

TESTANDO PARA A EXISTÊNCIA DE CARTEL NO MERCADO DE DISTRIBUIÇÃO DE GLP BRASILEIRO

Autores: Alice Kinue Jomori de Pinho - Mestre em economia pela UnB. Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental na Agência Nacional do Petróleo.

César Costa Alves de Mattos - Doutor em economia da UnB. Consultor Legislativo da Câmara dos Deputados.

RESUMO

O mercado de derivados de petróleo brasileiro sofreu grandes transformações na década de 90, com a liberação de preços e margens e abertura total às importações. A transição para o mercado livre foi finalizada em janeiro de 2002. Os agentes participantes deste mercado, acostumados a forte intervenção e controle estatal, passaram a lidar com uma nova realidade, onde ajustes como fusões e aquisições tornaram-se práticas comuns. Em relação ao mercado de distribuição de gás liquefeito de petróleo (GLP), nota-se que poucas firmas detêm grandes parcelas do mercado. Adicionalmente, a presença forte da Petrobras em todos os segmentos da cadeia gera incerteza para os outros agentes quanto à sua conduta.

O trabalho analisa o poder de mercado conjunto das firmas que atuam no segmento de distribuição de GLP no Brasil, desde a abertura total à concorrência em janeiro de 2002, até janeiro de 2007. Em particular, avalia o efeito da compra por parte da subsidiária da Petrobras de uma empresa distribuidora independente de GLP (Liquigás S.A.), em agosto de 2004. Esta compra caracterizou um aprofundamento da integração vertical no setor. A partir do modelo baseado nas premissas da New Empirical Industrial Organization (NEIO), testar-se-á o comportamento dos agentes ofertantes no mercado de distribuição de GLP, especialmente em relação à possibilidade de uma conduta cartelizada, em duas versões: a estática e a dinâmica.

ABSTRACT

The market of petroleum products in Brasil changed a lot in the 90's with price liberalization and opening of the sector to imports. The transition of the sector of liquefied petroleum gas (LPG) to a free market regime ended by January, 2002. The players of this market, who were used to strong state intervention, started to deal with a new scenario where movements like mergers and acquisitions are the norm. Regarding the the market of LPG distribution, there are a few firms which have large market shares. Furthermore, the strong presence of the state-owned company, Petrobras, in all links of the productive chain brings a lot of uncertainty to the private players.

This article addresses the joint market power of the firms that operate in the distribution of LPG in Brazil, since the beginning of this process of market opening to competition by January, 2002 up to January, 2007. We address, in particular, the effect of the acquisition of Liquigás by Petrobras in August, 2004. This operation deepened vertical integration in this segment. Based in the literature of the New Empirical Industrial Organization (NEIO), we test for the behavior of the players in the market of LPG distribution, mainly concerning the possibility of a cartelized conduct, using two versions of econometric modelling: static and dynamic.

Palavras-chave: distribuição de GLP, modelo estático NEIO, modelo dinâmico NEIO.

Área ANPEC: Área 8 - Economia Industrial e da Tecnologia

Classificação JEL: L11 L81

TESTANDO PARA A EXISTÊNCIA DE CARTEL NO MERCADO DE DISTRIBUIÇÃO DE GLP BRASILEIRO

INTRODUÇÃO

O mercado de derivados de petróleo brasileiro sofreu grandes transformações na década de 90, com a liberação de preços e margens e abertura total às importações. A transição para o mercado livre foi finalizada em janeiro de 2002. Os agentes participantes deste mercado, acostumados a forte intervenção e controle estatal, passaram a lidar com uma nova realidade, onde ajustes como fusões e aquisições tornaram-se práticas comuns.

Adicionalmente, a presença forte da Petrobras em todos os segmentos da cadeia (produção, distribuição e revenda) gera incerteza para os outros agentes quanto à sua conduta. Embora seja uma companhia de capital aberto, com ações na bolsa de valores, sua gestão é estatal, de modo que suas decisões podem não ter como objetivo somente o lucro.

Em relação ao mercado de distribuição de gás liquefeito de petróleo (GLP), objeto de estudo deste trabalho, nota-se que poucas firmas detêm grandes parcelas do mercado. O objetivo principal do trabalho é testar a presença de comportamento cartelizado das firmas que atuam no mercado de distribuição do GLP brasileiro nos últimos cinco anos (desde a abertura total do mercado), em particular a partir da compra por parte da subsidiária da Petrobras de uma empresa distribuidora independente de GLP (Liquigás S.A.), em agosto de 2004. Esta compra caracterizou um aprofundamento da integração vertical no setor.

A primeira seção descreve a evolução recente do mercado de GLP no Brasil, que engloba os diferentes elos da cadeia (produção, distribuição e revenda), bem como a política de preços adotada no país. A etapa seguinte aplica o modelo empírico adotado na versão estática - modelo NEIO, com base nos trabalhos de Bresnahan (1982, 1987 e 1989), Steen e Salvanes (1999), Nakane (2002) e Zeidan (2005). Este enfoque permite a detecção de poder de mercado conjunto das firmas sem necessidade de conhecer o custo marginal destas, apenas com base em dados agregados.

Os dados considerados relevantes para o modelo foram obtidos e tratados, de forma a permitir sua utilização. São duas as versões do modelo a serem estimadas: a versão estática (utilizando duas formas funcionais da demanda: a linear e a logarítmica) e a versão dinâmica, descrita na seção 3.

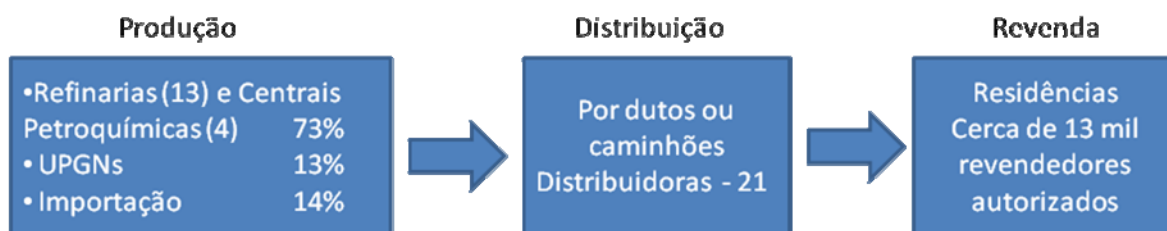
Por fim, após a obtenção dos resultados econométricos do modelo dinâmico e a análise dos resultados, conclui-se que embora o mercado distribuidor de GLP seja concentrado, algumas características do mercado e condições conjunturais do período estudado parecem não corroborar a tese de exercício de poder de mercado pelas distribuidoras. Em relação à integração vertical, a entrada da Petrobras no mercado não gerou mudança no padrão de comportamento das firmas.

1. ANÁLISE DO MERCADO DE GLP NO BRASIL

O GLP, também conhecido como “gás de cozinha”, é um “conjunto de hidrocarbonetos com três ou quatro átomos de carbono (propano, propeno, butano e buteno), podendo apresentar-se isoladamente ou em mistura entre si e com pequenas frações de outros hidrocarbonetos”¹. A comercialização do GLP é feita em diferentes tipos vasilhames, cujas capacidades variam entre 2 a 90 kg. A forma mais comum é o P-13 (botijão de 13 Kg), utilizado em residências para cocção de alimentos, que responde por cerca de 90% da demanda. Estima-se que existam mais de 70 milhões deste tipo de vasilhame no Brasil.

A indústria de GLP, para chegar até o consumidor final, pode ser dividida em três etapas principais: a produção, a distribuição e a revenda. A figura 1 ilustra a estrutura da indústria de GLP do Brasil.

Figura 1 – Produção, Distribuição e Revenda de GLP.



A produção é realizada pelas 13 refinarias existentes no país, além das unidades produtoras de gás natural, centrais petroquímicas e importação. A distribuição é concentrada em quatro empresas (Ultragás, SHV GasBrasil, Br Distribuidora e Grupo Nacional Gás) que possuem mais de 85% da parcela de mercado do segmento. Já a revenda é capilarizada e possui cerca de 13 mil estabelecimentos no país, de acordo com dados da ANP. A seguir, cada etapa da indústria será detalhada.

1.1. Produção e Consumo Residencial

O GLP pode ser produzido tanto por meio do refino de petróleo, quanto pelas centrais petroquímicas ou a partir do gás natural. O refino é o principal meio de obtenção interna do produto, respondendo por cerca de 83,4% da oferta total, seguido das Unidades de Processamento de Gás Natural - UPGNs (15%), e o restante pelas centrais petroquímicas e unidades de xisto (1,6%). O Brasil, embora venha reduzindo sua dependência externa do produto, ainda importa GLP.

A produção nacional de GLP atende a 86% do mercado nacional, dos quais, a Petrobras (que possui 98% do refino e 100% das UPGNs) responde por cerca de 97% da produção interna e 83% da oferta total (produção + importação) no Brasil. Adicionalmente, as importações também são realizadas pela estatal brasileira, por meio de navios de propano, descarregados em terminais portuários e conduzidos por dutos, dos portos até as bases de abastecimento, para depois serem repassados às distribuidoras. Embora não haja restrição à importação do produto, os terminais de recebimento de GLP são da Petrobras (ou Transpetro, subsidiária integral do grupo) e têm alto grau de utilização, o que tornaria necessário investimento em infra-estrutura por parte de outros agentes interessados em importar o produto.

Em relação ao consumo residencial, o GLP possui como possíveis substitutos a lenha e o gás natural. Apesar da demanda das famílias por gás natural ter aumentado nos últimos anos², não há razão para considerá-lo substituto do GLP no curto e médio prazos, dado que os custos de instalação dos gasodutos são muito altos, só sendo atrativos em grandes cidades³. Verifica-se que seu consumo ainda é insignificante frente aos outros energéticos⁴. Ademais, quando há instalação de rede de gasodutos, o GLP

¹ Portaria MINFRA nº 843/90, Art. 2º.

² O consumo de Gás Natural no setor residencial cresceu cerca de 35% entre 2002 e 2005. Mesmo com o crescimento, representa apenas 3,34% da demanda de GLP.

³ Parecer nº 06452/2005/RJ COGAM/SEAE/MF, p.19.

⁴ De acordo com dados do Balanço Energético Nacional, o gás natural atende a cerca de 1% da demanda total de energia no setor residencial, contra 27% do GLP e 37% da lenha.

deixa de ser utilizado na região, de modo que não há competição entre os produtos dentro de uma mesma localidade⁵.

Já a lenha, a partir da abertura do mercado de GLP em 2002, é, em algumas localidades, concorrente do GLP. Entretanto, para a estimação que será realizada neste trabalho, os dados de lenha não são utilizados pela precariedade de levantamento dos valores exatos. Por isso, os dados oficiais de consumo deste energético, publicado pelo Ministério de Minas e Energia (MME), são construídos a partir de outras variáveis⁶.

Em síntese, a produção nacional de GLP é, na prática, um monopólio da Petrobras, que também responde por grande parte das importações. Em relação ao consumo, seu único concorrente é a lenha, apenas em residências que possuem os dois tipos de fogão (a gás e a lenha). Por isso, a maioria dos consumidores não possuem alternativas imediatas ao GLP.

1.2. Distribuição e Revenda

Dos produtores ou importadores, o produto é transportado por caminhões ou dutos para o segmento de distribuição, onde é envasado nos botijões e comercializado diretamente ao consumidor final ou estabelecimentos revendedores. Em geral, quando participam do atendimento aos consumidores finais, as distribuidoras organizam redes de abastecimento capilarizadas, com unidades de varejo terceirizadas.

A revenda, por sua vez, atua de maneira integrada e depende diretamente da atuação das empresas distribuidoras e de sua capacidade produtiva. Os revendedores tendem a ter menor poder de barganha nas negociações com os distribuidores e sua atividade acaba sendo um prolongamento das distribuidoras, agregando pouco valor para a cadeia de GLP.

A nova regulamentação da distribuição e revenda removeu uma das principais falhas presentes nas normas do setor, a saber, o fim do sistema de quotas de suprimento de GLP definido pela Portaria MINFRA nº 843/90. A configuração do mercado que vigorava por causa desta portaria pode ser interpretada como um cartel de fato, institucionalizado pelo governo. Naquele sistema, a Petrobras definia as quantidades anuais a serem ofertadas no mercado interno, e cada distribuidora tinha acesso a uma quota, alocada de acordo com três parâmetros: o volume de vendas da empresa no período anterior, sua capacidade de armazenamento e a quantidade de botijões de sua propriedade. A Resolução ANP nº 15/2005 prevê que os produtores e distribuidores têm liberdade para contratar o GLP entre si, sendo o contrato de compra e venda objeto de prévia homologação pela ANP.

Em linhas gerais, iniciada na década de 90 e finalizada em janeiro de 2002, a desregulamentação do setor de combustíveis no Brasil buscou acabar com as distorções presentes no mercado, para que fosse possível o desenvolvimento de um mercado competitivo⁷. Esta política caracterizou um processo gradual de liberalização de preços e de retirada dos subsídios e busca da paridade de preços entre os produtos nacional e importado. O processo foi finalizado em 1º de janeiro de 2002 e gerou aumento de preços de GLP no mercado nacional, antes subsidiados, causando forte impacto sobre as quantidades demandadas. Os preços dos produtores foram alinhados aos observados no mercado internacional, e houve brusca variação positiva no mercado interno.

⁵ O GLP e o gás natural são substitutos no longo prazo, com todos os insumos variáveis, especialmente os custos fixos em gasodutos para o segundo. Quando a infra-estrutura de gasodutos já está em operação, o custo variável do gás natural é bem menor do que o do GLP, deixando pouco ou nenhum espaço para este último no mercado. Para algumas implicações disso na dinâmica competitiva recente do setor no Brasil, ver Mattos (2008).

⁶ De acordo com informações do MME, a partir dos dados de número de domicílios e de uma taxa de consumo de energia por domicílio pré determinada, chega-se ao valor total de consumo residencial de energia. O cálculo do consumo de lenha então é obtido por resíduo deduzindo-se o valor total de consumo de energia residencial do consumo de energia elétrica, GLP e carvão vegetal. Ao mesmo tempo, este valor deve ser consistente com as pesquisas do IBGE (POF e PNAD. Exemplo: com o número de residências que possuem fogão à lenha).

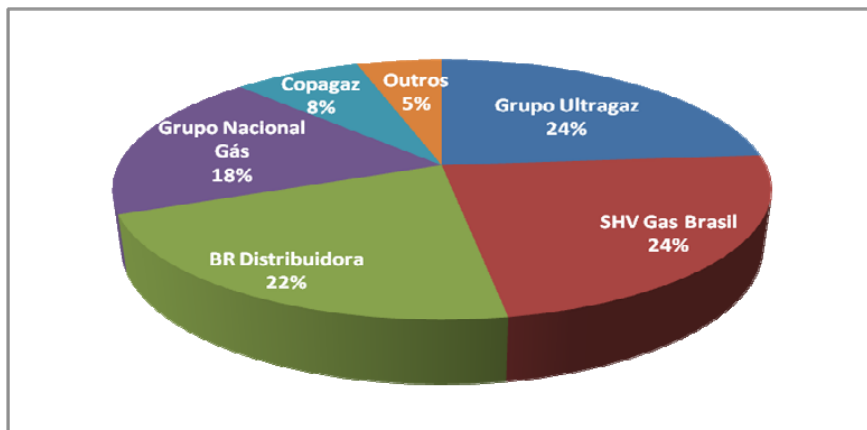
⁷ Para uma descrição mais aprofundada do processo de abertura do mercado de combustíveis, ver Silveira (2002).

1.3. Entrada da BR Distribuidora

Em 09 de agosto de 2004, a BR Distribuidora, subsidiária integral do Grupo Petrobras, adquiriu a “totalidade das ações do capital social da AGIP, envolvendo os mercados de distribuição e comercialização de GLP, distribuição e comercialização de combustíveis automotivos, lubrificantes, graxas e especialidades automotivas” (Parecer SEAE 2005, p.4).

Em 2006, existiam 21 distribuidores atuantes no mercado e, de acordo com os dados da ANP, com as participações de mercado indicadas na figura 2, a seguir. A compra da Liquigás não alterou de forma significativa as participações de mercado da cadeia produtiva do GLP, porém configurou uma integração vertical da produção com a distribuição.

Figura 2 - Participação das distribuidoras nas vendas nacionais de GLP – 2006



1.4. Concentrações de mercado

Foram calculados índices de concentração para o setor de distribuição: HHI⁸ distribuição, VHHI⁹ (produção e distribuição) e C2 distribuição (ver tabela 5). Adicionalmente, incluiu-se uma coluna que mostra o menor HHI hipotético para cada Estado, de acordo com o número de firmas atuantes. Por exemplo, para Estados que possuem cinco empresas no mercado, o menor HHI possível ocorreria cada firma possuísse 20% de participação, o que geraria um índice HHI de 0,20. Os resultados estão apresentados na tabela 1.

⁸ O *Herfindahl-Hirshman Index* (HHI) é definido por $HHI = \sum_i S_i^2$ e corresponde a a soma dos quadrados da participação de cada empresa em relação ao total da indústria.

⁹ O Vertical HHI (VHHI), construído por Gans (2005), é um índice que leva em conta as participações de mercado das firmas no upstream e no downstream. Sua fórmula de cálculo é: $VHHI = \sum_i S_i \max\{S_i, s_i\}$, onde S_i é a participação de mercado da firma i no downstream e s_i é a participação de mercado da firma i no upstream. O VHHI tem a mesma estrutura do índice HHI e por isso seus valores podem ser comparados.

Tabela 1 – HHI mínimo, HHI, VHHI, número de agentes e C₂ para o mercado de distribuição.

	HHI Mínimo	HHI Distribuição	VHHI	Número de Agentes	C2
MG	0,091	0,168	0,274	11	38,98%
PR	0,125	0,174	0,289	8	42,82%
SC	0,125	0,196	0,319	8	47,92%
GO	0,167	0,203	0,328	6	50,02%
SP	0,111	0,207	0,314	9	55,53%
RJ	0,143	0,216	0,256	7	54,00%
ES	0,167	0,228	0,304	6	54,93%
MT	0,143	0,237	0,347	7	58,89%
MS	0,167	0,249	0,333	6	57,35%
RS	0,167	0,265	0,383	6	61,66%
DF	0,167	0,265	0,363	6	66,05%
PE	0,167	0,267	0,382	6	65,04%
TO	0,167	0,284	0,404	6	68,50%
MA	0,200	0,286	0,412	5	70,51%
BA	0,167	0,298	0,396	6	67,78%
AL	0,200	0,300	0,376	5	64,50%
RN	0,167	0,308	0,434	6	75,27%
SE	0,200	0,326	0,407	5	77,57%
PI	0,167	0,350	0,472	6	79,27%
PB	0,200	0,350	0,465	5	76,72%
CE	0,200	0,357	0,480	5	77,37%
PA	0,200	0,387	0,512	5	84,28%
RO	0,333	0,513	0,562	3	92,36%
AM	0,500	0,592	0,592	2	100,00%
AC	0,500	0,626	0,626	2	100,00%
AP	0,500	0,691	0,790	2	100,00%
RR	0,500	0,772	0,772	2	100,00%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP

Os valores encontrados para os três índices medidos apontam para uma concentração de mercado importante no setor de distribuição de GLP para a maioria dos Estados brasileiros. Todavia, em alguns Estados, o HHI aproximou-se do HHI mínimo teórico (casos de Paraná e Maranhão). Os Estados do Norte e Nordeste suscitam as maiores preocupações concorrenciais, por apresentarem os maiores índices de concentração, além de alguns outros Estados, com diversas empresas com *market shares* importantes. Já o Centro-Sul possui menor concentração, por ter maior número de empresas atuantes. Exemplos são os Estados de Minas Gerais e Goiás, onde seis empresas têm, cada uma, mais de 10% da fatia do mercado.

Cabe destacar que o VHHI, que mede a concentração no segmento de produção e distribuição, apresentou valores superiores ao HHI, já que a participação da Petrobras no refino é sempre superior à sua participação na distribuição.

2. O MODELO ESTÁTICO NEIO APLICADO AO MERCADO DE GLP

A partir do modelo baseado nas premissas da *New Empirical Industrial Organization* (NEIO), será testado o comportamento dos agentes ofertantes no mercado de GLP na versão estática avaliando, em especial, a existência ou não de uma conduta cartelizada pós-reforma no Brasil.

2.1. Estimação de oferta, demanda e conduta das firmas

A metodologia segue Bresnahan (1982, 1987 e 1989) e considera que, dado que os valores de custo marginal são não observados, pode-se estimar o diferencial entre preços e custo marginal e determinar o poder de mercado das firmas, a partir da estática comparativa do equilíbrio entre demanda e oferta.

O modelo analisa o poder de mercado através de variáveis que modificam a função de demanda. Inicialmente, constrói-se a curva de demanda e as relações de oferta, determinando-se, assim, o equilíbrio de mercado. Ao rotacionar a curva de demanda de mercado ao longo de seu eixo (configurando uma mudança da elasticidade-preço da demanda), pode-se verificar se as firmas como um todo possuem poder de mercado (não há verificação de poder de mercado individual). Caso o mercado aproxime-se de concorrência perfeita (em que $P=Cmg$), o preço de equilíbrio após a rotação da curva de demanda não seria alterado. Por outro lado, em mercados que se comportam como oligopólios, os preços do mercado seriam modificados pelas firmas.

A rotação da curva de demanda ocorre pela inclusão de um termo de interação entre o preço do bem e fatores que deslocam a demanda, que em geral são variáveis de renda ou preço de bens substitutos, o que permite a identificação do parâmetro associado ao poder de mercado.

O objetivo central da abordagem NEIO é detectar o poder de mercado conjunto das firmas, por meio do comportamento dos preços em resposta a variações na elasticidade-preço da demanda. Do ponto de vista formal, a equação de demanda linear tem a forma (Zeidan, 2005):

$$Q = D(P, Z, \alpha) + \varepsilon = \alpha_0 + \alpha_1 P + \alpha_2 Z + \alpha_3 PZ + \varepsilon \quad (1)$$

em que Z = variável exógena que desloca a curva de demanda (preço de bens substitutos ou renda); Q = quantidade; P = preço; α = vetor de parâmetros a ser estimado; ε = erro .

O diferencial desta equação é a presença da variável PZ , que combina elementos de rotação e deslocamento da demanda. A relação de oferta, é representada formalmente assim:

$$P = c(Q, W, \beta) - \lambda \cdot h(Q, Z, \alpha) + \eta \quad (2)$$

em que W = variáveis exógenas da oferta; $P + h(\)$ = receita marginal; $P + \lambda \cdot h(\)$ = receita marginal percebida pela firma.

Nos modelos da NEIO, $P + \lambda \cdot h(\)$ pode ser interpretado como o ganho marginal das firmas com a variação da quantidade produzida pelo mercado. Com demanda e custo marginal lineares, tem-se:

$$P = \lambda (-Q/\alpha_1) + \beta_0 + \beta_1 Q + \beta_2 W + \eta \quad (3)$$

Esta equação relaciona custo marginal com receita marginal. O parâmetro que mede o poder de mercado das firmas é λ ($0 \leq \lambda \leq 1$), onde:

- (i) $\lambda = 0$ – concorrência perfeita;
- (ii) $0 < \lambda < 1$ – pode representar diferentes situações de oligopólio. Em particular se $\lambda = 1/n$, tem-se o equilíbrio de Cournot; e
- (iii) $\lambda = 1$ – cartel perfeito.

Em equilíbrio ($Rmg=Cmg$), a equação (2) torna-se:

$$P = \frac{-\lambda}{\alpha_1 + \alpha_3 Z} \cdot Q + \beta_0 + \beta_1 Q + \beta_2 W + \eta \quad (4)$$

Pode-se, assim, identificar λ . No caso de concorrência perfeita, $\lambda = 0$ e a equação (4) torna-se $P = \beta_0 + \beta_1 Q + \beta_2 W + \eta$, *i.e.*, $P = Cmg$.

2.2. Os Dados

Nas próximas seções serão estimados os parâmetros de conduta média das firmas do mercado de distribuição de GLP no Brasil, aplicando-se a abordagem NEIO para o modelo estático. Por ser um produto homogêneo, poder-se-á aplicar as equações diretamente, sem a necessidade de o modelo ser adaptado à diferenciação.

A dimensão do mercado de GLP é estadual. Embora as autorizações de operação das distribuidoras feitas pela Agência Nacional do Petróleo e Biocombustíveis (ANP) contemplem o mercado nacional, o caráter regional da distribuição de GLP deriva de suas características históricas, de acordo com as movimentações do produto fornecidas pela ANP à SEAE. Antes da década de 90, as companhias atuavam em áreas específicas, determinadas pelo extinto Conselho Nacional de Petróleo (CNP), em geral restritas aos Estados brasileiros. Mesmo com a extinção da restrição de atuação das distribuidoras, a segmentação do mercado foi mantida.

A especificação da demanda é usualmente função de seu preço relativo, dos preços dos bens complementares e substitutos e da renda real. Dentre os requisitos mínimos de dados também estão as características dos produtos no mercado para que se defina o mercado relevante de forma correta. Para a curva de demanda foram selecionados os seguintes dados: consumo de GLP (kg), por Estado (Fonte: ANP); preço de venda de GLP pelos distribuidores (R\$ / Botijão 13kg), por Estado (Fonte: ANP); PIB per capita (R\$ milhões), nacional (Fonte: IBGE); e consumo das Famílias, nacional (Número índice, onde 1990=100) (Fonte: IBGE)¹⁰.

Os dados nacionais foram utilizados em todas as regressões, como *proxy* dos dados estaduais, que não estão disponíveis. A variável exógena (*Z*) a ser utilizada deve ser o preço de um bem substituto e/ou a renda. Como não há dados de bens substitutos para o GLP, foi utilizado um dado de renda (consumo das famílias) como *proxy* para variável exógena.

No lado da oferta, os dados de custo envolvem: preço de venda do GLP dos produtores para os distribuidores (R\$ / Botijão 13kg), por Estado (Fonte: ANP); salário médio do setor privado com carteira assinada (R\$), para regiões metropolitanas¹¹ (Fonte: IBGE).

Todas essas séries são mensais, compreendendo o período de janeiro de 2002 a janeiro de 2007, totalizando 61 observações. Todas as séries foram deflacionadas, utilizando-se o IPCA do IBGE.

Adicionalmente, foi observado comportamento sazonal dos dados de consumo de GLP, com redução de consumo nos primeiros meses dos anos, que pode ser explicado pela temperatura mais alta e conseqüente maior consumo de alimentos frios, sem a necessidade de cozimento. O PIB per capita também apresentou sazonalidade. A sazonalidade foi tratada com a introdução de variáveis *dummy* representando cada estação do ano. Portanto, a equação de demanda do mercado de GLP é:

$$Q_i = \alpha_{0i} + \alpha_p \cdot P_i + \alpha_y \cdot Y + \alpha_z \cdot Z + \alpha_{pz} \cdot PZ + D_{ver\tilde{a}o} + D_{outono} + D_{inverno} + \varepsilon$$

em que:

i = Estados brasileiros; *Q* = consumo de GLP; *P* = preço de distribuição de GLP; *Z* = Consumo das famílias; *Y* = PIB per capita; *D* = Dummies representando as estações do ano.

A equação de oferta é representada assim:

$$P_i = \beta_{0i} + \beta_{qi} \cdot Q_i + \beta_{w1i} \cdot W_{1i} + \beta_{w2i} \cdot W_{2i} - \lambda_i \cdot Q^*_i + D_{ver\tilde{a}o} + D_{outono} + D_{inverno} + \eta_i,$$

$$Q^*_i = \frac{Q_i}{(\alpha_p + \alpha_{pz} \cdot Z)}$$

¹⁰ Os dados de IBGE para o PIB e o Consumo das Famílias são trimestrais. Por isso foi realizada uma interpolação destes dados para tornar as séries mensais.

¹¹ Rendimento médio real do trabalho principal, habitualmente recebido por mês, pelas pessoas de 10 anos ou mais de idade (Reais). Dados disponíveis para as regiões metropolitanas de Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre. Para as demais regiões, foi utilizada a média do salário no Brasil como proxy para o salário estadual.

em que: W_{1i} = salário médio do setor privado com carteira assinada; W_{2i} = preço do insumo (venda do GLP dos produtores para os distribuidores).

As regressões foram realizadas pelo método de mínimos quadrados em dois estágios (2SLS) por se tratar de modelo de equações simultâneas, de modo a serem evitados problemas de endogeneidade. As variáveis instrumentais da equação de demanda foram os deslocadores de custo (W_1 e W_2) enquanto na relação de oferta os instrumentos foram os deslocadores de demanda (Z e Y). A partir da regressão da curva de demanda e da obtenção dos coeficientes de P e PZ , criou-se a variável Q^* , que fez parte da equação no lado da oferta. Por fim, com a regressão das variáveis da oferta, obteve-se os coeficientes λ .

2.3. Resultados e Análises

Uma parte importante da estimação é a escolha da forma funcional apropriada para a demanda e os custos. As regressões foram realizadas utilizando-se as formas funcionais linear e log-linear.

2.3.1. Aplicação do modelo à forma funcional linear

Em geral, os resultados obtidos aproximaram-se do λ de concorrência perfeita ($\lambda=0$), em que as empresas comportam-se como se não possuíssem poder de mercado conjunto. A tabela 2 sintetiza os resultados obtidos com as regressões.

Tabela 2 – R^2 ajustado de oferta e demanda, λ , número de agentes, λ de oligopólio e elasticidades para os Estados da Federação.

	R^2 Demanda Ajustado	R^2 Oferta Ajustado	$-\lambda$	P-valor	Nº de agentes	λ oligopólio hipotético	$\epsilon_{preço}$	ϵ_{renda}
AC	0.0522	0.8958	0.001	0,913	2	0.500	-0,152	0,261
AL	0.6101	0.7116	0.109	0,000	5	0.200	-0,112	0,105
AM	0.0134	0.9467	0.039	0,000	2	0.500	-0,345	0,163
AP	0.2611	0.9106	0.010	0,035	2	0.500	-0,125	0,624
BA	0.5529	0.6869	0.069	0,000	6	0.167	-0,213	0,393
CE	0.2903	0.7506	0.001	0,935	5	0.200	-0,261	0,184
DF	0.2886	0.9324	0.032	0,084	6	0.167	-0,564	0,442
ES	0.4073	0.6508	0.004	0,829	6	0.167	-0,157	0,096
GO	0.0075	0.7180	0.001	0,776	6	0.167	-0,222	0,825
MA	0.3878	0.6476	0.081	0,026	5	0.200	-0,241	0,462
MG	0.2777	0.5833	0.016	0,000	11	0.091	-0,167	0,517
MS	0.1752	0.6556	0.031	0,026	6	0.167	-0,372	0,832
MT	0.3544	0.6401	0.047	0,059	7	0.143	-0,472	0,520
PA	0.4738	0.9221	0.061	0,000	5	0.200	-0,390	0,063
PB	0.3051	0.4034	0.012	0,043	5	0.200	-0,175	0,225
PE	0.2986	0.5631	0.037	0,000	6	0.167	-0,201	0,086
PI	0.3654	0.8374	0.131	0,000	6	0.167	-0,062	0,230
PR	0.5145	0.5615	0.038	0,000	8	0.125	-0,137	0,372
RJ	0.4596	0.4751	0.001	0,567	7	0.143	-0,029	0,759
RN	0.4600	0.4974	0.216	0,001	6	0.167	-0,628	0,052
RO	0.0997	0.7758	0.010	0,436	3	0.333	-0,412	0,205
RR	0.0125	0.9524	0.024	0,000	2	0.500	-0,396	0,930
RS	0.6299	0.7636	0.032	0,080	6	0.167	-0,237	0,002
SC	0.4872	0.5866	0.001	0,963	8	0.125	-0,205	0,597
SE	0.5558	0.8576	0.031	0,029	5	0.200	-0,340	0,109
SP	0.5660	0.6797	0.003	0,000	9	0.111	-0,076	0,883
TO	0.0431	0.7604	0.148	0,000	6	0.167	-0,518	0,532

São apresentados os resultados dos R^2 ajustados de demanda e oferta e λ de cada Estado brasileiro, assim como o número de firmas que participam do mercado. A tabela também mostra um λ hipotético que indicaria que um mercado atua como oligopólio de Cournot, calculado a partir da fórmula $\lambda = 1/n$, em que n = número de firmas que atuam no mercado de distribuição, e as elasticidades-preço e renda de cada Unidade da Federação.

Os resultados do modelo linear estático indicam que não há comportamento de cartel apesar dos altos índices de concentração de mercado. Verifica-se que os valores estimados estão bem distantes do grau de conduta médio hipotético de um oligopólio de Cournot, à exceção de quatro Estados que apresentaram λ próximos ao λ hipotético de Cournot: Tocantins, Rio Grande do Norte, Piauí e Alagoas. A tabela 3, a seguir, ordena os Estados brasileiros em ordem decrescente de poder de mercado conjunto das distribuidoras:

Tabela 3 – Grau médio de conluio nos Estados brasileiros de acordo com o modelo estático com demanda linear.

	UF	$1/\lambda$		UF	$1/\lambda$		UF	$1/\lambda$
1	RN	0.216	10	PR	0.038	19	RO	0.010
2	TO	0.148	11	PE	0.037	20	AP	0.010
3	PI	0.131	12	DF	0.032	21	ES	0.004
4	AL	0.109	13	RS	0.032	22	SP	0.003
5	MA	0.081	14	SE	0.031	23	GO	0.001
6	BA	0.069	15	MS	0.031	24	CE	0.001
7	PA	0.061	16	RR	0.024	25	AC	0.001
8	MT	0.047	17	MG	0.016	26	SC	0.001
9	AM	0.039	18	PB	0.012	27	RJ	0.001

Em relação aos R^2 obtidos, verifica-se que a equação de demanda teve valores ajustados em geral baixos e piores que a relação de oferta em todos os Estados, possivelmente por conta da ausência de dados de renda estaduais e dados de consumo de lenha. A ausência dos últimos explicaria porque os Estados da região norte tiveram os piores valores, já que apresentam população rural acima da média nacional (12,03% contra 8,95% da média brasileira¹²) e, junto com o Centro Oeste, as maiores margens de distribuição de GLP e os maiores preços, o que estimula sua substituição. O Centro-Oeste também apresentou valores muito baixos de R^2 ajustado na demanda.

Adicionalmente, os níveis de significância das variáveis apresentaram-se baixos para algumas capitais brasileiras, principalmente para as variáveis consumo das famílias e PIB-per-capita. As elasticidades-preço e renda da demanda foram calculadas a partir das fórmulas $\varepsilon_{pp} = (\alpha_p + \alpha_{pz} \bar{Z}).(\bar{P}/\bar{Q})$ e $\varepsilon_{pz} = (\alpha_z + \alpha_{pz} \bar{P}).(\bar{Z}/\bar{Q})$. Os valores obtidos estão de acordo com os valores e sinais esperados: a demanda é relativamente inelástica ao preço (as elasticidades-preço são todas inferiores a 1) e inelástica também a variações de renda, por ser um bem normal essencial e por não haver bens substitutos perfeitos ao GLP.

Outro problema investigado é o da multicolinearidade entre as variáveis independentes. Há suspeita de multicolinearidade entre as variáveis consumo das famílias e PIB per capita, por ser a primeira um dos componentes do PIB. Os testes adotados (Variance Inflation Factor – VIF e Tolerance) detectaram a presença de multicolinearidade, embora não severa. Ou seja, não é preciso descartar uma das variáveis, embora possam causar algum problema à estimação. A multicolinearidade pode estar afetando os valores dos coeficientes encontrados na equação de demanda.

¹² Segundo dados do Censo Demográfico realizado pelo IBGE em 2000.

O teste VIF entre PIB per capita e Consumo das famílias resultou em 2,72 (multicolinearidade aceitável). O teste *tolerance* entre PIB per capita e Consumo das famílias, de 0.3679, detectou presença de multicolinearidade aceitável¹³.

Os testes para verificação de autocorrelação dos resíduos a partir da estatística Q de Ljung-Box identificaram presença de autocorrelação em grande parte das equações de oferta e nas equações de demanda. Este resultado sugere que o modelo estático na forma funcional linear pode não ser o mais adequado para explicar a dinâmica do mercado de distribuição de GLP no Brasil.

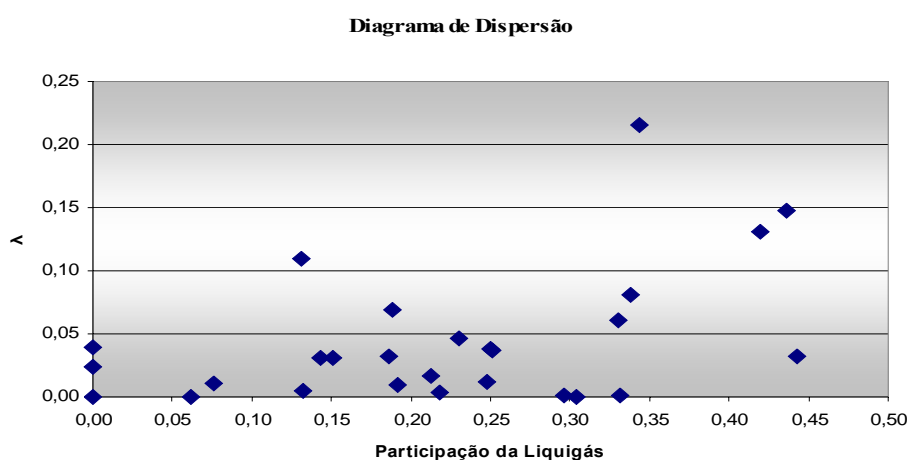
2.3.2. Participação da Liquigás

Ao contrário do verificado por Zeidan (2005) no mercado de cimento, não houve relação entre número de agentes do mercado e resultados do modelo estático linear no mercado de GLP. Por exemplo, diversos Estados possuem 6 distribuidoras atuantes, porém com λ bem diferentes. Nota-se, entretanto, que dentre aqueles Estados com 6 agentes atuantes, os que possuem maior VHHI também apresentaram maior poder de mercado conjunto das firmas.

Não há aparente relação entre maior potencial de poder de mercado λ e maior participação de mercado da subsidiária da Petrobras (Liquigás). São 14 Estados em que a Liquigás possuía poder de mercado acima de 20%, e seus λ são bem diferentes. Isto indica que a integração vertical no mercado não gerou mudanças no comportamento de curto prazo das firmas.

Observa-se adicionalmente que não há correlação significativa entre a média da participação de mercado da Liquigás no período e o poder de mercado conjunto das distribuidoras de cada mercado, conforme mostra a figura 3.

Figura 3 – Diagrama de dispersão entre participação percentual média da Liquigás no mercado e λ estimado pelo modelo linear estático.



Uma regressão simples resultou em um valor reduzido de R^2 (0,19665), que revela que não há evidências de que nos mercados em que a Liquigás tenha participação significativa, as empresas concorrentes tenham atuação diferente dos mercados em que a subsidiária da Petrobras não participa ou tenha participação marginal.

2.3.3. Aplicação do modelo à forma funcional log-linear

As equações de demanda e oferta na forma funcional log-linear são:

- Demanda: $\ln Q_i = \ln(\alpha_{0i}) + \alpha_p \ln(P_i) + \alpha_y \ln(Y) + \alpha_z \ln(Z) + \alpha_{pz} \ln(P) \ln(Z) + \varepsilon$

¹³ Para o teste VIF ($VIF_k = 1/(1 - rk^2)$); onde: rk = coeficiente de correlação da variável K com as demais variáveis), a multicolinearidade é aceitável para valores entre 1 e 10. Abaixo de 1, não há multicolinearidade e acima de 10, há multicolinearidade problemática. Para o teste *tolerance* ($1 - rk^2$), entre 0,1 e 1 a multicolinearidade é aceitável, enquanto abaixo de 0,1 a multicolinearidade é problemática.

- Oferta: $\ln(P_i) = \ln(\beta_{0i}) + \beta_{qi} \cdot \ln(Q_i) + \beta_{w1i} \cdot \ln(W_{1i}) + \beta_{w2i} \cdot \ln(W_{2i}) - \lambda_i \ln(Q^*_i) + \eta_i$, $Q^*_i = \frac{Q_i}{(\alpha_p + \alpha_{pz} \cdot Z)}$

Os resultados da estimação das equações de demanda e oferta na forma log-linear, apresentados na tabela 4, não apresentaram grandes discrepâncias em relação ao modelo linear.

Tabela 4 – R² ajustados de oferta e demanda, λ e elasticidades preço e renda da estimação do modelo estático na forma funcional log linear.

	R ² demanda ajustado	R ² oferta ajustado	λ	P-valor	$\epsilon_{preço}$	ϵ_{renda}
AC	0,059	0,877	0,00032	0,614	-0,056	0,013
AL	0,486	0,697	0,05782	0,000	-0,024	0,006
AM	0,018	0,945	0,00170	0,000	-0,051	0,034
AP	0,284	0,909	0,00031	0,025	-0,024	0,148
BA	0,350	0,546	0,00009	0,000	-0,010	0,086
CE	0,254	0,711	0,00032	0,399	-0,035	0,030
DF	0,276	0,913	0,00238	0,131	-0,094	0,079
ES	0,312	0,698	0,00011	0,036	-0,014	0,088
GO	0,018	0,712	0,00023	0,377	-0,040	0,172
MA	0,396	0,641	0,00220	0,016	-0,046	0,154
MG	0,138	0,561	0,00011	0,021	-0,017	0,106
MS	0,138	0,607	0,00188	0,007	-0,053	0,220
MT	0,361	0,635	0,00104	0,454	-0,083	0,066
PA	0,507	0,914	0,00409	0,000	-0,073	0,072
PB	0,144	0,454	0,00016	0,080	-0,018	0,108
PE	0,204	0,567	0,00057	0,000	-0,019	0,106
PI	0,341	0,835	0,00156	0,007	-0,045	0,139
PR	0,303	0,591	0,00090	0,000	-0,024	0,195
RJ	0,305	0,583	0,00041	0,203	-0,044	0,280
RN	0,425	0,624	0,00996	0,011	-0,116	0,025
RO	0,111	0,766	0,00188	0,075	-0,079	0,044
RR	0,035	0,951	0,00233	0,034	-0,069	0,441
RS	0,419	0,814	0,00207	0,000	-0,066	0,321
SC	0,369	0,593	0,00013	0,225	-0,020	0,208
SE	0,391	0,855	0,00195	0,007	-0,053	0,110
SP	0,349	0,555	0,00001	0,597	-0,007	0,118
TO	0,098	0,783	0,01278	0,000	-0,101	0,160

Os R² ajustados de demanda obtidos também foram relativamente baixos (principalmente para Estados da Região Norte) enquanto os R² de oferta apresentaram valores satisfatórios. Os valores de λ obtidos estão ainda mais próximos do regime de concorrência perfeita. A ordenação decrescente de poder de mercado é apresentada na tabela 5, a seguir. Por sua vez, os níveis de significância das variáveis foram satisfatórios para a maioria dos estados brasileiros, ao contrário do verificado no modelo estático linear, sugerindo que a forma funcional log-linear é a mais adequada para analisar o mercado de GLP.

Tabela 5 – Grau médio de conluio nos Estados brasileiros de acordo com o modelo estático com demanda log-linear.

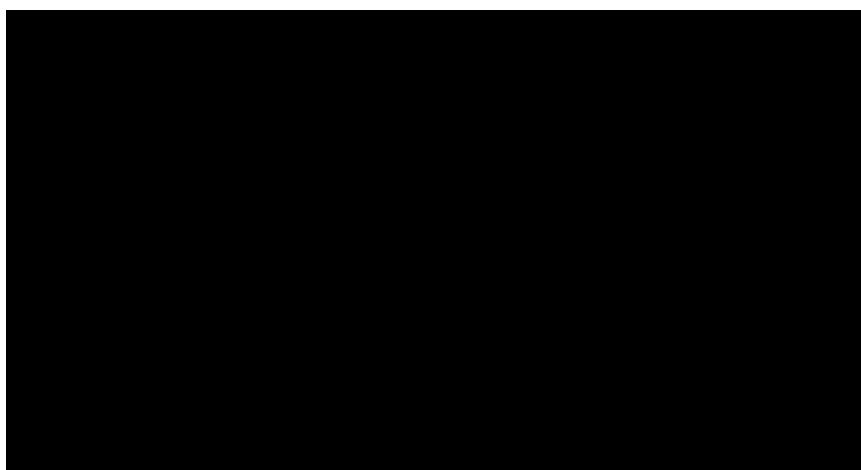
	UF	/ λ		UF	/ λ		UF	/ λ
1	AL	0,05782	10	MS	0,00188	19	CE	0,00032
2	TO	0,01278	11	RO	0,00188	20	AP	0,00031
3	RN	0,00996	12	AM	0,0017	21	GO	0,00023
4	PA	0,00409	13	PI	0,00156	22	PB	0,00016
5	DF	0,00238	14	MT	0,00104	23	SC	0,00013

6	RR	0,00233	15	PR	0,0009	24	ES	0,00011
7	MA	0,0022	16	PE	0,00057	25	MG	0,00011
8	RS	0,00207	17	RJ	0,00041	26	BA	0,00009
9	SE	0,00195	18	AC	0,00032	27	SP	0,00001

Todos os valores estimados estão bem distantes do grau de conduta média hipotético de oligopólio. As elasticidades preço e renda da demanda por GLP apresentaram os sinais esperados e valores que confirmam a essencialidade do bem e a inelasticidade da demanda. A autocorrelação também foi detectada pela estatística Q de Ljung-Box em grande parte das equações de oferta e nas equações de demanda.

Em relação ao comportamento das firmas em mercado em que há atuação da Liquigás, não há evidências de maior grau médio de conluio, o que pode ser confirmado pelo diagrama de dispersão (Figura 4), onde a maior parte dos valores de λ estão próximos a zero, independentemente do grau de presença da subsidiária da Petrobras.

Figura 4 – Diagrama de dispersão entre participação percentual média da Liquigás no mercado e λ estimado pelo modelo log-linear estático



2.4. Conclusão

A partir dos resultados do modelo estático, pode-se inferir que o comportamento médio das firmas no mercado de distribuição de GLP ficou distante do comportamento de conluio perfeito. Uma possível explicação para que o poder de mercado conjunto das distribuidoras esteja distante do λ de cartel ($\lambda = 1$) relaciona-se à evolução dos preços do produto com a abertura de mercado concluída em 2002.

A desregulamentação do setor de combustíveis no Brasil ocorrida ao longo da década de 90 buscou acabar com as distorções presentes no mercado, como a existência de subsídios cruzados, para que fosse possível o desenvolvimento de um mercado competitivo. Para tanto, era preciso que houvesse paridade de preços entre os produtos nacional e importado. A liberação de preços, margens e fretes em toda a cadeia produtiva, gerou aumento de preços no mercado nacional, antes subsidiados, causando um impacto forte sobre a demanda de GLP. Os preços dos produtores foram alinhados aos observados no mercado internacional, e houve brusca variação positiva no mercado interno (cerca de 30% em 1 ano) em 2002.

O rápido aumento de preços em curto período de tempo teve forte impacto na quantidade demandada, fazendo com que os volumes de venda crescessem pouco, abaixo da média do crescimento do PIB. Desde 2002, então, houve queda dos preços reais do bem. De acordo com informações do Sindigás, é possível que a população mais afetada por esse aumento de preços e que responde por parcela importante do consumo de GLP tenha buscado a lenha como alternativa para cocção de alimentos. Embora o GLP seja um bem essencial e, portanto, relativamente inelástico, a demanda por ele foi reduzida com o aumento de

preços, mesmo com a introdução do auxílio-gás pelo governo¹⁴. Desse modo, as firmas produtoras não conseguiram exercer seu poder de mercado potencial, sob pena de ver seu mercado reduzir-se ainda mais, de forma que parecem atuar com margens reprimidas desde então.

3. O MODELO DINÂMICO

Embora a versão estática apresente uma racionalidade econômica consistente, ela recebe críticas por se distanciar da realidade, em que parte da estratégia das empresas tem como objetivo resultados no longo prazo. Para tentar corrigir essa “falha” do modelo estático, os modelos dinâmicos NEIO assumem que a interação estratégica entre as empresas levaria a um equilíbrio de longo prazo, implicando um parâmetro de conduta estável.

A transformação de variáveis não estacionárias em variáveis estacionárias traz como consequência a perda de todas as relações de longo prazo sugeridas pela teoria econômica. O modelo de mecanismo de correção de erros (ECM), sugerido por Engle e Granger (1987), recupera as relações perdidas com a diferenciação. A formulação dinâmica trabalha com dados não estacionários e permite desvios de curto-prazo de um equilíbrio mais geral de longo prazo. A diferença entre as séries em determinado período contém informação sobre como se dará o retorno ao equilíbrio nos períodos subsequentes.

3.1. Testes

Para assegurar que os resultados do modelo dinâmico sejam válidos, é necessário realizar alguns testes, a saber teste de raiz unitária, cointegração, separabilidade e mudança estrutural.

Os testes para a presença de raiz unitária concluíram que as séries utilizadas no modelo são integradas de primeira ordem I(1). Por isso, para a estimação do modelo dinâmico serão utilizadas as variáveis em primeira diferença. Foram utilizados os testes AIC e SBC para definir as defasagens ótimas das variáveis, escolhendo pelo critério da parcimônia a menor defasagem quando os testes AIC e SBC apresentavam valores distintos.

Foram aplicadas estatísticas teste para a cointegração, com os resultados que suportam cointegração para todos os Estados, com pelo menos um vetor de cointegração para cada equação. Já os testes de separabilidade rejeitaram a hipótese nula e, portanto, o parâmetro que mede o poder de mercado pode ser identificado.

Por fim, foram realizados dois tipos de teste de Chow para quebra estrutural (Teste F estrutural e Teste F previsão) no mês de agosto de 2004, quando a Liquigás foi vendida à Petrobras. Os resultados são exibidos na tabela 6.

¹⁴Instituído pela Medida Provisória nº 18, de 28 de dezembro de 2001, previa subsídio de R\$ 15 a cada 2 meses para famílias de baixa renda na compra do GLP. Atualmente o benefício do Auxílio-Gas está incorporado ao Programa Bolsa Família.

Tabela 6 – Teste de Mudança Estrutural para a Variável PZ na Equação de Demanda

	Teste F Estrutural	Prob.	Valores Críticos		Teste F Previsão	Prob.	Valores Críticos	
			1%	5%			1%	5%
AC	1,700	0,132	5,12	3,04	1,028	0,478	5,03	3,01
AL	1,380	0,236	5,12	3,04	0,395	0,992	5,03	3,01
AM	1,101	0,378	5,12	3,04	0,667	0,854	5,03	3,02
AP	0,950	0,478	5,12	3,04	0,421	0,987	5,03	3,03
BA	4,035	0,002	5,12	3,04	1,340	0,233	5,03	3,04
CE	1,890	0,092	5,12	3,04	0,465	0,976	5,03	3,05
DF	1,849	0,100	5,12	3,04	0,585	0,918	5,03	3,06
ES	1,133	0,359	5,12	3,04	0,622	0,891	5,03	3,07
GO	2,463	0,031	5,12	3,04	0,776	0,747	5,03	3,08
MA	1,773	0,115	5,12	3,04	0,469	0,975	5,03	3,09
MG	2,088	0,063	5,12	3,04	1,125	0,388	5,03	3,10
MS	1,108	0,374	5,12	3,04	0,474	0,973	5,03	3,11
MT	0,486	0,840	5,12	3,04	0,519	0,955	5,03	3,12
PA	0,872	0,536	5,12	3,04	0,524	0,953	5,03	3,13
PB	1,761	0,118	5,12	3,04	0,366	0,995	5,03	3,14
PE	2,352	0,038	5,12	3,04	0,543	0,943	5,03	3,15
PI	2,250	0,046	5,12	3,04	1,161	0,357	5,03	3,16
PR	1,330	0,257	5,12	3,04	0,744	0,780	5,03	3,17
RJ	0,543	0,797	5,12	3,04	0,671	0,851	5,03	3,18
RN	1,724	0,126	5,12	3,04	0,496	0,965	5,03	3,19
RO	0,727	0,650	5,12	3,04	0,301	0,999	5,03	3,20
RR	3,257	0,007	5,12	3,04	1,636	0,110	5,03	3,21
RS	2,436	0,032	5,12	3,04	0,813	0,707	5,03	3,22
SC	2,021	0,072	5,12	3,04	0,839	0,679	5,03	3,23
SE	2,630	0,022	5,12	3,04	1,092	0,417	5,03	3,24
SP	1,070	0,398	5,12	3,04	1,203	0,324	5,03	3,25
TO	2,824	0,015	5,12	3,04	0,904	0,608	5,03	3,26

Os testes suportam H_0 , ou seja, não há quebra estrutural no mês aludido a 1% de confiança, i.e., a integração vertical resultante da compra da distribuidora de GLP pela Petrobras não representou mudança estrutural em parâmetros da oferta e/ou demanda.

Embora os testes tenham rejeitado a hipótese de mudanças no padrão de comportamento em agosto de 2004, é importante destacar que o CADE só aprovou a operação em outubro de 2006. Esta é outra data interessante para que seja realizado um novo teste de quebra quando houver suficientes dados disponíveis, pois o comportamento da firma comprada pode se modificar após a aprovação dos órgãos do SBDC.

3.2. Aplicação do Modelo Dinâmico

Após a realização dos testes e obtenção dos resultados esperados, pode-se aplicar a reformulação do modelo de Bresnahan (1982) para a versão dinâmica, proposta por Steen e Salvanes (1999), utilizando o mecanismo de correção de erros (ECM).

Ao possibilitar a inclusão de variáveis defasadas nas equações de demanda e oferta, o arcabouço do modelo ECM incorpora fatores dinâmicos como mudanças estruturais, hábitos de consumo e ajustes de custos dos produtores. O modelo permite desvios de curto prazo em relação ao equilíbrio de longo prazo.

A formulação dinâmica da função de demanda é:

$$\Delta Q_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{k-1} \alpha_{Q,i} \Delta Q_{t-i} + \sum_{i=0}^{k-1} \alpha_{P,i} \Delta P_{t-i} + \sum_{i=0}^{k-1} \alpha_{Y,i} \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=0}^{k-1} \alpha_{Z,i} \Delta Z_{t-i} + \sum_{i=0}^{k-1} \alpha_{PZ,i} \Delta PZ_{t-i} + \gamma^* [Q_{t-k} - \theta_P P_{t-k} - \theta_Y Y_{t-k} - \theta_Z Z_{t-k} - \theta_{PZ} PZ_{t-k}] + \varepsilon_t \quad (11)$$

em que $\theta_j = \frac{\alpha_j^*}{\gamma^*}$; $j = P, Y, Z, PZ$.

Enquanto os somatórios representam os parâmetros de curto prazo, os termos entre colchetes (ECM) garantem a solução de longo prazo. γ^* é o parâmetro de ajuste e mede o impacto da distância do equilíbrio de longo prazo em ΔQ_t , ou seja, em que proporção as firmas tendem a corrigir os erros de decisões passadas (Steen e Salvanes, 1999, p.152).

A função de oferta no modelo ECM é representada assim:

$$\Delta P_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{k-1} \beta_{P,i} \Delta P_{t-i} + \sum_{i=0}^{k-1} \beta_{Q,i} \Delta Q_{t-i} + \sum_{i=0}^{k-1} \beta_{W,i} \Delta W_{t-i} + \sum_{i=0}^{k-1} \lambda_i \Delta Q_{t-i}^* + \psi^* [P_{t-k} - \xi_Q Q_{t-k} - \xi_W W_{t-k} - \Lambda Q_{t-k}^*] + \eta_t \quad (12)$$

em que $Q_i^* = \frac{Q_t}{(\theta_P + \theta_{PZ} Z_t)}$; $\Lambda = \frac{\lambda^*}{\psi^*}$, $\xi_Q = \frac{\beta_Q^*}{\psi^*}$, $\xi_W = \frac{\beta_W^*}{\psi^*}$. λ é a medida de curto prazo de poder de mercado e Λ é a medida de longo prazo de poder conjunto de mercado das firmas.

Observa-se que as equações de oferta e demanda são não lineares nos parâmetros. Porém é possível estimar ambas pelo método de mínimos quadrados em dois estágios, fatorando os termos entre colchetes. Assim, obtém-se da regressão, por exemplo, o coeficiente $\psi^* \xi_Q$ para a variável Q_{t-k} e o coeficiente ψ^* para a variável P_{t-k} . A partir destes dois, pode-se então calcular o coeficiente ξ_Q .

3.3. Análise dos Resultados

O modelo dinâmico foi rodado com equações de demanda e oferta que incluíram as defasagens pré-definidas. As variáveis *dummy* de sazonalidade também foram utilizadas. Em geral, assim como no modelo estático, os resultados do modelo dinâmico reforçam a rejeição ao comportamento de cartel na distribuição de GLP, embora o modelo não indique comportamento de concorrência perfeita.

Os valores resultantes das regressões do modelo dinâmico são apresentados na tabela 7, que expõe os R^2 de demanda e oferta, os coeficientes de poder de mercado (λ dinâmico) de cada Estado brasileiro, assim como o número de firmas que participam do mercado estadual e o λ hipotético que indicaria que um mercado deve ser caracterizado como um oligopólio, além da participação da Liquigás.

Tabela 7 – Resultado das Regressões do Modelo Dinâmico.

	R² demanda ajustado	R² oferta ajustado	- λ dinâmico	P-valor	Nº de agentes	λ oligopólio	Part. da Liquigás
AC	0,634	0,999	0,033	0,364	2	0,500	0,000
AL	0,666	0,510	0,083	0,318	5	0,200	0,131
AM	0,676	0,818	0,002	0,571	2	0,500	0,000
AP	0,674	0,564	0,003	0,964	2	0,500	0,191
BA	0,846	0,633	0,001	0,006	6	0,167	0,189
CE	0,675	0,789	0,041	0,216	5	0,200	0,296
DF	0,697	0,630	0,061	0,388	6	0,167	0,186
ES	0,654	0,414	0,004	0,864	6	0,167	0,133
GO	0,558	0,206	0,000	0,336	6	0,167	0,332
MA	0,526	0,519	0,005	0,423	5	0,200	0,338
MG	0,748	0,609	0,006	0,662	11	0,091	0,213
MS	0,599	0,578	0,011	0,755	6	0,167	0,150
MT	0,617	0,510	0,000	0,745	7	0,143	0,230
PA	0,694	0,867	0,008	0,897	5	0,200	0,330
PB	0,582	0,633	0,127	0,654	5	0,200	0,248
PE	0,750	0,365	0,049	0,124	6	0,167	0,251
PI	0,532	0,476	0,006	0,922	6	0,167	0,420
PR	0,814	0,372	0,033	0,838	8	0,125	0,250
RJ	0,858	0,581	0,011	0,536	7	0,143	0,062
RN	0,665	0,689	0,003	0,126	6	0,167	0,344
RO	0,769	0,501	0,005	0,661	3	0,333	0,076
RR	0,320	0,673	0,037	0,598	2	0,500	0,000
RS	0,867	0,598	0,010	0,833	6	0,167	0,443
SC	0,791	0,494	0,020	0,429	8	0,125	0,304
SE	0,721	0,522	0,008	0,847	5	0,200	0,143
SP	0,756	0,584	0,000	0,000	9	0,111	0,218
TO	0,601	0,467	0,008	0,260	6	0,167	0,436

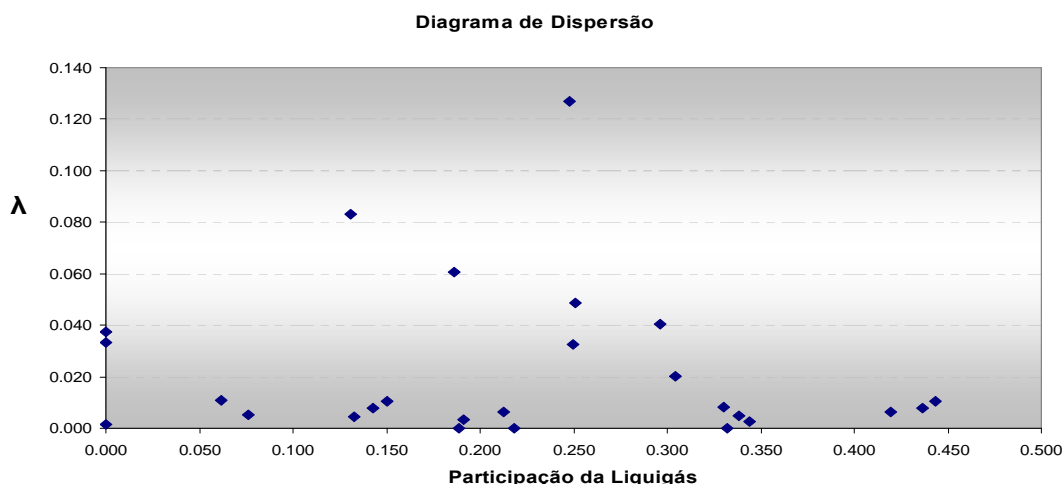
Os resultados do modelo dinâmico corroboram a conclusão de que não há poder de mercado conjunto na maioria dos Estados brasileiros, obtida também no capítulo anterior com o modelo estático, apesar dos altos índices de concentração de mercado.

Note-se que o ajuste do modelo dinâmico, em relação aos valores de R² obtidos, é melhor que o ajuste do modelo estático, com destaque para a equação de demanda. Por outro lado, o número de observações utilizado no modelo dinâmico (49) é inferior ao número do modelo estático (61). Adicionalmente, verificou-se que a autocorrelação não é um problema, rejeitada em grande parte dos Estados. A estatística Q de Ljung-Box não detectou presença de autocorrelação na maior parte das equações de demanda e oferta, a um nível de 5% de significância¹⁵.

Mais uma vez, não houve aparente correlação entre a medida de poder de mercado λ e a participação de mercado da subsidiária da Liquigás (ver figura 5). O gráfico que segue apresenta o diagrama de dispersão entre os λ de longo prazo e a participação da Liquigás. Não há um padrão similar de comportamento das firmas de acordo com a participação da Liquigás, sugerindo que a subsidiária da Petrobras não aproveita o potencial poder de mercado que possui para cartelização.

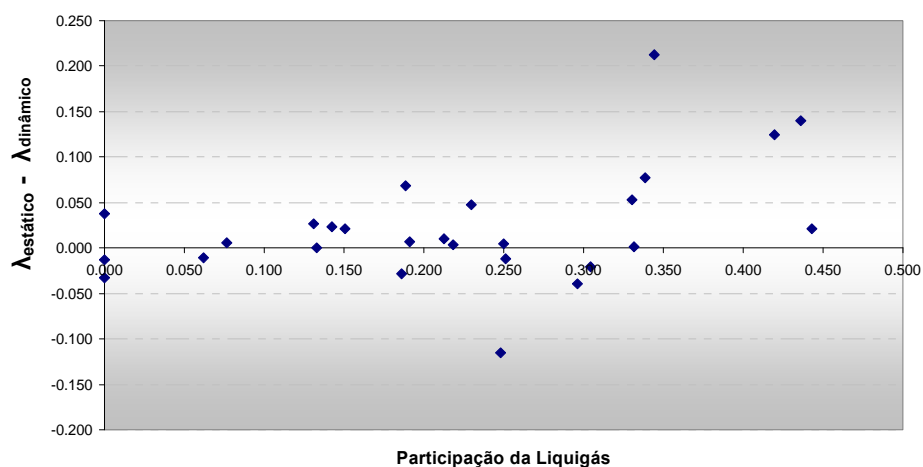
¹⁵ Com exceção de Mato Grosso, Pará e Roraima para a oferta e Rio Grande do Norte para a demanda.

Figura 5 – Comparação entre λ e market-share médio da Liquigás.



Em relação ao modelo estático (de forma funcional linear), os valores de λ encontrados no modelo dinâmico, em geral, são menores, sugerindo que, no longo prazo, as firmas tendem a se comportar mais próximas à concorrência perfeita relativamente ao curto prazo. A diferença entre os valores do grau médio de conluio são apresentados na figura 6, a seguir.

Figura 6 – Comparação entre λ estático e dinâmico e market-share médio da Liquigás.



CONCLUSÕES

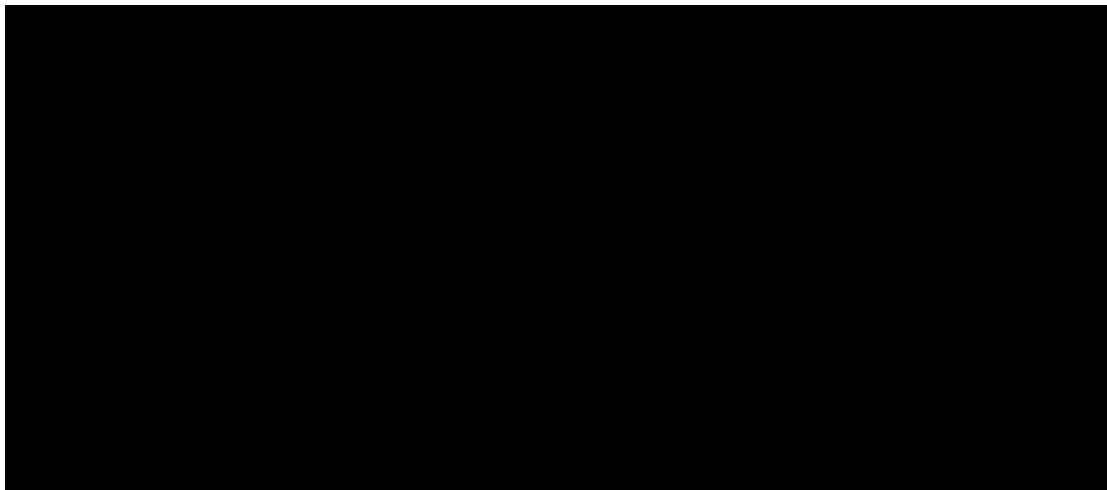
O resultado das regressões e testes permite concluir que embora o mercado seja concentrado, algumas características deste mercado e condições conjunturais do período estudado parecem não permitir o exercício de poder de mercado pelas distribuidoras de GLP. A estimação dos graus de conluio médio obtidos no modelo estático (formas funcionais linear e log-linear) e no modelo dinâmico sugerem um comportamento dos agentes bem distante do comportamento de cartel. Verificou-se que não há grandes discrepâncias de resultados entre as especificações. Ambas geraram parâmetros de conduta que sugerem baixo poder de mercado conjunto das empresas distribuidoras do setor de GLP.

Inicialmente, ao observar a estrutura atual de mercado de GLP, em que poucas firmas atuam no segmento de distribuição, a ausência de entrada de novos concorrentes desde a abertura total do mercado e a inelasticidade da demanda, poder-se-ia concluir que tais características implicariam um comportamento de conluio por parte das empresas. Por suas características, o mercado de GLP atingiu um estágio

“maduro” onde há ausência de dinamismo tecnológico e aparentemente pouco espaço para elevados crescimentos de demanda (demanda inelástica à renda) e entrada de novas firmas.

Todavia, a estimação dos graus de conluio médio obtidos no modelo estático e no modelo dinâmico sugerem um comportamento dos agentes bem distante do cartel. Pela figura 7, verifica-se que as distribuidoras, principalmente entre 2003 e 2005, não repassaram seus aumentos de custos variáveis ao consumidor. Isto resultou em queda de suas margens brutas de distribuição, em valores reais, durante o período. A partir de 2006 as margens brutas foram sendo recuperadas.

Figura 7 – Margem bruta de distribuição, média Brasil, em valores reais de janeiro de 2002 a janeiro de 2007.



O processo de liberação de preços, margens e fretes em toda cadeia produtiva de GLP, finalizado em 1º de janeiro de 2002, gerou aumento de preços no mercado nacional, antes subsidiados, causando um impacto forte sobre a quantidade demandada. Durante o primeiro ano de preços livres, os consumidores desembolsaram 28% a mais por um botijão (de R\$ 21,85 para R\$ 28,05 por botijão). Nos anos seguintes os preços mantiveram-se estáveis até o segundo semestre de 2006, quando voltaram a crescer. O rápido aumento de preços teve forte impacto na demanda, fazendo com que os volumes de venda fossem reduzidos em 2002 e 2003, o que impediu às firmas de repassar totalmente o aumento de preços do GLP no produtor ao consumidor. Entre 2004 e 2006, o consumo cresceu a taxas baixas - média de 1% a.a.

Em relação à integração vertical, a entrada da Petrobras não gerou mudança no padrão de comportamento das firmas, de acordo com o teste de quebra estrutural. O nível de barreiras à entrada já era alto anteriormente à compra da Liquigás, e não houve fechamento de mercado nem aumento do custo das empresas rivais. Embora os contratos de fornecimento e preços do insumo sejam negociados diretamente entre as empresas, a ANP tem poder de intervir e decidir em caso de conflitos.

Apesar de não haver reclamações explícitas do sindicato ou empresas do setor em relação a preços diferenciados praticados pelas Petrobras, é possível que a empresa ainda pratique subsídio cruzado em benefício do GLP. Nesse contexto, em lugar de testar para cartel, com base na metodologia econométrica acima apresentada, é possível que uma análise contábil mais acurada detecte pressão artificial baixista dos preços do GLP relativamente ao que o livre jogo de mercado geraria. A Petrobras, nesse contexto, não estaria se comportando como um player privado normal o faria, resultado direto de sua característica estatal, com possível influência das diretrizes de política econômica do governo para inflação e distribuição de renda.

Naturalmente, o efeito sobre bem-estar dessa prática seria ambíguo: os efeitos negativos gerados pela distorção imposta pelos eventuais subsídios cruzados praticados pela empresa estatal podem estar compensando os efeitos negativos que um eventual exercício conjunto de poder de mercado de distribuidoras se comportando sob a exclusiva ótica privada de maximização de lucro geraria. Esse certamente deveria se constituir em tema de grande interesse para o regulador, mas que representa outro artigo.

Referências Bibliográficas

- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Resolução ANP nº 15, de 15 de maio de 2005.**
- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Nota Técnica ANP 011/01 – Combustíveis no Brasil: Políticas de Preço e Estrutura Tributária.** Rio de Janeiro, Março de 2001.
- Alencar, L. S. **Raízes Unitárias e Cointegração: uma Introdução.** Boletim do Banco Central do Brasil, Abril de 1998.
- Araújo Jr., J. T. **A Regulação do Setor de GLP no Brasil.** Seminário “Do Modelo Estatal ao Livre Mercado: Estudo do Caso GLP”, organizado pelo SINDIGÁS. Brasília, 3 de agosto de 2006.
- Barbosa, F. H. **Microeconomia: teoria, modelos econométricos e aplicações à economia brasileira.** Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1985.
- Bolívar Pêgo Filho, B.P. Lima, E. e Pereira, F. **Privatização, Ajuste Patrimonial e Contas Públicas no Brasil.** Brasília: Texto para Discussão IPEA nº 688, setembro de 1999.
- Bresnahan, T.F. **The Oligopoly Solution Concept is Identified.** Economic Letters 19, 87-92, 1982.
- Bresnahan, T.F. **Competition and Collusion in the American Auto Industry: The 1955 Price War,** Journal of Industrial Economics, nº 35, 1987, p.457-82.
- Bresnahan, T.F. **Empirical Studies of Industries with Market Power in Handbook of Industrial Organization,** Volume 2, Capítulo 17, 1989.
- Carlton, Dennis W. ; Perloff, Jeffrey M. **Modern Industrial Organization.** 2ª Edição, 1994.
- Claudio R. Contador e Clarisse B. Ferraz. **Parcimônia, Informação Redundante e Multicolinearidade.** Relatório COPPEAD Nº 312, Março de 1997.
- Dickey, D.A. e Fuller, W.A. **Distribution of the Estimator for Autoregressive Time Series With a Unit Root.** Journal of The American Statistical Association, 74, 1979, p. 427-431.
- Engle, R. F.; Granger, C. W. J. **Cointegration and error correction: representation, estimation and testing.** Chicago: Econometrica, v. 55, n. 2, Mar. 1987, p. 251-76.
- Enders, Walter. **Applied Econometric Time Series.** United States: John Wiley & Sons, 1995.
- Farrar, D. E.; Glauber, R. R. **Multicollinearity in regression analysis: the problem revisited.** Review of Economics and Statistics, vol. 49, 1967, p. 92-107.
- Ferreira, A. H. B. **Teste de Cointegração e um Modelo de Correção de Erro para a Balança Comercial Brasileira.** São Paulo: Estudos Econômicos, v.23 (1), 1993, p. 35-65.
- Gama, M. **A Teoria Antitruste no Brasil: Fundamentos e Estado da Arte.** Belo Horizonte: Texto para Discussão nº 257, UFMG/CEDEPLAR, 2005.
- Gans, J. S. **Concentration-Based Merger Tests and Vertical Market Structure.** Journal of Economic Literature, 43(2), p. 238-256. 2005.
- Gasmi, F., Laffont, J. J., Vuong, Q. H. **A structural approach to empirical analysis of collusive behavior.** European Economic Review, v. 34, p. 513-523, 1990.
- Genesove, D.; Mullin, W. **Testing Static Oligopoly Models: Conduct and Cost in the Sugar Industry, 1890-1914.** Rand Journal of Economics, vol. 29, p. 355-377, 1998.
- Gujarati, D.N. **Basic Econometrics.** Londres: McGraw-Hill, 3ª edição, 1995.
- Hovenkamp, H. **Antitrust.** St. Paul, Minn, West Publ. Co., 2ª edição, 1994.
- Hovenkamp, H. **Federal Antitrust Policy.** West Publ. Co., 1993.
- Huse, C. ; Salvo, A. **Estimação e identificação de demanda e oferta (cap.1).** Em Métodos quantitativos em defesa da concorrência e regulação econômica. Fiúza, E.P.S; Motta, R.S. (org). Rio de Janeiro: IPEA, 2006.
- Johansen, S.; Juselius, K. **Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration - with Applications to the Demand of Money.** Oxford Bulletin of Economics and Statistics 52, 1990 p.169-210.
- Mattos, C.: **Integração Vertical na Distribuição de Gás: Potenciais Efeitos Anticompetitivos do Projeto Gemini da Petrobrás.** “A Revolução Antitruste no Brasil II: O Papel da Teoria Econômica Aplicada a Casos Concretos”. Org. Mattos, C. -Editora Singular - São Paulo. 2008.Ministério da Fazenda.

- Parecer 06452/2005/RJ COGAM/SEAE/MF – **Ato de Concentração no 08012.005539/2004-60**. Brasília, 2005.
- Motta, M. **Competition Policy: Theory and Practice**. Cambridge University Press, 1ª Edição, 2004.
- Nakane, M.I. **A Test of Competition in Brazilian Banking**. Working Paper Series nº 12, Banco Central do Brasil, 2002.
- Pinheiro, M.C.; Pioner, H.M. **Concentrações Verticais e Poder de Compra em Atos de Concentração Horizontal** in Métodos Quantitativos em Defesa da Concorrência e Regulação Econômica, Eduardo P.S.F. e Ronaldo S. M. (coord.). Rio de Janeiro: IPEA, 2006.
- Posner, R. **Antitrust Law. An Economic Perspective**. University of Chicago Press, 1976.
- Possas, M.; Fagundes, J.; Ponde, J. **Política Antitruste: um enfoque Schumpeteriano**. Anais do XXIII Encontro Nacional de Economia, ANPEC, 1995.
- Possas, M.; Fagundes, J.; Ponde, J. **Políticas de Defesa da Concorrência e Práticas Restritivas Verticais** ANPEC, 2004.
- Rey, P.; Tirole, J. **A Primer on Forclosure**. Toulouse: Mimeo – IDEI 1997. Forthcoming in the Handbook of Industrial Organization, 2001.
- Sappington, D.E.M.; Sidak, J.G. **Competition Law for State-Owned Enterprises**. Antitrust Law Journal, vol. 71, nº 2, 2003a.
- Sappington, D. E. M.; Sidak, J. G. **Incentives for anticompetitive behavior by public enterprises**. Review of Industrial Organization, nº 22, 2003b.
- Sibley, D.S.; Doane, M.J. **Raising de costs of unintegrated rivals: an analisys os Barnes&Noble`s proposed acquisition of Ingram Book Company**. Slottje, D. J. (ed.) Measuring Market Power. Oxford: Elsevier, 2002, p.211- 232.
- Silveira, J. P. **A Abertura do Mercado de Abastecimento de Combustíveis: a Nova Estrutura Tributária e a Evolução da Desregulamentação de Preços**. Nota Técnica ANP, 2002.
- Steen, F.; Salvanes, K.G. **Testing for market power using a dynamic oligopoly model**. International Journal of Industrial Organization, nº 17, 1999.
- Sutton, J. **Game theory and industry studies**. Applied Industrial Economics, Philips L. (org.). Cambridge University Press, 1998, p. 33-51
- Zeidan, R. **Robustez dos Modelos da New Empirical Industrial Organization (NEIO) com Aplicação ao Mercado Brasileiro de Cimento**. Rio de Janeiro: Texto para Discussão 002/2005, IE/UFRJ, 2005.