, tecnologia), e τ os parâmetros desconhecidos da função custo, a serem estimados.

Os lucros da firma i (π_i) são definidos pela receita total subtraída dos custos totais:

$$\pi_i = P(Q, Y, \delta)q_i - C(q_i, W, \tau) \quad (3)$$

Da condição de primeira ordem da maximização, o custo marginal iguala-se à receita marginal. Derivando-se o custo marginal (MC):

$$MC(q_i, W, \tau) = \frac{dC(q_i, W, \tau)}{dq_i} \quad (4)$$

¹⁴ Esta seção é uma tradução livre de Church & Ware (2000), capítulo 12.2.

E a receita marginal:

$$MR(Y, \delta, \theta) = P + \frac{dP}{dQ} q_i \theta \quad (5)$$

Sendo $\frac{dP}{dQ}$ a inclinação da curva de demanda, e θ_i o parâmetro que mede a conduta. Se θ_i for zero, a firma i é tomadora de preços, e a receita marginal iguala-se ao preço. Quando θ_i for igual a um, tem-se o monopólio.

Fazendo a receita marginal (5) igual ao custo marginal (4), tem-se a relação de oferta¹⁵ da firma i :

$$P = MC(q_i, W, \tau) - \frac{dP}{dQ} q_i \theta \quad (6)$$

Subtraindo $MC(q_i, W, \tau)$ nos dois lados, e dividindo por P , chega-se a:

$$\frac{P - MC(q_i, W, \tau)}{P} = - \frac{dP}{dQ} \frac{q_i \theta}{P}$$

Multiplicando e dividindo por Q :

$$\frac{P - MC(q_i, W, \tau)}{P} = - \frac{dP}{dQ} \frac{q_i \theta}{P} \left(\frac{Q}{Q} \right)$$

Rearranjado:

$$\frac{P - MC(q_i, W, \tau)}{P} = - \frac{dP}{dQ} \frac{Q}{P} \frac{q_i}{Q} \theta$$

Onde, $-\frac{dP}{dQ} \frac{Q}{P}$ é o inverso da elasticidade-preço da demanda do mercado, ε ; e

$\frac{q_i}{Q} = s_i$ é a participação ou o ‘*market share*’ da firma i no mercado.

Substituindo s_i e ε :

$$\frac{P - MC(q_i, W, \tau)}{P} = \frac{s_i \theta}{\varepsilon} \quad (7)$$

¹⁵ No modelo há a construção de “relações de oferta” no lugar de “curvas de oferta”, uma vez que essas últimas só são definidas em mercados competitivos, devido à independência da decisão dos agentes (Martin, 2001 apud Zeidan, 2005).

Na solução de equilíbrio, em uma indústria com n firmas, haverá uma relação de oferta como (7) para cada firma, e o equilíbrio da indústria é determinado pela solução simultânea das n relações de oferta com a função demanda, e da identidade $Q = \sum q_i$. Em palavras, o equilíbrio é determinado pela interação entre todos os produtores e consumidores. Assim, há um conjunto de $n+2$ equações que determinam $n+2$ variáveis, quais sejam o produto de cada firma, q_i , o produto da indústria, Q , e o preço, P . Essas são variáveis endógenas. As variáveis exógenas, ou pré-determinadas, são os fatores deslocadores de demanda, Y , ou de oferta, W . Assim, busca-se derivar estimativas para a conduta da firma i , θ_i , e os parâmetros de demanda, δ , e oferta, τ .

Havendo informação apenas no nível de indústria (o agregado das firmas individuais), não se pode determinar a conduta de cada firma i , mas sim a conduta média do mercado, θ .

A relação de oferta da indústria é:

$$P = MC(W, \tau) - \frac{dP(Y, \delta)}{dQ} Q \theta \quad (8)$$

Em que MC é o custo marginal da indústria, que depende das variáveis deslocadoras da função custo (W) e dos parâmetros (τ). Nota-se também a dependência da inclinação da curva de demanda em relação às variáveis deslocadoras da curva de demanda (Y) e dos parâmetros (δ).

A questão que surge é se a relação de oferta e a curva de demanda são identificadas pelos dados de quantidade Q e de preço P . Ou seja, se Q e P são pontos de equilíbrio, simultaneamente determinados pela interação entre produtores e consumidores.

Supondo que a renda é a variável deslocadora da curva de demanda, e não há variáveis deslocadoras da relação de oferta: se o bem é normal, aumentos na renda

deslocam a curva de demanda para cima e para direita, sobre a curva de oferta (O) gerando uma série de valores de equilíbrio (Q_1, P_1) , (Q_2, P_2) e (Q_3, P_3) como ilustrado na figura 1;

Figura 1 – Equilíbrio de mercado - Church & Ware (2000), capítulo 12.2

Assim, a variável deslocadora da demanda (no caso a renda) permite a identificação de parâmetros da oferta.

Analogamente, uma mudança em uma variável deslocadora da oferta, como a taxa de salário, por exemplo, faz o custo marginal variar, deslocando a oferta sobre a curva de demanda, gerando pontos de equilíbrio estáticos, que permitem determinar os parâmetros subjacentes à curva de demanda.

Quer dizer, para a identificação da curva de demanda (e para a relação de oferta), é necessário que haja variáveis exógenas na relação de oferta (ou na curva de demanda) que não estejam na curva de demanda (ou na relação de oferta).

A condição de ordem estabelece que o número de variáveis exógenas excluídas da equação seja maior ou igual ao número de variáveis endógenas menos um. Como há

duas variáveis endógenas, Q e P , e ambas são equações, a função demanda (ou de oferta) será identificada se houver uma variável exógena na oferta (ou na demanda) que não está na função demanda (ou na de oferta).

A maneira como os preços (e/ou quantidades) respondem aos choques de demanda ou de custos caracteriza a conduta de mercado. Por isso a NEIO infere conduta e parâmetros de custo desconhecidos a partir da resposta dos preços às variações na demanda e de componentes do custo.

Supondo uma curva de demanda inversa da seguinte forma:

$$P = \delta_0 + \delta_1 Q + \delta_2 Y_1 + \delta_3 Y_1 Q + \delta_4 Y_2 \quad (9)$$

Em que δ 's são os parâmetros de demanda a serem estimados; Y_1 e Y_2 são as variáveis exógenas (deslocadoras da curva de demanda).

A inclinação da demanda seria:

$$\frac{dP}{dQ} = \delta_1 + \delta_3 Y_1 \quad (10)$$

Nesse caso, a interação entre a variável exógena e a quantidade, $Y_1 Q$, faz com que mudanças na variável exógena promovam uma rotação da curva de demanda (além do deslocamento) permitindo-se determinar o parâmetro de conduta, em casos em que do custo marginal não é constante.

Nas figuras a seguir estão descritos o equilíbrio de mercado inicial, com preço P_1 e quantidade Q_1 , tanto para a concorrência perfeita, que tem curva de custo marginal, MC_c , quanto para o monopólio, que tem curva de custo marginal MC_m . Nestas figuras pode-se observar como se dá a mudança de equilíbrio em duas situações: Primeiro, na figura 2, não há a presença da variável de interação, $Y_1 Q$, na curva de demanda

(ou seja, $\delta_3 = 0$); e posteriormente, na figura 3, como se dá a mudança do equilíbrio na presença da variável de interação¹⁶.

Na figura 2, não é possível identificar o grau poder de mercado porque mudanças em Y_1 apenas deslocam a curva de demanda, sem modificar sua inclinação. Uma vez que $\delta_3 = 0$, a inclinação da curva de demanda será $\frac{dP}{dQ} = \delta_1$. Nota-se que o equilíbrio inicial é (Q_1, P_1) , (que pode tanto ser um equilíbrio de mercado em concorrência quanto em monopólio) e após uma mudança em Y_1 , de ΔY_1 , a curva de demanda é deslocada para fora em $\delta_2 \Delta Y_1$, gerando o novo equilíbrio (Q_2, P_2) . Este novo equilíbrio, como visto, mantém a mesma inclinação para a curva de demanda e também para a curva de receita marginal (RM), independentemente de se a indústria em questão é competitiva ou monopolística. Desta forma, não é possível distinguir a estrutura de mercado através da relação de oferta.

Figura 2 – Modificações no equilíbrio de mercado (Grau de poder de mercado não-identificado) - Church & Ware (2000)

¹⁶ Deve-se atentar para a presença de custos marginais não-constantos, tanto para a concorrência perfeita, quanto para o monopólio.

Na figura 3, entretanto, como há a presença da variável de interação, a inclinação da curva de demanda é dada por (10). Assim, após uma mudança na variável exógena Y_1 , ocorre tanto a mudança de intercepto, que desloca a curva de demanda, quanto a rotação da curva de demanda (em volta do equilíbrio inicial (Q_1, P_1))¹⁷. Se as firmas são competitivas, o equilíbrio não muda (continua E1) após a rotação. Porém, para o monopólio o novo equilíbrio será E2. Ou seja, a resposta do monopólio difere da resposta de uma firma competitiva, e dessa forma é possível identificar-se a presença de poder de mercado.

Figura 3 – Modificações no equilíbrio de mercado (Grau de poder de mercado identificado) - Church & Ware (2000)

Assumindo-se um custo marginal conforme a expressão a seguir,

$$MC = \tau_0 + \tau_1 Q + \tau_2 W \quad (11)$$

Em que τ 's são os parâmetros a serem estimados; e W os deslocadores de custo (preço do insumo, por exemplo) e substituindo-se as equações (10) e (11) em (8)

$$P = MC(W, \tau) - \frac{dP(Y, \delta)}{dQ} Q \theta$$

¹⁷ Observa-se que no exemplo, a demanda torna-se mais elástica, o que explica a redução do preço.

$$P = \tau_0 + \tau_1 Q + \tau_2 W - [\delta_1 + \delta_3 Y_1] Q \theta$$

Rearranjando, obtém-se a relação de oferta:

$$P = \tau_0 + (\tau_1 - \delta_1 \theta) Q - \delta_3 Y_1 Q \theta + \tau_2 W \quad (12)$$

O sistema de equações formado por (9) e (12), que são curvas de demanda e relação de oferta, é identificado desde que Y desloque a demanda sobre a curva de oferta, ou W faça a oferta se deslocar sobre a curva de demanda, e assim, os coeficientes podem ser estimados. Contudo, como os coeficientes são funções dos parâmetros de custo e demanda, isso pode não ser suficiente para a identificação do parâmetro de conduta.

No caso em foco, em que o custo marginal não é constante, para se identificar a conduta, é importante que quando a variável exógena mudar, a curva da demanda sofra também rotação, e não apenas deslocamento. Isso porque, como mostrado acima na figura 3, com a rotação da curva de demanda, a receita marginal irá variar, e se a firma possui poder de mercado, sua receita marginal sendo $MR = P + \frac{dP}{dQ} q_i \theta$, os preços e quantidades reagirão de modo diferente de como reagiria uma firma em concorrência perfeita. Dessa forma, o parâmetro de conduta é identificado.

Entretanto, quando o custo marginal é constante, $MC = \tau_0 + \tau_1 W$, é possível identificar o parâmetro de conduta sem a necessidade de inserção de variáveis de interação do tipo $Y_1 Q$ na curva de demanda. Isso porque a resposta de uma firma competitiva e uma firma não-competitiva será diferente, sob custo marginal constante. Por exemplo, se uma expansão na renda deslocar a curva de demanda para fora, uma firma competitiva expande sua produção até que o preço volte a se igualar ao custo marginal. Mas a firma não competitiva poderia expandir apenas até o custo marginal se igualar à receita marginal.

3 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

Nesta seção apresentam-se trabalhos existentes na literatura referentes: à aplicação da Nova Organização Industrial Empírica (NEIO) ao mercado de açúcar americano; pesquisas empíricas aplicadas ao mercado de etanol; e também referentes à elasticidade de transmissão de preços entre mercados.

3.1 Aplicação da NEIO ao mercado de açúcar americano: Genesove e Mullin, 1998¹⁸

O objetivo de Genesove e Mullin (1998) foi testar a abordagem da Nova Organização Industrial Empírica (NEIO), que implica em inferir a conduta de mercado e parâmetros de custos não observáveis a partir de informações de demanda (ou da capacidade de resposta dos preços às mudanças na elasticidade da demanda e componentes do custo), comparando-as com medidas alternativas, sob a hipótese de comportamento de oligopólio estático¹⁹. Nessa literatura, o preço de equilíbrio vem da condição de primeira ordem da maximização de lucro do monopolista²⁰, considerando o parâmetro da conduta θ :

$$P + \theta QP'(Q) = c \quad (13)$$

Sendo Q o produto, θ o parâmetro de conduta (ou a medida de poder de mercado), e c o custo marginal de produção. Essa especificação faz parte da teoria de oligopólio estático.

¹⁸ Parte desta seção é uma tradução livre de Genesove e Mullin (1998).

¹⁹ Church & Ware (2000) mostram que modelos de competição estática ignoram as implicações das interações repetidas no tempo entre as firmas. As teorias estáticas de oligopólio mostram como a tensão entre cooperar e competir é resolvida em função da competição.

²⁰ A condição de primeira ordem de maximização de lucro implica que a receita marginal (RMG) é igual ao custo marginal (c). Sendo a receita marginal do monopolista: $RMG = P + Q(dP/dQ)$. Segue que da condição de primeira ordem $RMG = c$, ou $P + Q(dP/dQ) = c$. Assim, substituindo dP/dQ por $P'(Q)$: $P + QP'(Q) = c$, implica a condição de primeira ordem do monopolista uma vez que para o monopolista, $\theta = 1$.

No caso de um mercado perfeitamente competitivo, $\theta = 0$, implicando preço igual ao custo marginal (que é a condição de primeira ordem de uma firma em concorrência perfeita). No caso de colusão perfeita, ou monopólio, $\theta = 1$, implicando preço acima do custo marginal. E no caso de competição via Cournot simétrico (todas as firmas iguais), θ é o inverso do número de firmas na indústria.

Assim, θ é o indicador de conduta, chamado “grau médio de conluio da conduta”²¹, uma vez que observado seu valor, pode-se especificar o comportamento do mercado. Parte da literatura estima θ como parâmetro livre; outros especificam previamente um valor de θ , e assim, assume-se um modelo de conduta específico de teoria dos jogos, e pode-se inferir o custo marginal da equação (13).

Contudo, surgiram diversas críticas à abordagem NEIO, entre elas, a de que a metodologia impõe fortes pressuposições sobre as formas funcionais da demanda, que sob modelos de oligopólio estáticos implicaria em fortes restrições à relação entre preço e custo marginal. Assim, se essas pressuposições fossem errôneas, também as estimativas de conduta ou custo marginal poderiam ser. Corts (1999) criticou o modelo dizendo que em oligopólio dinâmico, o parâmetro de conduta seria correlacionado com variáveis instrumentais (custos correntes ou indicadores da demanda, usados para estimar θ , quando não há informações completas de custo).

Dado o fato de que tais críticas nunca haviam sido efetivamente comprovadas (com testes empíricos), ou seja, que a abordagem NEIO nunca havia sido de fato testada, uma vez que para se testar era necessário ter em mãos medidas alternativas de conduta e custos para comparar às referidas estimativas, Genesove e Mullin (1998) desenvolveram seu trabalho com o intuito de testar a metodologia NEIO com medidas alternativas. O trabalho desses autores é de suma importância para a literatura, pois se propõe a utilizar uma indústria na qual puderam estimar as necessárias medidas alternativas com que comparar às estimativas NEIO, testado-as finalmente. A maioria

²¹ “the average collusiveness of conduct” (Bresnahan, 1989 apud Genesove e Mullin, 1998).

dos trabalhos na área que surgiram posteriormente à esses autores citam-nos como importante referência.

Assim, para verificar se as estimativas da NEIO eram robustas, estes autores utilizam a indústria do açúcar refinado, da costa leste dos EUA, entre os anos 1890-1914, devido à simplicidade da tecnologia de produção, e devido à mudança estrutural enfrentada por essa indústria no período. Essa simplicidade de tecnologia possibilitava a obtenção de uma estrutura de custo marginal confiável, como medida alternativa de comparação às estimativas obtidas através da metodologia NEIO.

Dispondo de informação de custo e preços, poder-se-ia obter parâmetro de conduta diretamente, e depois comparar com os estimados pelo método NEIO. Reescrevendo a equação (13), em termos da elasticidade da demanda, $\eta(P)$ ²², e realizando alguns procedimentos algébricos, chega-se a

$$\theta = \frac{P-c}{P} \eta(P) \equiv L\eta \quad (14)$$

, denominado índice de Lerner elasticidade-ajustado, $L\eta$, que calculado ao longo do tempo indica o nível médio de poder de mercado.

²² Dada a curva de demanda $Q = \beta(\alpha - P)$, que colocada em termos de P fica: $P = \alpha - \frac{Q}{\beta}$. Tem-se

$P'(Q) = -\frac{1}{\beta} \equiv -\frac{dP}{dQ}$. Substituindo $P'(Q)$ em $P + \theta Q P'(Q) = c$, tem: $P - \theta Q \frac{dP}{dQ} = c$, e

rearranjando: $(P-c) \frac{dQ}{dP} \frac{1}{Q} = \theta$. Multiplicando e dividindo por P :

$\frac{P-c}{P} \frac{dQ}{dP} \frac{P}{Q} = \theta$, onde $\frac{dQ}{dP} \frac{P}{Q} \equiv \eta(P)$ é a elasticidade-preço da demanda. Substituindo:

$\theta = \frac{P-c}{P} \eta(P) \equiv L\eta$

Assim, dispondo de informação de preço²³ e custo completa (que os autores dispunham para a indústria do açúcar daquele período) e uma forma funcional especificada para a demanda (a qual se discute a seguir), eles computaram a margem preço-custo e multiplicaram pela elasticidade da demanda estimada para formar a medida direta (como denominada pelos autores) de conduta, θ , à qual foi utilizada para comparar à estimativa NEIO de conduta de mercado.

A seguir, discute-se como os autores estimaram o custo marginal da produção de açúcar refinado e a elasticidade da demanda, para encontrar o valor de θ computado, ou a medida direta de θ (usando a terminologia dos autores).

O açúcar refinado era produzido, no final do século XIX, a partir de uma tecnologia de produção bastante simples, e comum a todos os refinadores. Inicialmente, a cana-de-açúcar era processada em açúcar bruto (para poder ser transportado e armazenado para posterior refino), que era 96% puro açúcar (ou sacarose), e 4% água e impurezas. Depois, esse açúcar bruto era “derretido”, purificado e cristalizado em açúcar refinado, que era 100% sacarose.

Assim sendo, o açúcar bruto era transformado em refinado através de um coeficiente fixo e conhecido. Os autores conseguiram obter uma estimativa precisa desse coeficiente, ao qual denominaram k , uma vez que o açúcar bruto era apenas 96% sacarose. Logo, o menor valor possível de k seria $1/0,96=1,041$. Entretanto, como havia perda de sacarose no processo de refino, consideraram $1/0,93$, assim $k=1,075$.

Os autores sumaram o custo marginal de produção de 100 libras de açúcar refinado, c , na seguinte equação:

$$c = c_0 + k * P_{(raw)} \quad (15)$$

²³ O açúcar refinado era um produto homogêneo, vendido em barris às mercearias, que o embalavam para a venda ao consumidor final. Não havia diferenciação de marca, portanto. Assim, os preços tendiam à uniformidade.

Nota-se a subdivisão do custo marginal em dois componentes:

- c_0 , que representa todos os outros custos marginais de produção, exceto aqueles do açúcar bruto; e
- o segundo membro da equação, que inclui o custo marginal com açúcar bruto ($k * P_{(raw)}$), onde k é a tecnologia de produção e $P_{(raw)}$ é o preço do açúcar bruto.

Quanto ao segundo componente, não havia problemas em estimar, entretanto, inferir c_0 demandava um esforço maior. Partiram de testemunhos do período amostrado, relatando que uma testemunha confirmou que o custo do açúcar refinado era “de 50 para 60 pontos”, quer dizer, se o bruto custasse 4,5 centavos de libras, o refinado custaria 5 ou 5,1 centavos de libra.

Então, para estimar o primeiro componente do custo marginal (c_0) eles consideraram $c_0 = P - k * P_{(raw)}$. Logo, substituindo os valores, chegaram a um custo marginal²⁴ de 0,16 e 0,26.

Seguiram comparando outras estimativas, como as auditorias do governo encontradas nos livros das refinarias, que mostraram que o valor de c_0 para 1914 foi de 0,35 em termos nominais, ou 0,25 em dólares de 1898.

Então, os autores concluíram que 0,26 centavos de libras era a melhor estimativa direta de c_0 , sendo suportada pela maioria e melhores evidências obtidas, usando 0,16 como limite inferior.

Dado que a produção sempre esteve bem abaixo da capacidade, com a American Sugar Refining Company (ASRC)²⁵, em especial mantendo um substancial excesso de

²⁴ Considerando que $c_0 = P - k * P_{(raw)}$, e substituindo-se os valores, chega-se a $c_0 = 5 - (1,075 * 4,5) = 0,16$, e $c_0 = 5,1 - (1,075 * 4,5) = 0,26$

²⁵ A ASRC era um Trust do açúcar, formado em dezembro de 1887, com a consolidação de 18 firmas, controlando 80% da capacidade industrial.

capacidade, inclusive nos períodos de guerra de preços, eles puderam pressupor custos marginais constantes, uma vez que havia indicações que o custo marginal era constante até a capacidade da planta.

Partindo para a estimação da demanda, os autores levantam três questões metodológicas importantes: a frequência dos dados; a escolha de instrumentos apropriados, e sua forma funcional.

Os dados usados foram trimestrais, uma vez que mesmo dispondo de dados semanais, o uso destes poderia implicar numa estimação enganosamente baixa da elasticidade da demanda, dado que a elasticidade de curto-prazo tende a ser menor que a de longo-prazo. Uma vez que as estimativas para dados mensais são semelhantes às estimativas usando dados trimestrais, optou-se por estes últimos.

Ao escolher os instrumentos, o uso do preço do açúcar bruto, $P_{(raw)}$, foi descartado. Isso porque o consumo dos EUA, que na época era de 25% do total do consumo mundial, representava uma fração significativa do mercado para que se considerasse o preço do açúcar bruto como não-correlacionado com os choques de demanda dos EUA. Assim, optaram por usar a importação de açúcar bruto cubano, já que esta não era correlacionada diretamente à demanda dos EUA, uma vez que era a produção de Cuba, e não as importações totais dos EUA, que dirigiam as exportações cubanas aos EUA, sendo as importações cubanas uma parte pequena de açúcar bruto total importado pelos EUA.

No longo prazo, a endogeneização das importações cubanas dependia das fontes de variação da produção em Cuba, que eram a sazonalidade do ciclo da safra, as variações climáticas, a Revolução cubana e a guerra Hispano-americana, e um aumento secular na plantação da cana. Dessas, somente o aumento secular na plantação poderia trazer problemas de endogeneidade. Ou seja, se os produtores cubanos antecipassem corretamente a demanda haveria uma correlação entre as importações cubanas e choques de demanda. Entretanto, os autores declaram que o

viés resultante não seria significativo porque grande parte do aumento secular notado foi devido ao Tratado de Reciprocidade de 1903 (exógeno à demanda) e porque a cana cubana rendia uma colheita de cinco anos (estoque de capital relativamente fixo).

Outra fonte de endogeneidade para as importações americanas do açúcar de Cuba seria a possibilidade de armazenamento. Por exemplo, se um choque de demanda negativo que reduzisse o preço do açúcar bruto levasse os fornecedores cubanos a adiar as exportações para quando o preço subisse, ou seja, um armazenamento especulativo em Cuba. Entretanto, este armazenamento era praticamente impossível devido às condições climáticas de Cuba. O clima quente representava riscos de deterioração (ausentes em Nova York, onde de fato havia arbitragem, mas estas já não têm relação com Cuba). Tampouco se poderia deixar de colher a cana (como forma de armazenamento e Cuba), já que a colheita era ditada pela chuva. Assim, não colher significava risco de perda significativa da plantação. O contrário (choque de demanda positivo) também não resultaria em colheita antecipada, pois a colheita e a moagem dependiam de estradas secas, além da antecipação da colheita resultar em redução do teor de sacarose da planta.

No que se refere à escolha da forma funcional os autores partem de uma curva de demanda geral, tal como indicada na equação a seguir:

$$Q(P) = \beta(\alpha - P)^{\gamma} \quad (16)$$

Onde $Q(P)$ é a quantidade demandada de açúcar refinado, em função do seu preço, P . O parâmetro β mede o tamanho da demanda de mercado, e α mede a disponibilidade máxima a pagar, enquanto γ é o índice de convexidade da função.

Na curva de demanda quadrática $\gamma = 2$; e na curva de demanda linear tem-se $\gamma = 1$; Considerando-se $\alpha = 0$, e $\gamma < 0$, resultará na curva log-linear; e no limite, na curva de demanda exponencial ($\alpha, \gamma \rightarrow \infty$). Assim, especificam essas quatro formas funcionais:

$$\text{Quadrática} \quad \ln Q = \ln(\beta) + 2\ln(\alpha - P) + \varepsilon \quad (17)$$

$$\text{Linear} \quad Q = \beta(\alpha - P) + \varepsilon \quad (18)$$

$$\text{Log-linear} \quad \ln Q = \ln(-\beta) + y \ln(P) + \varepsilon \quad (19)$$

$$\text{Exponencial} \quad \ln Q = \ln(\beta) + (y/\alpha) \ln(P) + \varepsilon \quad (20)$$

Onde ε é o termo de erro, que representa mudanças proporcionais na demanda, ou as variações de β .

A partir da curva de demanda geral (16), deriva-se a regra de preço generalizada²⁶:

$$P(c) = \frac{\theta\alpha + yc}{y + \theta} \quad (21)$$

Sob hipótese de custo marginal constante, deriva-se a regra de preço do monopolista, com $\theta=1$:

$$P^M(c) = \frac{\alpha + yc}{1 + y} \quad (22)$$

Uma variável dummy foi introduzida devido à sazonalidade na demanda de açúcar refinado, que surge da complementaridade com as frutas. Em maio, em meio ao segundo trimestre, com a chegada da época de morangos em Nova York, a demanda de açúcar se eleva, atingindo seu máximo em setembro. Assim, a dummy “Alta temporada” é igual a 1 para terceiro trimestre, e zero, nos demais.

Os valores estimados para as quatro especificações da demanda revelam curvas descendentes, para alta, e baixa temporada. Entretanto, a alta temporada desloca a demanda para fora e a torna mais inelástica.

Tendo os valores do intercepto e inclinação das regressões das quatro formas funcionais, computam as elasticidades e os preços de monopólio, partindo da regra de preço de monopólio (22).

²⁶ A derivação da regra de preço generalizada envolve apenas operações algébricas simples, e algumas substituições usando a equação de preço de equilíbrio do oligopólio, $P + \theta QP'(Q) = c$, após mais algumas operações algébricas neste.

Assim, com demanda menos elástica na alta temporada, e preço do açúcar refinado maior que na baixa temporada (embora esse aumento de preço fosse mínimo), inferem parâmetro de conduta, θ , pequeno (próximo à concorrência perfeita), mas diferente de zero (o que nega a concorrência perfeita).

Então, os autores comparam os preços encontrados para o monopólio, com os preços observados. Os preços de monopólio estimados para baixa e alta temporada foram \$4,80 e \$5,90, respectivamente, enquanto os preços observados foram \$3,99 e \$4,14 dólares, bem menores que os de monopólio. Assim, concluem que o poder de monopólio seria mínimo.

A medida direta de θ , dada pela equação (14), foi formada, como já dito, a partir de informações de preço e custo completas (usadas para computar a margem preço-custo) e de uma forma específica para a demanda (usada para computar a elasticidade). Esta medida é o Índice de Lerner elasticidade-ajustado, $L\eta$. Usando a informação de custo considerada, $c_0=0,26$, e tomando a elasticidade da demanda encontrada em cada uma das quatro especificações de demanda usadas, encontraram um $L\eta$ médio de aproximadamente 0,10. Portanto, dado que para computar esse valor, usaram as informações diretas de preço, custo e a elasticidade, os autores consideraram este valor como a “*medida direta*” de θ , e os desvios deste valor (para cada uma das quatro especificações da demanda assumida) foram econômica e estatisticamente insignificantes (por exemplo: no caso da demanda quadrática, o valor foi de 0.099, e o desvio 0.001. Esse valor em nada muda a conclusão de conduta de mercado, uma vez que θ varia de zero a um).

Um valor de conduta de 0,10 corresponde à um comportamento de oligopólio de Cournot simétrico de 10 firmas. Assim, os autores puderam rejeitar tanto o comportamento perfeitamente competitivo, quanto o comportamento de monopólio.

Os autores, então destacam que o valor de $L\eta$ relativamente baixo (0,1) sugere um ambiente mais competitivo do que se esperaria de um mercado como o analisado, em que a maior firma (ASRC) detinha uma participação de 63%. A explicação possível seria de um constrangimento de preços devido à contestação do mercado, por ameaças de entradas de novas firmas, e pelas importações.

Mantido o conjunto de hipóteses sobre a estrutura da demanda e de custos da indústria supra especificada, os autores passam a variar o conjunto de informações e restrições econométricas, para comparar as estimativas alternativas de θ .

Partindo para as estimativas NEIO, eles passam a examinar quão bem esta metodologia reproduz as estimativas de conduta e custos com informações completas, supra-estimadas.

Substituindo a equação do custo marginal, $c = c_0 + k * P_{(raw)}$, na regra de preços generalizada (21), chega-se na regra de preço expandida:

$$P(c) = \frac{\theta\alpha + c_0 y}{y + \theta} + \frac{y(k * P_{(raw)})}{y + \theta} \quad (23)$$

A partir desse momento, por questão de concisão, dado que em todas as quatro especificações da demanda, os parâmetros de custo e de conduta estimados foram bastante próximos, passam a reportar apenas os resultados para a especificação linear. Assim, substituindo $y=1$ e multiplicando por $1 + \theta$:

$$E[\{(1 + \theta)P - \alpha\theta - c_0 - k * P_{(raw)}\}Z] = 0 \quad (24)$$

Aqui, Z é o vetor de instrumentos (uma constante, alta temporada e o logaritmo das importações cubanas) usado devido à endogeneidade de $P_{(raw)}$. Na primeira fase da regressão computa-se:

$$P_{(raw)} = 3.34 + .07 \text{ High Season} - .19 \log \text{ Cuban Imports} \quad R^2 = .18, \quad N = 97.$$

(.06) (.13) (.04)

A tabela a seguir mostra os resultados das estimativas NLIV²⁷ de parâmetros de conduta e custos a partir de $E[\{(1+\theta)P - \alpha\theta - c_0 - k * P_{(raw)}\}Z] = 0$.

Tabela 1 – Estimativas NLIV dos parâmetros de conduta e custos

	Linear		Medida direta
	[1]	[2]	[3]
θ	0.038	0.037	0.1
c_0	0.466	0.39	0.26
k	1.052		1.075

Fonte: Genesove e Mullin (1998).

As estimativas foram baseadas na seguinte estrutura hierárquica de informações:

- Coluna [1]: considerou c_0 e k desconhecidos;
- Coluna [2]: c_0 desconhecido, mas $k = 1,075$ (a medida direta), nesse caso, tomam o log das importações cubanas da lista de instrumentos;
- Coluna [3]: tanto c_0 quanto k conhecidos (as medidas diretas usadas para comparação).

As estimativas dos parâmetros de demanda vêm daquelas estimativas iniciais da demanda separadas por temporadas.

A partir daí, tiram três conclusões principais:

- Primeiro, a metodologia é razoavelmente boa em estimar θ , em que o monopólio ($\theta=1$) e Cournot com nove firmas ou menos seriam rejeitados. Por outro lado, as estimativas pontuais são bem próximas à concorrência perfeita ($\theta=0$), a qual não pode ser rejeitada aqui (entretanto, quando os períodos de guerra de preços são controlados, essa hipótese é rejeitada). O baixo valor de θ ocorre devido à correlação entre a *alta temporada* (usada como instrumento

²⁷ 'nonlinear instrumental variables', definido em Amemiya (1985 apud Genesove e Mullin, 1998).

para estimar a regra de preços) e $L\eta$ (dado que o aumento de preços refinados na alta temporada é proporcionalmente menor que a redução na elasticidade).

- Segundo, os parâmetros do custo (c_0 e k) não são tão bem estimados, uma vez que k é subestimado e c_0 superestimado.

- Terceiro, acrescentar informações de custo (k conhecido com c_0 desconhecido) não melhora a estimativa da conduta (não a move na direção da medida direta de θ), mas melhora a estimativa de c_0 .

Lembrando que $c_0=0,16$ seria usado como limite menor, assim, usando este valor $L\eta$ aumenta para 0,15 (ou seja, uma medida de valor maior para comparar à estimativa de conduta NEIO); o que não seria bom, dado que a NEIO subestima o parâmetro de conduta. Em todo o caso, a conclusão principal permaneceria: a NEIO apresenta boa estimativa da conduta, rejeitando a concorrência perfeita e o monopólio.

Para entender a rejeição da concorrência perfeita, dado que a regra de preços é linear em $P_{(raw)}$ e muda de forma paralela entre temporadas, os autores tomam a equação (23) (que é linear nos parâmetros) e reparametrizando-a, obtêm uma regressão do preço do açúcar refinado (P) em uma constante, *Alta temporada*, e $P_{(raw)}$.

O resultado encontrado por eles mostra que na alta temporada o preço aumenta 8 centavos de libras (coeficiente de High season). Assim, esse aumento de preço é tido como prova contra a concorrência perfeita. Ao mesmo tempo, esse coeficiente é pequeno em relação aos aumentos impostos por um monopólio, o que implica o baixo valor da estimativa NLIV de θ .

Cobrando uma gama maior de possibilidades (para verificar a consistência das técnicas NEIO), os autores seguem assumindo condutas: concorrência perfeita (assume $\theta=0$), monopólio ($\theta=1$) e 2 casos de oligopólio de Cournot ($\theta=1/N_t$); em que N_t é o número de firmas no mercado, no trimestre t).

Como resultado dessas novas estimativas sob condutas assumidas, os autores encontraram superestimativas de custos para a concorrência perfeita, e subestimativas de forma crescente quanto mais as condutas se afastavam da concorrência perfeita.

Os autores buscaram ainda avaliar se a NEIO capturaria a mudança estrutural do mercado, advinda das guerras de preço pós-entradas (em 1890-1892 e 1898-1900), reestimando $E[\{(1+\theta)P - \alpha\theta - c_0 - k * P_{(raw)}\}Z] = 0$, fazendo θ assumir um valor de θ_0 no período normal, e θ_1 no período de guerra de preços. Os resultados dessa nova regressão indicaram a rejeição da concorrência perfeita para o período não-guerra de preços.

Para avaliar se a NEIO capturaria o declínio secular do poder de mercado (dado pelas entradas e pela corrosão do *share* da ASRC) fizeram θ ser função linear do *share* da ASRC: $\theta = a_\theta + b_\theta ASRCcapacityShare$. Como resultado, a conduta estimada ficava menos competitiva conforme aumenta o *share* da ASRC, e os custos apresentavam maiores distancias das medidas diretas.

Passando aos modelos de oligopólio, para verificar o quão bem esses modelos estáticos simples capturam do aumento gradual da competição ocorrido, consideram o modelo chamado de Cournot I, que pressupõe custo marginal constante e idêntico para todas as firmas, e não restringe capacidade, o que acaba por ignorar a diferença fundamental de capacidade entre a ASRC e a franja.

Já no modelo Cournot II, incorpora-se essa assimetria de capacidade, pressupondo que os custos marginais são idênticos até a capacidade individual da firma (a qual difere de firma para firma), e que as firmas decidem produção simultaneamente em cada período. Dada a capacidade da ASRC de abastecer o mercado sozinha, o equilíbrio é aquele de uma empresa dominante diante de uma franja competitiva, a qual produz acima da capacidade quando o preço estiver acima do custo marginal,

fazendo a dominante se comportar como um monopolista em sua curva de demanda residual.

Como já ressaltado, o viés é crescente conforme o modelo comportamental se afasta da concorrência perfeita.

Por último estimam a variação de preços quando da interrupção das exportações do açúcar bruto de Cuba aos EUA, devida à Revolução cubana, no terceiro trimestre de 1897: $\Delta P = [k / (1 + \theta)] \Delta P_{(raw)}$.

As estimativas anteriores de demanda, conduta e custos excluíram este trimestre. O que ocorreu no período foi que houve grande elevação do preço do açúcar bruto, que aumentou 0,68 centavos de libras. Este aumento foi tratado, pelos autores, como exógeno, que verificaram um aumento de 0,702 centavos de libras no preço do açúcar refinado.

Os resultados das estimativas mostraram que a concorrência perfeita produz um resultado bem próximo ao aumento real, e quanto mais o modelo comportamental se afasta da concorrência perfeita, maior a subestimação do aumento de preços.

Dado o objetivo de avaliar o sucesso dos modelos de oligopólio estático na caracterização da conduta e custos na indústria de refino de açúcar, os autores concluem que mesmo sendo os resultados principais reconfortantes para se trabalhar com a NEIO, deve-se atentar aos resultados que mostram que a inclusão de medidas diretas de custo melhora as estimativas.

Ressalta-se, portanto, que as estimativas NEIO do parâmetro de conduta da indústria estavam bem próximas à medida direta inferida das informações completas de custo, e eram insensíveis à forma de demanda assumida. Mesmo tendo subestimado o parâmetro de conduta, esta subestimação foi mínima. Ela foi bem sucedida em

capturar o declínio do grau de poder de mercado (devido às mudanças estruturais ocorridas naquele mercado).

3.2 Trabalhos sobre estimativas de demanda e formação de preços de etanol

Segundo Bacchi (2005), trabalhos sobre os mercados de açúcar e álcool, que utilizassem métodos quantitativos para estimativas de demanda e análises de formação de preços são escassos na literatura brasileira devido à regulamentação que havia no setor até o final da década de 1990. Não havia séries históricas suficientemente longas para período de livre mercado, tornando inviável a identificação de um padrão sistemático do comportamento dos preços.

Os trabalhos realizados nesta época utilizam séries mistas que incluíam período regulamentado e liberado, como por exemplo, o trabalho de Marjotta-Maistro (2002), que tinha por objetivo analisar e caracterizar o mercado de combustíveis entre 1995 e 2000. A autora estimou um Modelo de Ajuste pelo Preço e um “Modelo de Ajuste pela Quantidade”, e concluiu que os preços eram pouco eficazes para influenciar alterações nas quantidades consumidas dos combustíveis, mostrando, assim, que os setores de combustíveis ainda operavam sob a égide do Estado, que controlava suas operações, sem atender à lógica econômica.

Discutindo o comportamento dos preços dos produtos do setor sucroalcooleiro, e sua inter-relação com o setor de combustível fóssil, em que o álcool hidratado é tido como substituto da gasolina C, Bacchi (2005), construiu e estimou um modelo de Auto-Regressão Vetorial (VAR), com dados do período entre julho de 2001 e agosto de 2004.

Seus resultados indicaram que variações no preço da gasolina C ao consumidor tiveram efeito imediato e de grande magnitude sobre o preço do álcool hidratado, o

que indicava elevado grau de substitutibilidade da gasolina pelo álcool. E especificamente sobre o álcool hidratado, a autora conclui:

Os resultados do modelo mostram que o álcool hidratado é um bem inferior, o que pode ter ocorrido pelo fato de ser grande o uso desse produto como substituto da gasolina C na frota de carros movida a esse combustível fóssil. Dessa forma, quando a renda aumenta, a população passa a utilizar, nesses veículos, o combustível convencional – gasolina C, e o uso do álcool hidratado diminui, diminuindo também o seu preço. De outro lado, quando a renda diminui, o uso da mistura não convencional aumenta, aumentando também o preço do álcool hidratado. (BACCHI, 2005).

Em trabalho recente sobre a produção e distribuição de combustíveis, no período de julho de 2001 a agosto de 2009, Farina, *et. al.* (2010) discutem os problemas relacionados à garantia de abastecimento do mercado interno de etanol anidro, e à viabilização de rendimentos dos investimentos para produção de etanol e de outros produtos derivados da cana.

As autoras discutem como o crescente uso dos carros de motor *flex-fuel* tem alterado a reação do consumidor a variação de preços dos combustíveis. Esse resultado é importante, uma vez que leva a uma mudança estrutural no mercado de combustíveis no país.

Segundo Farina, *et. al.* (2010), uma propriedade particular do consumo de combustíveis no Brasil é a concorrência entre o etanol hidratado e a gasolina C na bomba, para os veículos *flex-fuel*, ligada à sensibilidade das demandas dos dois combustíveis às variações nos preços relativos. A partir da análise da demanda de etanol hidratado, as autoras calcularam as elasticidades-preço da demanda e identificaram os efeitos dos principais fatores que influenciam a demanda interna: preços de substitutos; renda; prazos de financiamento de veículos, taxa de juros real, dentre outros.

Utilizando cointegração para verificar a existência de relações de curto e longo prazo entre os preços dos combustíveis líquidos no Brasil e as vendas do produto, as autoras estimaram a demanda de etanol hidratado para o Brasil e para o estado de

São Paulo. A elasticidade-preço da demanda, de longo prazo, estimada para o Brasil foi de -1,23 (e a de curto prazo de -0,95), e para São Paulo de -1,33 no longo prazo (e -0,99 no curto prazo). O coeficiente do preço da gasolina, no curto prazo, para o Brasil foi de 1,45 e para São Paulo 1,54. Ou seja, mostra que o preço da gasolina C tem impacto sobre a demanda por etanol.

As autoras ressaltam que as elasticidades-preço estimadas foram maiores que as encontradas na literatura, pelo fato de incorporarem um período mais extenso de operação da frota *flex-fuel*.

Em um trabalho que analisou oferta e demanda de etanol no Brasil, no período entre 1995 a 2006, Oliveira, *et. al.* (2008) utilizaram um método de análise de equilíbrio simultâneo, usando mínimos quadrados em dois estágios, e correção de variância via métodos de momentos generalizados (GMM). Os autores construíram um modelo de demanda por etanol utilizando como variáveis o preço do etanol, o preço da gasolina, a renda dos consumidores, e a quantidade exportada de etanol. Como resultados, encontraram um coeficiente negativo de 0,058 para o preço do etanol, indicando que o aumento do preço do etanol leva a redução em sua demanda; um coeficiente também negativo de 0,598 para o preço da gasolina, mostrando que o álcool não se comportou como substituto perfeito da gasolina no período analisado. Os autores explicam que esse resultado pode vir do fato de que o papel fundamental do álcool no período era de aditivo da gasolina. Um coeficiente positivo de 1,619 para a renda, indicando que aumentos na renda levam a aumentos na demanda de etanol; e um coeficiente negativo de 0,024 para as exportações de etanol, indicando que o volume de exportação teve um pequeno impacto negativo sobre o consumo interno no período, o que não se refletia em efeito significativo no consumo interno.

Portanto, os resultados sobre a renda, com dados mais recentes do trabalho de Oliveira *et. al.* (2008) mostram-se diferentes do resultado de Bacchi (2005), a qual havia concluído que o álcool hidratado era um bem inferior, àquela época (em que um aumento na renda refletia-se em redução do consumo de álcool hidratado).

Já quanto à elasticidade preço da demanda de etanol de -0,058 estimada por Oliveira, *et. al.* (2008) foi sensivelmente menor que as estimativas de Farina, *et. al.* (2010).

3.3 Elasticidade de transmissão de preços

Como visto, o objetivo do trabalho é analisar a existência de poder de mercado nos elos da produção e da distribuição de etanol, usando a metodologia NEIO. Para aplicação desta metodologia, fazem-se necessárias estimativas das elasticidades-preço da demanda dos referidos elos. A elasticidade-preço da demanda do elo da distribuição será estimada da maneira convencional, a partir da construção da curva de demanda. Entretanto, recorre-se ao mecanismo de elasticidade de transmissão de preços entre os elos distribuidor e produtor para o cálculo da elasticidade-preço da demanda deste último.

A análise que segue está descrita em Barros (2007). Segundo este autor:

“A comercialização envolve (...) uma série de atividades ou funções através das quais bens e serviços são transferidos dos produtores aos consumidores. (...) A comercialização trata-se, portanto, de um processo de produção e como tal pode ser analisada valendo-se dos instrumentos proporcionados pela teoria econômica.”

A análise das “margens de comercialização” propicia a avaliação do desempenho dos mercados. O autor abre a discussão sobre o assunto mostrando que em economias modernas, o contato direto entre produtores e consumidores não costuma ocorrer. Ao contrário disso, na realidade atual, existe um lapso de tempo e espaço entre produtores e consumidores finais. Lapso esse preenchido por intermediários que se encarregam de atividades como transporte, armazenagem e alguma transformação sobre o produto antes que chegue ao consumidor. Assim, surge um “custo de comercialização” que é incorporado ao preço do produto para o consumidor.

Barros (2007) ressalta que apesar de inter-relacionados, há uma diferença entre os conceitos de margem e custo de comercialização. Este último se refere à itens como salários, alugueis, insumos diversos, depreciações, juros, impostos, entre outros. Já a margem de comercialização é determinada pelo levantamento de preços dos produtos nos diversos níveis de mercado. Pode-se considerar que a margem agrega uma quantia ao preço cobrada ao consumidor devido às atividades de comercialização, e pode ser representada por $M = C + L$, onde M é a margem, C é o custo e L o lucro ou prejuízo dos intermediários.

Ela é, portanto, a “diferença entre o preço pelo qual um intermediário (ou um conjunto de intermediários) vende uma unidade de produto e o pagamento que ele faz pela quantidade equivalente que precisa comprar para vender essa unidade”. Barros (2007).

Os conceitos de margem são subdivididos em “margem total absoluta” (MT) e “margem total relativa” (MT'). O primeiro representa a medida do dispêndio do consumidor com o processo de comercialização. É, portanto, a diferença entre preço do varejo (P_v) do produto e o pagamento recebido pelo produtor pela quantidade equivalente na fazenda (P_p):

$$MT = P_v - P_p \quad (25)$$

A “margem total relativa” representa uma proporção da margem absoluta em relação ao preço no varejo:

$$MT' = \frac{P_v - P_p}{P_v} \quad (26)$$

O conceito de margem subdivide-se ainda entre os níveis específicos de mercado. Para o varejista tem-se a margem absoluta do varejista (M_v):

$$M_v = P_v - P_a \quad (27)$$

Em que P_a é o preço no atacado daquela quantidade equivalente à unidade vendida no varejo. Por sua vez, a margem relativa do varejo (M_v') é dada por

$$M_v' = \frac{P_v - P_a}{P_v} \quad (28)$$

Em paralelo, a margem absoluta do atacadista (M_a) é representada por

$$M_a = P_a - P_p \quad (29)$$

E a relativa (M_a'):

$$M_a' = \frac{P_a - P_p}{P_a} \quad (30)$$

Características particulares de cada mercado tende a afetar as margens de comercialização. Assim, espera-se, por exemplo, margens maiores quanto mais oligopolizada for a estrutura de dado mercado.

O comportamento dos intermediários ao fixar preços, pode ser inferido pela análise da margem de comercialização. Dessa forma, o autor ressalta que “Ignorando-se, por enquanto, as possíveis críticas a esse procedimento analítico, pode-se reconhecer os possíveis métodos de fixação de preços (...)”. Os métodos sistêmicos são os de “Margem Absoluta Fixa”, “Margem Percentual Fixa” ou a “Combinação dos Métodos Anteriores”.

A “Margem Absoluta Fixa” é aquela em que o intermediário impõe uma quantia fixa ao preço recebido pelo produtor para determinar seu preço de venda.

Denominado P_v como preço no varejo, P_f como preço ao produtor e M como a margem, a margem fixa é representada por:

$$M = a \quad (31)$$

Em que a é constante, ou:

$$P_v = P_f + a \quad (32)$$

A “Margem Percentual Fixa” é aquela em que o intermediário impõe uma porcentagem sobre o preço ao produtor:

$$M = b.Pf \quad (33)$$

ou

$$Pv = Pf + M = Pf + b.Pf = (1 + b)Pf \quad (34)$$

, em que b é uma proporção fixa.

A “Combinação dos Métodos Anteriores” é aquela em que há uma parcela fixa e uma porcentagem sobre o preço ao produtor:

$$M = a + b.Pf \quad (35)$$

ou

$$Pv = Pf + a + b.Pf = a + (1 + b)Pf \quad (36)$$

Segundo Barros (2007) embora cada uma das alternativas (“Margem Absoluta Fixa” e “Margem Percentual Fixa”) possa ser aplicado a determinada situação, “Há evidências, no entanto, de que uma combinação das duas ocorre com frequência.”.

Assim, o autor mostra que com métodos estatísticos adequados, pode-se estimar uma relação entre os preços nos diferentes níveis de mercado. Entretanto, destaca que

“em muitos casos, a série de preços disponíveis refere-se a médias de mercado e não aos preços de algum intermediário em particular. Assim sendo, é incorreto afirmar que o comportamento obtido é aquele utilizado por um dado comerciante. Trata-se, antes, da relação entre preços resultantes da ação de certo número de comerciantes considerados em conjunto. Parece mais sensato, nesses casos, admitir que os preços observados correspondem a preços médios de mercado e que a relação entre eles reflete o comportamento do mercado entendido como o agregado de comerciantes operando em determinado nível (atacado ou varejo).”

Portanto, a “intensidade da relação entre preços em diferentes níveis de mercado é medida pela *elasticidade de transmissão de preços*”. No caso da relação entre produtor e varejo:

$$\varepsilon_{vf} = \frac{\partial P_v}{\partial P_f} \cdot \frac{P_f}{P_v} \quad (37)$$

Essa relação, nas palavras do autor, pode ser usada para prever o impacto de alterações de preço num nível do mercado (produtor, no caso) sobre os demais (varejo, no exemplo).

Além disso, essa elasticidade permite determinar a relação entre as demandas nos diferentes níveis de mercado.

Transmitindo a análise para as relações nos níveis atacado-produtor, a elasticidade de demanda ao atacado, pode ser expressa como sendo:

$$\eta_a = \frac{\partial q}{\partial P_a} \cdot \frac{P_a}{q} \quad (38)$$

, em que P_a é o preço ao atacado.

Ao se considerar que o comportamento dos intermediários ao fixar margens, corresponde àquele visto em (36), pela “Combinação de métodos”, tem-se a seguinte relação entre os preços ao atacado e o produtor: $P_a = a + (1 + b)P_f$.

Como anteriormente, a corresponde à uma constante e b a um percentual fixo. Novamente P_f é o preço ao produtor. Assim, relaciona-se demanda ao preço ao produtor. Nesse caso, se ocorrer uma variação no preço ao produtor, P_f , ela será transmitida ao preço no atacado, P_a , que por seu turno altera a demanda do bem:

$$\frac{\partial q}{\partial P_f} = \frac{\partial q}{\partial P_a} \cdot \frac{\partial P_a}{\partial P_f} \quad (39)$$

Transformando²⁸ essa expressão em elasticidades, tem-se:

$$\frac{\partial q}{\partial P_f} \cdot \frac{P_f}{q} = \left(\frac{\partial q}{\partial P_a} \cdot \frac{P_a}{q} \right) \cdot \left(\frac{\partial P_a}{\partial P_f} \cdot \frac{P_f}{P_a} \right) \quad (39')$$

ou

$$\eta_f = \eta_a \cdot \mathcal{E}_{af} \quad (40)$$

Dessa forma, η_f pode ser entendida como a “elasticidade da demanda derivada”, ao nível do produtor. Ainda, η_a é a elasticidade da demanda ao nível do atacado, e finalmente $\mathcal{E}_{af}$ é a *elasticidade de transmissão de preços*.

No presente estudo, pretende-se estimar a elasticidade-preço da demanda para o mercado de distribuição de etanol e através da relação dada por (40) inferir a elasticidade-preço da demanda ao produtor.

²⁸ A transformação é apenas algébrica, e em nada alteram a igualdade da relação.

4 METODOLOGIA GERAL

A metodologia apresentada na presente seção abrange o trabalho como um todo, ou seja, é estendida aos dois elos da cadeia do etanol analisados: produção e distribuição de etanol. Explica-se a seguir, a maneira que o trabalho se desenvolverá.

Seguindo o modelo aplicado por Genesove e Mullin (1998), o presente trabalho empenha-se em construir a “*medida de conduta direta*”, a partir da equação

$$\theta = \frac{P-c}{P} \eta(P) \equiv L\eta .$$

E compará-la com a estimativa de conduta obtida pela aplicação das técnicas da NEIO, tanto para o elo da distribuição, quanto para o elo da produção de etanol hidratado.

Conforme descrito na seção 2, a técnica da NEIO consiste em estimar um modelo de equações simultâneas, composto por uma equação de demanda e uma relação de oferta, que simultaneamente determinam preço e quantidade de equilíbrio. Para aplicar esta técnica, então, surge a necessidade de um modelo que considere esta simultaneidade na estimação das curvas. Segundo Zeidan (2005), o problema é solucionado a partir da utilização do método de Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E), devido ao problema da inconsistência dos parâmetros, dado pela endogeneidade de variável explicativa.

Assim, o presente trabalho parte da estimação da elasticidade da demanda, $\eta(P)$, e a estimação de uma série de custo marginal, que juntamente aos preços de mercado formarão a medida direta do parâmetro de conduta, dada por $\theta = \frac{P-c}{P} \eta(P) \equiv L\eta$ ²⁹.

Isto feito aplica-se a técnica de estimação de conduta da NEIO (a qual não usa informações de custos completas) por meio do modelo estrutural, que parte da estimação da demanda, seguida da construção e estimação da relação de oferta a

²⁹ Ou seja, o parâmetro de conduta obtido por meio de informações de custos conhecidas.

qual inclui a estimação do parâmetro de conduta. Para tal, emprega-se a técnica de estimação de dois estágios (MQ2E), utilizando-se do pacote estatístico RATS - Regression Analysis of Time Series.

Com a “*medida de conduta direta*” (dada por $L\eta$ – com informações de custo) e o parâmetro de conduta estimado via metodologia NEIO (modelo estrutural – sem informações completas de custo), o trabalho conclui sobre a existência ou não de poder de mercado e sobre a eficiência da metodologia NEIO em estimar conduta de mercado, para os dois elos separadamente: produção e distribuição de etanol.

O mercado de interesse para o presente estudo é o estado de São Paulo³⁰, que como se pode ver pelo gráfico 1, segue a mesma tendência do Brasil, quanto ao consumo de etanol combustível.

Gráfico 1 – Vendas de etanol Hidratado – Brasil versus São Paulo (2000-2009) - elaboração própria com dados da ANP

³⁰ Como já discutido, toma-se São Paulo como *proxi* para o Brasil.

5 O MERCADO DE DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS

Nesta seção são analisadas a comercialização de etanol combustível, alguns indicadores de concentração da comercialização de etanol, a metodologia para o cálculo do custo marginal da distribuição de etanol (e a *“medida de conduta direta”*), e a metodologia para o cálculo das elasticidades da demanda e do parâmetro de conduta de mercado da NEIO.

5.1 A comercialização de etanol combustível

Após ser produzido na usina, o etanol é convertido em combustível, em bebidas, é utilizado na indústria, e em plásticos. Para fins de combustível, existe um fluxo nos canais de distribuição, estruturado da seguinte maneira:

- Centros coletores: recebem, armazenam e encaminham o etanol, interligando as regiões produtoras e as bases de distribuição – não enviam diretamente ao mercado;
- Base de distribuição primária: armazena e transfere combustível das distribuidoras e de outros agentes prestadores de serviço – fica mais próxima dos produtores; e
- Base de distribuição secundária: aproxima os estoques aos consumidores – fica mais próxima dos consumidores.

É nessas bases que ocorre a mistura de etanol anidro à gasolina A, transformando-a em gasolina C.

É proibida a venda direta da usina e destilaria para os postos revendedores, devendo haver essa passagem por distribuidoras autorizadas, que buscam o etanol na usina,

levam às bases de distribuição (primária ou secundária), e então distribuem aos postos revendedores.

A maneira como cada distribuidora coleta o produto da usina e faz chegar aos postos pode variar indo desde o uso da base primária e secundária, ou o uso somente da base primária ou somente da secundária, até a entrega direta ao consumidor, quando a distribuidora retira o etanol na usina e entrega direto ao consumidor nas proximidades do centro produtor.

Os combustíveis podem ser considerados produtos quase homogêneos, mas pode haver alguma diferenciação devido às características do posto revendedor, por exemplo, uma marca conhecida, uma localização privilegiada, e a agregação de serviços no local onde é vendido (lojas de conveniência).

Os postos podem ter a bandeira da distribuidora, o que se caracteriza por um contrato de fornecimento entre a distribuidora e o posto, ou não estar vinculado a nenhuma distribuidora em específico, que são os postos “bandeira branca”.

5.2 Indicadores de concentração da distribuição de etanol

Se comparado os dois elos da cadeia – produção e distribuição – do etanol combustível, pelo número de firmas existentes em cada um deles, haverá uma indicação de que parece ser no elo da distribuição que a concentração de mercado é maior, dado o menor número de distribuidoras, quando comparado ao número de usinas de etanol existentes.

A tabela a seguir traz indicadores da concentração de mercado do elo da distribuição de etanol para o Brasil, dados pela participação das distribuidoras nas vendas nacionais de álcool etílico hidratado, no país, desde o ano 2000 até 2009. Os

indicadores são o CR4 (a participação das quatro maiores distribuidoras), o CR10 (participação das 10 maiores), e o HHI (Herfindahl-Hirschman Index)³¹.

Tabela 2 – Índices de concentração do mercado de distribuição de combustíveis

ANO	nº distribuidoras	CR4	CR10	HHI
2000	165	40,07%	78,73%	573,15
2001	157	40,82%	80,05%	590,33
2002	166	65,24%	89,43%	1363,77
2003	159	40,26%	79,55%	617,49
2004	170	41,20%	75,90%	596,28
2005	163	48,54%	79,25%	745,73
2006	154	41,46%	81,23%	624,47
2007	159	47,81%	83,61%	743,80
2008	157	49,93%	82,79%	795,49
2009	154	57,41%	73,92%	1047,59

Fonte: Elaboração própria, com dados de participação da ANP

Não há uma tendência clara da evolução do número de distribuidoras e concentração no período analisado. O CR4 atingiu seu maior valor em 2002, dado, sobretudo pela maior participação da BR distribuidora nesse ano.

O HHI³² ultrapassou os mil pontos em 2002, mas como no resto do período esteve inferior à esse valor, é considerado mercado com baixa concentração. No ano de 2004, houve queda substancial, voltando a apresentar ascendência nos anos subseqüentes.

O CR4 no ano de 2009 foi de aproximadamente 57%, ultrapassando todos os anos anteriores exceto 2002, ratificando a aparente ascendência da concentração em anos

³¹ O CR(i) dá a Razão de Concentração de mercado das i firmas. Ele pode ser calculado somando-se a participação das i maiores firmas do mercado. Quanto maior o CR, maior a concentração. No caso do CR4 ele é dado pela soma das participações das quatro maiores firmas. Já o HHI calcula a concentração como um todo e não apenas a participação dos maiores. Para calcular o HHI pode-se tomar a participação (s) de cada firma i elevada ao quadrado e somadas ao final a participação das N

firmas do mercado: $HHI = \sum_{i=1}^N s_i^2$. Assim, um HHI menor que 1.000 indica baixa concentração, de

1.000 a 1.800 indica concentração moderada e acima de 1.800 indica alta concentração.

³² Critérios de medida de HHI, descrito em:

<http://www1.seae.fazenda.gov.br/littera/pdf/08012009455200829.pdf>

recentes: quase 60% do mercado de distribuição, em 2009, pertenciam às quatro maiores distribuidoras. Entende-se assim, segundo Neves e Conejero (2010) que o mercado de distribuição é caracterizado como um oligopólio com franja competitiva, ou Oligopsônio quando se visualiza a venda de etanol pelas usinas.

A participação de mercado (*market share*) das distribuidoras³³ de etanol no Brasil estava assim dividida no ano de 2009:

Tabela 3 – Participação de mercado das distribuidoras para o ano 2009

DISTRIBUIDORA	SHARE
BR	22,20%
ULTRA/IPIRANGA	17%
SHELL/SABBA	13,40%
COSAN/ESSO	5,10%
PETRONOVA	3,80%
GOLD	3,20%
TWISTER ³⁴	3%
ALESAT	2,60%
EURO PETRÓLEO	2,20%
BRASIL OIL	1,80%
MM ORIGINAL	1,40%
PETROLUNA	1,30%
FERA	1,20%
FIC	1,20%
OUTRAS	20,70%

Fonte: “V Seminário de Avaliação do Mercado de Derivados de Petróleo e Biocombustíveis – 2009”. ANP

³³ Tabela disponível em: <http://www.anp.gov.br/SITE/acao/download/?id=17240>

³⁴ A Twister teve licença suspensa em novembro de 2009.

5.3 Metodologia para o cálculo do custo marginal da distribuição de etanol

Baseado nas estimativas dos custos de aquisição das companhias distribuidoras de combustíveis divulgados pelo Sindicato do Comércio Varejista de Derivados de Petróleo do Estado de São Paulo (Sincopetro), que produz tabelas de custos mensais, com base nos dados divulgados pela ANP e pelas distribuidoras de combustíveis (líquidos e gasosos) que atuam no Brasil³⁵, percebe-se que cerca de 70% do custo marginal da distribuidora de etanol vem do preço de etanol ao produtor, e o restante refere-se aos impostos (PIS/COFINS e ICMS) e frete.

Farina *et al.* (2010), discutindo sobre os componentes do preço do etanol na bomba, relatam:

Sobre etanol há incidência de ICMS (estadual) e PIS/COFINS (federal), recolhidos por produtores e distribuidoras. No Estado de São Paulo, o recolhimento do ICMS era de 25% sobre o faturamento tanto do produtor como da distribuidora no ano de 2003, passando para 12% do faturamento de ambos a partir de janeiro de 2004. Quanto ao recolhimento do PIS/COFINS, de janeiro de 2003 a setembro de 2008 a alíquota era de 3,65% sobre o produtor e de 8,2% sobre a distribuidora. Desde outubro de 2008, os usineiros recolhem R\$48,00/1000 L de etanol hidratado, enquanto as distribuidoras recolhem R\$72,00/1000 L de etanol hidratado. O terceiro item da composição do preço do etanol hidratado na bomba é representado pela logística, composto pelo frete da usina à base de distribuição, e a posterior entrega nos postos revendedores.

Assim, o presente trabalho estima uma série de tempo de custo marginal da distribuição de etanol hidratado, para o período de janeiro de 2003 a maio de 2010, da maneira descrita a seguir.

O custo marginal é dado pela soma dos valores de ICMS (a alíquota de ICMS que incide sobre o preço de distribuidor), com valores de PIS/COFINS (a alíquota do PIS/COFINS sobre este mesmo preço, até setembro de 2008, passando a ser um valor fixo a partir de outubro do mesmo ano), mais o valor médio do frete, e o valor pago pelo distribuidor na aquisição do etanol do produtor. Assim:

$$cmg = ICMS(Pdist) + PIS / COFINS(Pdist) + Frete + Pprod \quad (41)$$

³⁵ Tabela disponível em: <http://www.sincopetro.org.br/conteudo.asp?xmenu=110>.

Onde P_{dist} é o preço ao distribuidor de etanol hidratado, e P_{prod} é o preço de etanol hidratado ao produtor³⁶, para o estado de São Paulo.

Baseado nas informações da Sincopetro, que divulga semanalmente³⁷ um custo de frete estimado entre as usinas e distribuidoras³⁸, o presente trabalho utiliza o valor médio de R\$0,05/L para o custo do frete.

Após estimar-se a série de cmg , para o referido período (janeiro de 2003 a maio de 2010), e com a elasticidade da demanda estimada, e considerando-se os dados de preço de distribuidor, P_{dist} , computa-se o *Índice de Lerner elasticidade-ajustado no tempo*, dado por

$$\theta = \eta_{P_{dist}} \cdot \frac{P_{dist} - cmg}{P_{dist}} \equiv L\eta_{dist} \quad (42)$$

, e sua média para o período da pesquisa, ou seja, a *medida de conduta direta*, que será usado para comparar à estimativa do parâmetro de conduta da NEIO.

5.4 Metodologia para o cálculo da elasticidade da demanda de etanol ao distribuidor e parâmetro de conduta de mercado da NEIO

Nesta seção descrevem-se as variáveis e os métodos utilizados para o cálculo da elasticidade-preço da demanda ao distribuidor e para o cálculo do parâmetro de conduta de mercado estimado pela técnica NEIO.

Com lançamento no país dos carros *flex-fuel*, em 2003, o consumidor ampliou seu poder de escolha, decidindo consumir entre gasolina C e etanol combustível. Uma

³⁶ O preço ao produtor de etanol hidratado foi obtido no site do CEPEA <http://www.cepea.esalq.usp.br/alcool/>. As séries apresentadas no site são em valores semanais. Desta série construiu-se uma série mensal, fazendo a média dos valores semanais. Esse preço também será transformado em valores reais utilizando como deflator o IGP-DI.

³⁷ Disponível em: <http://www.sincopetro.org.br/conteudo.asp?xmenu=110>

³⁸ Este custo é um preço médio para a coleta de álcool, considerando um custo médio de transporte de álcool de aproximadamente 400 km.

pesquisa encomendada ao IBOPE pela União da Indústria da Cana-de-Açúcar - UNICA, em 2006, mostrou que a proporção dos donos de carro *flex* que optam pelo etanol como combustível principal em São Paulo corresponde a 88%, enquanto no Nordeste são 63%, e no Sul 60%.

O critério de escolha, em geral, tem sido a comparação entre o preço e a quilometragem rodada. A base de comparação é que a relação de preço etanol/gasolina deve estar abaixo de 70%, para a escolha pelo etanol.

Assim sendo, a gasolina C é, supostamente, um produto substituto para o etanol hidratado. Dessa forma, adota-se aqui o preço médio da Gasolina C, para o consumidor, no estado de São Paulo, como uma das variáveis da curva de demanda por etanol hidratado. Esses preços, aqui denominados P_{gasol} , foram coletados no site da ANP³⁹.

Ressalta-se que essa variável será defasada em um período⁴⁰, sendo denominada, portanto, na equação como $P_{gasol,t-1}$.

No mesmo site, da ANP, estão disponíveis os valores coletados para a série de preço de etanol hidratado – Preço Distribuidora, para o estado de São Paulo, aqui denominada P_{dist} .

Os preços são deflacionados pelo IGP-DI, para valores em reais de agosto de 2010.

³⁹ http://www.anp.gov.br/preco/prc/Resumo_Mensal_Index.asp Para os preços da gasolina C escolhe-se a opção “Gasolina”, marca-se “Estado” e seleciona-se o mês desejado. Analisa-se, então, a coluna “Preço médio” – Preço ao Consumidor, para o estado de São Paulo. Para os preços de etanol hidratado, seleciona-se o mês, a opção “Estados”, combustível “Etanol” (que se refere ao Hidratado), e analisa-se a coluna “Preço médio” – Preço Distribuidora, para o estado de São Paulo. Os dados de preço da gasolina C (ao consumidor) e de etanol hidratado (de Distribuidora) foram coletados dessa forma, abrindo-se a página para cada mês.

⁴⁰ Essa defasagem no preço da gasolina é necessária dada a possível endogeneidade existente entre os preços do etanol combustível e da gasolina.

Dados de quantidade vendida pelas distribuidoras de etanol hidratado, Q , são obtidos no site da ANP⁴¹. Utilizam-se os dados de venda em litros de etanol, para o estado de São Paulo.

A *renda* é tomada da série de “Rendimento médio real efetivo das pessoas ocupadas - Região Metropolitana de São Paulo”⁴², do IBGE. Esta variável funciona como deslocadora da curva de demanda, e é utilizada para identificar a curva de oferta.

A taxa de desemprego, representada por $txdesemp$, é a taxa de desemprego para a região metropolitana de São Paulo, do IBGE.

As duas últimas variáveis foram adotadas considerando-se o trabalho de Farina *et. al.* (2010), que adotaram as duas variáveis também na estimação da demanda de etanol.

As séries cobrem o período de janeiro de 2003 a maio de 2010.

A forma funcional da demanda, aqui adotada, será⁴³:

$$Q_t = \alpha_0 + \alpha_1 P_{dist,t} + \alpha_2 P_{gasol,t-1} + \alpha_3 renda_t + \alpha_4 txdesemp_t + \varepsilon_t \quad (43)$$

⁴¹ Dados de vendas disponível em:

<http://www.anp.gov.br/?pg=19241&m=vendas&t1=&t2=vendas&t3=&t4=&ar=0&ps=1&cachebust=1270313218359>. No site estão disponíveis planilhas para download. Escolhe-se a planilha: “Vendas, pelas distribuidoras, dos derivados combustíveis de petróleo (metros cúbicos)”. Após aberta a planilha, escolhe-se a un. da federação “São Paulo”, e produto “Etanol Hidratado (m³). Os dados apresentados são em m³, mas foram transformados para litros, na presente aplicação.

⁴² Disponível em:

<https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries>
Corresponde ao “Rendimento efetivamente recebido do trabalho no mês de referência”

⁴³ A forma funcional parte de uma especificação geral de demanda: $Q(P) = \beta(\alpha - P)^{\gamma}$

Onde $Q(P)$ é a quantidade demandada de etanol em função de seu preço. β mede o tamanho da demanda de mercado, α é a disponibilidade máxima a pagar, e γ é o índice de convexidade. Dado os resultados de Genesove e Mullin (1998) no qual as estimativas NEIO do parâmetro de conduta, para o mercado de açúcar refinado, eram insensíveis à forma de demanda assumida, opta-se no presente trabalho, por utilizar a especificação linear da demanda, em que $\gamma = 1$. Assim, especifica-se a forma funcional linear: $Q(P) = \beta(\alpha - P) + \varepsilon$; Onde ε é o termo de erro, que representa mudanças proporcionais na demanda, ou as variações de β .

Em que α 's são os parâmetros de demanda a serem estimados, sendo α_1 a elasticidade da demanda⁴⁴, e a equação estimada é do tipo log-log⁴⁵.

A relação de oferta⁴⁶, no modelo, aqui é descrita como:

$$Pdist_t = cmg_t - \theta Q_t P'(Q) \quad (44)$$

Em que cmg_t é o custo marginal do distribuidor, no período t . Note-se que este custo marginal, estimado para ser usado no Índice de Lerner elasticidade-ajustado, dado por (41) mostra que este custo é representado por impostos, frete e preço de etanol ao produtor. Dessa forma, se não há informações sobre este custo (caso da aplicação da NEIO), pode-se considerar que ele seja subdividido em dois grandes componentes: o preço ao produtor de etanol⁴⁷, $Pprod$ (que representa cerca de 70% do total deste custo⁴⁸), e outro componente dado pelos impostos e frete.

A questão que se coloca, é que a relação de oferta (44) deve possuir deslocadores da oferta (variáveis exógenas ou pré-determinadas) excluídos da função demanda, para que a curva de demanda seja identificada. Assim, o preço ao produtor que entra na relação de oferta (através do cmg_t) será defasado em um período, $Pprod_{t-1}$, funcionando como variável identificadora da curva da demanda. Então, este custo é assumido constante⁴⁹, e da forma:

$$cmg_t = c_0 + c_1.Pprod_{t-1} \quad (45)$$

⁴⁴ Lembrando que a elasticidade da demanda estimada, α_1 , é usada no cálculo do índice de Lerner elasticidade-ajustado (ou a *medida direto de conduta*) em (42). Nessa equação essa elasticidade foi denominada η_{Pdist} .

⁴⁵ A forma logarítmica foi assumida para obtenção direta da elasticidade da demanda.

⁴⁶ Como visto, a relação de oferta vem da *regra de precificação* dos modelos de oligopólios, $P + \theta Q P'(Q) = c$, visto na seção 2.

⁴⁷ Como visto na seção sobre custo, os dados são coletados do CEPEA.

⁴⁸ Para mais detalhes, ver tabelas de custo de distribuidor da Sincopetro <http://www.sincopetro.org.br/conteudo.asp?xmenu=110>.

⁴⁹ Não dependendo da quantidade, portanto, não há necessidade da introdução de uma variável de interação, do tipo “preço vezes quantidade” na curva de demanda (para a rotação da curva) para a identificação do parâmetro de conduta. Conforme já discutido, quando custo marginal é constante, apenas o deslocamento da curva de demanda já é suficiente para a identificação do parâmetro de conduta.

Substituindo esta estrutura de custo marginal e a inclinação da curva de demanda inversa, $P'(Q)$, na relação de oferta geral (44), tem-se:

$$Pdist_t = c_0 + c_1.Pprod_{t-1} + c_2.Q_t + \varepsilon_2 \quad (46)$$

Onde $c_2 = -\frac{\theta}{\alpha_1}$, uma vez que⁵⁰ $\theta P'(Q) = \frac{\theta}{\alpha_1}$.

Assim, o sistema de equações a ser estimado é composto pela curva de demanda (43) e a relação de oferta específica (46), e seus respectivos instrumentos.

Um problema que surge neste modelo é a endogeneidade de variável explicativa, uma vez que o preço do etanol hidratado ao distribuidor é correlacionado, na curva de demanda, com o termo de erro ε_1 .

Neste caso, aplicar Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) levaria à estimativas de parâmetros inconsistentes, ou seja, mesmo que o tamanho da amostra se aproxime do (ou caminhe para) infinito, a estimativa dos parâmetros, na média, não será igual à da população.

Uma solução para este problema é estimar os parâmetros através de mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E).

Assim, dado a endogeneidade da variável explicativa, gerando problema para o modelo, adota-se um modelo estrutural, com estimação dos parâmetros via MQ2E.

Segundo Zeidan (2005)

⁵⁰ Observar que o sinal negativo em $c_2 = -\frac{\theta}{\alpha_1}$ é dado pela relação de oferta da indústria especificada por (44) e nada tem a ver com o sinal de $P'(Q)$. Sendo que esta equação provém da condição de maximização de lucros (igualando custo marginal à receita marginal).

A técnica consiste em estimar primeiramente a curva de demanda, utilizando-se as variáveis pré-determinadas de oferta para identificar a demanda, com $\ddot{P}$ como instrumento de P , para resolver o problema de endogeneidade de P . A idéia é que com isso se possa identificar a curva de demanda, separando os pontos P e Q do equilíbrio de mercado para identificar primeiro a curva de demanda e depois a relação de oferta.

A forma de estimar o presente modelo estrutural por esta técnica é descrita a seguir.

O modelo estrutural completo pode ser representado por

$$\begin{aligned} Q_D &= f(Pdist, Pgasol, renda, txdesemp) + \varepsilon_1 \\ Pdist &= i(Pprod, Q_D) + \varepsilon_2 \end{aligned} \quad (47)$$

Em que Q_D e $Pdist$ são variáveis endógenas, e $renda$, $Pgasol$ (defasado), $txdesemp$ e $Pprod$ (defasado) são variáveis predeterminadas.

Quadro 1 – Descrição das variáveis - Elo distribuidor

Q_{Dt}	Quantidade demandada de etanol hidratado, no período t
$Pdist_t$	Preço ao distribuidor de etanol hidratado no período t
$Pgasol_{t-1}$	Preço da gasolina C na bomba, defasado em 1 período
$renda_t$	Rendimento médio real efetivo – ocupados - região metropolitana de São Paulo
$Pprod_{t-1}$	Preço ao produtor de etanol hidratado, defasado em 1 período
$txdesemp_t$	Taxa de desemprego no período t

Quadro 1 – Descrição das variáveis - Elo distribuidor

A primeira equação de (47) é a demanda, dada por (43):

$$Q_t = \alpha_0 + \alpha_1 Pdist_t + \alpha_2 Pgasol_{t-1} + \alpha_3 renda_t + \alpha_4 txdesemp_t + \varepsilon_1$$

A segunda equação é a relação de oferta (46), definida como:

$$Pdist_t = c_0 + c_1 Pprod_{t-1} + c_2 Q_t + \varepsilon_2$$

Como explicado por Zeidan (2005), a técnica parte da estimação da curva de demanda. Mas devido ao problema de endogeneidade de variável explicativa, recorre-se às formas reduzidas do modelo estrutural. Dessa forma, utiliza-se as variáveis pré-determinadas da oferta, para identificar a demanda⁵¹, no caso $Pprod_{t-1}$.

Dessa forma, para estimar-se o modelo via mínimos quadrados em dois estágios, parte-se para a relação de oferta:

$$Pdist_t = c_0 + c_1.Pprod_{t-1} + c_2.Q_t + \varepsilon_2$$

E substituindo na relação de oferta a variável Q_t pela equação da demanda

$$Q_t = \alpha_0 + \alpha_1 Pdist_t + \alpha_2 Pgasol_{t-1} + \alpha_3 renda_t + \alpha_4 txdesemp_t + \varepsilon_1$$

Assim, chega-se à relação de oferta a seguir

$$Pdist_t = b_0 + b_1.Pprod_{t-1} + b_2.Pgasol_{t-1} + b_3.renda_t + b_4.txdesemp_t + e$$

Em que e é o resíduo. Dessa forma, gera-se a variável $Pdist_t = Pdist_t - e$.

A partir daí pode-se estimar a equação da demanda substituindo $Pdist$, nesta equação, por sua estimativa $Pdist$:

$$Q_t = \alpha_0 + \alpha_1 Pdist_t + \alpha_2 Pgasol_{t-1} + \alpha_3 renda_t + \alpha_4 txdesemp_t + \varepsilon_1$$

⁵¹ Como visto na seção 2: “(...), para a identificação da curva de demanda (e para a relação de oferta), é necessário que haja variáveis exógenas na relação de oferta (ou na curva de demanda) que não estejam na curva de demanda (ou na relação de oferta). A condição de ordem estabelece que o número de variáveis exógenas excluídas da equação seja maior ou igual ao número de variáveis endógenas menos um. Como há duas variáveis endógenas, Q e P , e ambas são equações, a função demanda (ou de oferta) será identificada se houver uma variável exógena na oferta (ou na demanda) que não está na função demanda (ou na de oferta).”.

Dessa forma, obtém-se parâmetros consistentes para a demanda.

Após estimar a equação da demanda, obtém-se $\hat{Q} = Q - \varepsilon_1$, que é substituído na relação de oferta, gerando estimativa de coeficientes consistentes para a oferta:

$$Pdist_t = c_0 + c_1.Pprod_{t-1} + c_2.\hat{Q}_t + \varepsilon_2.$$

Sabendo que o coeficiente $c_2 = -\frac{\theta}{\alpha_1}$, obtém-se a estimativa NEIO do parâmetro de conduta de mercado, θ .

Segundo Oczkowski (2003), para avaliar o quão bons são os instrumentos utilizados no modelo, deve-se analisar o R-quadrado da equação do primeiro estágio. Um valor de R-quadrado menor que 0,10 indica que os instrumentos devem ser inapropriados.

O autor ainda relata que “outra verificação útil da relevância dos instrumentos é garantir que as estatísticas F das regressões do primeiro estágio sejam superiores a 10, ver Stock e Watson (2003, cap 10).” trad. de: Oczkowski (2003).

Ressalta-se que a técnica NEIO parte da equação de demanda e da relação de oferta para “aferir o grau de poder de mercado através da identificação de um parâmetro de conduta, com modelos que assumem custos marginais não observáveis” (Zeidan, 2005).

Dessa maneira, percorrendo todo o caminho descrito pelo modelo estrutural, a NEIO estima o parâmetro de conduta de mercado, θ , sem informações de custos diretamente, como se percebe das equações acima, em que estão presentes apenas variáveis como preços, quantidade, renda e taxa de desemprego.

5.5 Demanda do distribuidor – Resultados

Estimando o modelo em dois estágios, encontrou-se um R-quadrado no primeiro estágio de 0,92 e uma estatística F de 266,23. Essas estatísticas indicam que o modelo é apropriadamente instrumentado, conforme Oczkowski (2003).

Antes de partir para a estimação da demanda, propriamente dita, vale uma importante ressalva. Sabe-se que muitas séries de tempo macroeconômicas e financeiras são conhecidas por serem não-estacionárias, o que invalida processos de estimação que assumem estacionariedade, como os de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Entretanto, segundo Hsiao (1996), em modelos estruturais a preocupação deve estar em problemas clássicos de identificação e estimação, e não em não-estacionariedade e cointegração, visto que certas combinações lineares de séries não-estacionárias podem ser estacionárias

“(...) for empirical structural model builders, the message is clear - in a structural approach one still needs to worry about the issues of identification and simultaneity bias, but one need not worry about the issues of nonstationarity and cointegration. All one needs to do in structural model building is to follow the conventional wisdom.”⁵² Hsiao (1996, p.395)

Então, o autor demonstra que os estimadores de Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E) são consistentes e possuem boas propriedades estatísticas, mesmo sob condições de variáveis não-estacionárias.

Johnston e Dinardo (1997) tratando sobre modelos estruturais mostram que se as variáveis exógenas forem integradas (por exemplo, integradas de ordem um), então as variáveis endógenas também o serão, e as equações estruturais serão essencialmente relações cointegradas.

⁵² (...) para os construtores de modelo estrutural empírico, a mensagem é clara - em uma abordagem estrutural ainda é preciso se preocupar com os problemas de vies de identificação e de simultaneidade, mas não é preciso se preocupar com questões de não-estacionariedade e cointegração. Tudo o que se precisa fazer, na construção de modelos estruturais, é seguir a sabedoria convencional.

A seguir descreve-se os resultados dos testes de Elliott-Rothenberg-Stock, para raiz unitária, com as séries utilizadas o modelo.

Tabela 4 – Resultados dos testes de raiz unitária de Elliott-Rothenberg-Stock (DF-GLS) para as séries utilizadas no modelo - Elo distribuidor

Variável	Modelo 1		Modelo 2	
	P	Estatística DF-GLS	P	Estatística DF-GLS
<i>Q</i>	0	-3,399*	0	0,087
<i>Pdist</i>	0	-2,030	0	-1,525
<i>Pgasol</i>	7	-1,882	7	0,133
<i>renda</i>	11	-1,291	11	-0.083
<i>txdesemp</i>	11	-1,772	11	0,655
<i>Pprod</i>	0	-2,397	0	-1,717

Fonte: Elaboração própria com dados da pesquisa.

Modelo 1: versão com constante e tendência (valores críticos em Elliot, Rothenberg e Stock (1996)).

Modelo 2: versão apenas com constante (valores críticos em Dickey e Fuller (1979; 1981)).

* Significativo ao nível de 1% de significância. Os outros valores são significativos a 5% e 10%.

Como se observa do teste de raiz acima, as séries são todas $I(1)$, o que garante segundo Johnston e Dinardo (1997) que as relações são cointegradas e, portanto, segundo Hsiao (1996), o uso de MQ2E para as séries em nível valida um modelo com estimadores consistentes e boas propriedades estatísticas.

Tabela 5 – Resultado da estimação da equação de demanda do elo da distribuição de etanol

variável	valor do coeficiente	Estatística t
<i>constante</i>	-0,032160419	-0,00661
$\log Pdist_t$	-0,644651818	-2,30427
$\log Pgasol_{t-1}$	-0,874658175	-1,09759
$\log renda_t$	1,589040642	2,65649
$\log txdesemp_t$	-2,025382647	-6,64069

Fonte: resultado da regressão – Software Rats

O coeficiente do preço de distribuidor de etanol, $\alpha_1 = -0,64465$, uma vez que a equação está na forma logarítmica (modelo log-log), é a elasticidade da demanda de etanol hidratado, para o estado de São Paulo⁵³. Essa elasticidade reflete o fato de que um aumento de 1% no preço ao distribuidor reduz a quantidade demandada em aproximadamente 0,64%.

O sinal positivo do coeficiente da renda indica que o aumento na renda aumenta a demanda de etanol, e o sinal negativo do coeficiente da taxa de desemprego indica que o aumento nesta reduz a demanda por etanol. Estes sinais parecem indicar que o etanol é tido como um bem normal, para o consumidor.

O coeficiente negativo para o preço da gasolina, ainda que não fosse o esperado, vai ao encontro de Oliveira, *et. al.* (2008) que, como visto, estimaram um coeficiente também negativo de 0,598 para o preço da gasolina.

5.6 Medida de conduta direta da distribuição de etanol – Resultados

A tabela e o gráfico a seguir apresentam o Índice de Lerner elasticidade-ajustado no tempo. Este índice foi calculado a partir da estimação da série de custo marginal⁵⁴ do distribuidor dado pela incidência dos impostos, pelo frete e pelo preço ao produtor, conforme (41)

$$cmg = ICMS(Pdist) + PIS / COFINS(Pdist) + Frete + Pprod$$

Após aferir-se o custo marginal, cmg , conforme a equação acima, e tendo o valor da elasticidade da demanda estimada, parte-se para a estimação dos valores da tabela 6, a seguir, pela fórmula do índice de Lerner elasticidade-ajustado (42)

⁵³ Proxi para o Brasil.

⁵⁴ A tabela com a descrição de cada elemento dos custos marginais estimados encontra-se no anexo.

$$\theta = \eta_{Pdist} \cdot \frac{P_{dist} - cmg}{P_{dist}} \equiv L\eta_{Pdist}$$

Tabela 6 - Índice de Lerner elasticidade-ajustado no tempo – Elo distribuidor ($L\eta_{dist}$)

Data	Ln	Data	Ln	Data	Ln	Data	Ln
jan/03	-0,10073	dez/04	0,017241	nov/06	0,008705	out/08	0,057858
fev/03	-0,08182	jan/05	0,008098	dez/06	-0,00119	nov/08	0,051254
mar/03	-0,07916	fev/05	0,018522	jan/07	0,019351	dez/08	0,052844
abr/03	-0,0779	mar/05	0,009148	fev/07	0,03923	jan/09	0,029533
mai/03	-0,04389	abr/05	0,028082	mar/07	0,002953	fev/09	0,053955
jun/03	-0,02778	mai/05	0,070374	abr/07	0,002588	mar/09	0,099558
jul/03	-0,04219	jun/05	0,017356	mai/07	0,102139	abr/09	0,069776
ago/03	-0,12563	jul/05	-0,00617	jun/07	0,088321	mai/09	0,072273
set/03	-0,08202	ago/05	0,014809	jul/07	0,055398	jun/09	0,041321
out/03	-0,07689	set/05	-0,0278	ago/07	0,046385	jul/09	0,003172
nov/03	-0,10651	out/05	-0,01013	set/07	0,041093	ago/09	0,014602
dez/03	-0,12157	nov/05	0,017278	out/07	0,036871	set/09	0,025131
jan/04	0,009928	dez/05	-0,02324	nov/07	0,008095	out/09	0,03313
fev/04	0,101526	jan/06	-0,00122	dez/07	0,034506	nov/09	0,047733
mar/04	0,045003	fev/06	-0,00783	jan/08	0,052641	dez/09	0,022408
abr/04	-0,02082	mar/06	-0,00969	fev/08	0,032312	jan/10	0,020341
mai/04	-0,05101	abr/06	0,051232	mar/08	0,020485	fev/10	0,070977
jun/04	-0,02665	mai/06	0,052642	abr/08	0,050036	mar/10	0,09719
jul/04	-0,04897	jun/06	-0,00315	mai/08	0,050924	abr/10	0,068698
ago/04	-0,03141	jul/06	-0,01056	jun/08	0,055685	mai/10	0,068295
set/04	-0,01797	ago/06	0,030571	jul/08	0,032134		
out/04	-0,05807	set/06	0,028294	ago/08	0,036092		
nov/04	-0,04932	out/06	0,005346	set/08	0,023207		

Fonte: elaboração própria com resultados da pesquisa.

Gráfico 2 – Índice de Lerner elasticidade-ajustado para o elo distribuidor

Pelas análises da tabela e do gráfico, pode-se perceber uma tendência ao aumento do *Índice de Lerner elasticidade-ajustado no tempo*, bem como percebe-se que para alguns períodos estes valores foram negativos, o que comenta-se a seguir. O efeito dessa variação no tempo, de forma mais clara, pode ser visto na Tabela 7, que mostra esse índice agregado ano a ano⁵⁵.

Tabela 7 – Medida direta anual de θ do elo da distribuição

ANO	Médias anuais da <i>medida direta</i> de θ
2003	-0,080507646
2004	-0,010876683
2005	0,009693591
2006	0,011928719
2007	0,039744237
2008	0,042955805
2009	0,042716128
2010	0,065100155

Fonte: elaboração própria com resultados da pesquisa.

⁵⁵ Os valores da tabela são a média simples dos valores para todos os meses de cada ano.

Pela tabela 7, percebe-se que para o ano de 2003 e 2004, θ esteve negativo. Os valores negativos mostram períodos em que os distribuidores operaram com margem negativa. Segundo Farina *et. al.* (2010, p. 258, nota de rodapé 12): “Uma possível explicação para a presença de margens negativas reside no fato do setor sofrer forte sonegação de impostos, que comprime as margens dos agentes idôneos”. Ou também reflete o fato de que uma parte dos agentes trabalha com margens positivas, justamente por não recolherem os impostos, mas este fato não é captado nos cálculos, visto que considerou-se que todos os agentes recolheriam os impostos devidos.

Ainda se percebe uma tendência de aumento em θ no tempo, mostrando que o poder de mercado, ainda que pequeno, segundo o valor deste parâmetro⁵⁶, parece apresentar uma tendência de elevação nos anos recentes.

O valor de θ usado como *medida direta* é a média global do Índice de Lerner elasticidade-ajustado para todos os anos analisados (uma média simples abrangendo os valores da tabela 6), sendo este valor igual a 0,011. Como se percebe, um valor global baixo, indicando pouco exercício de poder de mercado (estrutura bem próxima à concorrência perfeita, em que $\theta=0$) no elo da distribuição de etanol hidratado, se considerado o período de janeiro de 2003 a maio de 2010 como um todo.

5.7 Modelo estrutural NEIO da distribuição – Resultados

Seguindo a estimação da relação de oferta dada por

$$Pdist_t = c_0 + c_1.Pprod_{t-1} + c_2.Q_t + \varepsilon_2$$

⁵⁶ Como visto o parâmetro de conduta varia de zero a um, sendo zero quando um mercado em concorrência perfeita e um quando um mercado monopolista puro. Ou ainda $1/N$, sendo N o número de firmas na indústria, quando se trata de um modelo de Cournot. Na realidade, os autores reportam os valores do parâmetro, indicando como o mercado se comporta. Se um valor próximo à zero, está mais para um ambiente concorrencial, em que não se pratica poder de mercado. Se mais próximo à um, indica-se um mercado em que o poder de mercado está sendo exercido.

Estimam-se os seguintes resultados, apresentados na tabela a seguir.

Tabela 8 – Resultados da regressão da relação de oferta da distribuição

<i>variável</i>	<i>valor do coeficiente</i>	<i>Estatística t</i>
<i>constante</i>	0,0568189870	0,88194
$\log P_{prod_{t-1}}$	0,8516787116	30,39484
$\log Q_t$	0,0444554945	3,94534

Fonte: resultado da estimação – Software Rats

Assim, dado que o coeficiente de $\log Q_t$ é $c_2 = -\frac{\theta}{\alpha_1}$, tem-se $\theta = -c_2 * \alpha_1$.

Então, $\theta = -c_2 * \alpha_1 = -(0,0444554945)*(-0,644651818)$;

Tem-se um valor da estimativa da conduta de mercado, da NEIO, de aproximadamente $\theta=0,028$.

5.8 Resultados gerais e conclusão sobre o elo da distribuição

Ao comparar-se os valores de θ calculados pelos dois métodos propostos nesta pesquisa - estimativa NEIO de conduta e a medida direta de conduta (computada com os dados disponíveis de custo marginal e preço ao distribuidor de etanol hidratado) ressalta-se que os mesmos reforçam a conclusão principal de Genesove e Mullin (1998), de que a técnica NEIO é boa em estimar conduta de mercado.

A análise dos valores encontrados indicam que a medida direta de conduta computada, $\theta=0,011$, rejeita a concorrência perfeita (pois mesmo sendo um valor bem pequeno é diferente de zero) e o monopólio (pois também não é igual a um). Da mesma forma a estimativa NEIO da conduta, $\theta=0,028$, rejeita tanto a concorrência perfeita, quanto o monopólio.

Os valores baixos da medida direta e da estimativa NEIO da conduta indicam que o elo da distribuição de etanol, apesar de relativamente concentrado (caracterizado como um oligopólio com franja competitiva, segundo Neves e Conejero, 2010.),

apresenta baixo exercício de poder de mercado para o período entre janeiro de 2003 e maio de 2010 como um todo.

Contudo, ao se pensar sobre a relação entre aumento da concentração e poder de mercado, observou-se que a evolução do cálculo do parâmetro de conduta anualmente apresenta um aumento gradativo do parâmetro de conduta (θ), conforme mostra a tabela 7, condizente com o aumento dos índices de concentração de mercado.

O ano de 2010 vivenciou um momento de entrada de novos participantes nesse mercado, inclusive com processos de “verticalização” da produção, como foi o caso, já citado, do anúncio de uma possível *joint venture* entre a usina Cosan e a distribuidora multinacional Shell.

Assim, ainda que esteja em patamares baixos, a medida direta de conduta, analisada ano a ano, mostra-se em ascendência no elo da distribuição de etanol: esteve negativo para os anos de 2003 e 2004, mas tornou-se positivo e crescente nos anos seguintes.

6 O MERCADO DE PRODUÇÃO DE ETANOL

Nessa seção apresenta-se a análise de alguns indicadores de concentração para o elo da produção de etanol, bem como a metodologia empregada para a obtenção do custo de produção de etanol, e para a obtenção da elasticidade da demanda do produtor. Posteriormente, detalha-se a metodologia para o cálculo do parâmetro de conduta de mercado via metodologia NEIO, e a medida alternativa de conduta, denominada “medida direta”. Finaliza com os resultados do elo da produção de etanol.

6.1 Análise de indicadores de concentração da produção de etanol

O setor sucroalcooleiro contava com cerca de 500 fornecedores de álcool⁵⁷, em 2010, e era considerado ainda muito pulverizado, quando se analisa as empresas individualmente. A tabela a seguir traz indicadores da concentração de mercado para as unidades produtoras de etanol, para o estado de São Paulo, entre as safras 2004/2005 a 2008/2009. Os indicadores são o CR5 (a participação das cinco maiores unidades produtoras) e o HHI (Herfindahl-Hirschman Index)⁵⁸.

Tabela 9 – Índices de concentração do mercado de produção de etanol do estado de São Paulo para safras 2004/2005 a 2008/2009

SAFRA	CR5	HHI
2004/2005	13,9%	147,03
2005/2006	14,5%	140,502
2006/2007	12,6%	119,092
2007/2008	10,2%	97,4021
2008/2009	9,9%	94,3031

Fonte: Elaboração própria, com dados do Ranking de produção de etanol da UNICA

⁵⁷ Relação de usinas cadastradas na ANP:

<http://www.anp.gov.br/?pg=17720&m=usinas&t1=&t2=usinas&t3=&t4=&ar=0&ps=1&cachebust=1270241199540>

⁵⁸ A tabela foi construída a partir das tabelas do “Ranking da produção de cana, açúcar e etanol das unidades da Região Centro-Sul”, da UNICA, disponíveis em:

<http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>

Como se percebe desses índices, o setor analisado por unidades de produção, individualmente, apresenta-se pouco concentrado.

Segundo Mori e Moraes (2007) “A formação dos grupos de comercialização de usinas fortalece o setor para negociar com as distribuidoras dado o aumento de seu poder de barganha advindo do maior volume negociado.”.

Também, ao se considerar a análise da concentração por grupo de produtores, apesar de revelar valores dos índices de concentração mais elevados que a análise por usina, ainda mostra uma baixa concentração na esfera produtiva de etanol para o ano de 2008. Somando a participação dos quatro maiores grupos de produtores: Cosan (7,89%), Santaelisa - Vale (4,36%), Ir. Biagi – Pedra Agr. (2,66%), Zilor (2,5%), em 2008, chega-se a um índice de concentração, CR4, para o Brasil de 17,41%. E para os 20 maiores grupos tem-se um total de 40,78% da produção (Dolnikoff, 2008).

Para o estado de São Paulo, segundo Zambianco e Moraes na safra 2007/2008, o CR4 das usinas foi de 8,65%, enquanto o CR4 dos grupos de produtores deste estado foi de 23,79%. Na safra 2008/2009 o CR4 das usinas de São Paulo foi de 7,95% enquanto o CR4 dos grupos de produtores foi de 24,74%.⁵⁹.

A seguir desenvolve-se a metodologia empregada para a obtenção do custo de produção de etanol, e para a obtenção da elasticidade da demanda do produtor (que guarda relação de transmissão de preços com o elo distribuidor). Posteriormente, o trabalho segue estimando o parâmetro de conduta de mercado via metodologia NEIO, e a medida alternativa de conduta, denominada “*medida direta de conduta*”, obtida com os dados de preços disponíveis, e os dados estimados de custo. Dessa forma, pode-se comparar a estimativa NEIO com a estimativa da “*medida direta de conduta*” para o elo da produção de etanol.

⁵⁹ Zambianco, W.; Moraes, M.A.F.D.M, 2010. Resultado de Relatório de Pesquisa dos autores.

6.2 Metodologia para o cálculo do custo marginal de produção de etanol

Para a estimativa do custo marginal de etanol hidratado, considerou-se que este pode ser subdividido em dois componentes:

- um é a parte de gastos puramente relacionada à compra da matéria-prima, cana-de-açúcar (que como se verá tem peso relativamente elevado no custo total de produção); e
- o outro componente são os custos com trabalho (folha de pagamento), outros insumos, depreciação, dentre outros. Assumindo-se que o custo marginal seja constante (não varia com a quantidade produzida), uma possível formulação do custo marginal de produção de etanol hidratado pode ser estruturada como segue:

$$g = g_0 + g_1 * Ccana \quad (48)$$

Onde g é o custo marginal da produção de etanol hidratado; O primeiro membro da equação, g_0 , representa os custos marginais outros (salários, outros insumos, etc.) que não os gastos com a cana. No segundo membro da equação, $Ccana$ é o custo de produção da cana-de-açúcar.

Para encontrar uma maneira de se estimar uma série de tempo de custo marginal de produção de etanol hidratado, baseada na equação acima, deve-se encontrar uma maneira de mensurar g_0 , uma vez que $Ccana$ está disponível⁶⁰.

Em relatórios sobre custo de produção de açúcar e álcool no Brasil, Marques et. al. (2009a e 2009b) construiriam as seguintes tabelas:

⁶⁰ Conforme entendimentos prévios com a fonte desta série de custos, o mesmo foi fornecido com o compromisso formal da não divulgação da mesma. Ressalta-se que o custo obtido foi aquele custo “de terceiros” ou “de fornecedor”, que representa aproximadamente 25% do total da cana utilizada. Ele é usado como uma *proxi* do custo das usinas de etanol, uma vez que não foi possível acessar os custos de cana-de-açúcar da própria usina de etanol.

Tabela 10 – Custos da produção de etanol para a safra 2007/2008

Região	Tradicional		Expansão		Nordeste	
	R\$/t	R\$/m ³ (AEAC eq.)	R\$/t	R\$/m ³ (AEAC eq.)	R\$/t	R\$/m ³ (AEAC eq.)
Cana	40,53	483,79	44,09	508,59	49,08	665,94
Mão de obra	3,67	43,81	3,67	42,34	3,28	44,47
Insumos	2,00	23,84	2,04	23,53	2,24	30,35
Manutenção	4,14	49,42	4,14	47,76	3,83	51,97
Custo administrativo	3,51	41,86	3,24	37,34	4,72	64,07
<i>Industrial</i>	0,50	5,97	0,50	5,77	0,50	6,78
<i>Rateio do setor administrativo</i>	3,01	35,89	2,74	31,57	4,22	57,28
Custo Operacional Efetivo (COE)	53,84	642,73	57,18	659,55	63,15	856,80
Depreciação	3,20	38,20	3,20	36,91	3,20	43,42
Custo Operacional Total (COT)	57,04	680,92	60,38	696,47	66,35	900,22
Custo de capital	5,31	63,36	5,31	61,23	5,31	72,02
Custo Total (CT)	62,35	744,29	65,69	757,70	71,65	972,24

Fonte: Marques *et. al.* (2009a)

Tabela 11 – Custos da produção de etanol para a safra 2008/2009

Descrição	açúcar branco	açúcar VHP	etanol anidro	etanol hidratado
	R\$/t	R\$/t	R\$/m ³	R\$/m ³
Custo da cana	334,89	326,05	583,75	531,62
COE	287,24	278,40	504,26	457,55
<i>Cana de fornecedores</i>	76,89	68,05	153,38	130,64
<i>COE cana própria</i>	210,35	210,35	350,87	326,92
Depreciações	19,86	19,86	33,14	30,87
Remuneração do capital e terra	27,79	27,79	46,36	43,19
Custo industrial	167,95	159,06	253,84	229,77
Operação industrial	86,70	77,81	140,91	124,55
<i>Mão-de-obra</i>	24,17	24,17	40,32	37,57
<i>Insumos</i>	18,87	9,98	27,77	19,13
<i>Químico</i>	11,99	3,10	21,71	13,48
<i>Eletrodos</i>	0,83	0,83	1,38	1,28
<i>Lubrificante</i>	1,22	1,22	2,04	1,90
<i>Eletricidade</i>	1,51	1,51	2,52	2,35
<i>Embalagem</i>	3,25	3,25	-	-
<i>Manutenção</i>	35,95	35,95	59,97	55,88
<i>Material</i>	24,45	24,45	40,78	38,00
<i>Serviço</i>	11,51	11,51	19,19	17,88
<i>Administração industrial</i>	7,70	7,70	12,85	11,97
Depreciação Industrial	29,00	29,00	40,32	37,57
Custo de Capital Industrial	52,24	52,24	72,62	67,66
Custos departamento administrativo	54,23	54,23	90,46	84,29
Mão-de-obra	16,76	16,76	27,96	26,05
Insumos e serviços	29,54	29,54	49,28	45,91
Capital de giro	7,93	7,93	13,23	12,33
Custo Total	557,07	539,34	928,06	845,68

Fonte: Marques *et. al.* (2009b)

Em seu trabalho, Marques *et. al.* (2009a) definiram três regiões nas quais mediram o custo de produção de etanol: região Nordeste (Estados de Pernambuco e Alagoas); Centro-Sul Tradicional (São Paulo - exceto oeste, Paraná e Rio de Janeiro); Centro-Sul Expansão (Mato Grosso do Sul, Minas Gerais - Triângulo Mineiro, Goiás e o oeste paulista). Estas subdivisões estão mostradas na tabela 11. Como o enfoque do presente trabalho é no estado de São Paulo, toma-se como referência a chamada região tradicional.

Naquela tabela, analisa-se a segunda coluna (R\$/m³). Ali estão explícitas as subdivisões do custo de produção de etanol para a região tradicional. Como se observa, o custo com a cana (principal matéria prima) foi de R\$483,79/m³ ou um custo marginal de R\$0,48379/litro. E o custo marginal total foi de R\$0,74429/litro. Dessa forma, cerca de 65% do custo marginal de produção de etanol para a safra 2007/2008 correspondeu ao insumo “cana”.

Analogamente, na tabela seguinte, os autores mostram a composição dos custos de produção de 1000 litros de etanol hidratado na última coluna. Esta coluna mostra que na safra 2008/09 o custo de produção de etanol, com a matéria-prima “cana” foi de R\$531,62/m³, enquanto o custo total de produção de etanol foi de R\$845,68/m³ (ou um custo marginal total de R\$0,845/litro de etanol). Assim, cerca de 62,86% do custo marginal de produção de etanol hidratado foi representado pelo gasto com a cana.

Como os trabalhos de Marques *et. al.* (2009a e 2009b), resultaram em dados anuais, e não há disponibilidade dessas informações de custo mensalmente, nem na literatura atualmente, o presente trabalho baseia-se nas estimativas do manual da Consecana (CONSECANA, 2006), que considera que os gastos com a matéria-prima cana tem peso de 62,10% no custo de produção do etanol (CONSECANA, 2006)⁶¹, para mensurar a série do custo marginal. Optou-se por utilizar a estimativa do manual da Consecana, uma vez que a estimativa de Marques *et. al.* (2009a e 2009b) respaldam o valor da Consecana.

⁶¹ Pagina 49 do manual.

A maneira de se estimar g_0 será considerando-se que a série de custos da cana-de-açúcar representa 62,1% do custo marginal de produção, assim, o restante 37,9% representam g_0 .

Então, após estimar-se a série de custo marginal, para o período de janeiro de 2003 a maio de 2010, e com a elasticidade da demanda estimada (via mecanismo de transmissão de preços que será visto a seguir), e os dados de preço ao produtor, P_{prod} , computa-se o *Índice de Lerner elasticidade-ajustado no tempo*, dado por

$$\theta = \eta_{P_{prod}} \cdot \frac{P_{prod} - g}{P_{prod}} \equiv L\eta_{prod} \quad (49)$$

e sua média para o período da pesquisa, ou seja, a “*medida de conduta direta*”, que será usado para comparar à estimativa do parâmetro de conduta da NEIO.

6.3 Metodologia para o cálculo da elasticidade da demanda de etanol ao produtor e parâmetro de conduta de mercado da NEIO

Como visto, existe uma relação entre os preços nos diferentes níveis de mercado, e segundo Barros (2007): “num contexto mais geral, a demanda ao produtor nada mais é que uma demanda derivada.”.

Para o mercado de etanol em questão, a relação entre os elos do distribuidor de etanol e do produtor, pode ser entendida como uma maneira de prever o impacto de variações nos preços do produtor sobre o distribuidor, e vice-versa, permitindo determinar as relações entre as demandas desses níveis.

Descreve-se a elasticidade de demanda ao distribuidor como:

$$\eta_{dist} = \frac{\partial q}{\partial P_{dist}} \cdot \frac{P_{dist}}{q} \quad (50)$$

, em que P_{dist} é o preço ao distribuidor de etanol.

Como visto, para o elo da distribuição, o preço é composto por impostos, frete e o preço de aquisição do etanol com o produtor (P_{prod}).

Supondo que a margem do distribuidor de etanol (M_{dist}) seja dada por uma constante e uma proporção sobre o preço ao produtor, na forma:

$$M_{dist} = a + b.P_{prod} \quad (51)$$

E considerando que essa margem⁶² é dada pela diferença entre seu preço e o preço ao produtor:

$$M_{dist} = P_{dist} - P_{prod} \quad (52)$$

Igualando tem-se: $a + b.P_{prod} = P_{dist} - P_{prod}$

Isolando o preço ao distribuidor:

$$P_{dist} = a + (1 + b)P_{prod} \quad (53)$$

Assim, supondo essa estrutura em que o preço do distribuidor é fixado com uma margem (a) e um percentual (b) sobre o preço ao produtor, P_{prod} , pode-se relacionar a demanda ao distribuidor ao preço ao produtor. Então, se ocorrer uma variação no preço ao produtor, P_{prod} , ela será transmitida ao preço ao distribuidor, P_{dist} , que por seu turno altera a demanda do bem:

$$\frac{\partial q}{\partial P_{prod}} = \frac{\partial q}{\partial P_{dist}} \cdot \frac{\partial P_{dist}}{\partial P_{prod}} \quad (54)$$

Transformando⁶³ essa expressão em elasticidades, tem-se:

$$\frac{\partial q}{\partial P_{prod}} \cdot \frac{P_{prod}}{q} = \left(\frac{\partial q}{\partial P_{dist}} \cdot \frac{P_{dist}}{q} \right) \cdot \left(\frac{\partial P_{dist}}{\partial P_{prod}} \cdot \frac{P_{prod}}{P_{dist}} \right) \quad (54')$$

⁶² Como visto, a margem é composta pelos custos mais o lucro: $M = C + L$.

⁶³ A transformação é apenas algébrica, e em nada alteram a igualdade da relação.

ou

$$\eta_{prod} = \eta_{dist} \cdot \mathcal{E}_{dp} \quad (55)$$

Assim η_{prod} entendida como a “elasticidade da demanda derivada” ao nível do produtor, e η_{dist} como a elasticidade da demanda ao nível do distribuidor, tem-se $\mathcal{E}_{dp}$ como a *elasticidade de transmissão de preços* entre os elos do distribuidor e produtor da cadeia de etanol.

Essa elasticidade relaciona a variação relativa no preço ao distribuidor (P_{dist}) com a variação relativa do preço ao produtor (P_{prod}):

$$\mathcal{E}_{dp} = \left(\frac{\partial P_{dist}}{\partial P_{prod}} \cdot \frac{P_{prod}}{P_{dist}} \right) \quad (56)$$

Estimando-se a relação de preços, e obtendo-se a elasticidade de transmissão acima, e tendo estimado o valor da elasticidade da demanda para o elo da distribuição, η_{dist} , pode-se, enfim, estimar a elasticidade do elo da produção, η_{prod} .

Portanto, a partir do cálculo da elasticidade de transmissão de preços, e da elasticidade-preço da demanda do distribuidor de etanol, chega-se a elasticidade-preço da demanda ao produtor.

Para o cálculo do parâmetro de conduta de mercado da NEIO, tendo a elasticidade ao produtor, estimada conforme acima, utiliza-se o modelo estrutural, da seguinte forma

$$\begin{aligned} Q_{Dprod} &= f(P_{prod}, \lambda_D) + \varepsilon_1 \\ P_{prod} &= j(Ccana, Q_{Dprod}) + \varepsilon_2 \end{aligned} \quad (57)$$

Onde P_{prod} é, novamente, o preço ao produtor, $Ccana$ é o custo de produção da cana-de-açúcar, que como visto, é usado na produção de etanol, Q_{Dprod} é a quantidade vendida pelo produtor, que é função de seu preço, e λ_D , que representa todas as demais variáveis que afetam a demanda do etanol ao produtor, como preço

da gasolina C^{64} , a taxa de desemprego do consumidor e a renda do consumidor, que demanda do produtor indiretamente, passando pelo distribuidor. Quer dizer, a demanda do produtor é, como já se viu, uma demanda derivada do distribuidor. Dessa forma, o modelo estrutural, que sofre de problema de endogeneidade de variável explicativa, pode ser instrumentado com os mesmos instrumentos aplicados à instrumentação do modelo do elo do distribuidor.

A partir da relação de oferta para o elo da produção de etanol, descrita genericamente como

$$P_{prod} = cmg - \theta Q P'(Q) \quad (58)$$

Substitui-se o custo marginal, cmg , (na verdade a relação apresentada pela equação (48)), e a inclinação da demanda inversa, $P'(Q) = \frac{1}{\eta_{prod}}$, chegando à seguinte relação de oferta para o elo da produção

$$P_{prod} = g_0 + g_1 Ccana + g_2 Q \quad (59)$$

Onde⁶⁵ $g_2 = -\frac{\theta}{\eta_{prod}}$.

Com os dados de preço ao produtor, P_{prod} , custo de produção de cana-de-açúcar, $Ccana$, e dados de quantidade, estima-se a relação de oferta acima. A partir dela, tendo-se estimado a elasticidade da demanda do produtor, η_{prod} , chega-se ao parâmetro de conduta de mercado, da NEIO.

6.4 Demanda do produtor – Resultados

⁶⁴ O preço da gasolina será defasado em 1 período para retirar problemas de endogeneidade com o preço do etanol.

⁶⁵ Mais uma vez ressalta-se que o sinal negativo em $g_2 = -\frac{\theta}{\eta_{prod}}$ provém da teoria, quando se constrói a relação de oferta, que parte, como visto, da condição de maximização do lucro (custo marginal igual à receita marginal).

Parte-se agora para a estimação da elasticidade da demanda do elo do produtor, através do mecanismo discutido de elasticidade de transmissão de preços.

Assumindo a forma $P_{dist} = a + (1 + b)P_{prod}$, resulta que a elasticidade de transmissão de preços será⁶⁶

$$\varepsilon_{dp} = (1 + b) \cdot \frac{P_{prod}}{P_{dist}} \quad (60)$$

Estimando-se a margem preço-custo do distribuidor a partir de dados de impostos, frete e preço ao produtor, obtém-se o seguinte gráfico com a evolução dessa margem, que indica que esta margem vem crescendo no tempo:

Gráfico 3 – Evolução da margem relativa do distribuidor

Utilizando o software Rats e estimando os parâmetros da equação $P_{dist} = a + (1 + b)P_{prod}$, com os dados de preço ao distribuidor e preço ao produtor de etanol de janeiro de 2003 a maio de 2010, obtém-se a seguinte tabela

⁶⁶ Uma vez que $\frac{\partial P_{dist}}{\partial P_{prod}} = (1 + b)$.

Tabela 12 – Regressão da relação de preços

<i>Variável</i>	<i>coeficiente</i>	<i>Estatística t</i>
Constant	0,3139016732	42,05966
LPROD	0,8152012834	27,45205

Fonte: elaboração com dados da pesquisa.

Assim $\frac{\partial P_{dist}}{\partial P_{prod}} = 0,8152$.

Possuindo o valor médio dos preços para o período em análise, de $P_{dist} = 1,031$ e $P_{prod} = 0,739$, estimou-se o seguinte valor da elasticidade de transmissão:

$$\mathcal{E}_p = (0,8152) \cdot 0,7167 = 0,5843$$

Então, tendo o valor da elasticidade da demanda para o elo do distribuidor, calculado na seção anterior, de $\alpha_1 = -0,6446$, e pela equação da relação entre as elasticidades

$$\eta_{prod} = \eta_{dist} \cdot \mathcal{E}_p, \text{ tem-se:}$$

$$\eta_{prod} = -0,6446 * 0,5843 = -0,3766$$

Ressalta-se que os resultados encontrados estão de acordo com a teoria. Esta mostra que geralmente a demanda no nível inferior (no caso elo produtor) é menos elástica ao preço que a demanda no elo imediatamente superior (no caso elo distribuidor). Barros (2010) mostra que

Conclui-se dessa discussão que a presença de componentes fixos nas margens faz com que a elasticidade de transmissão difira da unidade. De acordo com (1.6) verifica-se que se ε_v ⁶⁷ for diferente da unidade, as elasticidades de demanda no varejo e ao nível do produtor serão diferentes entre si. Quanto ao componente fixo, parece mais provável que seja maior que zero, seja no caso de margem constante, seja no caso de margem mista. Se isso for verdadeiro, deve-se esperar que, em geral, a demanda ao nível do produtor seja menos elástica que aquela ao nível do varejo.

6.5 Medida de conduta direta da produção de etanol - Resultados

⁶⁷ Elasticidade de transmissão.

Dispondo de informações de preço (P_{prod}), da série estimada de custo marginal de produtor e da elasticidade da demanda de etanol hidratado ao produtor, pode-se estimar o *Índice de Lerner elasticidade-ajustado no tempo*, dado pela expressão⁶⁸ (49):

$$\theta = \eta_{P_{prod}} \cdot \frac{P_{prod} - g}{P_{prod}} \equiv L\eta_{prod}$$

A tabela 13, a seguir e o gráfico 4 mostram o valor da *Índice de Lerner elasticidade-ajustado no tempo* para cada mês da série.

Tabela 13 – Índice de Lerner elasticidade-ajustado no tempo – Elo produtor ($L\eta_{prod}$)

Data	Ln	Data	Ln	Data	Ln	Data	Ln
jan/03	0,068092	dez/04	-0,017951	nov/06	-0,057416	out/08	-0,156027
fev/03	0,085741	jan/05	0,005248	dez/06	-0,040033	nov/08	-0,158387
mar/03	0,087223	fev/05	0,004177	jan/07	-0,006528	dez/08	-0,138985
abr/03	0,070863	mar/05	0,006643	fev/07	-0,023650	jan/09	-0,107334
mai/03	0,025060	abr/05	-0,009221	mar/07	0,002741	fev/09	-0,122507
jun/03	-0,096568	mai/05	-0,104446	abr/07	0,034564	mar/09	-0,221702
jul/03	-0,171649	jun/05	-0,107249	mai/07	-0,064384	abr/09	-0,254941
ago/03	-0,062635	jul/05	-0,043910	jun/07	-0,162880	mai/09	-0,279360
set/03	-0,082986	ago/05	-0,053811	jul/07	-0,163240	jun/09	-0,254767
out/03	-0,124164	set/05	-0,016495	ago/07	-0,161651	jul/09	-0,162177
nov/03	-0,097040	out/05	0,026671	set/07	-0,158461	ago/09	-0,146849
dez/03	-0,055510	nov/05	0,021406	out/07	-0,156817	set/09	-0,101141
jan/04	-0,106871	dez/05	0,071695	nov/07	-0,053136	out/09	-0,030358
fev/04	-0,326549	jan/06	0,089115	dez/07	-0,037999	nov/09	-0,024170
mar/04	-0,427508	fev/06	0,101768	jan/08	-0,071457	dez/09	0,008553
abr/04	-0,274930	mar/06	0,135908	fev/08	-0,075238	jan/10	0,055622
mai/04	-0,194254	abr/06	0,098675	mar/08	-0,054504	fev/10	0,020382
jun/04	-0,150619	mai/06	0,029910	abr/08	-0,118897	mar/10	-0,089806
jul/04	-0,104721	jun/06	0,005907	mai/08	-0,158171	abr/10	-0,116948
ago/04	-0,063159	jul/06	0,024878	jun/08	-0,188937	mai/10	-0,166789
set/04	-0,066914	ago/06	-0,008601	jul/08	-0,149064		
out/04	-0,002407	set/06	-0,057348	ago/08	-0,154191		
nov/04	0,021857	out/06	-0,055796	set/08	-0,135061		

Fonte: dados da pesquisa

⁶⁸ Conforme visto, o custo marginal (cmg) é dado por $g = g_0 + g_1 * Ccana$

Gráfico 4 – Índice de Lerner elasticidade-ajustado para o elo produtor

A média global de todo período analisado para o parâmetro de conduta medido diretamente é foi de -0,073085148. Portanto, um valor negativo. Este valor negativo indica não haver exercício de poder de mercado no elo da produção de etanol, e mais ainda, indica que os produtores devem ter operado sem lucro na maior parte dos anos analisados.

Subdividindo a análise global acima em uma análise anual, constrói-se a seguinte tabela com os valores anuais do parâmetro de conduta medido diretamente:

Tabela 14 – Medida direta anual de θ do elo da produção

ANO	Médias anuais
2003	-0,02946
2004	-0,14284
2005	-0,01661
2006	0,02225
2007	-0,07929
2008	-0,12991
2009	-0,14140
2010	-0,05951

Fonte: dados da pesquisa

Conforme se pode observar, o ano de 2006 corresponde ao único ano em que o parâmetro de conduta esteve com sinal “normal” para essa medida (positivo), entretanto bem pequeno e próximo à zero, que indica um ambiente concorrencial no elo da produção de etanol hidratado. Mais ainda, indica que na maior parte do período os produtores trabalharam com margens negativas, e a sobrevivência das firmas por um período tão longo com margens negativas pode ser explicado pelo fato de que uma grande parte delas também produz açúcar, cujos preços estavam bastante favoráveis em alguns anos do período analisado. É sabido que a grave crise enfrentada pelos produtores no período de 2007 a 2009 foi um dos motivos que incentivaram as fusões, aquisições e entrada de capital estrangeiro no setor.

6.6 Modelo estrutural NEIO da produção – Resultados

O modelo estrutural, como visto em (57) é suposto na forma:

$$Q_{Dprod} = f(P_{prod}, \lambda_D) + \varepsilon_1$$

$$P_{prod} = j(Ccana, Q_{Dprod}) + \varepsilon_2$$

Assim, as variáveis utilizadas (como discutido na parte metodológica) para estimar o modelo estrutural são as descritas no quadro 2:

Q	Quantidade vendida de etanol hidratado
P_{prod}	Preço ao produtor de etanol hidratado
P_{gasol}	Preço da gasolina C na bomba
$renda$	Rendimento médio real efetivo – ocupados - região metropolitana de São Paulo
$txdesemp$	Taxa de desemprego
$Ccana$	Custo de produção da cana-de-açúcar

Quadro 2 – Descrição das variáveis - Elo produtor

Os dados são mensais para o período entre janeiro de 2003 a maio de 2010, para o estado de São Paulo. Os dados de vendas (Q)⁶⁹ e de gasolina C de consumidor são da ANP⁷⁰. Dados de preço de etanol ao produtor são do CEPEA (sendo uma média dos preços semanais, para o mês). Os dados de taxa de desemprego e renda são do IBGE, obtidos no site do BACEN⁷¹.

Conforme discutido no capítulo do elo do distribuidor, possíveis problemas de estacionariedade e cointegração das séries em questão não invalidariam os processos de estimação nos modelos estruturais, em que a preocupação deve estar em problemas clássicos de identificação e estimação, segundo Hsiao (1996). Como visto estimadores de Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E) são consistentes e possuem boas propriedades estatísticas, mesmo sob condições de variáveis não-estacionárias. E ainda, segundo Johnston and Dinardo (1997), se as variáveis exógenas forem integradas (por exemplo integradas de ordem um), então as variáveis endógenas também o serão, e as equações estruturais serão essencialmente relações cointegradas.

Os testes de raiz unitária a seguir⁷² mostram que as séries são todas $I(1)$. Conforme discutido, isto garante segundo Johnston and Dinardo (1997) que as relações são cointegradas e, portanto, segundo Hsiao (1996), o uso de MQ2E para as séries em nível valida um modelo com estimadores consistentes e boas propriedades estatísticas.

⁶⁹ <http://www.anp.gov.br/?pg=19241&m=vendas&t1=&t2=vendas&t3=&t4=&ar=0&ps=1&cachebust=1270313218359>

⁷⁰ http://www.anp.gov.br/preco/prc/Resumo_Mensal_Index.asp.

⁷¹ <https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries>

⁷² Este teste é o mesmo aplicado ao elo do distribuidor, uma vez que as variáveis usadas nos dois modelos são as mesmas, a diferença é a inclusão do teste para a variável custo da cana C_{cana} .

Tabela 15 – Resultados dos testes de raiz unitária de Elliott-Rothenberg-Stock (DF-GLS) para as séries utilizadas no modelo - Elo Produtor

Variável	Modelo 1		Modelo 2	
	P	Estatística DF-GLS	P	Estatística DF-GLS
Q	0	-3,399*	0	0,087
$Pdist$	0	-2,030	0	-1,525
$Pgasol$	7	-1,882	7	0,133
$renda$	11	-1,291	11	-0,083
$txdesemp$	11	-1,772	11	0,655
$Pprod$	0	-2,397	0	-1,717
$Ccana$	0	-2,360	0	0,136

Fonte: Elaboração própria com dados da pesquisa.

Modelo 1: versão com constante e tendência (valores críticos em Elliot, Rothenberg e Stock (1996)).

Modelo 2: versão apenas com constante (valores críticos em Dickey e Fuller (1979; 1981)).

* Significativo ao nível de 1% de significância. Os outros valores são significativos a 5% e 10%.

A relação de oferta, conforme definida é dada por

$$Pprod = g_0 + g_1.Ccana + g_2.Q$$

onde $g_2 = -\frac{\theta}{\eta_{prod}}$.

Ressalta-se que a relação de oferta deve possuir deslocadores da oferta (variáveis exógenas ou pré-determinadas) excluídos da função demanda, para que a curva de demanda seja identificada no modelo estrutural. Assim, a variável $Ccana$ que entra na relação de oferta (através da equação do custo marginal) será defasada em um período, $Ccana_{t-1}$, funcionando como variável deslocadora da oferta.

$$Pprod = g_0 + g_1.Ccana_{t-1} + g_2.Q$$

Para se estimar essa equação, deve-se lembrar do modelo estrutural conforme definido por (57). Nele, vê-se que a relação de oferta apresenta como um dos

parâmetros Q_{Dprod} , a quantidade vendida pelo produtor⁷³. Esta, por sua vez é função de seu preço, e λ_D . Esta variável está a representar todas as demais variáveis que afetam a demanda do etanol ao produtor indiretamente via demanda do distribuidor (como preço da gasolina C - defasado em um período, a taxa de desemprego do consumidor e a renda do consumidor). Assim, o modelo estrutural que também sofre de problema de endogeneidade de variável explicativa, deve ser também instrumentado. No caso presente, utiliza-se como instrumentos o custo da cana-de-açúcar defasado em 1 período, o preço da gasolina defasado em 1 período, a taxa de desemprego e o rendimento do trabalhador⁷⁴.

Estima-se, então, os seguintes resultados, dados pela tabela a seguir.

Tabela 16 – Resultados da regressão da Oferta da produção

<i>variável</i>	<i>valor do coeficiente</i>	<i>Estatística t</i>
<i>constante</i>	4,071666036	1,89190
$\log Ccana_{t-1}$	-0,879378388	-1,39148
$\log Q$	-0,973956153	-2,08246
trend	0,022993347	2,01641

Fonte: resultado da pesquisa

Assim, dado que em $g_2 = -\frac{\theta}{\eta_{prod}}$, tem-se $\theta = -g_2 * \eta_{prod}$.

Então, $\theta = -g_2 * \eta_{prod} = -(-0,9739) * (-0,3766)$;
 $\theta = -0,3667$ que é a estimativa NEIO da conduta.

6.7 Resultados gerais e conclusão sobre o elo da produção

⁷³ A variável quantidade vendida pelo produtor é a mesma variável de quantidade vendida pelo distribuidor, uma vez que se considera que o Etanol vendido pelas distribuidoras não possui estocagem em quantidade significativa, o que permite utilizar a mesma série de quantidade vendida para ambos os elos.

⁷⁴ Os testes estatísticos mostraram-se melhores com a inclusão de uma variável de tendência no modelo.

O valor do parâmetro de conduta computado com informações de preços e custo, denominado “medida direta de conduta” foi negativo e igual a -0,073, indicando a não existência de exercício de poder de mercado pelos produtores de etanol hidratado no período analisado. Mais do que isso, mostra que os produtores trabalharam com margem média negativa no período analisado.

O resultado da estimativa NEIO do parâmetro de conduta de $\theta=-0,3667$ mostra, portanto, um valor também negativo.

Ainda que as medidas apresentem ordens de grandeza distintas, ambos indicam não haver exercício de poder de mercado por parte dos produtores. Esses resultados vão ao encontro aos resultados encontrados por Genesove e Mullin (1998), que concluíram que a NEIO é boa para mensurar conduta, uma vez que os resultados das estimativas NEIO corroboram os resultados encontrados pela medida direta de conduta de mercado computada com informações completas de custo e preços, qual seja, a não existência de exercício de poder de mercado neste elo da cadeia do etanol.

Esses valores negativos dos parâmetros de conduta computado e estimado via metodologia NEIO (indicando não-existência de conluio na conduta) também corroboram o trabalho de Marques *et. al.* (2009b), que mostram que as usinas de etanol não conseguiram lucro positivo no período de análise, pois seus custos totais superaram o preço de produtor, executado no mercado.

Resultado de mesmo sentido foi apresentado no estudo do setor sucroalcooleiro da Conab, que estimou a margem de lucratividade da produção do etanol, no período entre a safra 2004-05 e 2008-09. Sobre os resultados encontrados ressaltam:

“Os números encontrados não são alentadores. Tudo indica que a remuneração do esforço produtivo desse setor está muito baixa, e mesmo negativa em certos casos, e parece estar pondo em risco a sustentabilidade da atividade, em particular para os menos eficientes. Anos seguidos de baixas taxas de retorno ou prejuízos e a incerteza sobre se os anos futuros

serão melhores não é uma realidade atraente no mundo dos negócios.” (Conab, 2009).

A análise do gráfico 4 mostra que os anos 2008 e 2009 apresentaram índice de Lerner elasticidade-ajustado bastante negativo. Este período corresponde ao período em que muitas usinas deixaram de operar devido aos prejuízos no setor. Portanto o resultado estimado corresponde à realidade econômica do setor em questão.

Vale ressaltar que o parâmetro de conduta estimado pela NEIO mede a conduta *média* de mercado. Assim, a “*medida de conduta direta*” desse parâmetro ao elo produtor apresentou um valor negativo devido à margem preço-custo negativa (devido ao custo marginal da produção de etanol superar o preço praticado no mercado ao produtor). Esse resultado, como já salientado, vai ao encontro de trabalhos realizados para o setor (Marques et. al. (2009a e b) e Conab (2009)). Sendo a “medida direta” negativa, é de se esperar que se a NEIO é eficiente em estimar o parâmetro de conduta de mercado, seus resultados devem também ser negativos. Dessa forma, conclui-se sua eficiência.

Vale destacar que foi empreendida uma análise somente com os meses em que a margem preço-custo esteve positiva. Usando os dados somente desses meses, o resultado da estimação do parâmetro de conduta pela NEIO resultou em um valor positivo de $\theta=0,02333$. Ou seja, o sinal negativo do parâmetro de conduta estimado pela NEIO para todos os meses (janeiro de 2003 à maio de 2010) resultou do fato de a maioria dos meses apresentar margem preço-custo negativa, pois deixando apenas os meses em que está margem esteve positiva, o parâmetro tornou-se positivo.

7 CONCLUSÃO

O trabalho buscou estimar um parâmetro de conduta de mercado para os elos da distribuição e da produção de etanol, no período entre 2003 e início de 2010, para analisar a questão da existência e do grau de poder de mercado nestes elos da cadeia de etanol no estado de São Paulo, tomado como uma *proxi* para o Brasil.

Também procurou comparar os valores do parâmetro de conduta (θ), através de duas metodologias: a da Nova Organização Industrial Empírica (NEIO), que estima conduta de mercado sem informações completas de custo; e uma metodologia alternativa, na qual se estimou as informações de custos necessárias à construção do parâmetro de conduta em questão, denominado “*medida direta de conduta*”. Este último usado para testar a eficiência da metodologia NEIO, em estimar o parâmetro de conduta.

Os resultados encontrados no presente trabalho reforçam as conclusões de Genesove e Mullin (1998) para o mercado aqui analisado, de que a NEIO (Nova Organização Industrial Empírica) é eficiente em estimar a conduta de mercado, sem informações completas de custos.

Os resultados deste trabalho mostraram que o elo da distribuição de etanol possui reduzido poder de mercado: a “*medida direta de conduta*” computada (ou a medida alternativa à estimativa NEIO), foi de $\theta=0,011$, e rejeita a concorrência perfeita (pois mesmo sendo um valor bem pequeno é diferente de zero) e o monopólio (pois também não é igual a um). Da mesma forma a estimativa NEIO da conduta para o elo da distribuição, $\theta=0,028$, rejeita tanto a concorrência perfeita, quanto o monopólio. Estes valores mostram uma estrutura de mercado bastante próxima à concorrência perfeita, para o período completo de análise (2003-2010).

Entretanto, ressalta-se que a análise ano-a-ano mostra o aumento progressivo deste parâmetro no elo da distribuição, condizente com o aumento da concentração de mercado verificada no período.

Em paralelo aos recentes acontecimentos de fusões e aquisições entre as empresas produtoras de etanol, tem-se observado também, estratégias entre empresas dos dois elos analisados, conforme ressaltado no trabalho.

Estes movimentos têm levantado o interesse da análise do ambiente competitivo, e o comportamento dos agentes.

A análise para o elo da produção de etanol mostrou um parâmetro de conduta direto negativo ($\theta = -0,073$), e uma medida NEIO também negativa ($\theta = -0,366$), indicando a não existência de exercício de poder de mercado pelos produtores de etanol hidratado no período analisado. Ainda que os valores não sejam próximos, ambos são negativos e indicam o não exercício de poder de mercado, e neste sentido a NEIO mostrou-se eficiente também neste elo.

O valor negativo encontrado resulta da margem de lucro negativa, conforme estimada pelo trabalho, e corroborada por trabalhos na área. Conforme visto, utilizando apenas os meses em que a margem do elo produtor esteve positiva, a NEIO estimou um valor positivo para o parâmetro de conduta, reforçando a eficiência da metodologia em captar o parâmetro de conduta sem as informações de custo da produção.

A análise ano-a-ano, do parâmetro de conduta para este elo da cadeia do etanol diferentemente do elo da distribuição, não mostra um crescimento progressivo deste parâmetro. Mostra que o elo da produção apresentou resultado desfavorável em muitos dos anos da análise, o que vai ao encontro das conclusões do trabalho de Marques *et. al.* (2009b), mostrando que as usinas tem tido resultados negativos no período de análise, pois seus custos totais superaram o preço de produtor, executado no mercado. E também vai ao encontro dos resultados de Conab (2009) que mostram resultados desfavoráveis ao produtor, no período entre a safra 2004-05 e 2008-09.

Estes resultados levam a crer que se existe exercício de poder de mercado no mercado de etanol, este não está (no período analisado, que compreende o período de janeiro de 2003 a maio de 2010) sendo exercido pelas usinas de etanol, segundo a análise aqui realizada, tampouco pelas distribuidoras de etanol.

Este resultado parece indicar que nenhum dos elos está a exercer poder de mercado. Uma possível explicação para o não exercício do poder de mercado no elo produtor de etanol - dado o valor baixo (na verdade negativo) do Índice de Lerner elasticidade-ajustado - talvez esteja na contestação de mercado, e na relação de substituição etanol/gasolina (devido ao poder de escolha do consumidor dono de carro *flex-fuel*).

REFERÊNCIAS

- BACCHI, M.R.P. **A indústria canavieira do Brasil em clima otimista**. 2006. Disponível em: <http://cepea.esalq.usp.br/pdf/Cepea_Sucroalc_revFuturos_site.pdf>. Acesso em: 21 maio 2010.
- BACCHI, M.R.P. **Formação de preços no setor sucroalcooleiro da região Centro-Sul do Brasil** : relação com o mercado de combustível fóssil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 33., 2005, Natal. **Anais...** Natal: ANPEC, 2005. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2005/artigos/A05A143.pdf>>. Acesso em: 21 maio 2010.
- BARROS, G.S.A.C. **Economia da comercialização agrícola**. Piracicaba: CEPEA, 2007. 221p. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br>>. Acesso em: 12 ago. 2010.
- CHURCH, J.;WARE, R. **Industrial Organization**: a strategic Approach. Irwin McGrawHill, 2000. p. 423-456.
- CONAB. Os fundamentos da crise do setor sucroalcooleiro no Brasil. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/nupin/estudo_crise_cana.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2010.
- CONSELHO DOS PRODUTORES DE CANA-DE-AÇÚCAR, AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CONSECANA). **Manual de Instruções**. 5.ed. 2006. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/multimedia/publicacao/Default.asp?sqlPage=3>> . Acesso em: 22 mar.2010.
- DASKIN, A.J. Deadweight loss in oligopoly: A new approach. **Southern Economic Journal**, Boston, Massachusetts, v. 58, n..1,p. 171-185, Jul., 1991.
- DOLNIKOFF, F. **Contratos de etanol carburante e a racionalidade econômica da relação entre usinas e distribuidoras de combustíveis no Brasil**. Dissertação (Mestrado em administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, 2008.
- EPE, Empresa de Pesquisa Energética (Brasil). **Balanço Energético Nacional 2008**: Ano base 2007/ Empresa de Pesquisa Energética. Rio de Janeiro: EPE, 2008. 244 p.
- FARINA, E. M. M. Q. ; VIEGAS, C. A. S. ; PEREDA, P. ; Garcia, Carolina . **Mercado e Concorrência do Etanol**. In: Eduardo Leão de Sousa; Isaias de Carvalho Macedo. (Org.). Etanol e Bioeletricidade: A cana de açúcar no futuro da matriz energética. 1 ed. São Paulo: Editora LUC, 2010, v. , p. 226-311.

GENESOVE, D.;MULLIN, W.“**Testing static oligopoly models:** Conduct and cost in the sugar industry. 1890-1914”. Rand Journal of Economics, Vol. 29, No. 2, 1998, pp. 355-377.

HSIAO, C. Statistical properties of the two-stage least squares estimator under cointegration. **The Review of Economic Studies**, California, v.64, n.3, p.385-398, 1996.

JOHNSTON, J.;DINARDO, J. **Econometric methods**. 4th ed. New York: McGraw-Hill, 1997. p. 287-326.

KADIYALI, V.;SUDHIR, K.; RAO, V.R. Structural analysis of competitive behavior: New empirical industrial organization methods in marketing. **International Journal of Research in Marketing**, v.18, n.1–2, p. 161–186, 2001.

LUCHANSKY, M.S.;MONKS, J.(2009). Supply and demand elasticities in the U.S. ethanol fuel market. **Energy Economics,cidade**, v. 31,n.3, May 2009,p.403-410. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6V7G-4V75YT0-1&_user=10&_coverDate=05/31/2009&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&view=c&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=2f5815546f41af2fcf16924a5d7ee5b1>. Acesso em: 14 jun.2010.

MACEDO, I.C.; NOGUEIRA, L.A.H. **Avaliação da expansão da produção de etanol no Brasil**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. 2004. Disponível em: <<http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/bc18.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2010.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anuário Estatístico da Agroenergia**. Brasília, 2009. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/>. Acesso em: 22 mar.2010.

MARJOTTA-MAISTRO, M.C. **Ajustes nos mercado de álcool e gasolina no processo de desregulamentação**. 2002. 180p. (Tese de Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba,2002..

MARQUES, P.V. (Coord.) et al. (2009a) **Custo de produção agrícola e industrial de açúcar e álcool no Brasil na safra 2007/2008**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas/ Departamento de Economia, Administração e Sociologia. Maio de 2009. 194 p. Disponível em: <<http://www.pecege.esalq.usp.br/site/>>. Acesso em : 29 abril 2010.

MARQUES, P.V. (Coord.) e outros. (2009b) **Custo de produção da cana-de-açúcar, açúcar e etanol no Brasil. Safra 2008/2009**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Programa de educação continuada em economia e gestão de empresas/ Departamento de Economia, Administração e Sociologia. 2009. 82 p. Disponível em: <<http://www.pecege.esalq.usp.br/site/>>. Acesso em : 29 abril 2010.

MORAES, M.A.F.D. de. Considerações sobre a indústria do etanol do Brasil. In: MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. **Biocombustíveis no Brasil: realidades e perspectivas**. Brasília 2008. Disponível em: <<http://www.dc.mre.gov.br/imagens-e-textos/temas-brasileiros-1/portugues/biocombustiveis-no-brasil>>. Acesso em: 22 mar. 2010.

MORI, J.S.; MORAES, M.A.F.D. de. Características do mercado do álcool anidro e hidratado e suas implicações para o mercado de combustíveis. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 2007. Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2007. 1 CD-ROM.

NEVES, M.F.; CONEJERO, M.A – **Estratégias para a cana no Brasil** –Local: Ed. Atlas, 2010.p. 112-179.

OCZKOWSKI, E. **Two-stage least squares (2sls) and structural equation models (sem)**. 2003. Disponível em: <<http://csusap.csu.edu.au/~eoczows/home.htm#2sls>>. Acesso em: 10 jun.2010

OLIVEIRA, M.P.; de ALENCAR, J.R.; SOUZA, G.das.E. ENERGIA RENOVÁVEL: UMA ANÁLISE SOBRE OFERTA E DEMANDA DE ETANOL NO BRASIL. In: CONGRESSO DA SOBER, 46., 2008. Londrina. **Anais...** Londrina, 2008. 1 CD-ROM.

XAVIER, C.E.O., **Localização de tanques de armazenagem de álcool combustível no Brasil: aplicação de um modelo matemático de otimização**. 2008. 175p. (Dissertação de Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008. .

ZEIDAN, R.M. **Robustez dos Modelos da NEW Empirical Industrial Organization (NEIO) com Aplicação ao Mercado Brasileiro de Cimento**. 2005. 36 p. Resumo do segundo ensaio da tese de (Doutorado) - Ensaios sobre Poder de Mercado. – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

ZEIDAN, R. ;RESENDE, M. “Measuring Market Conduct in the Brazilian Cement Industry: A dynamic econometric investigation”. **Review of Industrial Organization, Springer**, v.34, n.3, p. 231-244, May. 2009. Disponível em: <<http://ideas.repec.org/p/eui/euiwps/eco2005-13.html>>. Acesso em: 25 maio 2010.

ANEXO

Tabela 17 – Estimação do custo marginal do elo da distribuição (continuação...)

Data	Pdist	ICMS	PIS/COFINS	Frete	Pprod	Cmg
jan/03	1,044	0,261	0,085608	0,05	0,81052	1,207128
fev/03	1,158	0,2895	0,094956	0,05	0,870525	1,304981
mar/03	1,166	0,2915	0,095612	0,05	0,872075	1,309187
abr/03	1,129	0,28225	0,092578	0,05	0,8406	1,265428
mai/03	1,078	0,2695	0,088396	0,05	0,7435	1,151396
jun/03	0,866	0,2165	0,071012	0,05	0,5658	0,903312
jul/03	0,725	0,18125	0,05945	0,05	0,48175	0,77245
ago/03	0,757	0,18925	0,062074	0,05	0,6032	0,904524
set/03	0,786	0,1965	0,064452	0,05	0,57505	0,886002
out/03	0,734	0,1835	0,060188	0,05	0,52786	0,821548
nov/03	0,73	0,1825	0,05986	0,05	0,55825	0,85061
dez/03	0,771	0,19275	0,063222	0,05	0,610425	0,916397
jan/04	0,777	0,09324	0,063714	0,05	0,55808	0,765034
fev/04	0,677	0,08124	0,055514	0,05	0,383625	0,570379
mar/04	0,533	0,06396	0,043706	0,05	0,338125	0,495791
abr/04	0,563	0,06756	0,046166	0,05	0,41746	0,581186
mai/04	0,6	0,072	0,0492	0,05	0,476275	0,647475
jun/04	0,699	0,08388	0,057318	0,05	0,5367	0,727898
jul/04	0,735	0,0882	0,06027	0,05	0,59236	0,79083
ago/04	0,83	0,0996	0,06806	0,05	0,652775	0,870435
set/04	0,851	0,10212	0,069782	0,05	0,652825	0,874727
out/04	0,931	0,11172	0,076342	0,05	0,7768	1,014862
nov/04	1,016	0,12192	0,083312	0,05	0,8385	1,093732
dez/04	1,059	0,12708	0,086838	0,05	0,76676	1,030678
jan/05	1,037	0,12444	0,085034	0,05	0,7645	1,023974
fev/05	1,06	0,1272	0,08692	0,05	0,765425	1,029545
mar/05	1,05	0,126	0,0861	0,05	0,773	1,0351
abr/05	1,05	0,126	0,0861	0,05	0,74216	1,00426
mai/05	0,918	0,11016	0,075276	0,05	0,58235	0,817786
jun/05	0,822	0,09864	0,067404	0,05	0,583825	0,799869
jul/05	0,892	0,10704	0,073144	0,05	0,67036	0,900544
ago/05	0,913	0,10956	0,074866	0,05	0,6576	0,892026
set/05	0,924	0,11088	0,075768	0,05	0,7272	0,963848
out/05	1,074	0,12888	0,088068	0,05	0,823925	1,090873
nov/05	1,118	0,13416	0,091676	0,05	0,8122	1,088036
dez/05	1,2	0,144	0,0984	0,05	0,95086	1,24326
jan/06	1,338	0,16056	0,109716	0,05	1,02025	1,340526
fev/06	1,382	0,16584	0,113324	0,05	1,069625	1,398789
mar/06	1,557	0,18684	0,127674	0,05	1,2159	1,580414
abr/06	1,541	0,18492	0,126362	0,05	1,05725	1,418532
mai/06	1,253	0,15036	0,102746	0,05	0,847575	1,150681
jun/06	1,128	0,13536	0,092496	0,05	0,85566	1,133516
jul/06	1,17	0,1404	0,09594	0,05	0,902825	1,189165
ago/06	1,169	0,14028	0,095858	0,05	0,827425	1,113563
set/06	1,073	0,12876	0,087986	0,05	0,75916	1,025906
out/06	1,025	0,123	0,08405	0,05	0,75945	1,0165

Tabela 17 – Estimação do custo marginal do elo da distribuição

(Conclusão...)

Data	Pdist	ICMS	PIS/COFINS	Frete	Pprod	cmg
nov/06	1,024	0,12288	0,083968	0,05	0,753325	1,010173
dez/06	1,042	0,12504	0,085444	0,05	0,78344	1,043924
jan/07	1,172	0,14064	0,096104	0,05	0,850075	1,136819
fev/07	1,161	0,13932	0,095202	0,05	0,805825	1,090347
mar/07	1,155	0,1386	0,09471	0,05	0,8664	1,14971
abr/07	1,251	0,15012	0,102582	0,05	0,943275	1,245977
mai/07	1,214	0,14568	0,099548	0,05	0,726425	1,021653
jun/07	0,965	0,1158	0,07913	0,05	0,58786	0,83279
jul/07	0,891	0,10692	0,073062	0,05	0,58445	0,814432
ago/07	0,87	0,1044	0,07134	0,05	0,58166	0,8074
set/07	0,859	0,10308	0,070438	0,05	0,580725	0,804243
out/07	0,851	0,10212	0,069782	0,05	0,580425	0,802327
nov/07	0,981	0,11772	0,080442	0,05	0,72052	0,968682
dez/07	1,072	0,12864	0,087904	0,05	0,748075	1,014619
jan/08	1,054	0,12648	0,086428	0,05	0,705025	0,967933
fev/08	1,013	0,12156	0,083066	0,05	0,7076	0,962226
mar/08	1,051	0,12612	0,086182	0,05	0,7553	1,017602
abr/08	1,056	0,12672	0,086592	0,05	0,710725	0,974037
mai/08	1,046	0,12552	0,085772	0,05	0,70208	0,963372
jun/08	1,009	0,12108	0,082738	0,05	0,668025	0,921843
jul/08	1,029	0,12348	0,084378	0,05	0,71985	0,977708
ago/08	1,033	0,12396	0,084706	0,05	0,7165	0,975166
set/08	1,052	0,12624	0,086264	0,05	0,751625	1,014129
out/08	1,081	0,12972	0,072	0,05	0,73226	0,98398
nov/08	1,064	0,12768	0,072	0,05	0,729725	0,979405
dez/08	1,077	0,12924	0,072	0,05	0,737475	0,988715
jan/09	1,084	0,13008	0,072	0,05	0,78226	1,03434
fev/09	1,109	0,13308	0,072	0,05	0,7611	1,01618
mar/09	1,066	0,12792	0,072	0,05	0,65145	0,90137
abr/09	0,959	0,11508	0,072	0,05	0,61812	0,8552
mai/09	0,921	0,11052	0,072	0,05	0,585225	0,817745
jun/09	0,893	0,10716	0,072	0,05	0,6066	0,83576
jul/09	0,951	0,11412	0,072	0,05	0,7102	0,94632
ago/09	0,99	0,1188	0,072	0,05	0,726775	0,967575
set/09	1,088	0,13056	0,072	0,05	0,793025	1,045585
out/09	1,271	0,15252	0,072	0,05	0,93116	1,20568
nov/09	1,318	0,15816	0,072	0,05	0,94025	1,22041
dez/09	1,355	0,1626	0,072	0,05	1,0233	1,3079
jan/10	1,545	0,1854	0,072	0,05	1,18885	1,49625
fev/10	1,578	0,18936	0,072	0,05	1,0929	1,40426
mar/10	1,31	0,1572	0,072	0,05	0,8333	1,1125
abr/10	1,197	0,14364	0,072	0,05	0,8038	1,06944
mai/10	1,09	0,1308	0,072	0,05	0,721725	0,974525

Na seção em que discutiu-se a metodologia do cálculo do custo marginal ao distribuidor, foi visto a definição de cada componente do custo, discutido por Farina et

al. (2010). Na tabela 17, acima, encontram-se discriminados cada componente deste custo. Na segunda coluna estão os preços ao distribuidor de etanol hidratado, no estado de São Paulo, coletados no site da ANP. A terceira coluna mostra a incidência do imposto ICMS estadual sobre o preço ao distribuidor. Até dezembro de 2003, esse imposto era de 25% sobre o preço ao distribuidor, passando a 12% a partir de 2004, no estado de São Paulo. A quarta coluna mostra a incidência do imposto PIS/COFINS, que era de 8,2% para o distribuidor, entre janeiro de 2003 e setembro de 2008, passando a R\$0,072 /L a partir de outubro de 2008. A quinta coluna se refere à logística, ou o frete. Como discutido, a Sincopetro divulga semanalmente um custo de frete estimado entre as usinas e distribuidoras, e baseado nessas estimativas, emprega-se o valor médio de R\$0,05/L para o custo do frete. A sexta coluna é o preço ao produtor, que como visto representa parcela significativa do custo da distribuidora. Esse preço foi coletado, conforme visto, no site do CEPEA. Por fim, a sétima coluna é a soma da terceira à sexta coluna, que dá o valor estimado do custo marginal.

Vale ressaltar que as alíquotas e valores fixos de impostos utilizados para São Paulo, como *proxí* para o Brasil, encontram respaldo no fato de ser São Paulo tomado como representante do Centro-Sul (dado sua elevada participação entre os Estados que compõe o Centro-Sul), e este último representar parcela significativa da produção e venda brasileira de etanol.