

# RELAÇÕES COMERCIAIS E DE PREÇOS NO MERCADO NACIONAL DE COMBUSTÍVEIS<sup>1</sup>

*Marta Cristina Marjotta-Maistro  
Geraldo Sant'Ana de Camargo Barros*

**Resumo** – Em janeiro de 2002 o setor de combustíveis entrou definitivamente no livre mercado. Os preços da refinaria deixaram de ser regulados e permitiu-se a importação de derivados de petróleo por empresas privadas. Os preços do álcool foram liberados desde o final da década de 1990. Os objetivos deste estudo são: caracterizar o funcionamento do mercado de combustíveis identificando os principais fatores que interferem na tomada de decisão dos seus agentes; estimar equações de demanda por gasolina C, oferta de álcool anidro e gasolina A e calcular as elasticidades de transmissão de preços. Os resultados mostraram inelasticidade com relação à renda e ao preço da demanda de gasolina e inelasticidade-preço das ofertas de anidro e gasolina A. Considerando as elasticidades de transmissão, concluiu-se que um aumento na demanda de gasolina C tende a aumentar o preço do álcool anidro mais que proporcionalmente ao preço da gasolina C; o preço do álcool anidro tenderá a variar mais que proporcionalmente ao preço da gasolina C caso haja choques de oferta de álcool anidro e, no caso de variações na oferta de gasolina A, os preços do álcool e da gasolina C tendem a variar em direções opostas.

**Palavras-chave:** álcool anidro; gasolina; desregulamentação

---

<sup>1</sup> Este artigo é resultado do trabalho de tese da primeira autora, orientada pelo segundo autor.

<sup>2</sup> Pesquisadora do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA/Esalq/USP) E-mail: msmarjot@esalq.usp.br

<sup>3</sup> Prof. Titular do Dep. de Economia, Administração e Sociologia (Esalq/USP)  
E-mail: gscbarro@esalq.usp.br

Recebido em junho de 2002 e aceito em fevereiro de 2003

## 1. Introdução

A estrutura de preços dos derivados de petróleo vinha se mostrando bastante complexa devido à maneira como o governo conduzia a formação do preço dos combustíveis nacionais, ou seja, mantendo em alguns níveis de mercado os preços sob regulamentação e em outros, liberados. Os preços praticados nas refinarias (isto é, pagos pelas distribuidoras) eram regulados (ajustados) sob decretos. Já os preços de venda das distribuidoras e de revenda dos postos (preços ao consumidor final) eram liberados, inclusive do óleo diesel (último preço a ser liberado). O álcool hidratado e o álcool anidro, também utilizados como combustível, tiveram seus preços liberados durante a década de 90.

A partir de janeiro de 2002 o setor de combustíveis passou a operar sob livre mercado, sendo que os preços da refinaria deixaram de ser regulados e permitiu-se a importação de derivados de petróleo por empresas privadas. Nesse sentido, tornam-se relevantes discussões que procurem detectar quais os possíveis impactos dessas mudanças sobre os preços e o abastecimento de combustíveis.

Nesse novo contexto, de mercado desregulamentado, ficam as seguintes questões: como se formavam os preços dos combustíveis e como passarão a ser formados? Como essas mudanças afetam o consumidor final? Quais os principais fatores que impulsionam a demanda pelo consumidor final de combustíveis?

Em primeiro lugar, procura-se caracterizar o funcionamento desses mercados e identificar os principais fatores que interferem na tomada de decisão dos seus agentes. Em uma segunda etapa, são estimadas equações de oferta e demanda que levem em conta a inter-relação entre os mercados de gasolina e álcool anidro combustível. O período abrangido pela análise compreende os anos de 1995 a 2000, um período marcado por intensas mudanças seja na comercialização de álcool, ou na de gasolina. Consideram-se dados mensais para a região Centro-Sul.

Este artigo está dividido em 7 itens contando com essa Introdução. No Item 2 serão apresentadas as principais características do mercado de combustíveis nacional. Em seguida, Item 3, é feita uma breve Revisão de Literatura enfocando os estudos que tiveram como

tema o mesmo deste artigo. A Metodologia e o Modelo Empírico são descritos no Item 4. Os Resultados, as principais Conclusões e as Referências Bibliográficas utilizados neste trabalho são apresentados nos Itens 5, 6 e 7, respectivamente.

## **2. Caracterização do Mercado Brasileiro de Combustíveis**

Tanto o setor de derivados de petróleo nacional como o sucroalcooleiro historicamente caracterizaram-se pelo elevado grau de intervenção governamental. Fernandes e Castro (1984) ressaltam que a política de controle dos preços de combustíveis buscava simultaneamente alcançar múltiplos objetivos sendo estes de caráter econômico, energético, social e tributário. Nesse sentido, existiam complexos sistemas de administração centralizados. Para Fantini et al (1993), os preços dos derivados de petróleo no País teriam dupla finalidade: remunerar as empresas (públicas e privadas) que operam na produção, distribuição e comercialização dos produtos e servir como instrumento de políticas governamentais de caráter econômico e energético.

Durante os anos de 1938 a 1990, as diretrizes da política de preços dos derivados de petróleo comercializados no mercado interno foram: tabelamento dos preços em função dos interesses da economia nacional; garantia de êxito para a indústria nacional do refino de petróleo e a prática, quando possível, de preços uniformes em todo o país. Após 1990, a estrutura de preços desses derivados foi estabelecida de forma a propiciar a cobertura dos custos dos diversos agentes econômicos envolvidos na produção, distribuição e comercialização desses produtos (refinaria, companhias de distribuição e postos de revenda). No entanto, nesse mesmo período foram adotadas algumas medidas de caráter liberalizante, tal como a liberação dos preços dos combustíveis líquidos nos postos de revenda, fixando-se apenas, seus valores máximos; liberação dos preços praticados por distribuidores e/ou revendedores para produtos como óleos lubrificantes; liberação dos preços praticados pelas refinarias para produtos especiais ou experimentais, de reduzida participação no mercado interno de derivados de petróleo.

Segundo Fernandes e Castro (1984), a estrutura de preços de derivados de petróleo contemplava, em primeiro lugar, o estabelecimento do preço médio dos produtos derivados do processamento de 1 barril de petróleo, procurando garantir a cobertura dos custos envolvidos e a rentabilidade da refinaria. A apuração dos custos se dava por intermédio de 4 grupos de despesas: grupo I) custos em função do preço do petróleo no mercado internacional e outros materiais de consumo importados e da taxa de câmbio; grupo II) custos decorrentes de despesas com pessoal; grupo III) custos variáveis de acordo com a conjuntura interna do país e; grupo IV) depreciação, amortização e remuneração dos capitais investidos no setor de refino.

A estrutura geral dos custos descrita na literatura não tem se alterado; no entanto, as formulações para a correção dos preços da gasolina A na refinaria e a sistemática de recolhimento dos impostos incidentes sobre os combustíveis sofreram mudanças ao longo do tempo. A última fórmula de correção dos preços passou a vigorar em 2001, tendo em vista a liberação do mercado a partir de 2002.

A correção do preço na refinaria era feita da seguinte forma. O preço de realização era formado pelo preço de realização do mês anterior, pela variação das cotações do mercado internacional de petróleo (tipo Brent e WTI) e pela variação da taxa de câmbio. Esse preço irá compor, juntamente com os impostos o preço ditado pelo governo, o chamado preço de portaria. O preço de portaria era acrescentado no preço pago pelas distribuidoras na refinaria pela Gasolina A.

Na formação do preço de faturamento da gasolina A existia uma parcela chamada de Parcela de Preço Específica, que gerava recursos de responsabilidade do Tesouro Nacional e era definida como sendo a diferença entre o preço de faturamento dos derivados entregues às empresas distribuidoras de combustíveis e o preço de realização; essa parcela funcionava como “colchão amortecedor” pois não permitia que variações repentinas no preço do petróleo no mercado internacional e no câmbio fossem repassados de imediato aos preços internos.

De posse da gasolina A, a distribuidora iria compor o preço da gasolina C vendida aos postos, considerando os percentuais de mistura de álcool anidro ditados pelo governo. As proporções de álcool anidro

adicionadas na gasolina A para compor a gasolina C vêm se alterando ao longo do tempo. Até 1992 a proporção de anidro na gasolina era de 14%. A partir desse ano até 1998, a proporção passou para 22%. Em 1998, houve nova alteração para 24% e em 2000 para 20%. A expectativa de aumento na produção de álcool na safra 2001/02 levou novamente à alteração do percentual de mistura para 22%, a partir de maio de 2001 e, a partir de janeiro de 2002, novamente esse percentual foi alterado para 24%. Percebe-se que as decisões relativas a alterações desses percentuais são tomadas levando em conta ou a expectativa da produção de álcool ou da disponibilidade do produto, tendo em vista a estabilidade do preço.

Nota-se, portanto, que, por meio do mecanismo de formação do preço da gasolina na refinaria, o governo era responsável pelo diferencial de custos entre o petróleo importado pela Petrobrás para ser refinado no país e os preços pelos quais a gasolina A e C eram vendidas. Os aumentos no preço do barril de petróleo importado não eram inteiramente repassados para o consumidor final de gasolina, e nesse sentido, buscava-se manter o mercado da gasolina estável para o consumidor. A Figura 1 mostra a evolução dos índices de preços do petróleo importado e da gasolina C no varejo o que permite visualizar essa “suavização”. Em períodos em que a variação no preço do petróleo foi bastante acentuada, como entre os meses de janeiro e abril de 1999 e entre os meses de maio e setembro de 2000 (com menor intensidade), não se verificou o mesmo comportamento nos preços da gasolina C. É interessante observar que a diferença entre os preços diminuiu sendo que o preço da gasolina C passou a ser reajustado com maior frequência, possivelmente como forma de eliminar, gradualmente, os custos absorvidos pelo governo em virtude da defasagem entre o preço do petróleo importado e o preço da gasolina praticado internamente.

Com o intuito de viabilizar a abertura do setor de combustíveis, após 2002, foram implementadas novas sistemáticas de tributação dos derivados do petróleo e do álcool combustível, tanto para a comercialização no mercado interno como dos produtos importados.

A Lei nº 10.336 de 19 de dezembro de 2001 que instituiu a Contribuição de Intervenção sobre o Domínio Econômico (CIDE), em substituição a Parcela de Preços Específica, e incidente sobre a importação e

a comercialização de combustíveis, instituiu também que o montante arrecadado com a nova contribuição deveria ser destinado, entre outros fins, ao pagamento de subsídios a preços ou transporte de álcool combustível, gás natural e derivados de petróleo; ao financiamento de projetos ambientais relacionados com a indústria do petróleo e do gás; e ao financiamento de programas de infra-estrutura de transportes.

Com a liberação das importações de combustíveis e o fim do tabelamento da gasolina nas refinarias, o governo esperava que uma redução de 25% nas refinarias levasse a uma queda de 20% no preço de bomba. A redução foi bem menor, entretanto, cabendo indagar, nas condições vigentes, como a redução do preço na refinaria interferiria nas ofertas e nos preços da gasolina A e de álcool anidro. É interessante verificar, também, como o consumidor responde a uma queda do preço dos combustíveis. Quais os outros fatores que interferem na tomada de decisão do consumidor?

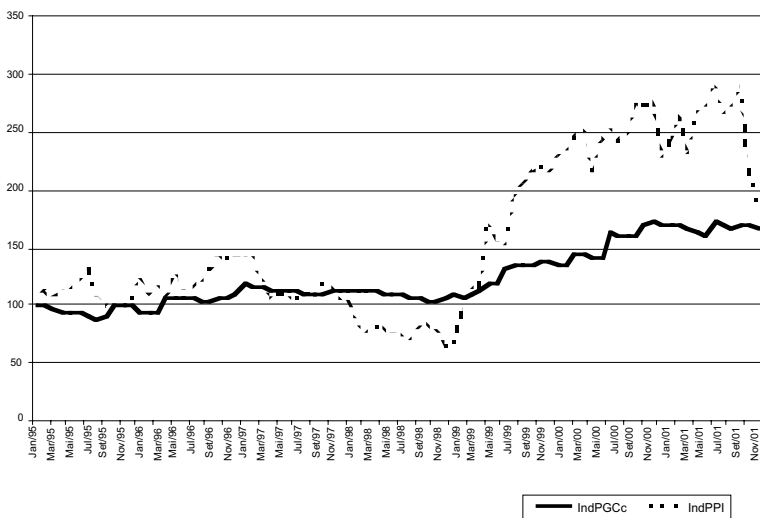


Figura 1 – Evolução do índice de preço do barril de petróleo importado (IndPPI) e do preço da gasolina C ao consumidor do município de São Paulo (IndPGCc). (janeiro 1995 = 100).

Fontes: SECEX, ANP, FIPE

Para se avaliar os impactos no mercado de álcool é interessante considerar a estrutura do mercado e da formação do preço desse combustível.

No período em que os preços do álcool combustível eram fixados, como também os da cana e do açúcar, o Instituto do Açúcar e do Alcool utilizava-se de uma metodologia que partia, basicamente, do levantamento dos custos de produção desses produtos. A partir dos preços do açúcar cristal standard eram determinados os preços básicos do álcool procurando estabelecer um valor de paridade entre açúcar e álcool em uma usina com destilaria anexa. A paridade era fixada por portarias do então Ministério da Indústria e do Comércio e das Minas e Energia. A partir desse valor, derivavam-se os valores de paridade dos alcoóis anidro e hidratado, em função de seus teores alcoólicos.

Os preços ao consumidor final de álcool eram formados a partir dos preços pagos aos produtores acrescidos dos custos de frete, de mistura (no caso do álcool anidro) e impostos. Especificamente no caso do álcool anidro, o preço ao consumidor final estava embutido no preço da gasolina. Dessa forma, haveria um diferencial entre o custo do álcool anidro posto no centro de mistura e o seu preço de faturamento nesse centro. Esse diferencial era recolhido pela Petrobrás (responsável por toda a aquisição de anidro) e utilizado para a manutenção de estoques estratégicos de álcool.

Os preços do álcool anidro e do hidratado ao produtor foram liberados a partir de maio de 1997 e fevereiro de 1999, respectivamente.

A inter-relação entre os preços da gasolina A, da gasolina C e do álcool anidro é mostrada na Figura 2. Nota-se que os preços desses produtos evoluíram de maneira bastante similar, com exceção do ano de 1998 quando o recém liberado mercado de álcool anidro apresentou-se mais instável.

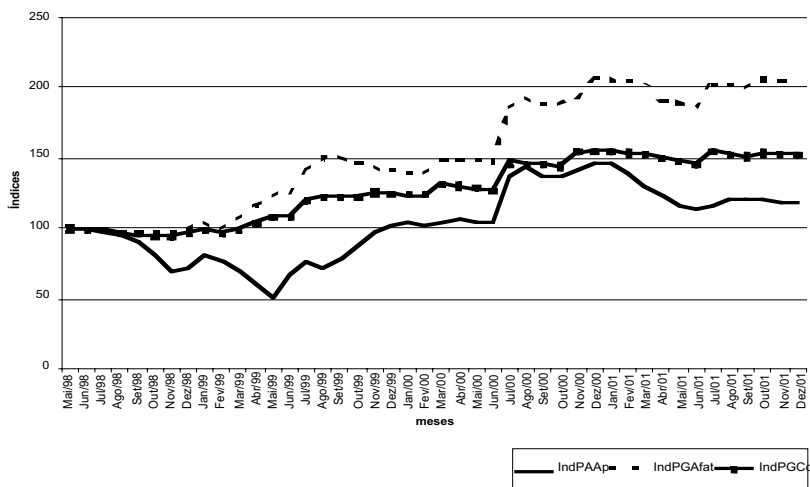


Figura 2 – Evolução dos Preços do Álcool Anidro ao Produtor do Estado de São Paulo (IndPAAp), da Gasolina C ao consumidor no Município de São Paulo (IndPGCc) e do Preço de Faturamento da Gasolina A na Refinaria (IndPGAfat). (Maio 1998 = 1000)

Fontes: CEPEA; ANP; FIPE

No mercado de álcool verifica-se um alto grau de concentração na comercialização. Na safra 2000/01 da região Centro-Sul, os cinco maiores grupos comercializaram 63% do álcool hidratado e 56% do álcool anidro produzido. Esses grupos se fortaleceram a partir da safra 1998/99 em um momento em que havia grandes excedentes de álcool no mercado, que reduziram os preços do produto. No entanto, a concentração nas vendas de álcool já chegou a ser maior. No final da safra 1998/99, a Bolsa Brasileira de Álcool, criada com o objetivo de comercializar com exclusividade e por meio de convênios o álcool produzido por 181 unidades atuantes na região Centro-Sul, era responsável por 85% da comercialização do álcool combustível produzido. A Brasil Álcool S.A (B.A) foi criada em março de 1999 com a finalidade de organizar as vendas



de álcool para o mercado externo. Ambas empresas, BA e BBA, foram extintas.

Pelo lado da compra de combustíveis, as distribuidoras de combustível associadas ao Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes (SINDICOM) são as que apresentam a maior participação na comercialização de álcool combustível no mercado interno. O SINDICOM possui 82 bases coletoras de gasolina e álcool espalhadas por todo o território nacional, sendo que 12 encontram-se no Estado de São Paulo (o que representa 15% do total). Essas bases contam com uma infraestrutura e valem-se de uma logística que permitem a utilização do transporte rodoviário, ferroviário e hidroviário para a coleta e para a distribuição de combustíveis, permitindo assim, vantagens comerciais frente às outras empresas.

Até meados dos anos 90, essas empresas eram as únicas a operar no país, ou seja, existiam 8 grandes distribuidoras comercializando álcool. No entanto, a partir de 1995, quando o setor dos combustíveis passou a ser gradativamente liberado, surgiram inúmeras novas distribuidoras pequenas e médias, o que resultou no número superior a 200 empresas (de acordo com registro na Agência Nacional de Petróleo). No entanto, 5 maiores distribuidoras foram responsáveis pela comercialização de aproximadamente 63% do álcool anidro e 53% do álcool hidratado da região e as 30 maiores distribuidoras comercializam quase que a totalização do produto: mais de 90% do álcool anidro e 86% do álcool hidratado, ao longo do ano de 1999.

A participação na comercialização de álcool, principalmente de hidratado, das grandes distribuidoras vem diminuindo ao longo do tempo. De acordo com o Sindicom (2001), 40% de hidratado foram negociados pelas empresas associadas, em 2000. Até o final do ano de 2001, esse percentual tenderia a se reduzir para 10%. Esse comportamento estaria relacionado à falta de organização e fiscalização, por parte do governo, da sistemática que vem sendo adotada para o recolhimento dos impostos incidentes sobre o álcool combustível.

Os postos de venda de combustíveis estão distribuídos por todo o território nacional, totalizando cerca de 29.000 estabelecimentos.

Desde de 1999, o governo também tem participado da comercialização por meio dos leilões (de compra e venda) que foram realizados pela da Petrobrás, tanto na região Centro-Sul, como Norte-Nordeste. O volume total de álcool combustível vendido pelo governo entre dezembro de 1999 e fevereiro de 2001 foi de cerca de 660 mil metros cúbicos.

### 3. Evidências Empíricas no Mercado de Combustíveis

Na literatura nacional e internacional é possível encontrar diversos estudos que trataram de questões relativas ao mercado de combustíveis. Entre eles pode-se citar Assis & Lopes (1980) e Dahl & Sterner (1991). Esses estudos, de maneira geral, procuraram identificar quais os determinantes do consumo de derivados de petróleo. As principais discussões se basearam em estimativas de elasticidades-preço e renda da demanda por combustíveis, tanto no curto como no longo prazos.

Assis e Lopes (1980) tiveram como objetivos avaliar o comportamento do consumo de gasolina e do óleo diesel entre 1970 e 1977 e obter estimativas de elasticidade renda e preço para o curto e longo prazos, para o Brasil. As estimativas foram obtidas utilizando-se dados anuais e empregando a técnica econométrica de “*pooled regressions*”. Os resultados obtidos indicaram tanto baixas elasticidades preço da demanda de gasolina e óleo diesel (-0,2 e 0, respectivamente), como baixa sensibilidade a variações na renda para o consumo de gasolina (0,9). Para o óleo diesel, o consumo mostrou-se sensível à variação na renda, com exceção da região Norte. Frente a esses resultados, os autores concluíram que havia a necessidade da elaboração de políticas mais eficazes de contenção do consumo de gasolina e óleo diesel do que a política de preços.

Dahl e Sterner (1991) pesquisaram aproximadamente uma centena de trabalhos sobre demanda de gasolina e notaram que há diferentes estudos que parecem ter encontrado resultados contraditórios. No entanto, esses resultados, na verdade, foram gerados pelo emprego de diferentes formas de modelagem e diferentes conjuntos

de dados. Os autores classificaram os estudos em diferentes categorias distinguindo-as entre os modelos que empregaram (ou não) a variável estoque de veículo como explicativa e entre modelos estático e dinâmico. Nesses modelos também existiram combinações entre estoques de veículos e defasagens. De acordo com esses critérios foi possível identificar nove categorias, ou tipos de modelagem, para a função de demanda por gasolina.

Segundo os autores, após essa estratificação, apesar dos diferentes tipos de modelos, existe um certo grau de consistência entre os resultados. Para realizar comparações, os autores centraram-se nas estimativas das elasticidades preço e renda para o curto e longo prazos.

Os tipos de dados utilizados foram séries temporais (ST) ou cortes seccionais (CS), sendo que, para as séries temporais, observaram-se várias periodicidades, ou seja, dados mensais, anuais, trimestrais. Para a estimação dos modelos, foram empregadas diferentes técnicas, tendo sido identificado que a estimativa de equações únicas foi a mais comumente verificada. O Quadro 1 mostra a nomenclatura e os resultados médios para as elasticidades preço e renda da demanda de gasolina (curto - CP e longo prazos - LP) analisados pelos autores, bem como a categoria a que pertence o modelo, os tipos de dados e suas periodicidades. Apesar das diferentes magnitudes nos valores das elasticidades preço e renda da demanda, na maioria dos casos, a demanda é inelástica tanto no curto como no longo prazos.

### Quadro 1: Sumário das elasticidades médias – preço e renda – da demanda por categorias

Tipos de Modelos <sup>(1)</sup>	Dados	Elasticidade Preço		Elasticidade Renda	
		CP	LP	CP	LP
STAT (Modelo Estático)	ST	-0,53	-0,53	1,16	1,16
STAT (Modelo Estático)	ST	-0,29	-0,29	0,52	0,52
LE (Endógenas Defasadas)	CSST/ST	-0,24	-0,80	0,45	1,31
LE1q (Variável Endógena com 1 defasagem e dados quadrimestrais)	CSST/ST	-0,13	-0,28	0,44	1,02
LE4q (Variável Endógena com 4 defasagens e dados mensais)	ST	-0,14	-0,59	0,20	0,75
LE1m (Variável Endógena com 1 defasagem e dados mensais)	ST	-0,20	-0,23	0,58	0,85
LE12m (Variável Endógena com 12 defasagens e dados mensais)	ST	-0,19	-0,88	0,22	0,64
VEH (Modelo Simples com Variável veículo)	CSST/ST	-0,31	-0,31	0,52	0,52
VEH (Modelo Simples com Variável veículo)	ST	-0,42	-0,42	0,18	0,18
VCHAR (Modelo com alguma variável que representa características dos veículos)	CSST/ST	-0,16	-0,16	0,29	0,29
VCHAR	CSST/ST	-0,32	-0,32	0,17	0,17
VCHAR	PAINEL	-0,52	-0,52	0,41	0,41
VCHAR	ST	-1,01	-1,01	0,76	0,76
V-LE (Veículo/Variável Endógena Defasada)	CSST/ST	-0,12	-0,29	0,38	0,60
VU-LE (Variável Veículo Defasada)	CSST	-0,17	-1,05	0,14	0,87
V-OL (Veículo/Outros Lags)	CSST/ST	-0,08	-0,97	0,57	0,57
LE-OL (Endógena Defasada/Outras Variáveis Defasadas)	ST	-0,22	-0,94	0,39	1,09
VU-LE	ST	-0,41	-0,77	0,42	1,11

Fonte: Adaptado de Dahl e Sterner (1991), p. 206

(1) Os subscritos  $q$  e  $m$  indicam a periodicidade das séries de dados utilizadas nos modelos, simbolizando dados quadrimestrais ou mensais, respectivamente.

#### 4. Metodologia

O modelo teórico deste estudo está baseado em Gardner (1975), que pressupõe concorrência perfeita e equilíbrio instantâneo tanto no mercado de insumos como no de produto final. Para a análise do mercado de álcool anidro, vale-se de uma adaptação deste modelo e das análises de Barros (1987). Assim, o produto final  $x$  é a gasolina C, o álcool anidro é a matéria-prima  $a$ , e a gasolina A é o insumo de comercialização  $b$ .

Embora se saiba que o mercado de álcool não é propriamente competitivo, numa aproximação preliminar da análise faz-se essa suposição. As seguintes funções representam o modelo:

$$x = f(a, b) \quad (1)$$

$$x = D(P_x, N) \quad (2)$$

$$P_b = P_x f'_b \quad (3)$$

$$P_a = P_x f'_a \quad (4)$$

$$P_b = g(b, T) \quad (5)$$

$$P_a = h(a, W) \quad (6)$$

Onde: (1) representa a função de produção do produto final (da gasolina C), a qual pressupõe-se possuir retornos constantes à escala; (2) representa a função de demanda do produto final (da gasolina C no varejo), sendo  $P_x$  o preço de varejo e  $N$  uma variável exógena (renda, por exemplo); (3) e (4) representam as igualdades do preço dos insumos (da gasolina A e álcool anidro) ao seus valores do produto marginal, condição necessária para a maximização do lucro das firmas; (5) e (6) representam as ofertas de gasolina A e de álcool anidro, respectivamente.  $T$  e  $W$  representam variáveis exógenas (por exemplo,  $T$  = imposto fixo;  $W$  = clima).

Por simplicidade, ignora-se os demais custos ao produtor, tais como, mão-de-obra, capital etc. Para possibilitar a análise gráfica do mercado, a elasticidade de substituição entre a gasolina A e o álcool anidro é considerada igual a zero, ou seja, o produto final é produzido em proporções fixas dos dois insumos.

As curvas de oferta da gasolina C ( $S_x$ ), das demandas derivadas pelo álcool anidro ( $D_a$ ) e pela gasolina A ( $D_b$ ) podem ser obtidas graficamente, conforme demonstrado em Barros (1987). Suponha que cada unidade de gasolina C possa ser produzida usando-se 0,2 unidade de álcool anidro e 0,8 unidade de gasolina A, ou seja, álcool anidro e gasolina A são usados na proporção 1 para 4. Na Figura 3 estão representadas as curvas referentes à demanda por gasolina C ( $D_x$ ) e demanda de álcool anidro ( $D_a$ ) e as curvas de oferta de álcool anidro ( $S_a$ ) e oferta de gasolina A ( $S_b$ ) e gasolina C ( $S_x$ ), separadamente.

As escalas no eixo horizontal do gráfico representado na Figura 3 devem ser estabelecidas de modo que o mesmo intervalo correspondente a 0,2 unidade de anidro corresponda a 0,8 unidade de gasolina A e o eixo vertical deve indicar o preço de 0,2 unidade de álcool anidro e de 0,8 unidade de gasolina A. Sob competição e dada a proporção fixa entre os insumos, o preço de oferta da gasolina C, para qualquer quantidade produzida, será igual à soma do preço correspondente de 0,2 unidade de álcool anidro mais o preço das 0,8 unidade de gasolina A. Desse modo, a curva de oferta de gasolina C ( $S_x$ ) será a soma vertical das duas curvas de ofertas dos insumos. A intersecção de  $D_x$  e  $S_x$  dará o preço e a quantidade de equilíbrio de  $x$  e simultaneamente tem-se os preços de oferta de 0,2a e 0,8b.

A demanda derivada por um dos insumos (álcool anidro, por exemplo) é obtida subtraindo-se verticalmente da demanda pelo produto final a oferta do outro insumo (no caso, da gasolina A). Assim, para se obter a demanda derivada de álcool anidro ( $D_a$ ), deve-se tomar a distância vertical entre  $D_x$  e  $S_b$ , como o preço de demanda correspondente a cada quantidade de álcool anidro, conforme está representado na Figura 3. A intersecção entre  $S_x$  e  $D_x$  determina o preço e a quantidade de equilíbrio da gasolina C. Verticalmente, abaixo desse ponto tem-se o equilíbrio para o mercado da matéria-prima.

Barros (1987) ressalta que a pressuposição da presença de competição no modelo de Gardner e a limitação causada por essa pressuposição devem ser examinadas. No caso do álcool, tem-se um mercado razoavelmente concentrado, no entanto, o modelo de Gardner tem-se mostrado suficientemente robusto para prever adequadamente

mudanças em preços e quantidades mesmo em mercados não-competitivos. A análise poderia, evidentemente, ao custo de maior complexidade, ser estendida formalmente para situações não-concorrenciais.

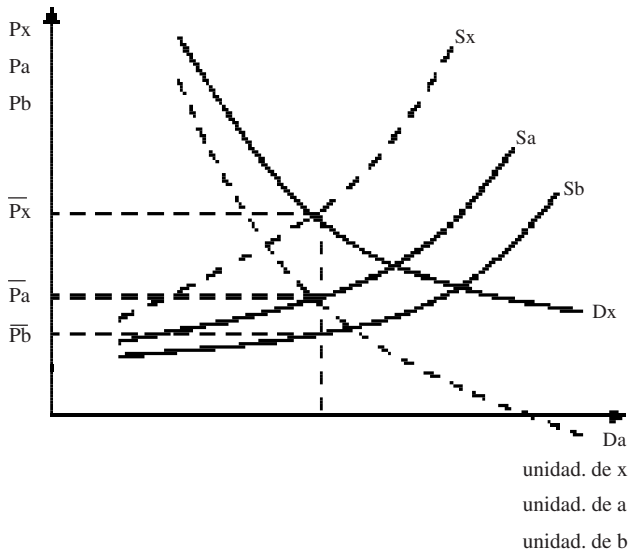


Figura 3 – Análise gráfica do modelo proposto para o mercado de combustíveis  
Fonte: Adaptado de Barros (1987)

À luz desse modelo também é possível avaliar o que ocorre com os preços relativos do álcool anidro, da gasolina A e da gasolina C, quando ocorre variações na demanda da gasolina C ou nas ofertas de álcool anidro ou gasolina A.

Suponha<sup>2</sup> um aumento na demanda por gasolina C em resposta a uma variação na renda. Gráficamente ocorrerá um deslocamento de  $D_x$  e de  $D_a$  para a direita, mantendo a distância vertical entre elas, uma vez que  $S_b$  não se alterou.

Nessas condições os preços da gasolina C e do álcool anidro irão aumentar. Para avaliar qual preço irá aumentar mais que proporcionalmente que o outro deve-se considerar as elasticidades de oferta

<sup>2</sup> Este item está baseado em Barros (1987)

do álcool anidro ( $e_a$ ) e da gasolina A ( $e_d$ ). Se, por exemplo,  $e_a$  for menor que  $e_b$ , a relação entre o preço da gasolina C e do álcool anidro irá reduzir, dado que o aumento no preço do álcool anidro será mais que proporcional ao aumento no preço da gasolina C. No entanto, se as elasticidades-preço da oferta forem iguais a relação entre os preços ficará inalterada.

As elasticidades de transmissão de preços também foram estabelecidas por Gardner. Nesse contexto, entende-se como elasticidade de transmissão a variação relativa do preço ao produtor de álcool anidro com a variação relativa no preço da gasolina C no varejo.

Essa elasticidade irá apresentar valores diferentes conforme ocorra uma variação na demanda de gasolina C ou na oferta de álcool anidro ou, ainda, na oferta de gasolina A. A derivação das fórmulas para o cálculo das elasticidades pode ser encontrada em Gardner (1975).

A fórmula de elasticidade para variações na demanda de gasolina C é dada por (7):

$$E_{PxPa} = \frac{(\sigma + k_a e_b + k_b e_a)}{\sigma + e_b} \quad (7)$$

onde:  $e$  representa a elasticidade preço da oferta de álcool anidro;  $e_b$  representa a elasticidade preço da oferta de gasolina A;  $k_a = \frac{aP_a}{xP_x}$  representa a parcela do setor alcooleiro nas despesas do consumidor;  $k_b = \frac{bP_b}{xP_x}$  representa a parcela da oferta de gasolina A nas despesas do consumidor;  $s$  representa a elasticidade de substituição entre  $a$  e  $b$ <sup>3</sup>.

A fórmula de elasticidade para variações na oferta de álcool anidro é dada por (8):

$$E_{PxPa} = \frac{[k_a(\sigma + e_b)]}{[e_b + k_a\sigma - k_b\eta]} \quad (8)$$

<sup>3</sup> Neste trabalho está se assumindo que a elasticidade de substituição entre o álcool anidro e a gasolina A é igual a zero durante os períodos de vigência dos percentuais fixos de mistura proposto por lei. Nesse sentido, apesar de ser tecnicamente possível a utilização de diferentes percentuais de mistura, irá prevalecer a regra oficial, mesmo em situações que ocorram variações nos preços do álcool anidro ou da gasolina A.



Onde:  $h$  representa a elasticidade preço da demanda por gasolina C.

A fórmula de elasticidade para variações na oferta de gasolina A é dada por (9):

$$E_{P \times P_a} = \frac{(\sigma + e_a)}{(\sigma + \eta)} \quad (9)$$

Normalmente  $e_a$  é menor que  $e_b$ ,<sup>4</sup> logo  $E_{P \times P_a}$  será menor que a unidade para situações de variação na demanda de gasolina C. Para situação em que ocorra uma redução da oferta do álcool anidro,  $E_{P \times P_a}$  será também menor do que a unidade caso a elasticidade preço da oferta de anidro seja maior que a elasticidade preço da demanda de gasolina do varejo.

Neste estudo foram considerados três períodos distintos para o cálculo das elasticidades de transmissão de preço a partir dos parâmetros estimados no modelo econométrico. O período 1 abrange os meses de janeiro de 1995 a maio de 1998, quando o percentual de anidro na gasolina era de 22%. O período 2 abrange os meses de junho de 1998 a agosto de 2000 e o percentual passou para 24% e, por fim, o período 3 abrange os meses de setembro a dezembro de 2000 com percentual de 20% de mistura.

## 1.1 Modelo Empírico

O modelo proposto é representado por três funções: a de demanda da gasolina C ao varejo e duas funções de oferta, uma representando a oferta de álcool anidro e outra a oferta de gasolina A, conforme segue abaixo:

$$Dx_t = \theta_0 + \theta_1 Px_t + \theta_2 RM_t + \theta_3 TD_t + \theta_4 POD_t + \theta_5 FR_t + \varepsilon_t \quad (10)$$

$$Sa_t = \alpha_0 + \alpha_1 Pa_t + \alpha_2 PAC_t + \alpha_3 PAH_t + \alpha_4 PC_t + \mu_t \quad (11)$$

$$Sb_t = \gamma_0 + \gamma_1 Pb_t + \gamma_2 TC_t + \gamma_3 PPI_t + \xi_t \quad (12)$$

<sup>4</sup> Por ser o álcool anidro de origem agrícola. Ver Barros (1987) para análise e implicações do uso de parâmetros com valores diferentes.

Onde:  $D_x$  representa a quantidade demandada de gasolina C;  $P_x$  o preço da gasolina C no varejo; RM a renda média; TD a taxa de desemprego; POD o preço do óleo diesel ao consumidor (varejo); FR a frota de veículos movidos a gasolina;  $S_a$  a quantidade ofertada de álcool anidro pelo produtor;  $P_a$  o preço do álcool anidro ao produtor; PAC o preço do açúcar no mercado interno; PAH o preço do álcool hidratado ao produtor; PC o preço da tonelada de cana;  $S_b$  a quantidade ofertada da gasolina A na refinaria; PPI o preço do petróleo importado; TC a taxa de câmbio (R\$/US\$);  $P_b$  o preço de faturamento da gasolina A na refinaria.

Conforme ressaltado anteriormente, para a análise teórica do mercado de combustíveis (anidro e gasolina) valeu-se de uma adaptação do modelo de Gardner (1975) e das análises de Barros (1987). Dessa forma, foi possível construir um arcabouço teórico que permitisse avaliar as conseqüências do equilíbrio competitivo nos mercados de álcool anidro e de gasolina C. O modelo empírico ficou constituído por três equações comportamentais representadas por (10), (11) e (12). Nota-se que na Figura 3 as linhas cheias representam as funções comportamentais do modelo e as linhas pontilhadas as funções derivadas.

A equação (10) representa a função de demanda por gasolina C ao varejo; (11) representa a função de oferta do álcool anidro do produtor; (12) representa a função de oferta da gasolina A na refinaria. As equações (11) e (12) conjuntamente dão origem a função de oferta da gasolina C pelas distribuidoras de combustíveis, e as equações (10) e (12) dão origem a função de demanda pelo álcool anidro.

Espera-se que as variáveis renda, preço do óleo diesel ao consumidor e frota de veículos apresentem relações diretas com a demanda de gasolina. As variáveis preço da gasolina C ao consumidor no varejo e taxa de desemprego devem relacionar-se inversamente com a demanda de gasolina C no varejo. Na oferta de álcool anidro espera-se que os impactos relativos às variáveis preço do açúcar no mercado interno, preço do álcool hidratado ao produtor e preço de cana sejam negativos, enquanto o impacto referente ao preço

do álcool anidro deva ser positivo. Considerando-se a oferta de gasolina A, espera-se que o preço do petróleo importado e a taxa de câmbio apresentem relações inversas com a oferta de gasolina A, enquanto o preço da gasolina A na refinaria seja positivamente relacionado a sua oferta.

As equações de demanda de gasolina C ao varejo, oferta de gasolina A na refinaria e oferta de álcool anidro ao produtor foram estimadas conjuntamente pelo método SUR – *Seemingly Unrelated Regression*, admitindo-se que os erros das equações possam ser relacionados. Calculou-se o teste de Lagrange para verificar a existência de correlação contemporânea entre as equações. Todas as variáveis foram consideradas na forma logarítmica. A descrição das séries de dados utilizadas neste estudo está no Apêndice 1.

## 5. Resultados e Discussão

A seguir são apresentados os resultados obtidos para as estimativas das equações (10), (11) e (12). Os valores da estatística t estão entre parênteses abaixo dos coeficientes (elasticidades) estimados.

Os coeficientes estimados para a demanda da gasolina C foram:

$$\hat{D}x_t = -3,110 - 0,155Px_t + 0,431RM_t - 0,002TD_t + 0,072POD_t + 0,867FR_t \quad (14)$$

(-1,810)\*\*    (-1,838)\*\*    (4,496)\*    (-0,075)    (0,573)    (7,790)\*\*<sup>5</sup>

$R^2 = 77,61\%$                        $d_w = 2,35$

Os resultados para a estimativa da equação de oferta de álcool anidro foram:

$$\hat{S}a_t = 14,048 + 0,084Pa_t - 0,312PAC_t - 0,042PAH_t - 0,126PC_t \quad (15)$$

(27,516)\*    (0,48)    (-3,021)\*    (-0,294)    (-1,453)

$R^2 = 42,03\%$                        $d_w = 0,84$

<sup>5</sup> \* significativo ao nível de 1%

\*\* significativo ao nível de 10%

Os resultados para a estimativa da equação de oferta de gasolina A foram:

$$\hat{S}b_t = 9,301 + 0,098Pb_t - 0,022TC_t - 0,046PPI_t + 0,350Sb_{t-1} \quad (16)$$

$$(9,639)^* \quad (1,782)^{**} \quad (-0,339) \quad (-1,623)^{**} \quad (5,27)^*$$

$$R^2 = 40,76\% \quad d_h = 1,08$$

O resultado do teste de Lagrange para verificar a existência de correlação entre os erros das equações foi 147,88. Para 6 graus de liberdade e ao nível de significância de 1%, o valor crítico da distribuição de  $c^2$  é 16,81. Portanto, rejeita-se a hipótese nula e considera-se que existe correlação contemporânea entre os erros das equações do modelo, justificando o uso do método SUR. Além disso, esse método mostrou-se adequado ao estudo proposto, isto é, relacionar variáveis que aparentemente não teriam nenhuma correlação. Como no caso do mercado de combustíveis era necessário relacionar variáveis que estariam explicando o comportamento da oferta e da demanda em diferentes setores (sucroalcooleiro para o álcool e de derivados de petróleo para a gasolina), o método SUR foi o mais indicado.

Um exame dos resultados apresentados nas equações (15), (16) e (17) mostrou que, em geral, os coeficientes das variáveis explicativas apresentaram sinais de acordo com o esperado. Dessa forma, analisa-se que o modelo estimado captou de modo aparentemente correto as relações existentes no mercado de combustíveis, em um período marcado pela transição dos setores em direção ao livre mercado.

Outra ressalva que deve ser feita com relação aos resultados diz respeito às possíveis conseqüências que a presença de resíduos autocorrelacionados possa ter sobre os coeficientes estimados. De acordo com Kmenta (1978), esse problema não elimina as propriedades de não-tendenciosidade e consistência dos estimadores, perdendo, no entanto, as características de eficiência. Logo, os testes estatísticos devem ser avaliados com certa cautela.

Espera-se que com a evolução da liberalização do mercado de derivados de petróleo, seja possível a constituição de uma base de

dados livre da influência direta do Estado (tabelamentos) e, portanto, conta-se que ao passo que esses dados passem a refletir mais a atuação das forças de livre mercado, os problemas econométricos encontrados possam ser contornados.

Para a demanda de gasolina C, todos os coeficientes estimados apresentaram os sinais esperados. O resultado obtido para a elasticidade-renda da demanda de gasolina está de acordo com os estudos encontrados na literatura, em que a demanda mostrou-se inelástica frente a variações na renda dos consumidores. A relação com o óleo diesel foi pouco expressiva, o que pode ser justificado pelo fato de que o óleo diesel é mais usado para o transporte de cargas, enquanto a gasolina em veículos leves, logo não são combustíveis com elevado grau de substitutibilidade entre si.

Na equação estimada para a oferta de álcool anidro também todos os sinais dos coeficientes foram obtidos conforme o esperado. A inelasticidade-preço da oferta de álcool pode estar relacionada ao fato de que o produtor de álcool, por um longo período, não esteve atento aos sinais de mercado para alterar a sua oferta, pois o governo garantia a compra de toda a produção a um preço previamente estabelecido. Portanto, era de se esperar que os produtores não respondessem imediatamente aos estímulos de preço. Nota-se também que os valores dos coeficientes relativos ao preço do álcool hidratado ao produtor e do açúcar são relativamente pequenos, o que indica baixa sensibilidade do produtor em alterar o *mix* de produção. Considerando o período de análise (pós 1995) como transitório para a adaptação às forças de mercado que influenciam o mercado de combustíveis em geral e de álcool em específico, tais resultados podem ser compreendidos.

Os resultados das estimativas para a função de oferta de gasolina A devem ser analisados com alguma cautela pois, esse mercado estava totalmente controlado pelo governo. Com essas estimativas, portanto, procurou-se apreender qual era a sistemática de ajuste dos preços. Assim, elas refletem a estratégia do governo para o produto. As relações entre as variáveis estão conforme se esperava, ou seja, relações diretas entre o preço da gasolina A e

inversas entre o preço do petróleo importado e a taxa de câmbio (R\$/US\$). Essas duas últimas variáveis foram consideradas como custo, logo, variações positivas nas suas magnitudes tendem a impactar negativamente sobre a oferta de gasolina A. Deve se ressaltar também, que, até janeiro de 1999, a taxa de câmbio manteve-se praticamente estável.

O governo brasileiro tem adotado uma sistemática de “amortização” das variações da taxa de câmbio (e também dos preços internacionais do petróleo) sobre os preços dos combustíveis internamente. Essa sistemática era mantida pelo tabelamento do preço de faturamento da gasolina A na refinaria e pelo diferencial com o preço de realização pago à Petrobrás para cobrir os custos com as importações de petróleo. Nesse sentido, novamente, tem-se uma curva de oferta inelástica em relação ao preço da gasolina A e pouco influenciada por variações no preço do petróleo importado.

Os valores considerados para o cálculo das elasticidades de preço e os resultados para os três períodos estão apresentados nos Quadros 2 e 3, respectivamente. Os resultados da Quadro 3 foram obtidos a partir das fórmulas (7), (8) e (9).

É interessante destacar que a evolução do preço relativo entre álcool anidro e gasolina C tem influenciado o percentual de mistura adotada. Uma redução no preço relativo levou ao aumento de 22% para 24% na mistura. Ou seja, quando o preço do álcool anidro diminuiu, uma maior quantidade desse produto passou a ser adicionada à gasolina, possivelmente com o intuito de reduzir o preço desse combustível ao consumidor final. Por outro lado, com o aumento do preço do álcool anidro a partir da safra 2000/01, o percentual de mistura reduziu-se para 20%. Outro ponto relevante é que as mudanças na mistura têm sido utilizadas como forma de equilibrar a oferta e demanda de álcool em períodos de maior disponibilidade do produto no mercado interno.

### Quadro 2. Valores considerados nos cálculos das elasticidades de transmissão de preços

<i>Períodos</i>	<i>Preço Relativo (<math>P_a/P_x</math>)<sup>1</sup></i>	$K_a^2$	$K_b^2$
1. jan/95 a mai/98	0,5964	0,1312	0,3658
2. jun/98 a ago/00	0,3714	0,0891	0,4003
3. set/00 a dez/00	0,4439	0,0888	0,4878

1.valores médios para os respectivos períodos.

2.valores médios para os respectivos períodos, considerando o percentual de mistura vigente

### Quadro 3. Elasticidades de transmissão de preços ( $E_{P \times P_a}$ ) considerando diferentes choques para os três períodos.

<i>Períodos/ Causas</i>	<i>Variações em <math>D_x</math></i>	<i>Variações em <math>S_a</math></i>	<i>Variações em <math>S_b</math></i>
Período 1	0,4447	0,0831	-0,5419
Período 2	0,4322	0,0546	-0,5419
Período 3	0,5069	0,0501	-0,5419

Fonte: Dados da pesquisa

Esses resultados mostram que dado um acréscimo na demanda de gasolina C então para cada ponto percentual de aumento no preço do álcool anidro corresponderia um aumento no preço da gasolina C de 0,4447% considerando o período 1; de 0,4322% no período 2 e 0,5069% no período 3. Esses resultados já eram esperados dado que  $e_a$  foi menor que  $e_b$ .

Suponha uma redução na oferta de álcool anidro, então para cada ponto percentual de aumento no preço do álcool anidro, o preço da gasolina C aumentará em 0,0831% considerando o período 1; 0,0546% no período 2 e 0,0501% no período 3.

Por fim, suponha uma redução na oferta de gasolina A, tal que eleve seu preço impactando os preços do álcool e da gasolina C. As-

sim, para cada ponto percentual de queda no preço do álcool, o preço da gasolina C irá aumentar de 0,54%. O custo de aquisição da gasolina A seria repassado para o consumidor final enquanto se reduziriam as compras de anidro, diminuindo seu preço. Esse resultado foi encontrado para os três períodos.

É interessante ressaltar que a relação entre os valores esperados das elasticidades preço da oferta de álcool anidro e da gasolina A e a elasticidade preço da demanda por gasolina C do varejo foi observada. Isto é, o resultado para a elasticidade preço da oferta de álcool anidro foi menor que o valor da elasticidade preço da oferta de gasolina A e, este, por sua vez, foi maior que o valor obtido para a elasticidade preço da demanda por gasolina C do varejo. Esses resultados levaram a valores de elasticidade de transmissão de preços menores do que a unidade, seja para situações de variações na demanda de gasolina C ou na oferta de álcool anidro.

## 6. Conclusões

Constatou-se que as ofertas de álcool anidro e de gasolina A mostraram-se pouco sensíveis a variações nos preços, ou seja, foram encontradas curvas de oferta inelásticas. No caso do álcool anidro, esse resultado pode estar associado ao fato de que o preço ao produtor somente foi liberado em meados de 1997. Até então, o produtor tinha a garantia de venda de sua produção a um preço pré-estabelecido, logo os sinais de mercado via preço eram ineficazes. O mesmo ocorreu para a gasolina A, dado que o preço de faturamento deste combustível foi determinado pelo governo até o início de 2002, e desse modo controlava também a oferta do produto.

Na oferta de álcool anidro, o coeficiente relativo ao preço do açúcar foi significativo e atuou mais expressivamente se comparado ao preço do álcool hidratado. Esse resultado parece indicar que, frente às incertezas do mercado de álcool hidratado e a maior estabilidade relativa do mercado de açúcar, o produtor estaria observando mais o mercado de açúcar para compor seu *mix* de produção.

No que se refere à demanda de gasolina C, os resultados indica-



ram que a demanda não é muito sensível tanto em relação a variações no preço como na renda. Esses resultados vêm ao encontro do que pôde ser constatado nos trabalhos anteriores. Já a frota de carros a gasolina mostrou possuir maior influência sobre a demanda, possivelmente o efeito de um aumento na renda sobre o consumo de gasolina ocorre via aumento (ou aquisição) da frota de veículos movidos à gasolina.

Finalmente, considerando os resultados obtidos, pode-se tentar avaliar quais os impactos das primeiras medidas adotadas no mercado de combustível após sua abertura no início de 2002. Dentre estas medidas esteve a redução do preço da gasolina A vendida nas refinarias em 25%.

A gasolina A tem representado cerca de 47,5 % do preço médio da gasolina C, tomando o caso do município de São Paulo e considerando uma proporção de 24% de álcool anidro na gasolina C. Não havendo alteração nos outros componentes de custo dessa gasolina, a redução ao varejo deveria estar em torno de 12% ( $0,475 \times 25 = 11,88\%$ ). Essa redução no preço da gasolina C no varejo teria um pequeno efeito de aumento em seu consumo: cerca de 2%, posto que se trata de produto que, a curto prazo, tem uma demanda bastante inelástica às mudanças de preço. Esse aumento no consumo iria provocar um substancial aumento no preço do álcool anidro: cerca de 20%, porque este produto tem uma oferta que, também no curto prazo, é muitíssimo inelástica. Como o álcool anidro equivale a cerca de 10% do preço da gasolina, a redução de preço da gasolina C ficaria em cerca de 10%. Não se deve esquecer que, para tal redução se concretizar, seria necessário se considerar as questões tributárias, já que a base de cobrança do ICMS sobre os combustíveis difere para cada estado e tendem a ser maiores que os preços praticados no mercado consumidor.

## 7. Referências Bibliográficas

ASSIS, A N.; LOPES, L de B. R. A ineficiência da política de preços para conter o consumo de derivados de petróleo. **Revista Brasileira de Economia**, v.34, n.3, p.417-428, jul./set. 1980.

- BARROS, G. S. A . C. **Economia da comercialização agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 306p.
- DAHL, C. A; STERNER, T. Analysing gasoline demand elasticities: a survey. **Energy Economics**, v.13, n.3, p.203-310, Jul.1991.
- FANTINE, J; CUNHA, O C. da; LEITE, R. C. de C.; UEKI, S. A estrutura dos preços dos combustíveis derivados do petróleo e do gás natural. In: SEMINÁRIO TARIFAS PÚBLICAS E PREÇOS SUBSÍDIOS PARA DEBATES E FIXAÇÃO DE POLÍTICAS SETORIAIS, São Paulo, 1993. **Anais**. São Paulo: FIESP/CIESP, 1993. 143p.
- FERNANDES, M. de L.; CASTRO, R. de F. **Comentários sobre as estruturas de preços de gasolina e de álcool**. Brasília: CENAL, 1984. 29p.
- GARDNER, B. L. The farmo-retail price spread in a competitive industry. **American Journal of Agricultural Economics**, v.57, n.3, p.399-409, Aug.1975.
- SINDICATO DAS DISTRIBUIDORAS DE COMBUSTÍVEIS E LUBRIFICANTES (SINDICOM). **As sombrias previsões para o comércio do álcool**. <http://www.sindicom.com.br> (Junho/2001)
- KMENTA, J. **Elementos de Econometria**. São Paulo: Atlas, 1978. 670p.

### **APÊNDICE 1: Descrição das séries de dados utilizadas neste estudo**

A quantidade demandada da gasolina C consiste nas vendas de gasolina C (em metros cúbicos) na região Centro-Sul e foi obtida junto a Agência Nacional de Petróleo (ANP). A série de preços da gasolina C provém do levantamento de preços desse produto na bomba efetuado pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas para o município de São Paulo. As séries relativas a renda média (em R\$) e taxa de desemprego das pessoas ocupadas com 15 anos ou mais de idade nas regiões metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro foram obtidas junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A série de preços do óleo diesel ao consumidor (R\$/litro) foi obtida junto a Fundação Getúlio Vargas. Até 15/11/1997 a série de

preços se refere à cidade do Rio de Janeiro, a partir dessa data passa a se referir ao preço máximo permitido para a cidade de São Paulo.

As informações mensais relativas à frota de carros a gasolina (em unidades) foram construídas de acordo com o seguinte procedimento: partindo-se de dados anuais da frota de carros nacionais por tipo de combustíveis, obtidos junto ao GEIPOT<sup>6</sup> e de dados mensais sobre as vendas de nacionais obtidos junto à Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA) foi possível calcular a taxa de depreciação anual da frota de veículos. Por exemplo, para o ano de 1995, a taxa de depreciação anual foi obtida por meio do quociente da diferença entre as vendas anuais de 1995 e o aumento relativo da frota de automóveis de 1994 para 1995, sobre a frota anual de 1994. De posse da depreciação anual estimou-se a depreciação da frota mensal.<sup>7</sup>

Assim, tem-se que:

$$Frota\ mensa\ do\ mês\ i = frota\ do\ mês_{(i-1)} + vendas\ do\ mês\ i - (d_m * frota\ do\ mês_{(i-1)}) \quad (13)$$

Para os anos de 1998, 1999 e 2000 utilizou-se uma taxa de depreciação mensal média dos três anos anteriores. Esse procedimento foi necessário devido ao fato de que o aumento observado na frota nos últimos três anos foi superior às vendas verificadas no mesmo período, o que tenderia a indicar uma apreciação da frota.

A série de dados que representa a oferta de álcool anidro consiste na proporção de álcool anidro misturado com a gasolina A para a obtenção da gasolina C (em metros cúbicos) na região Centro-Sul e foi obtida a partir dos percentuais de mistura em vigência no período de análise. Assim, entre janeiro de 1995 a maio de 1998, o álcool anidro representou 22% da gasolina C, entre junho de 1998 a agosto de 2000 esse percentual passou para 24% e entre setembro de 2000 até dezembro de 2000, 20% da gasolina C se referia ao álcool anidro.

<sup>6</sup> Para a frota anual de 1994 em alguns estados não havia disponível informações por tipo de combustível, então utilizou-se da estrutura da frota dos anos de 1995 ou de 1996 para completar a frota de 1994.

<sup>7</sup> De acordo com a seguinte fórmula  $d_m = (1 + d_a)^{1/12} - 1$  onde,  $d_m$  representa a depreciação mensal,  $d_a$  a depreciação anual.

As séries de preços do álcool anidro ao produtor e do álcool hidratado (preços de faturamento em R\$/litro) foram obtidas junto à Petrobrás para os períodos em que os preços dos dois tipos de álcoois eram tabelados. Para o período entre maio de 1997 e dezembro de 2000 foi considerado o Indicador Mensal de Preço de Álcool Anidro e do álcool Hidratado para o produtor do estado de São Paulo divulgado pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA/ESALQ/USP).

A série de preço do açúcar ao produtor no mercado interno (R\$/sc de 50 kg) foi construída a partir de dados referentes ao Indicador de Preço do Açúcar Cristal para o produtor do Estado de São Paulo divulgado pelo (CEPEA) para o período de abril de 1997 a dezembro de 2000. Para o período de janeiro de 1995 a março de 1997 utilizou-se o Indicador de Preços no Atacado – Oferta Geral divulgados pela Fundação Getúlio Vargas para encadear a série de preços do açúcar. A série de preços da tonelada de cana-de-açúcar (R\$/t) foi aquela divulgada pela Fundação Getúlio Vargas.

A série de dados que representa a quantidade ofertada da gasolina A consiste na proporção de gasolina A que compõe a gasolina C (em metros cúbicos) na região Centro-Sul e foi obtida a partir dos percentuais de mistura de álcool anidro e gasolina A para a obtenção da gasolina C em vigência no período de análise. Assim, entre janeiro de 1995 a maio de 1998, a gasolina A representou 78% da gasolina C, entre junho de 1998 a agosto de 2000 esse percentual passou para 76% e entre setembro de 2000 até dezembro de 2000, 80% da gasolina C se referia à gasolina A.

Os preços de faturamento da gasolina A na refinaria (em R\$/litro e sem considerar as alíquotas de ICMS) foram obtidos junto a Agência Nacional de Petróleo (ANP).

A série referente à taxa de câmbio consiste na cotação média do dólar de venda (R\$ por US\$) divulgadas pelo Banco Central do Brasil.

A série de preço do barril de petróleo importado (R\$/barril) foi obtida junto a ANP para o período de janeiro de 1995 a dezembro

de 1998 e junto à Secretaria de Comércio exterior (SECEX) para o período de janeiro de 1999 a dezembro de 2000.

As séries relativas aos preços da gasolina A na refinaria, da gasolina C ao consumidor, do álcool anidro ao produtor, do álcool hidratado ao produtor, da cana, do açúcar no mercado interno, da taxa de câmbio, do petróleo importado, da renda média e do óleo diesel ao consumidor foram deflacionadas pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP DI) calculado pela Fundação Getúlio Vargas, sendo assim, as séries de preços são de preços reais de dezembro de 2000.