

# AJUSTES NOS MERCADOS DE ÁLCOOL E GASOLINA ENTRE OS ANOS DE 1995 E 2000\*

Marta Cristina Marjotta-Maistro<sup>§</sup>  
Geraldo Sant'Ana de Camargo Barros<sup>¶</sup>

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar e caracterizar o mercado de combustíveis – gasolina e álcool anidro –, relacionando os efeitos de mudanças em variáveis da oferta e demanda sobre o comportamento dos agentes, em um contexto de mercado parcialmente liberado, ou seja, entre os anos de 1995 e 2000. Foi estimado um modelo com cinco equações: uma de quantidade e quatro de preços dos combustíveis. As principais conclusões foram: variações de demanda tendiam a ser atendidas sem grandes alterações nos preços da gasolina e dos seus componentes; ajustes de preços no atacado da gasolina C e A eram parcialmente repassados para o varejo; o governo tendia a absorver os choques externos de preços, não os repassando imediatamente para o varejo, e este não repassava, na mesma proporção, para o consumidor. Os resultados da pesquisa mostraram setores ainda operando sob a égide do Estado, que controlava suas operações sem necessariamente atender à lógica econômica.

**Palavras-chave:** álcool anidro, gasolina, desregulamentação, combustíveis.

## ABSTRACT

The aim of this study was analyze and characterize the fuel markets – gasoline and anhydrous ethanol, relating the changes effects in associated variables to supply and demand about the agents' behavior in a market partly deregulated, that is, between 1995 and 2000. The model was made up of five equations, being one of gasoline C to retailing and four of fuel prices. The mainly conclusions were: the demand variations tended to be met without major changes in the price of gasoline and its compounds; the wholesale gasoline C and gasoline A at refineries prices adjustments, even moderated, were reposed partly to retailing; the government had a tendency to absorb the external shocks of prices and did not repose immediately to retailing and the retailing did not repose, at the same extent, to the final consumer. The research results reflected sectors still operating under State domain, which controlled their operations without necessarily meeting the economic logic.

**Key words:** anhydrous ethanol, gasoline, deregulation, fuels.

**JEL classification:** Q48, L81, L51, Q11.

---

\* Este artigo é baseado em parte da tese de doutorado elaborada pela primeira autora sob a orientação do segundo autor.

§ Pesquisadora do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA/ESALQ/USP). e-mail: mcmarjot@esalq.usp.br

¶ Professor Titular do Departamento de Economia, Administração e Sociologia, ESALQ/USP e Coordenador Científico do CEPEA/ESALQ/USP. e-mail: gscbarro@esalq.usp.br

Recebido em junho de 2002. Aceito em setembro de 2004.

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 O processo de desregulamentação dos setores

A partir da década de 1990 passaram a ser adotadas, na economia brasileira, diretrizes políticas orientadas para uma menor intervenção estatal e, neste sentido, vários setores produtivos vieram-se inseridos em contextos tendentes ao livre mercado. Dentre esses setores podem ser destacados o setor sucroalcooleiro e o setor de combustíveis, que têm passado por mudanças nas suas atividades produtivas e comerciais, devido ao afastamento do Estado, que antes coordenava essas atividades.

O setor sucroalcooleiro, dentro do complexo agroindustrial brasileiro, foi um dos que sofreram a maior e mais prolongada intervenção governamental. O Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), criado em 1933, foi o principal órgão gestor do setor sucroalcooleiro. Suas funções eram administrar e propiciar o seu desenvolvimento, além de estabelecer as quotas de produção e os preços da cana, do açúcar e do álcool.

O setor petrolífero do Brasil, assim como o sucroalcooleiro, se caracteriza pelo elevado grau de intervenção governamental, sendo que o controle dos preços dos combustíveis estava diretamente ligado às questões de caráter econômico, energético, social e tributário. Neste sentido, eram mantidos complexos sistemas de administração de preço e produção. A partir de 2002, esses sistemas entraram em uma fase de transição para operarem em um mercado totalmente desregulamentado.

O processo de abertura do setor sucroalcooleiro iniciou-se com a extinção do Instituto do Açúcar e do Alcool em 1990, e pela liberação gradativa dos preços dos produtos do setor. Tal liberalização teve início com o preço do açúcar (1990), seguido pelo do álcool anidro (1997), depois pela cana (1998) e por fim, pelo álcool hidratado (1999). Conseqüentemente, abriu-se o caminho para um novo processo de delineamento das atividades do setor sucroalcooleiro, sendo que o planejamento e a execução das atividades relativas à produção e comercialização deixaram de ser orientadas pelo governo e passaram a fazer parte da administração privada.

No setor de combustíveis as mudanças começaram a ocorrer a partir da segunda metade da década de 1990. Em 1996, os preços da gasolina automotiva para o consumidor foram liberados, continuando sob controle os preços de realização (remuneração da Petrobrás) e de faturamento de gasolina A na refinaria (o preço de vendas às distribuidoras) e os preços do óleo diesel na bomba. No entanto, a partir de 2002 todos os preços deixaram de ser controlados pelo governo.

No setor sucroalcooleiro destacam-se a produção de açúcar e álcool. O álcool anidro é utilizado na mistura com a gasolina A que é adquirida diretamente nas refinarias de petróleo para compor a gasolina C (vendida nas bombas de gasolina dos postos) e o álcool hidratado como combustível para a frota de carros movidos exclusivamente a álcool. As proporções de álcool anidro adicionadas à gasolina A para compor a gasolina C vêm se alterando ao longo do tempo, conforme pode ser verificado na Tabela 1. As decisões relativas às alterações desses percentuais são tomadas levando-se em conta a expectativa da produção de álcool ou a disponibilidade do produto, tendo em vista a estabilidade do preço.

**Tabela 1 – Alterações nos percentuais de mistura do álcool anidro à gasolina A**

Período	Porcentual de mistura
Até 1992	14
Setembro/1992 a Maio/1998	22
Maio/1998 a Agosto/2000	24
Agosto/2000 a maio/2001	20
Maio/2001 a janeiro/2002	22
Janeiro/2002 a maio/2002	20-25
Maio/2002 junho/2002	25
Junho/2002 a janeiro/2003	25
Janeiro a junho/2003	20
A partir de junho/2003	25

A situação no mercado de combustíveis antes de 2002 era a seguinte: os preços praticados pelas refinarias, isto é, os preços pagos pelas distribuidoras de combustíveis pelos derivados de petróleo eram regulados (ajustados) por decretos do governo. Já os preços de venda das distribuidoras e de revenda dos postos (preços ao consumidor final) estavam liberados desde 1996 (o óleo diesel foi o último a ter seu preço liberado em 2002). O álcool hidratado e o álcool anidro utilizados como combustível e como aditivo, respectivamente, tiveram seus preços liberados ao produtor no final da década de 1990. Neste sentido, o mercado de combustíveis operava em uma estrutura de formação de preços mista, com parte de seus preços sendo ditados pelo governo e parte sendo formada no mercado.

Tendo em vista essa estrutura de formação dos preços de combustíveis, é interessante procurar analisar como alterações nos preços de um tipo de combustível afetam o outro tipo. Por exemplo, como alterações nos preços da gasolina A afetariam os preços do álcool anidro e da gasolina C no varejo e no atacado? Procura-se, pois, apreender quais as relações existentes entre o mercado de combustíveis em geral, e o álcool anidro, em específico.

Para a condução deste trabalho, reconhece-se que, sendo recente as mudanças na forma como o Estado conduzia as políticas de comercialização, tanto para o setor sucroalcooleiro como para o setor de combustíveis, tais setores, principalmente o de combustíveis, ainda passam por um período de transição e de adaptação devido às forças de mercado.

O objetivo geral deste trabalho é analisar e caracterizar o mercado de combustíveis, tanto da gasolina como do álcool anidro, relacionando os efeitos das mudanças em variáveis associadas à oferta e à demanda sobre o comportamento dos agentes, efeitos estes ligados tanto às instituições públicas reguladoras como diretamente ao mercado (vendedores e compradores), num mercado parcialmente liberado no período abrangido pelo presente estudo, ou seja, entre os anos de 1995 a 2000, considerando dados mensais para a região Centro-Sul.

O objetivo específico é estimar um sistema composto por cinco equações, ou seja, uma referente à quantidade de gasolina C demandada do varejo e quatro referentes aos preços dos combustíveis (varejo e atacado para a gasolina C, produtor de anidro e gasolina A na refinaria). Com as estimativas obtidas, pretende-se conduzir avaliações dos efeitos de variações nas variáveis exógenas

do modelo sobre a quantidade e os preços dos combustíveis, por meio do cálculo de Multiplicadores de Impacto.

## 1.2 Os agentes participantes da comercialização e a formação dos preços dos combustíveis

Na safra 2000/01 da região Centro-Sul, cinco grupos comercializaram 63% do álcool hidratado e 56% do álcool anidro produzido, o que permite verificar o grau de concentração pelo lado da produção. Esses grupos se fortaleceram a partir da safra 1998/99 em um momento em que havia grandes excedentes de álcool no mercado, que acabaram por reduzir os preços do produto. Na safra 2001/02 o percentual de álcool comercializado por esses grupos reduziu-se aproximadamente 50% do total negociado na região.

No que se refere à formação dos preços dos produtos do setor sucroalcooleiro, no período em que estes eram tabelados, o IAA 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 por meio de uma paridade técnica que procurava estabelecer um ponto de indiferença (valor de paridade) entre produzir açúcar ou álcool em uma usina com destilaria anexa. Essa paridade era fixada por portarias do então Ministério da Indústria e do Comércio e das Minas e Energia. De posse 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 incorporado 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.

Pelo lado comprador, 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 possuía, em 2001, 82 bases coletoras de gasolina e álcool espalhadas por todo o território nacional, sendo que 12 encontravam-se no Estado de São Paulo (o que representa 15% do total). Essas bases contavam com uma infra-estrutura e logística que permitiam a utilização do transporte rodoviário, ferroviário e hidroviário para a coleta e para a distribuição de combustíveis, permitindo, assim, vantagens comerciais ante as outras empresas.

Deve-se destacar que até meados dos anos 1990 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 que, a princípio, eram organizadas pelo Sindicato das Distribuidoras Regionais de Combustíveis – Brasilcom. De acordo com a Agência Nacional de Petróleo, no ano de 2000, 160 distribuidoras participaram da comercialização de gasolina C e 165 de álcool hidratado no País.

Verificou-se que em 1999, na região Centro-Sul, as 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 comercializaram a quase totalidade do produto: mais de 90% do álcool anidro e 86% do álcool hidratado.

No que se refere à política de preços adotada pelo governo, durante os anos de 1938 e 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, tais como a liberação dos preços dos combustíveis líquidos (gasolina, diesel e querosene) nos postos de revenda, fixando-se apenas, seus valores máximos; a liberação dos preços praticados por distribuidores e/ou revendedores para produtos como óleos lubrificantes; a liberação dos preços praticados pelas refinarias para produtos especiais ou experimentais, de reduzida participação no mercado interno de derivados de petróleo.

A liberação dos preços da gasolina automotiva para o consumidor se deu em março de 1996. Até o final de 2001 permaneceram sujeitos a tabelamento por parte do governo federal (Portaria Interministerial dos Ministérios das Minas e Energia) os preços de realização (remuneração da Petrobrás) e de faturamento (o preço de vendas às distribuidoras) de gasolina A.

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. Este preço irá compor, juntamente com os impostos o preço ditado pelo governo, o chamado preço de portaria. O preço de portaria entrará no cômputo do preço pago pelas distribuidoras na refinaria pela gasolina A.

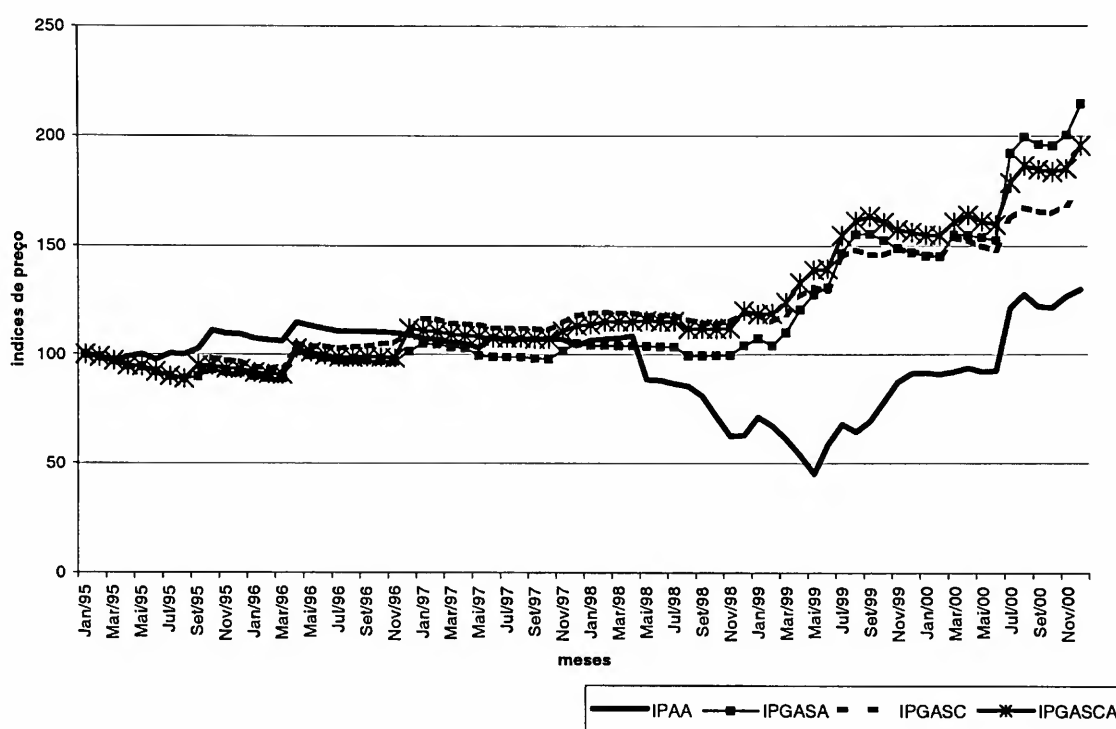
Na formação do preço de faturamento da gasolina A existia uma parcela chamada de Parcela de Preço Específica, de responsabilidade do Tesouro Nacional, e definida como sendo a diferença entre o preço de faturamento dos derivados entregues às empresas distribuidoras de combustíveis e o preço de realização. Essa parcela funcionava como “colchão amortecedor”, pois não permitia que variações repentinas no preço do petróleo no mercado internacional e no câmbio fossem repassadas, de imediato, aos preços internos. De posse da gasolina A, a distribuidora irá compor o preço da gasolina C, que será vendida aos postos, considerando os percentuais de mistura de álcool anidro ditados pelo governo.

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 o preço que a gasolina A e C eram vendidas, ou seja, os aumentos no preço do barril de petróleo importado não eram inteiramente repassados para o consumidor final de gasolina e, neste sentido, buscava-se manter o mercado da gasolina estável para o consumidor.

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 (CI-DE), em substituição à 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.

A Figura 1 mostra a evolução dos índices de preços da gasolina A, da gasolina C no varejo e no atacado e do álcool anidro para o produtor. Nota-se que os preços desses produtos evoluíram de maneira bastante similar. No entanto, pode-se observar que o aumento do preço da gasolina C no atacado não foi totalmente repassado ao preço da gasolina C no varejo. O comportamento do preço no varejo da gasolina C pode estar relacionado a dois aspectos. O primeiro deles diz respeito ao fato de que o preço na bomba foi controlado até 1996. Assim sendo, seguindo a lógica de controle da inflação via controle dos preços dos combustíveis, os aumentos no atacado e na refinaria não eram repassados com a mesma intensidade no varejo. O outro aspecto diz respeito à estrutura de comercialização da gasolina C no varejo. Ou seja, as vendas de combustíveis são feitas por vários postos espalhados por todas as regiões do País, portanto, de forma bastante pulverizada. Logo, o repasse de aumentos de preços tende a ser minimizado pela concorrência entre esses estabelecimentos.

**Figura 1 – Evolução dos índices de preços do álcool anidro para o produtor do Estado de São Paulo (IPAA), da gasolina A na refinaria (IPGASA), da gasolina C no varejo (IPGASC) e do preço da gasolina C no atacado (IPGASCA) janeiro 1995 = 100**



Fontes: CEPEA; ANP; Fundação Getúlio Vargas (FGVDADOS).

O preço do álcool anidro também se mostrou mais estável, com exceção da safra de 1998/99. De maneira geral, o preço do álcool anidro não foi diretamente afetado por variações nos outros preços.

## 2 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, dentre os quais podem ser citados os de Ramos (1984), Caldas (1988), Dahl e Sterner (1991), Sordi (1997) e Costa (2001).

Ramos (1984) e Caldas (1988) avaliaram a estrutura da demanda dos principais derivados de petróleo no País, em períodos distintos. Ramos (1984) agregou os tipos de derivados em quatro ca-

tegorias: gases (GLP); leves (gasolina, nafta, solvente e álcool); médios (óleo diesel, querosene iluminante e querosene de aviação); pesados (óleos combustíveis, asfaltos, óleos lubrificantes, parafinas e coque). Estimou equações de ajustes parciais para cada categoria de derivado por Mínimos Quadrados Ordinários e desenhou possíveis cenários para a demanda de derivados, em nível nacional. As variáveis explicativas consideradas nos modelos foram: consumo do derivado, renda nacional, preço de comercialização do derivado de petróleo, consumo do derivado defasado. O período analisado foi a década de 1980.

Os resultados obtidos para os gases indicaram demanda quase perfeitamente inelástica em relação ao preço no curto prazo, mostrando novamente a ineficiência de políticas de controle de preços sobre a demanda deste derivado. Na categoria leves, os resultados da estimativa das elasticidades-preço e renda para o curto prazo (0,258 e 0,319, respectivamente) foram menores que para o longo prazo (-1,547 e 1,913). Na categoria dos médios, a equação foi estimada para o óleo diesel e os resultados mostraram baixas elasticidades-preço da demanda, tanto no curto como no longo prazo (-0,218 e -0,564), e aumento da sensibilidade do consumo a variações na renda no longo prazo (1,543 no longo prazo e 0,596 no curto prazo). Na categoria dos pesados, os resultados novamente mostraram pouca sensibilidade do consumo a variações nos preços e na renda.

O trabalho de Caldas (1988) teve basicamente o mesmo objetivo do trabalho de Ramos (1984), porém com algumas diferenças metodológicas. Caldas (1988) não agregou em categorias os derivados de petróleo, mas propôs um modelo econométrico para cada derivado e estimou tais modelos por dois métodos: estimou a demanda de cada derivado para o Brasil a partir de uma série de dados trimestrais, de 1970 a 1987, por Mínimos Quadrados Ordinários, com uma especificação dinâmica; estimou também a demanda regional de derivados com dados de 1980 a 1987, por Mínimos Quadrados Ordinários e pela técnica "pooled regressions". As variáveis consideradas foram: consumo, preço para os diferentes tipos de derivados e renda.

Os resultados para o gás indicaram inelasticidade-preço no curto prazo e efeitos razoáveis no longo prazo. A elasticidade-renda mostrou rigidez no curto prazo. Para os modelos regionais, as elasticidades-preço de curto e longo prazos foram mais elevadas.

Os resultados das estimativas para a elasticidade-renda e preço no curto prazo para a gasolina equivalente se aproximaram dos obtidos por Ramos (1984). Já as de longo prazo foram menores do que as encontradas pelo último autor.

As estimativas da elasticidade-preço para a demanda de óleo combustível, querosene de aviação e óleo diesel apresentaram valores menores para o curto prazo se comparados aos de longo prazo, com exceção dos valores encontrados para a demanda de óleo diesel, que no longo prazo também apresentou baixa elasticidade-preço. A demanda de óleo combustível, querosene de aviação e óleo diesel mostraram-se menos sensíveis a variações na renda no curto prazo do que no longo prazo, excetuando a demanda por óleo combustível, que ainda mostrou baixa elasticidade-renda no longo prazo.

Dahl e Sterner (1991) pesquisaram cerca de uma centena de trabalhos sobre demanda de gasolina e verificaram que diferentes estudos pareciam ter encontrado resultados contraditórios. No entanto, esses resultados foram, na verdade, gerados pelo emprego de diferentes formas de modelagem e diferentes conjuntos de dados. Os autores classificaram os estudos em diferentes categorias distinguindo tais categorias de acordo com os modelos, ou seja, os que empregaram (ou não) a variável estoque de veículo como explicativa e os modelos estático e dinâmico. Nesses modelos também houve 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, e apesar dos diferentes tipos de modelos, existe um certo grau de consistência entre os resultados. Para efetuar 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 foram observadas várias periodicidades, ou seja, dados mensais, anuais, quadrimestrais. Para a estimação dos modelos foram empregadas diferentes técnicas, tendo sido constatado que a estimativa de equações únicas foi a mais comumente verificada. A Tabela 2 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 prazo.

**Tabela 2 – Sumário das elasticidades médias – preço e renda – da demanda por categorias**

Tipos de Modelos	Dados	Elasticidade Preço		Elasticidade Renda	
		CP	LP	CP	LP
STAT (Static Model)	ST	-0,53	-0,53	1,16	1,16
STAT	ST	-0,29	-0,29	0,52	0,52
LE (Lagged Endogenous)	CSST/ST	-0,24	-0,80	0,45	1,31
LE1q	CSST/ST	-0,13	-0,28	0,44	1,02
LE4q	ST	-0,14	-0,59	0,20	0,75
LE1m	ST	-0,20	-0,23	0,58	0,85
LE12m	ST	-0,19	-0,88	0,22	0,64
VEH (Simple Vehicle Model)	CSST/ST	-0,31	-0,31	0,52	0,52
VEH	ST	-0,42	-0,42	0,18	0,18
VCHAR (Vehicle Characterists Model)	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 (Vehicle/Lagged Endogenous)	CSST/ST	-0,12	-0,29	0,38	0,60
VU-LE (Vehicle Use Lagged Endogenous)	CSST	-0,17	-1,05	0,14	0,87
V-OL (Vehicle/Other Lag)	CSST/ST	-0,08	-0,97	0,57	0,57
LE-OL (Lagged Endogenous/Other Lagged)	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).

No que tange à literatura nacional, o estudo apresentado por Sordi (1997) pode ser caracterizado como um trabalho pioneiro, pelo fato de o autor ter centrado sua análise em um mercado pouco estudado empiricamente: o mercado de álcool hidratado combustível.



O autor baseou-se em dois grupos de modelos de demanda – um estrutural (considerando a oferta endógena) e outro simples (considerando a oferta exógena) – para estimar as elasticidades-preço e renda da demanda e avaliar se o setor apresentou um comportamento monopolista. O período analisado corresponde aos meses de janeiro de 1980 a dezembro de 1995.

Os métodos empregados foram os de Mínimos Quadrados em Dois Estágios, Mínimos Quadrados em Dois Estágios com Variáveis Instrumentais e Máxima Verossimilhança de Informação Plena. As variáveis consideradas nos modelos foram: demanda total de álcool hidratado, preço real do álcool hidratado ao consumidor, renda, quantidade de veículos da frota movida a álcool, tendência, razão dos preços reais ao consumidor do álcool hidratado e da gasolina, preço real da cana-de-açúcar, preço real do álcool hidratado recebido pelo produtor, preço real do açúcar no mercado interno, preço real do açúcar no mercado internacional, preço real do petróleo no mercado internacional.

Os resultados encontrados indicam que o tipo de curva de demanda que melhor se ajusta ao mercado de álcool hidratado combustível é o linear. O comportamento do setor foi caracterizado como sendo um monopólio sob controle de preços.

Costa (2001), com o objetivo de analisar o comportamento dos preços dos principais produtos do setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo (açúcar, álcool anidro e hidratado combustível), também identificou as relações existentes entre o nível produtor, varejista e atacadista para esses produtos, no período de abril de 1997 a maio de 2000. Os resultados apontam que os níveis do produtor e do atacado determinam as alterações iniciais nos preços de açúcar e álcool combustível, e os preços no varejo sofrem ajustamentos parciais em relação aos níveis de mercado mais concentrados.

### 3 METODOLOGIA

Na elaboração de trabalhos que analisaram a formação de preços nos mercados agrícolas, três são os principais modelos que têm servido de referência: o de Gardner, o de Heien e o de Barros. As equações detalhadas de cada modelo podem ser vistas em Gardner (1975), Heien (1980) e Barros (1990).

O modelo de Gardner é caracterizado principalmente por procurar explicar a formação dos preços em diferentes níveis de mercado. Sob a pressuposição de concorrência perfeita e equilíbrio instantâneo, tanto no mercado de insumos como no de produto, o autor considera em seu modelo um produto final e dois insumos usados em sua produção: a matéria-prima agrícola e o insumo de comercialização.

O modelo de Heien leva em conta os níveis de varejo, atacado e de produtor, apresenta funções de oferta e demanda e exclui o mercado de insumos de comercialização que foi considerado no modelo de Gardner. Aguiar (1994) ressalta, no entanto, que além dessa diferença em relação ao modelo de Gardner, Heien pressupõe em seu modelo desequilíbrio de curto prazo no mercado varejista. Por outro lado, segundo Parré (1995), o modelo de Heien procura explicar o comportamento dos mercados agrícolas em um período intermediário entre duas situações de equilíbrio. Ou seja, o equilíbrio instantâneo, considerado por Gardner, entre oferta e demanda do varejo, atacado e produtor somente é válido quando se tem um período de tempo no qual a variação de estoque é muito pequena em relação à demanda total. No entanto, quando são considerados períodos de tempo menores, passa a existir uma condição de desequilíbrio no mercado, porque, para que o equilíbrio seja restabelecido, é necessário certo período de tempo.

De acordo com Heien, o período de desequilíbrio ocorre em razão de alguns fatores verificados nos mercados, tais como: a não fluidez das informações, a dificuldade em interpretar essas informações e também a dificuldade em se ajustar às novas condições após a interpretação das informações recebidas do mercado.

O modelo desenvolvido por Barros (1990) baseia-se no de Heien. No entanto, a diferença está no papel fundamental atribuído ao atacado. Para Barros, neste nível de mercado os preços se ajustam instantaneamente, de acordo com o excesso de demanda. Este ajuste ocorreria porque no atacado, como há especialização no comércio de um pequeno grupo de produtos, haveria maior acesso a informações, baixo custo de mudança de preços e elevada frequência de transações. Em nível de produção, por sua vez, como se negociam pequenos volumes e de forma descentralizada, o preço se ajustaria de maneira defasada em relação ao atacado, o mesmo ocorrendo com o varejo, caracterizado pela pequena especialização. Neste nível de mercado, os preços são ajustados parcialmente. No varejo seria utilizada, portanto, uma política de *markup* sobre os custos, sendo também os ajustes parciais, até atingir o que o autor denominou de preço-meta.

### 3.1 O modelo proposto

O modelo proposto para este estudo tem como base o modelo desenvolvido por Heien e Barros.

Neste modelo serão considerados a quantidade demandada de gasolina C do varejo e os preços ao produtor de álcool anidro, atacado e varejo de gasolina C e atacado de gasolina A. Este modelo é chamado de Modelo de Ajuste pela Quantidade, e procura retratar a dinâmica de ajustamento em um mercado em que as quantidades ofertadas são predeterminadas e os preços se ajustam a partir de condições previamente estabelecidas.

De posse das estimativas das equações, serão determinados os impactos sobre as variáveis endógenas de variações nas variáveis exógenas do modelo. Tais impactos serão avaliados por meio dos Multiplicadores de Theil.

Considera-se a seguinte função de produção do tipo Leontief:

$$V = \min \left\{ \frac{A}{b_1}, \frac{Z}{b_2} \right\} \quad (1)$$

$$A = \min \left\{ \frac{P}{c_1} + \frac{Q}{c_2} \right\} \quad (2)$$

onde  $V, v$  representam as variáveis para a gasolina C no varejo;  $A, a$  representam as variáveis para gasolina C no atacado;  $Z$  representa o insumo de comercialização no posto, sendo considerado o óleo diesel como insumo de comercialização para o varejo;  $P, p$  representam as variáveis para o produtor de álcool anidro;  $Q, q$  estão relacionados à gasolina A na refinaria e  $b_i$  e  $c_i$  são os coeficientes técnico de produção para a composição da gasolina C no varejo e para a composição da gasolina C no atacado, respectivamente.<sup>1</sup>

A demanda de gasolina C do varejo apresenta a seguinte quantidade como meta:

$$V_t^{*d} = \theta_0 + \theta_1 v_t + \theta_2 R_t + \theta_3 D_t + \theta_4 F_t \quad (3)$$

onde  $R_t$  = renda (Índice do PIB real mensal)

<sup>1</sup> As letras maiúsculas representam as quantidades e as minúsculas os preços dos combustíveis.

$D_t$  = taxa de desemprego (em porcentagem)

$F_t$  = proxy para frota de veículos nacionais movidos a gasolina (em unidades).

O processo de ajustamento dessa quantidade ocorre da seguinte forma:

$$V_t - V_{t-1} = \eta (V_t^{*d} - V_{t-1}) \quad (4)$$

Considerando a equação (4), e substituindo  $V_t^{*d}$  pela equação (3), tem-se a equação para a demanda de gasolina C do varejo:

$$V_t = \eta\theta_0 + \eta\theta_1 v_t + \eta\theta_2 R_t + \eta\theta_3 D_t + \eta\theta_4 F_t + (1-\eta)V_{t-1} \quad (5)$$

As equações de oferta da gasolina C no atacado, do álcool anidro ao produtor e da gasolina A na refinaria são representadas, respectivamente, pelas seguintes equações:

$$A_t^s = b_a V_{t-1}^d \quad (6)$$

$$P_t^s = b_p \mu V_{t-1}^d \quad (7)$$

$$Q_t^s = b_q (1-\mu) V_{t-1}^d \quad (8)$$

Os percentuais de mistura de gasolina A e álcool anidro na composição da gasolina C são representados pelo coeficiente  $\mu$ . Os  $b's$  representam os coeficientes de conversão dos insumos para a gasolina C no varejo.

O preço da gasolina C no atacado será dado por:

$$a_t = \psi_0 + \psi_1 A_t^s + \psi_2 p_{t-1} + \psi_3 q_{t-1} \quad (9)$$

O preço do álcool anidro ao produtor será dado por:

$$p_t = \tau_0 + \tau_1 P_t^s + \tau_2 PAC_{t-1} + \tau_3 PC_{t-1} + \tau_4 PAH_{t-1} \quad (10)$$

onde:  $PAC$  = preço do açúcar no mercado interno (R\$/saca de 50 kg)

$PAH$  = preço do álcool hidratado ao produtor (R\$/litro)

$PC$  = preço da cana (R\$/tonelada)

O preço da gasolina A será dado por:

$$q_t = \omega_0 + \omega_1 Q_t^s + \omega_2 PPI_{t-1} \quad (11)$$

onde:  $PPI$  = preço do petróleo importado (R\$/barril)

Deve-se observar que os preços da gasolina C no atacado, do álcool anidro ao produtor e da gasolina A na refinaria irão se ajustar de acordo com variações nas suas quantidades, que, por sua vez, estão diretamente relacionadas a variações na demanda do varejo da gasolina C.

O preço-meta da gasolina C no varejo será dado por:

$$v_t^* = b_1 a_{t-1} + b_2 z_t \quad (12)$$

O ajuste do preço da gasolina C no varejo é o seguinte:

$$v_t - v_{t-1} = \alpha(v_t - v_{t-1}) \quad 0 < \alpha < 1 \quad (13)$$

Considerando a equação (13) e substituindo  $v_t^*$  pela equação (12) tem-se a equação para o preço da gasolina C no varejo:

$$v_t = (1 - \alpha)v_{t-1} + \alpha b_1 a_{t-1} + \alpha b_2 z_t \quad (14)$$

As equações (5), (9), (10), (11) e (14) foram estimadas por Mínimos Quadrados Ordinários e as estimativas dos seus parâmetros serão utilizadas no cômputo dos Multiplicadores de Impacto de Theil. A Tabela 3 sintetiza todas as variáveis definidas para este estudo.

**Tabela 3 – Variáveis definidas para o estudo**

Variável	Definição
$R_t$	renda (Índice do PIB real mensal)
$D_t$	taxa de desemprego (em porcentagem)
$F_t$	proxy para frota de veículos nacionais movidos à gasolina (em unidades)
$V_t$	demanda de gasolina C do varejo
$A_t^s$	Oferta da gasolina C no atacado
$P_t^s$	Oferta do álcool anidro ao produtor
$Q_t^s$	Oferta da gasolina A na refinaria
$a_t$	Preço da gasolina C no atacado
$p_t$	Preço do álcool anidro ao produtor
$q_t$	Preço da gasolina A na refinaria
$v_t$	Preço da gasolina C no varejo
$PAC$	Preço do açúcar no mercado interno (R\$/saca de 50 kg)
$PAH$	preço do álcool hidratado ao produtor (R\$/litro)
$PC$	preço da cana (R\$/tonelada)
$PPI$	preço do petróleo importado (R\$/barril)

### 3.2 Os multiplicadores de Theil

Quando existem variáveis endógenas defasadas, Theil (1971) considera a forma final das equações para mensurar o efeito dos choques das variáveis exógenas, apresentando as variáveis endógenas como função das variáveis exógenas correntes e defasadas. A obtenção da forma final inicia-se com as equações (5), (9), (10), (11) e (14) apresentadas anteriormente.

Após definir o sistema formado pelas equações reduzidas, este é representado pela seguinte equação:

$$\mathbf{y}_t = \mathbf{d}_0 + \mathbf{D}_1 \mathbf{y}_{t-1} + \mathbf{D}_2 \mathbf{w}_t + \varepsilon_t \quad (15)$$

Onde:

$\mathbf{y}_t$  = vetor de variáveis endógenas

$\mathbf{w}_t$  = vetor de variáveis exógenas

$\mathbf{d}_0$  = representa a matriz com os termos constantes do sistema de equações reduzidas

$\mathbf{D}_1$  = matriz com os coeficientes das variáveis endógenas defasadas do sistema

$\mathbf{D}_2$  = matriz com os coeficientes das variáveis exógenas do sistema

$\varepsilon_t$  = vetor de desvios das equações reduzidas

Defasando  $y_t$  de um período e substituindo o resultado no lado direito da equação (15), têm-se:

$$\mathbf{y}_t = \mathbf{d}_0 + \mathbf{D}_1 (\mathbf{d}_0 + \mathbf{D}_1 \mathbf{y}_{t-2} + \mathbf{D}_2 \mathbf{w}_{t-1} + \varepsilon_{t-1}) + \mathbf{D}_2 \mathbf{w}_t + \varepsilon_t \quad (16)$$

$$\mathbf{y}_t = (\mathbf{I} + \mathbf{D}_1) \mathbf{d}_0 + \mathbf{D}_1^2 \mathbf{y}_{t-2} + \mathbf{D}_2 \mathbf{w}_t + \mathbf{D}_1 \mathbf{D}_2 \mathbf{w}_{t-1} + \varepsilon_t + \mathbf{D}_1 \varepsilon_{t-1} \quad (17)$$

A condição necessária e suficiente para que  $\mathbf{D}_1^s$  se aproxime de uma matriz nula, à medida que  $s$  tende ao infinito, é que todas as raízes características da matriz  $\mathbf{D}_1$  estejam dentro do círculo unitário. Haverá, assim, convergência do modelo, e as estimativas de  $\mathbf{D}_1$  podem ser utilizadas na verificação da convergência.

Após sucessivas substituições dos valores defasados de  $\mathbf{y}$ , tem-se a forma final:

$$\mathbf{y}_t = (\mathbf{I} - \mathbf{D}_1)^{-1} \mathbf{d}_0 + \mathbf{D}_2 \mathbf{w}_t + \sum_{j=1}^{\infty} \mathbf{D}_1^{j-1} \mathbf{D}_2 \mathbf{w}_{t-j} + \sum_{j=0}^{\infty} \mathbf{D}_1^j \varepsilon_{t-j} \quad (18)$$

Os elementos da matriz  $\mathbf{D}_2$  descrevem o efeito corrente imediato de mudanças nas variáveis exógenas e são chamados de Multiplicadores de Impacto. O efeito com defasagem de um período é dado por  $\mathbf{D}_1 \mathbf{D}_2$ ; com defasagem de dois períodos é dado por  $\mathbf{D}_1^2 \mathbf{D}_2$ ; com defasagem de  $K$  períodos é igual a  $\mathbf{D}_1^K \mathbf{D}_2$  e o efeito total é dado por  $(\mathbf{I} - \mathbf{D}_1)^{-1} \mathbf{D}_2$

### 3.3 Tratamento e fontes dos dados

O período abrangido pela análise corresponde aos meses de janeiro de 1995 a dezembro de 2000.

As séries de dados que representam a demanda por gasolina C do varejo (vendas), os preços de faturamento da gasolina A na refinaria, o preço do barril de petróleo importado (janeiro de 1995 a dezembro de 1998, sendo o restante do período na SECEX) foram obtidas na Agência Nacional de Petróleo (ANP).

As séries de preços da gasolina C no varejo (Índice de Preços ao Consumidor), preços do óleo diesel ao consumidor, preço da cana-de-açúcar, preços no atacado da gasolina C (Índice de Preços no atacado da Gasolina – Disponibilidade Interna) foram obtidas na Fundação Getúlio Vargas.

As séries relativas à renda média (Índice do Produto Interno Bruto) e taxa de desemprego foram obtidas no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

As informações mensais relativas à frota de carros a gasolina (em unidades) foram construídas de acordo com os seguintes procedimentos: partindo-se de dados anuais da frota de carros nacionais por tipo de combustíveis obtidos no GEIPOT<sup>2</sup> e de dados mensais sobre as vendas de veículos nacionais obtidos na Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA) foi possível calcular a taxa de depreciação anual da frota de veículos. Supondo a depreciação 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 de acordo com a seguinte fórmula:

$$d_m = (1 + d_a)^{\frac{1}{12}} - 1 \quad (19)$$

onde,

$d_m$  = depreciação mensal,  $d_a$  = depreciação anual.

Assim, a frota mensal foi calculada utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\text{frota mensal do mês } i = \text{frota do mês }_{i-1} + \text{vendas do mês } i - (d_m * \text{frota do mês }_{i-1}) \quad (20)$$

Para os anos de 1998, 1999 e 2000 utilizou-se uma taxa de depreciação mensal média dos três anos anteriores. Este procedimento foi necessário porque o aumento observado na frota nesses últimos três anos foi superior às vendas verificadas no mesmo período. Neste sentido, os dados podem sugerir que houve uma apreciação da frota devido, por exemplo, à retomada de carros mais velhos e postos em circulação ou, ainda, à conversão de carros a álcool.

A série de dados que representa a oferta de álcool anidro corresponde à 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.

A série de preços do álcool anidro (janeiro de 1995 a abril de 1998) e do álcool hidratado ao produtor (janeiro de 1995 a abril de 1998) foi obtida na Petrobrás. Para o restante do período foram considerados os Indicadores Mensais de Preço de Álcool Anidro e 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/ESALQ/USP para o período de abril de 1997 a dezembro de

2 Como as informações, por tipo de combustível, da frota anual de 1994, em alguns Estados, não estava disponível, utilizou-se a estrutura da frota dos anos de 1995 ou de 1996 para completar a frota de 1994.

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 dados que representa a oferta de gasolina A na refinaria corresponde à 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 sob 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.

A série relativa à quantidade ofertada ao atacado corresponde, também, às vendas de gasolina C. Pressupõe-se que a oferta no atacado está em equilíbrio com a demanda do varejo da gasolina C.

As séries relativas aos preços da gasolina A na refinaria, da gasolina C ao consumidor e no atacado, do álcool anidro ao produtor, do álcool hidratado ao produtor, da cana, do açúcar no mercado interno, do petróleo importado, 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 correspondentes aos preços reais de dezembro de 2000.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um exame dos resultados obtidos para o Modelo de Ajuste pela Quantidade mostrou que em geral os coeficientes das variáveis explicativas apresentaram sinais de acordo com o esperado, com exceção dos coeficientes representativos de: (a) efeito do preço do óleo diesel sobre o preço da gasolina C no varejo, (b) efeito do preço do álcool anidro sobre o preço da gasolina C no atacado, e (c) efeito do preço de cana sobre o preço do álcool anidro. Não obstante os sinais dos coeficientes encontrados, acredita-se, mesmo assim, que o modelo estimado se presta à finalidade de cálculo dos multiplicadores de impacto, posto que a maioria dos principais efeitos foram captados de modo aparentemente correto.

Outra ressalva importante a ser feita com relação ao mesmo modelo relaciona-se às possíveis conseqüências que a presença de resíduos autocorrelacionados (que não pôde ser afastada após exaustivos esforços) possa ter sobre os coeficientes estimados. Conforme aponta, por exemplo, Kmenta (1978), diante de tal violação dos pressupostos clássicos do Método de Mínimos Quadrados, os estimadores mantêm as propriedades de não-tendenciosidade e consistência, perdendo, porém, as características de eficiência. Constata-se, também no caso em questão, que o uso dos coeficientes estimados para fins de cálculo de multiplicadores permanece adequado, uma vez que a perda da propriedade de eficiência sacrifica a validade dos testes estatísticos e dos intervalos de confiança. Como não se pretendeu realizar tais procedimentos e, sim, ter boas estimativas dos coeficientes para o cálculo dos multiplicadores, conclui-se que mesmo diante da perda de eficiência é possível obter-se boa representação dos processos dinâmicos associados aos choques que se pretendeu analisar.

A Tabela 4 mostra os valores encontrados das estimativas.



Tabela 4 – Estimativas do ajustamento por mínimos quadrados ordinários da equação de quantidade demandada de gasolina C do varejo e dos preços dos combustíveis

Variáveis Estatística	$V_t$	$v_t$	$a_t$	$p_t$	$q_t$
Constante	-11,0667*		1,6156*	-2,277	-12,4318*
$v_t$	-0,6190*				
$v_{t-1}$		0,7971*			
$a_{t-1}$		0,1996			
$p_{t-1}$			-0,1085*		
$q_{t-1}$			0,8828*		
$z_t$		-0,0311			
$V_{t-1}$	0,0203		0,2989*	0,1232	0,7092*
$R_t$	0,2255				
$D_t$	-0,0435				
$F_t$	1,6426*				
$PAC_{t-1}$				0,3475*	
$PAH_{t-1}$				0,6319*	
$PC_{t-1}$				-0,2328**	
$PPI_{t-1}$					0,5087*
$R^2$	0,7073	0,9999	0,9718	0,8428	0,7859

\* significativo a 1%; \*\* significativo a 5%; \*\*\* significativo a 10%.

De acordo com as estimativas obtidas, a demanda do varejo por gasolina C apresenta uma elasticidade-preço igual a 0,6190 e uma elasticidade-renda de 0,2255. Registra-se ainda um efeito importante relacionado ao tamanho da frota (elasticidade superior a 1,64). O efeito do desemprego é consideravelmente baixo.

Nas equações de preço, constata-se que variações nas quantidades oferecidas apresentam efeitos moderados sobre os preços; o maior efeito ocorre sobre o preço da gasolina A (0,7092). O preço da gasolina A é influenciado moderadamente pelo preço do petróleo importado. Nota-se ainda que

o preço no atacado da gasolina C é mais influenciado por variações no preço da gasolina A do que pelo preço do álcool anidro (que apresentou sinal contrário ao esperado).

Considerando o açúcar, álcool e cana, deve-se atentar para alguns aspectos relativos ao comportamento dos preços desses produtos ao longo dos últimos anos. Em geral, prevaleciam ajustes de preços baseados em planilhas de custos. Assim, pode-se supor que os preços dos derivados não se ajustassem, a menos que a matéria-prima o fizesse em primeiro lugar.

Para o período considerado nesta análise, o sistema de pagamento da cana alterou-se de um sistema controlado para o de autogestão a partir da safra 1998/99, safra a partir da qual foi adotado um sistema em que o preço da cana passou a depender do preço dos produtos gerados a partir dela, isto é, dos preços do açúcar e do álcool. Neste sentido, passou a existir um processo de mútua influência entre os preços da matéria-prima e de seus derivados.

Testes de causalidade mostraram que para o período entre janeiro de 1995 a abril de 1998 existia bicausalidade entre os preços da cana e do álcool anidro e do álcool hidratado; já para o preço do açúcar, a direção foi unidirecional, partindo do preço da cana para o do açúcar. Tais resultados eram esperados, porquanto o preço do açúcar já estava liberado na segunda metade da década de 1990, enquanto os do álcool anidro tinham sido liberados fazia pouco tempo e do hidratado estava em vias de liberação.

Para o período de maio de 1998 a dezembro de 2000, os testes de causalidade mostraram relações bicausais entre o preço da cana com o do açúcar, com o do álcool anidro e o do álcool hidratado. Este resultado está relacionado à adoção do sistema de pagamento da cana mencionado anteriormente.

Para construir as matrizes  $\mathbf{D}_1$  e  $\mathbf{D}_2$  e os Multiplicadores de Impacto foram utilizados os coeficientes estimados e apresentados na Tabela 4 referentes às equações de preços. Para a equação de quantidade demandada de gasolina C do varejo, substituiu-se  $v_t$  da equação (5), pela equação (14), o que resultou em:

$$V_t = -11,0667 - 0,4934v_{t-1} - 0,1236a_{t-1} + 0,0193z_t + 0,0203V_{t-1} + 0,2255R_t - 0,0435D_t + 1,6426F_t \quad (21)$$

A matriz  $\mathbf{D}_1$  corresponde à matriz dos coeficientes das variáveis endógenas defasadas do sistema, e a matriz  $\mathbf{D}_2$  corresponde à matriz dos coeficientes das variáveis exógenas do sistema, sendo que os elementos desta matriz descrevem o efeito imediato de mudanças nas variáveis exógenas e são chamados de Multiplicadores de Impacto.

As variáveis endógenas do modelo são: quantidade de gasolina C demandada do varejo e os preços dos combustíveis, sendo o restante das variáveis consideradas exógenas. Portanto, o sistema é composto por cinco variáveis endógenas e oito variáveis exógenas. A dimensão da matriz  $\mathbf{D}_1$  é 5 x 5 e da matriz  $\mathbf{D}_2$  é 5 x 8.

As matrizes  $\mathbf{D}_1$  e  $\mathbf{D}_2$  são apresentadas a seguir.

$$\mathbf{D}_1 = \begin{bmatrix} 0,0203 & -0,4934 & -0,1236 & 0 & 0 \\ 0 & 0,7971 & 0,1996 & 0 & 0 \\ 0,2989 & 0 & 0 & -0,1085 & 0,8828 \\ 0,1232 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,7092 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$D_2 = \begin{bmatrix} 0,0193 & 0,2255 & -0,0435 & 1,6426 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -0,0311 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,3475 & 0,6319 & -0,2328 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,5087 \end{bmatrix}$$

A primeira linha de cada matriz se refere à quantidade demandada de gasolina C do varejo. As quatro linhas seguintes dizem respeito aos preços da gasolina C no varejo, da gasolina C no atacado, do álcool anidro ao produtor e da gasolina A na refinaria, respectivamente.

Na matriz  $D_1$ , a primeira coluna corresponde ao valor defasado da quantidade demandada de gasolina C do varejo. As quatro colunas seguintes se referem aos preços defasados da gasolina C no varejo, da gasolina C no atacado, do álcool anidro ao produtor, e da gasolina A na refinaria, respectivamente.

Na matriz  $D_2$ , a primeira coluna mostra os impactos imediatos do preço do óleo diesel (tratado como insumo de comercialização); a segunda, da renda; a terceira, da taxa de desemprego; a quarta, da frota; a quinta, do preço defasado do açúcar ao produtor no mercado interno; a sexta, do preço defasado do álcool hidratado ao produtor; a sétima, do preço da tonelada de cana; e a oitava, do preço defasado do petróleo importado.

Assim, por exemplo, supondo um aumento de 10% na renda, o impacto imediato sobre a demanda de gasolina C do varejo seria um acréscimo de 2,255% na procura pelo combustível.

As raízes características da matriz  $D_1$  apresentaram os seguintes valores: 0,5303; 0,5303; 0,0003; -0,2435; 0. Portanto, todos os valores se encontram dentro do círculo unitário, indicando que haverá convergência do modelo.

Por meio de sucessivas multiplicações das matrizes, determinaram-se os Multiplicadores de Impacto, de Íterim e o efeito total de choques nas variáveis endógenas para 48 períodos.

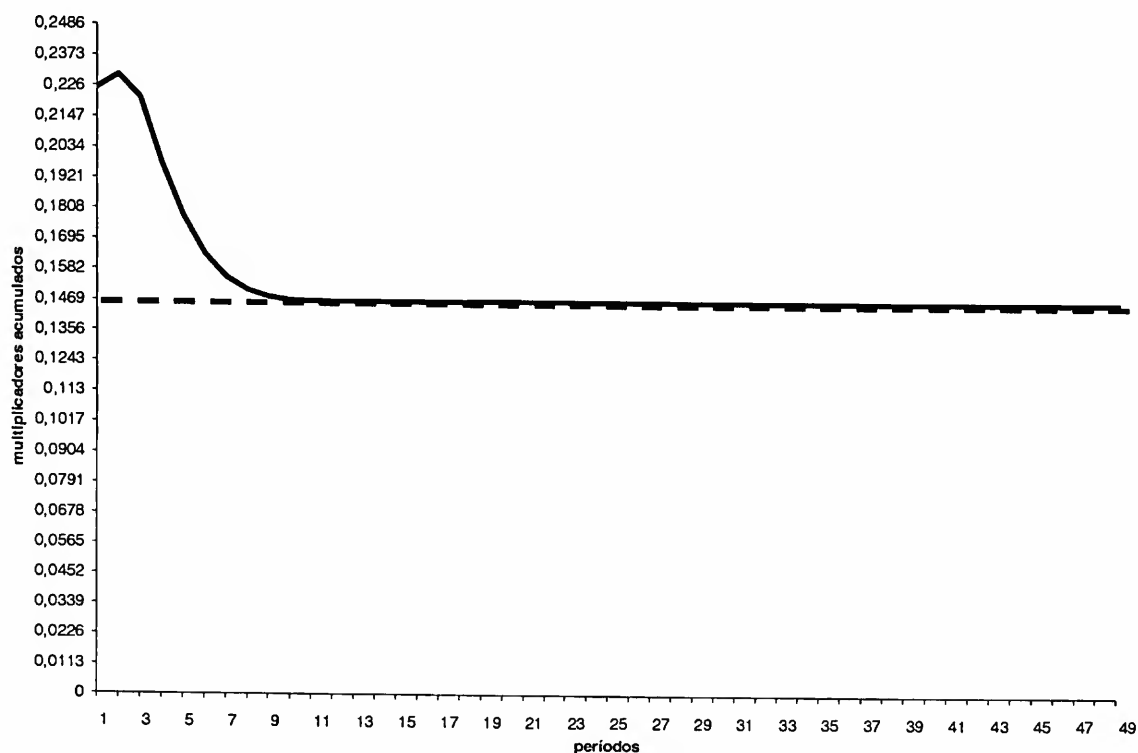
Nas Figuras 2 a 23 estão representados os efeitos acumulados de choques nas variáveis exógenas sobre as variáveis endógenas do Modelo de Ajuste pela Quantidade. A linha tracejada nos gráficos indica o valor encontrado para o longo prazo, ou seja, o efeito final do choque.

Os resultados obtidos para os efeitos de variações no preço do óleo diesel sobre a demanda de gasolina C do varejo e seu preço foram contrários ao que se esperava. Isto é, esperava-se que aumentos no preço do óleo diesel levassem a aumentos no preço da gasolina C no varejo e conseqüente redução na demanda. Porém, considerando o preço da gasolina C no atacado, do álcool anidro e da gasolina A, alterações no preço do óleo diesel levariam a aumentos nesses preços, que teoricamente poderiam ser transmitidos ao preço no varejo, já que o óleo diesel foi considerado um insumo de comercialização nesse nível de mercado.

A contradição observada nos resultados relativos ao óleo diesel pode estar relacionada ao fato de esse combustível, além de fazer parte dos custos de comercialização dos postos de combustíveis, também gerar receita, dado que é vendido no mesmo local. Neste sentido, as relações entre os preços não podem ser claramente definidas.

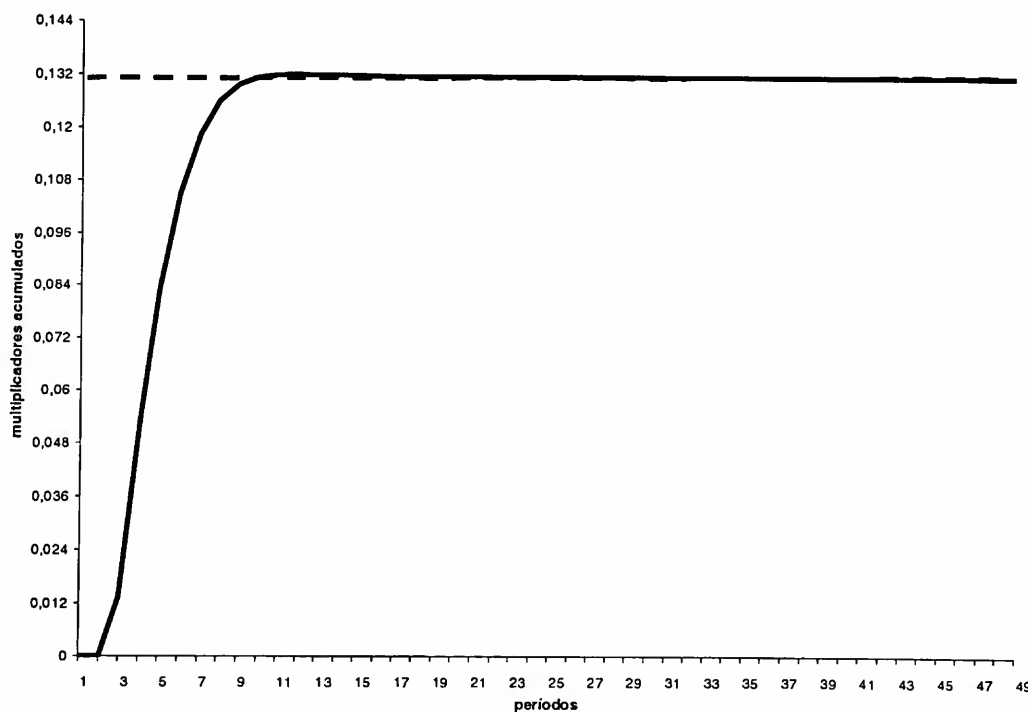
Considerando a renda, os resultados indicaram que no instante imediato a um choque de, por exemplo, 10% na renda, o consumo de gasolina C no varejo aumentaria em 2,255%. No entanto, no longo prazo o impacto seria de 1,469% de aumento no consumo, sendo atingido após aproximadamente 18 períodos (Figura 2).

**Figura 2 - Evolução dos efeitos acumulados de variações na renda sobre a quantidade demandada de gasolina C no varejo**



O aumento na procura pela gasolina C no varejo tende a elevar seu preço a partir do 2º período após o choque dado na renda (Figura 3). Os 10% de aumento na renda levariam a um aumento de 0,1345% no preço do varejo. No longo prazo, esse impacto chegaria a 1,3176% após aproximadamente 10 períodos.

**Figura 3 - Evolução dos efeitos acumulados de variações na renda sobre o preço da gasolina C no varejo**



O processo de transmissão nos preços dos outros combustíveis devido ao fator renda também pôde ser observado. Tanto o preço da gasolina C no atacado (Figura 4) como do álcool anidro (Figura 5) e da gasolina A na refinaria (Figura 6) apresentaram efeitos positivos após um choque na renda, a partir do 1º período. Para o preço da gasolina C no atacado, no curto prazo a elasticidade foi igual a 0,0674; para o álcool anidro, 0,02778, e para a gasolina A, 0,1599. No longo prazo, esses valores atingiriam 0,1339 (no 11º período), 0,0181 (no 10º período), e 0,1042 (no 16º período), para a gasolina C no atacado, para o álcool anidro e para a gasolina A, respectivamente.

Figura 4 - Evolução dos efeitos acumulados de variações na renda sobre o preço da gasolina C no atacado

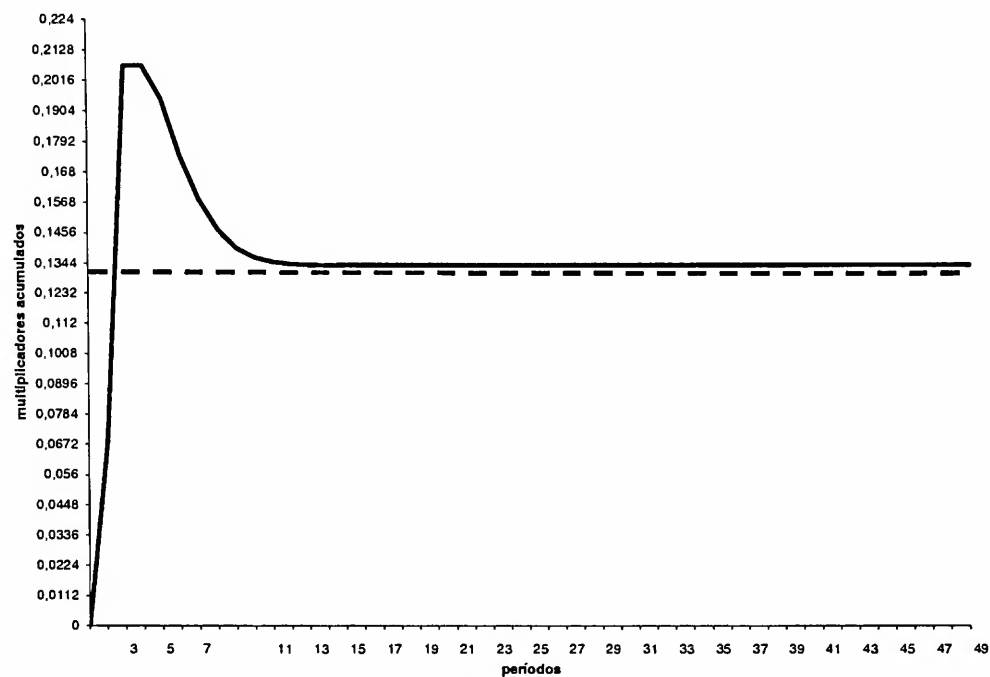
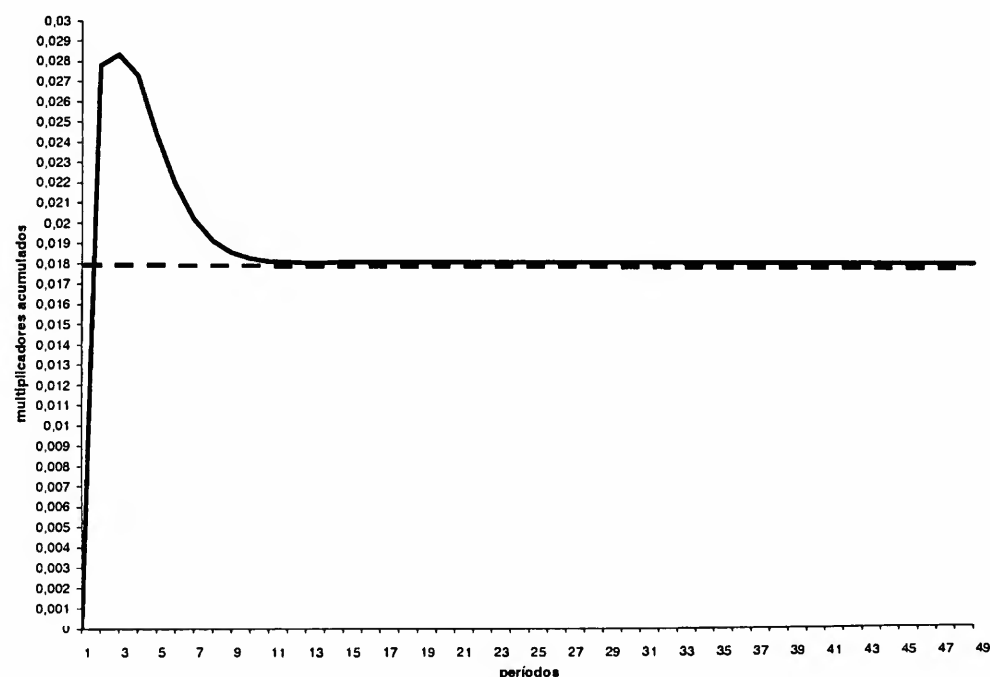
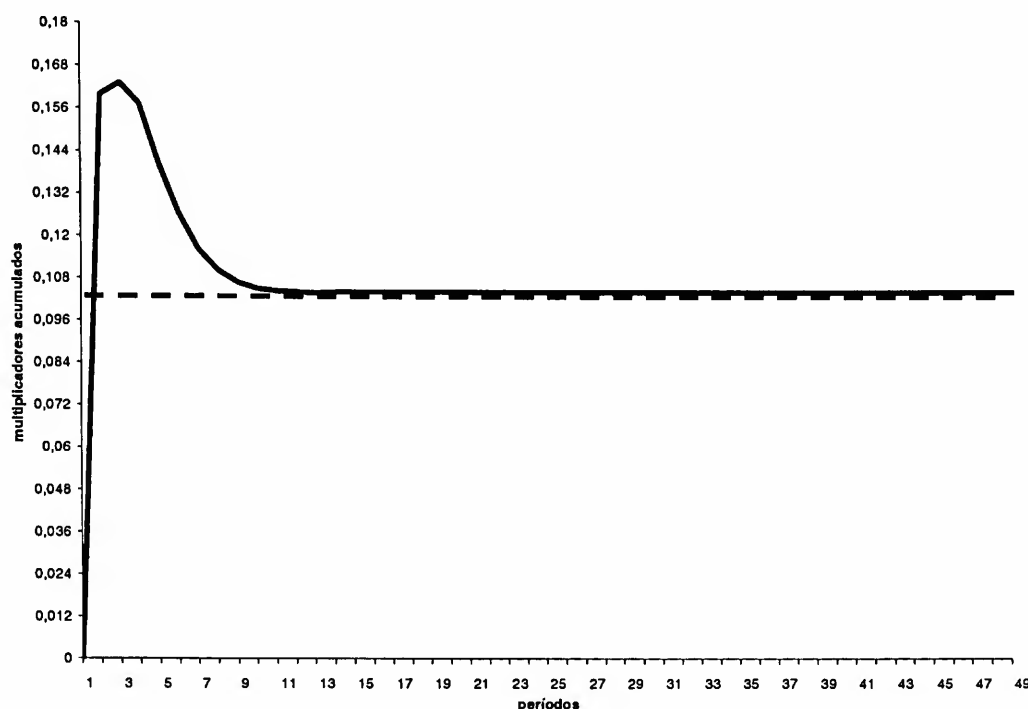


Figura 5 - Evolução dos efeitos acumulados de variações na renda sobre o preço do álcool anidro



**Figura 6 - Evolução dos efeitos acumulados de variações na renda sobre o preço da gasolina A na refinaria**



Do processo de ajuste descrito acima, pode-se concluir que os preços no varejo se ajustam mais lentamente que os preços no atacado da gasolina C e da gasolina A, ou seja, esses preços reagem mais rapidamente que no varejo. Esse comportamento pode ser explicado, por um lado, pela forma pulverizada de como a gasolina C é comercializada no País, o que leva a uma maior concorrência no varejo. Por outro lado, o preço praticado nos postos foi totalmente liberado a partir de 1996 e, portanto, a existência de uma política de controle desses preços levaria a ajustes mais lentos e se mostrava como uma maneira de amenizar o processo inflacionário.

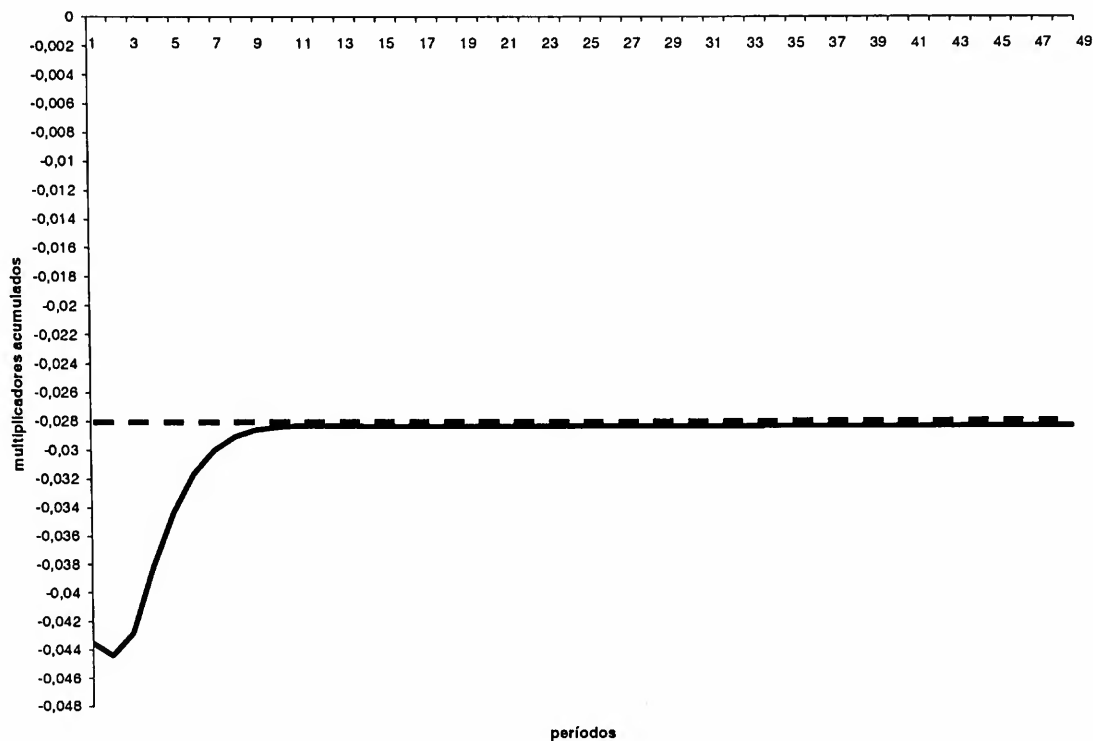
Apesar da volatilidade dos preços no atacado, existe uma lógica no processo de ajustamento. Quando a demanda do varejo aumenta, por exemplo, seria necessário aumentar a compra no atacado, que, por sua vez, necessita adquirir maiores volumes de gasolina A e álcool anidro. Neste processo, todos os preços poderiam ser reajustados, uns mais rapidamente e com maior intensidade, como os do atacado da gasolina C e A, e outro não, como no caso do álcool anidro.

A questão relativa ao tempo de ajuste do preço do álcool anidro e da sua intensidade pode estar relacionado à própria estrutura na qual operava o mercado de álcool no País. O preço era tabelado na maior parte do período analisado neste trabalho. Assim, era de se esperar que não houvesse ajuste de preço com grande intensidade partindo de fatores puramente de mercado, como a renda. Na verdade, o governo possuía uma complexa sistemática de ajuste dos preços dos alcoóis. Poder-se-ia utilizar do mesmo argumento para o caso do preço da gasolina A. No entanto, apesar da gasolina A ter também seu preço tabelado no período em questão, deve-se considerar que, além de o percentual utilizado na gasolina C ser maior que o utilizado de álcool, os ajustes nos preços da gasolina A seriam uma forma do governo minimizar os gastos advindos da importação do petróleo.

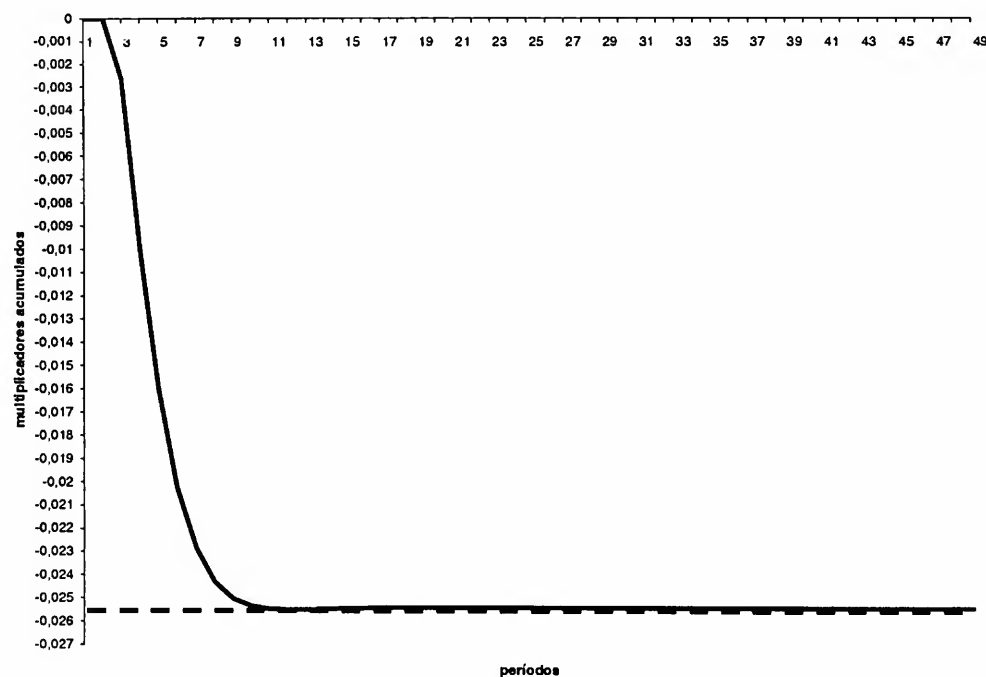
Impactos nas variáveis endógenas também foram avaliados considerando variações na taxa de desemprego. Os resultados mostraram que, inicialmente, a elasticidade da demanda de gasolina C do varejo é igual a  $-0,0435$ , convergindo para  $-0,0283$  após cerca de 10 períodos (Figura 7). A redução na demanda do varejo tende a reduzir o seu preço em  $-0,0026$  no curto prazo, e  $-0,0254$  no longo prazo, sendo esse valor alcançado no 9º período (Figura 8). Portanto, no longo prazo o im-

pacto de um aumento na taxa de desemprego sobre a demanda e o preço da gasolina C no varejo tende a ser um pouco maior.

**Figura 7 - Evolução dos efeitos acumulados de variações na taxa de desemprego sobre a quantidade demandada de gasolina C no varejo**



**Figura 8 - Evolução dos efeitos acumulados de variações na taxa de desemprego sobre o preço da gasolina C no atacado**



Comportamento semelhante pode ser encontrado para os preços da gasolina C no atacado (Figura 9), álcool anidro (Figura 10) e gasolina A na refinaria (Figura 11), com os impactos imediatos sendo iguais a  $-0,013$ ;  $-0,00536$  e  $-0,03085$ , respectivamente. No longo prazo esses valores pas-



saram a ser  $-0,02584$ , a partir do 19º período para o preço da gasolina C no atacado;  $-0,00349$ , a partir do 11º período para o preço do álcool anidro, e  $-0,0201$  para o preço da gasolina A a partir do 17º período.

Figura 9 - Evolução dos efeitos acumulados de variações na taxa de desemprego sobre o preço da gasolina C no atacado

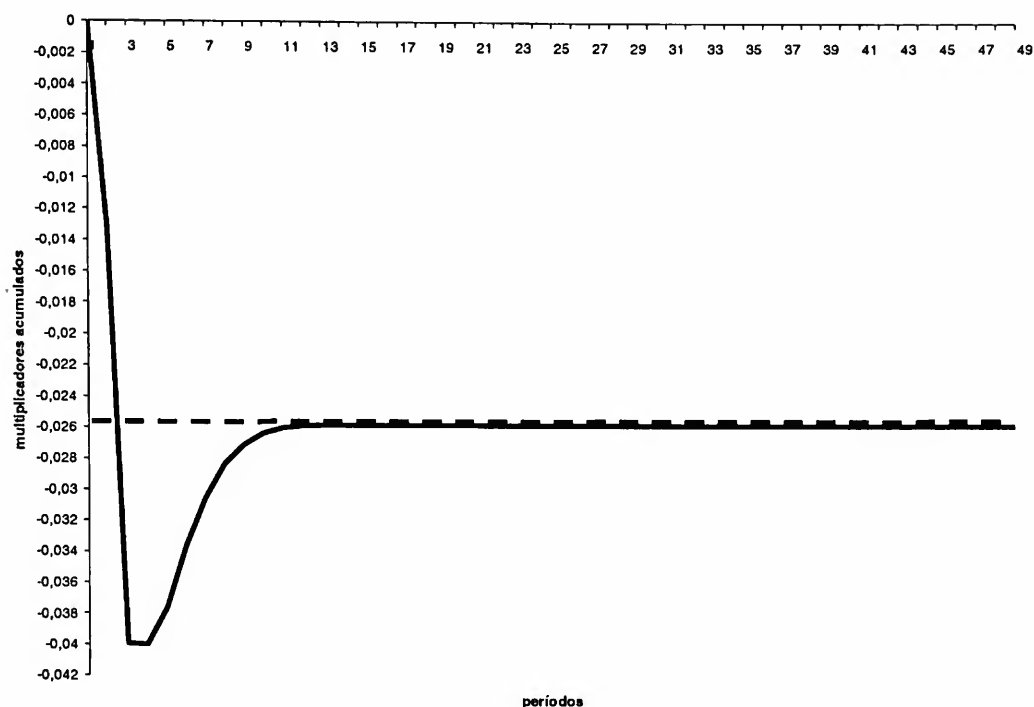


Figura 10 - Evolução dos efeitos acumulados de variações na taxa de desemprego sobre o preço do álcool anidro ao produtor

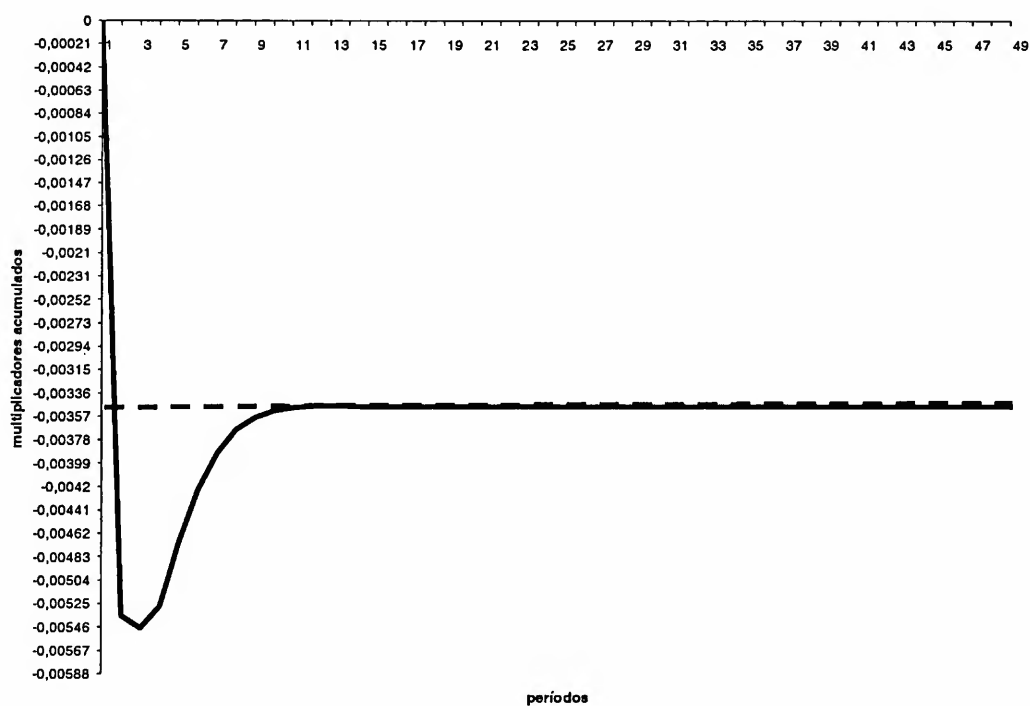
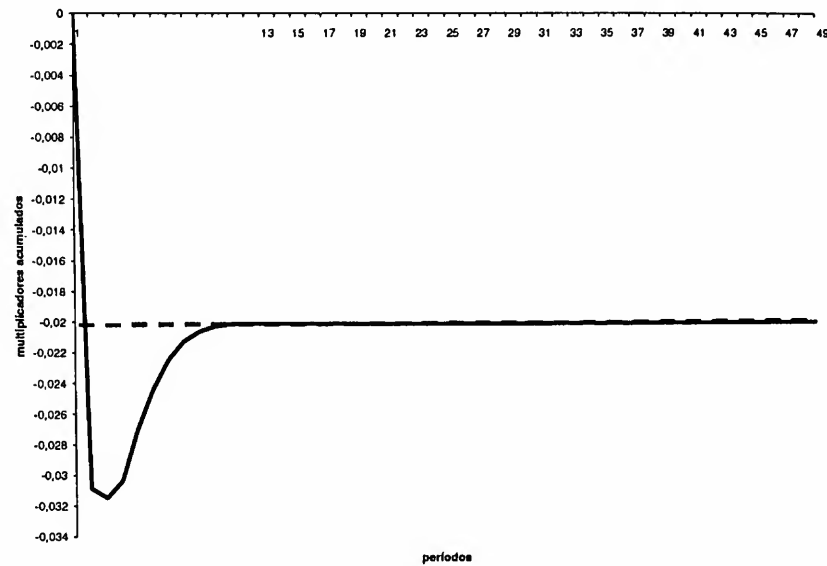


Figura 11 - Evolução dos efeitos acumulados de variações na taxa de desemprego sobre o preço da gasolina A na refinaria



Novamente, a transmissão de preços ocorreu no mercado de combustível, porém em uma direção oposta àquela observada quando o choque se referia à variável renda. Assim, uma redução da demanda da gasolina C do varejo tende a reduzir seu preço e de todos os outros combustíveis, mantendo a característica volátil dos preços no atacado. Vale ressaltar, contudo, que os efeitos de variações conjunturais (no nível de desemprego) têm um impacto muito reduzido no consumo e nos preços da gasolina e de seus componentes.

Os choques provocados por variações na frota de automóveis sobre a demanda de gasolina C do varejo estão representados na Figura 12. Inicialmente, o valor observado como resposta pela demanda foi de 1,6426; no longo prazo esse valor passou para 1,0702, a partir do 20º período. A redução da elasticidade no longo prazo é esperada pelo fato de um aumento na frota de veículos, ao estimular a demanda por gasolina, tender a aumentar o preço do combustível. No instante imediatamente após o valor do impacto encontrado para o preço da gasolina C no varejo foi de 0,098, passando para 0,95974 a partir do 20º período (Figura 13). Neste caso, tanto a demanda como o preço do combustível absorveram o impacto no mesmo período.

Figura 12 - Evolução dos efeitos acumulados de variações na frota de veículos sobre a quantidade demandada de gasolina C no varejo

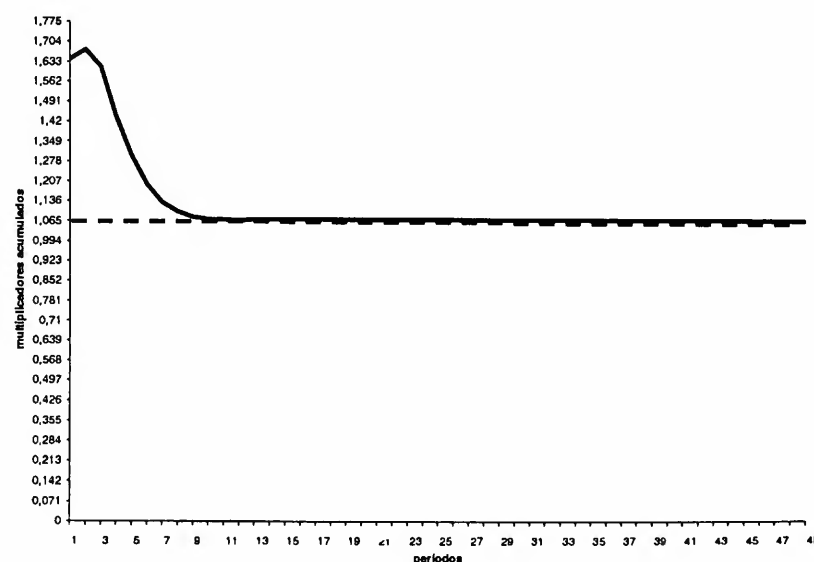
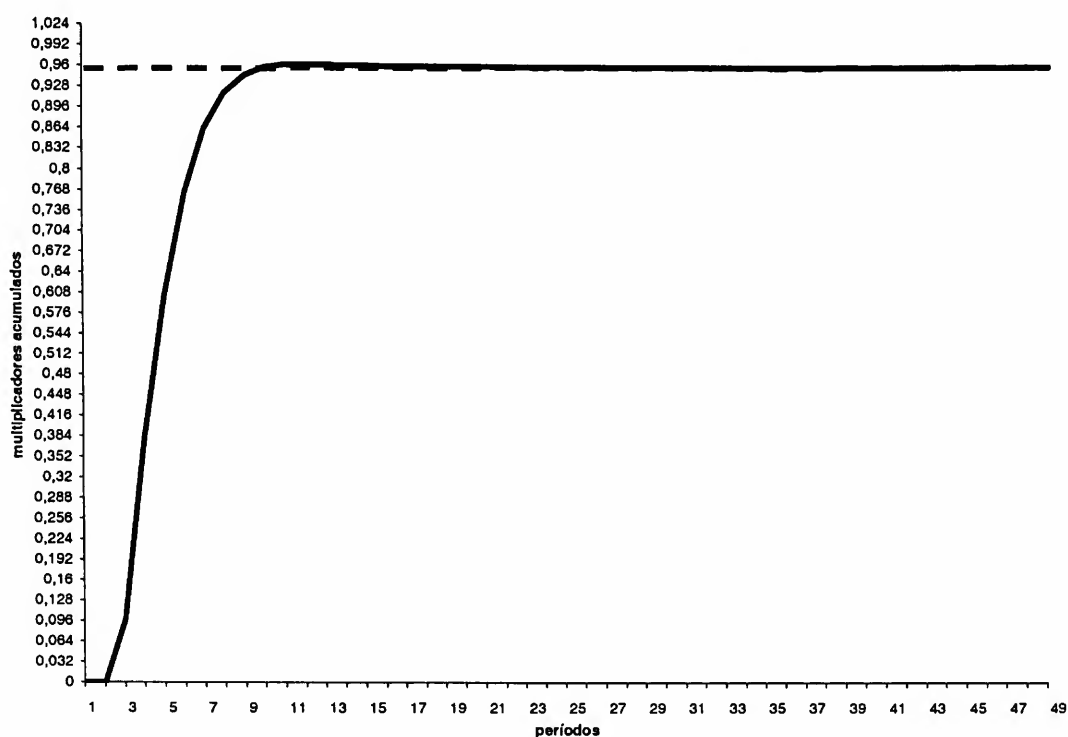


Figura 13 - Evolução dos efeitos acumulados de variações na frota de veículos sobre o preço da gasolina C no varejo



O efeito nos preços decorrente de um choque na variável frota também foi encontrado no que diz respeito a outros combustíveis. Para a gasolina C no atacado, o valor inicial foi de 0,49097, passando para 0,97561 a partir do 21º período (Figura 14). Para o álcool anidro, o impacto imediato no seu preço foi de 0,2024, convergindo para 0,13185 a partir do 22º período (Figura 15). Para o preço da gasolina A o valor passou de 1,1649 inicialmente para 0,7589 após 27 períodos (Figura 16). A explicação para este processo de ajuste é similar à apresentada quando foram considerados choques na renda.

Figura 14 - Evolução dos efeitos acumulados de variações na frota de veículos sobre o preço da gasolina C no atacado

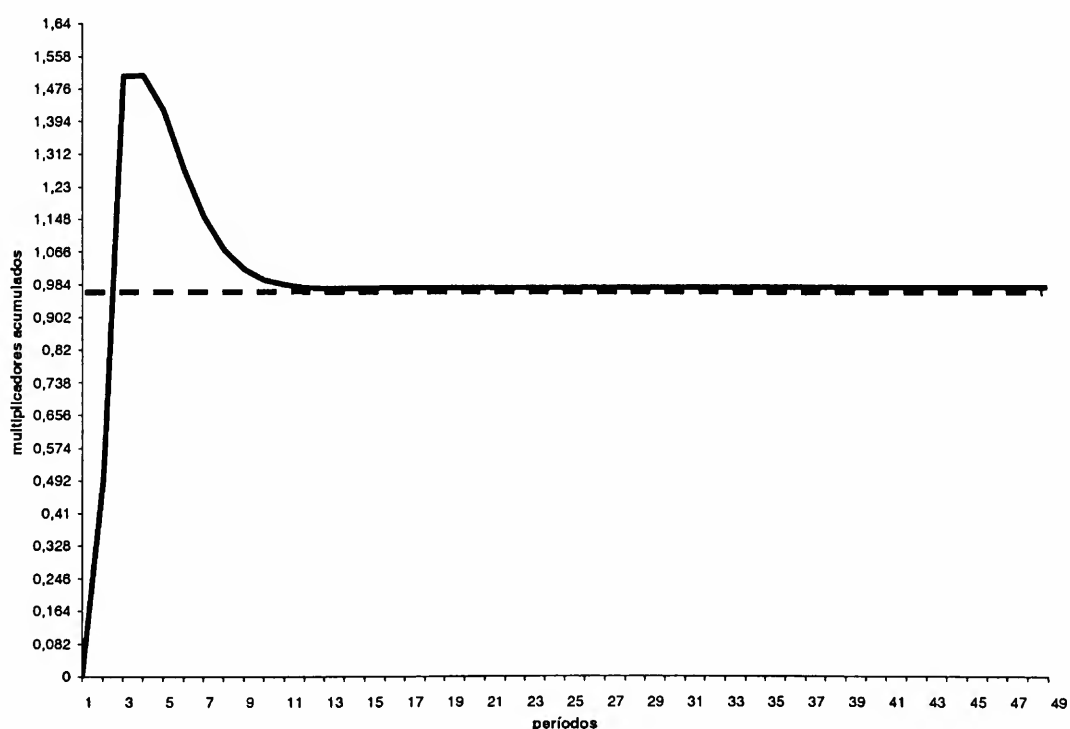


Figura 15 - Evolução dos efeitos acumulados de variações na frota de veículos sobre o preço do álcool anidro ao produtor

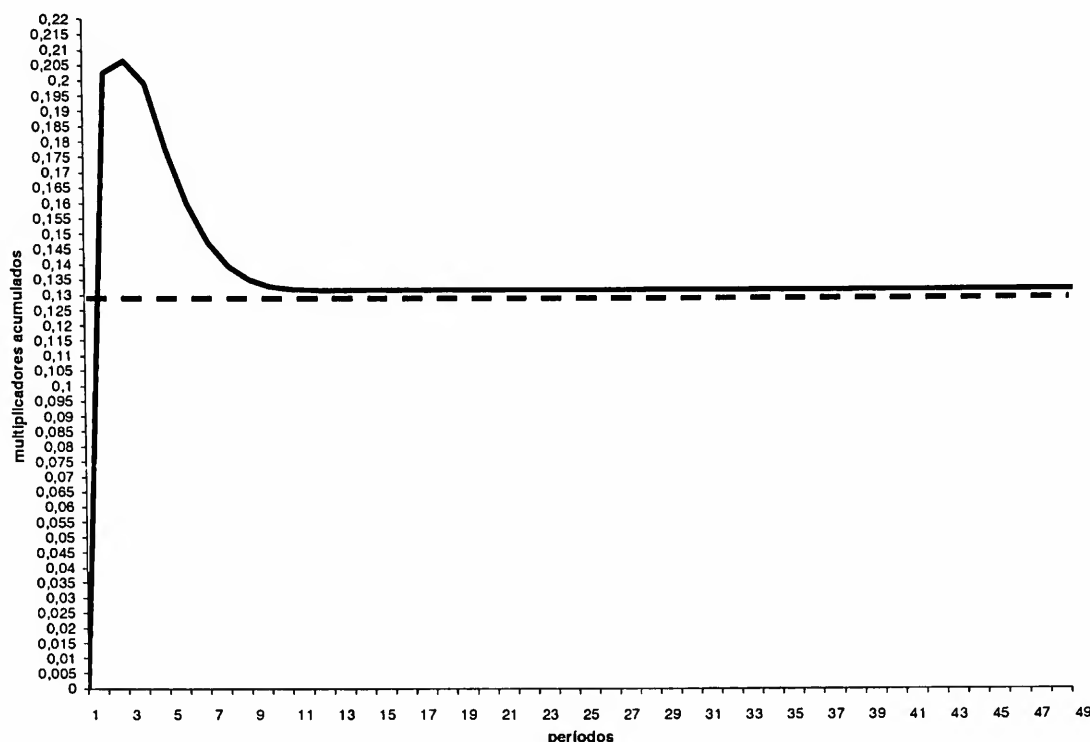
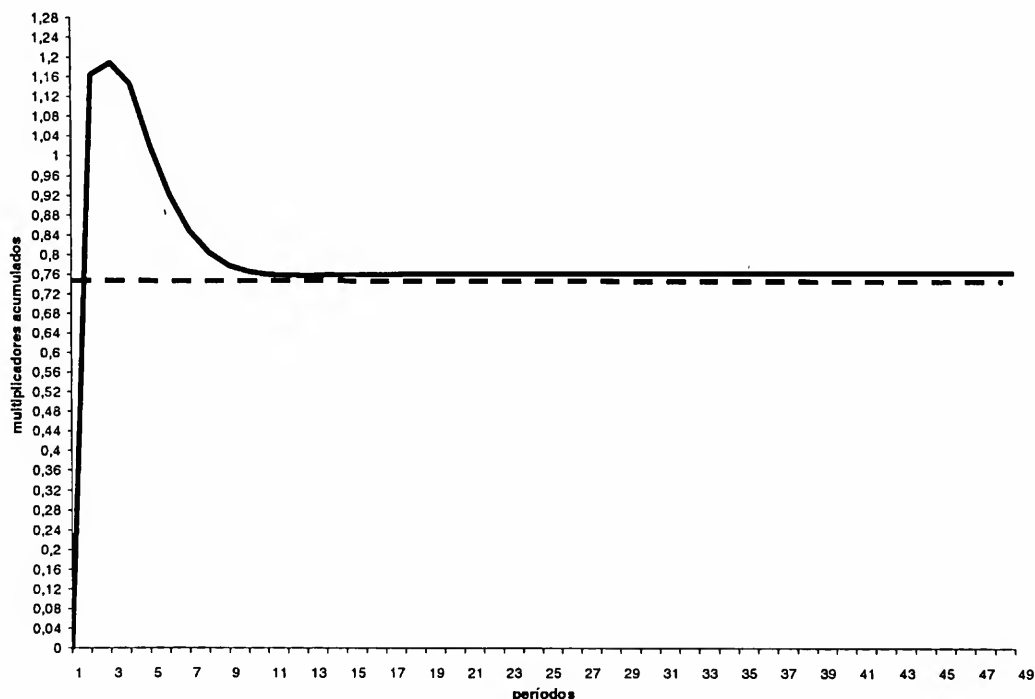


Figura 16 - Evolução dos efeitos acumulados de variações na frota de veículos sobre o preço da gasolina A na refinaria



Choques no preço petróleo importado tendem também a afetar a quantidade e os preços dos combustíveis no mercado nacional. Caso ocorra um aumento no preço do petróleo importado este será repassado ao preço da gasolina A e da gasolina C no atacado, o que tenderia a reduzir a demanda pelos combustíveis em todos os níveis do mercado.

A elasticidade da demanda de gasolina C do varejo diante de choques no preço do petróleo importado foi igual a  $-0,0556$ , inicialmente (a partir do 2º período), passando para  $-0,17818$  a par-

tir do 18º período (Figura 17). Aumentos no preço da gasolina A são observados instantaneamente, sendo igual a 0,5087, e passando para 0,38234 a partir do 25º período (Figura 18). Para o preço da gasolina C no atacado, o valor encontrado foi de 0,44908 no primeiro período, passando para 0,28665 a partir do 20º período (Figura 19). O valor encontrado para o preço da gasolina C no varejo foi igual a 0,08964, no 2º período, convergindo para 0,28199 a partir do 19º período (Figura 20).

Figura 17 - Evolução dos efeitos acumulados de variações no preço do petróleo importado sobre a quantidade demandada de gasolina C do varejo

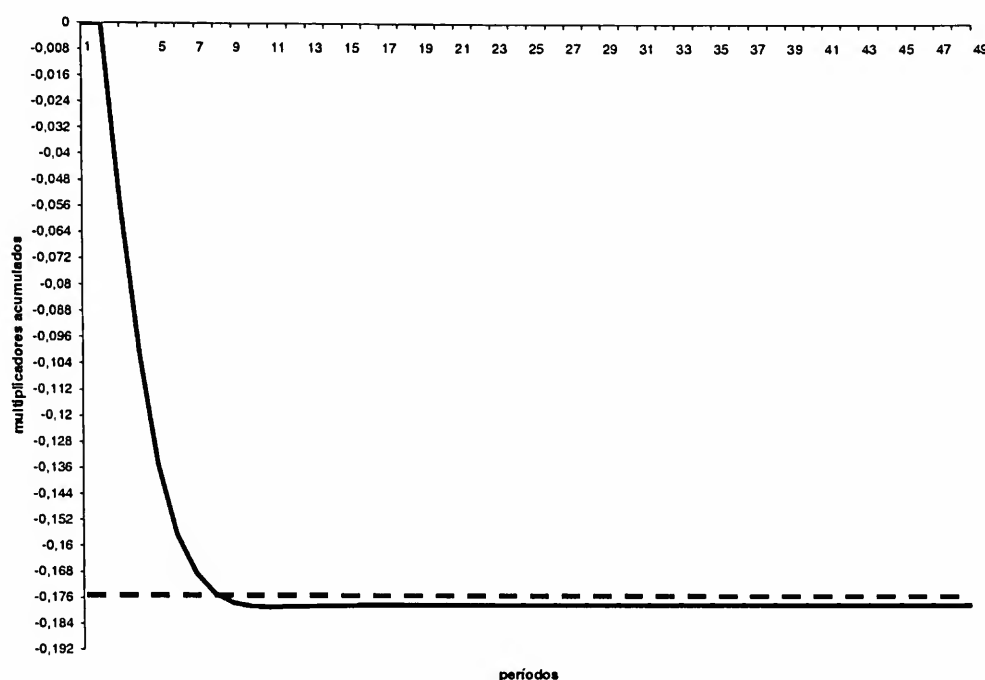


Figura 18 - Evolução dos efeitos acumulados de variações no preço do petróleo importado sobre o preço da gasolina A na refinaria

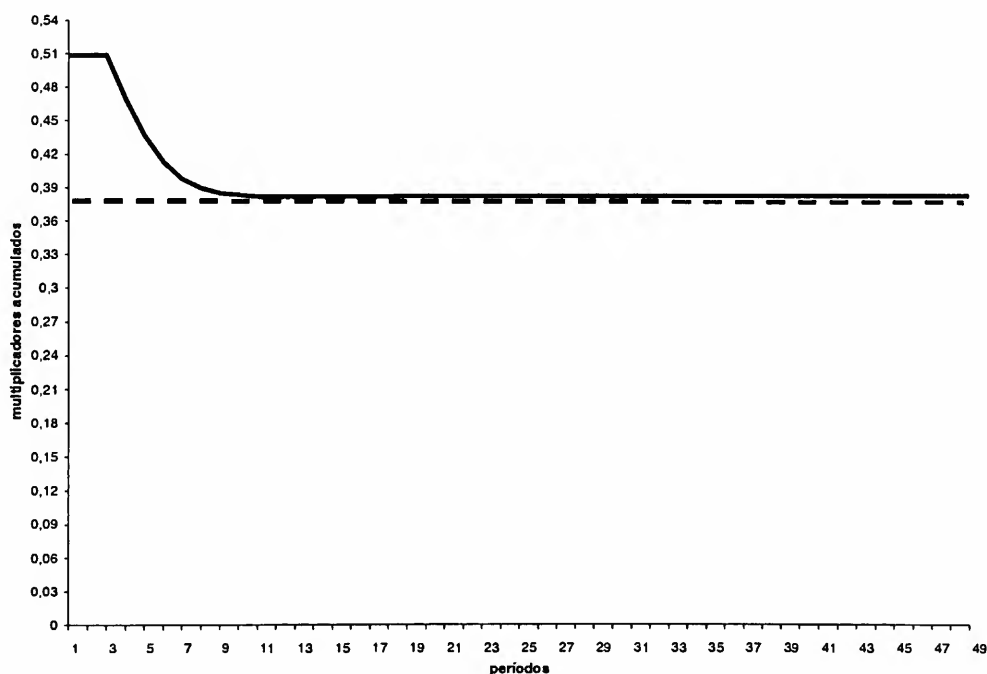


Figura 19 - Evolução dos efeitos acumulados de variações no preço do petróleo importado sobre o preço da gasolina C no atacado

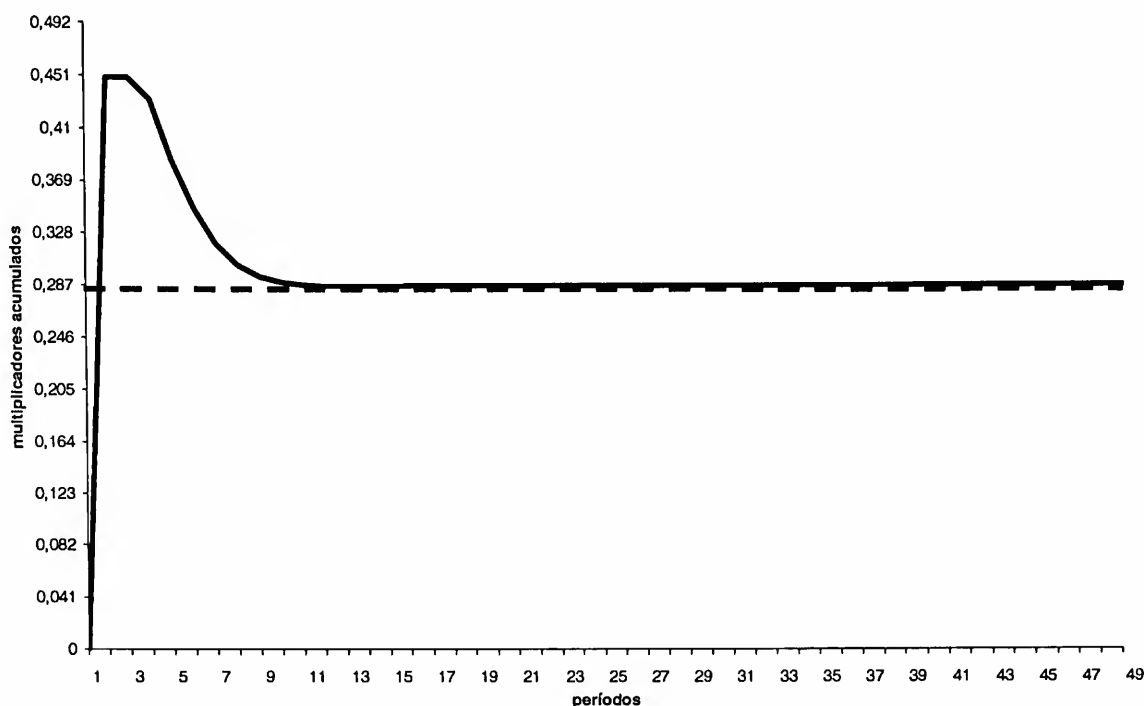
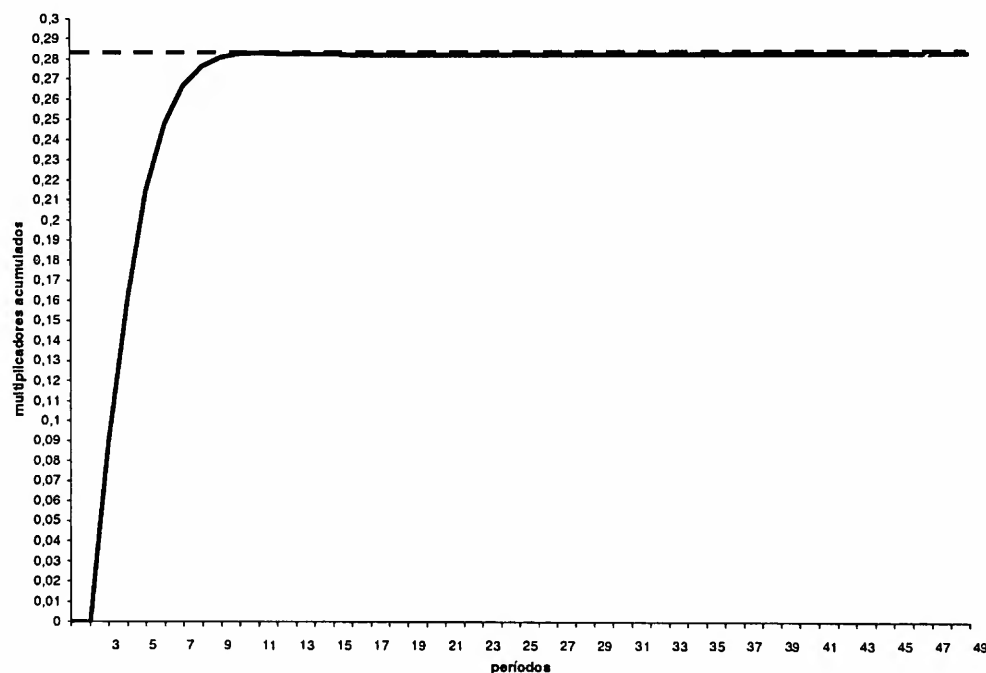


Figura 20 - Evolução dos efeitos acumulados de variações no preço do petróleo importado sobre o preço da gasolina C no varejo

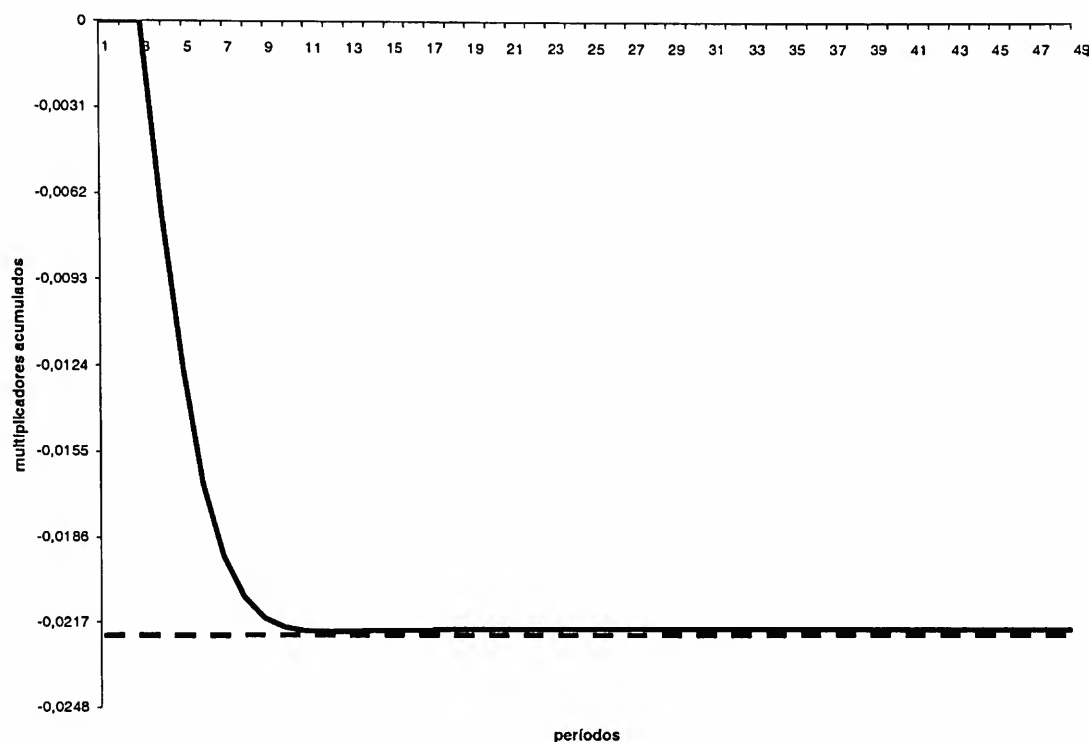


Portanto, aumentos no preço da gasolina A na refinaria tendem a ser repassados no atacado da gasolina C, que, por sua vez, se transmite para o varejo, reduzindo a demanda neste nível de mercado. Um fato que chama a atenção é o de que o choque no preço de refinaria permanece por um período de tempo maior do que o observado no varejo. Tanto o governo tendia a absorver os choques, e não os repassava imediatamente para o varejo da gasolina C, como o varejo não repassava imediatamente, na mesma proporção, para o consumidor final.

Por fim, o preço do álcool anidro sofreu impactos negativos de aumentos no preço do petróleo; o valor encontrado passou de  $-0,00684$  (a partir do 3º período) para  $-0,02195$  após 17 períodos

(Figura 21). Este resultado pode ser explicado ao se levar em conta que ao passo que ocorreu uma redução da demanda da gasolina C do varejo, reduziu-se a procura no atacado, que, por sua vez, deixou de adquirir álcool para compor a mistura da gasolina, reduzindo o preço do álcool ao produtor (somente a partir do 3º período). Apesar da gasolina A também fazer parte dessa mistura, o aumento no seu preço está diretamente relacionado à política de ajuste de preços adotada pelo governo. Como dito anteriormente, deve-se ressaltar que os efeitos sobre o preço do álcool anidro são muito pequenos.

Figura 21 - Evolução dos efeitos acumulados de variações no preço do petróleo importado sobre o preço do álcool anidro ao produtor



É importante também destacar que todas as análises que envolvem o comportamento de preços da gasolina A na refinaria deve ser vista com alguma cautela. Além de o governo ter mantido o preço sob controle, também continua sendo o maior ofertante desse combustível no País.

Variações no preço do açúcar no mercado interno, do álcool hidratado ao produtor e da cana-de-açúcar foram analisadas considerando seus impactos somente sobre o preço do álcool anidro ao produtor, em razão da específica relação entre esses produtos.

Conforme se observa na Figura 22, o impacto inicial de uma variação no preço do açúcar sobre o do álcool anidro foi de 0,3475, passando para 0,3493 a partir do 17º período. Para variações no preço do álcool hidratado o resultado foi de 0,6319, convergindo para 0,6353 após 18 períodos (Figura 23). Assim, aumentos nos preços do açúcar e do álcool hidratado tenderiam a alterar o *mix* de produção em favor desses produtos em detrimento da produção de álcool anidro, o que faria com que seu preço aumentasse.

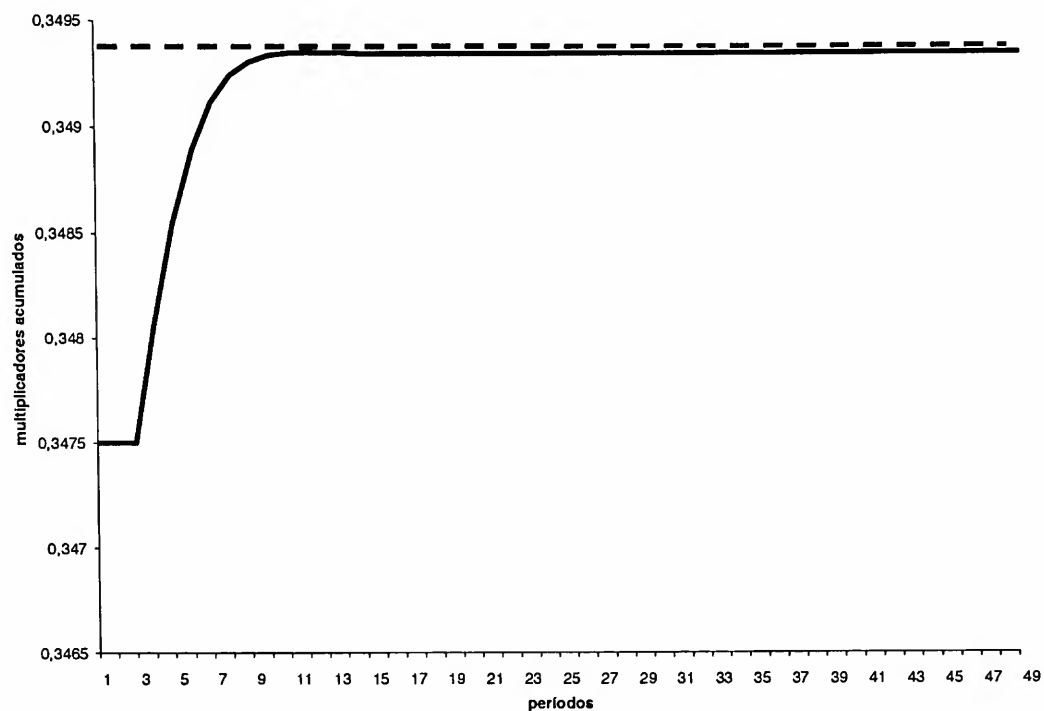
O resultado encontrado para a relação entre variações no preço da cana-de-açúcar e do álcool anidro foi contrário ao esperado. Ou seja, esperava-se que aumentos na matéria-prima fossem repassados ao preço do produto final, o que não foi observado.

A mesma cautela mantida ao analisar o comportamento dos preços dos combustíveis deve ser feita no que se refere aos preços dos produtos do setor sucroalcooleiro, pois na maior parte do período considerado neste estudo tanto o preço do anidro como do hidratado e da cana eram tabelados

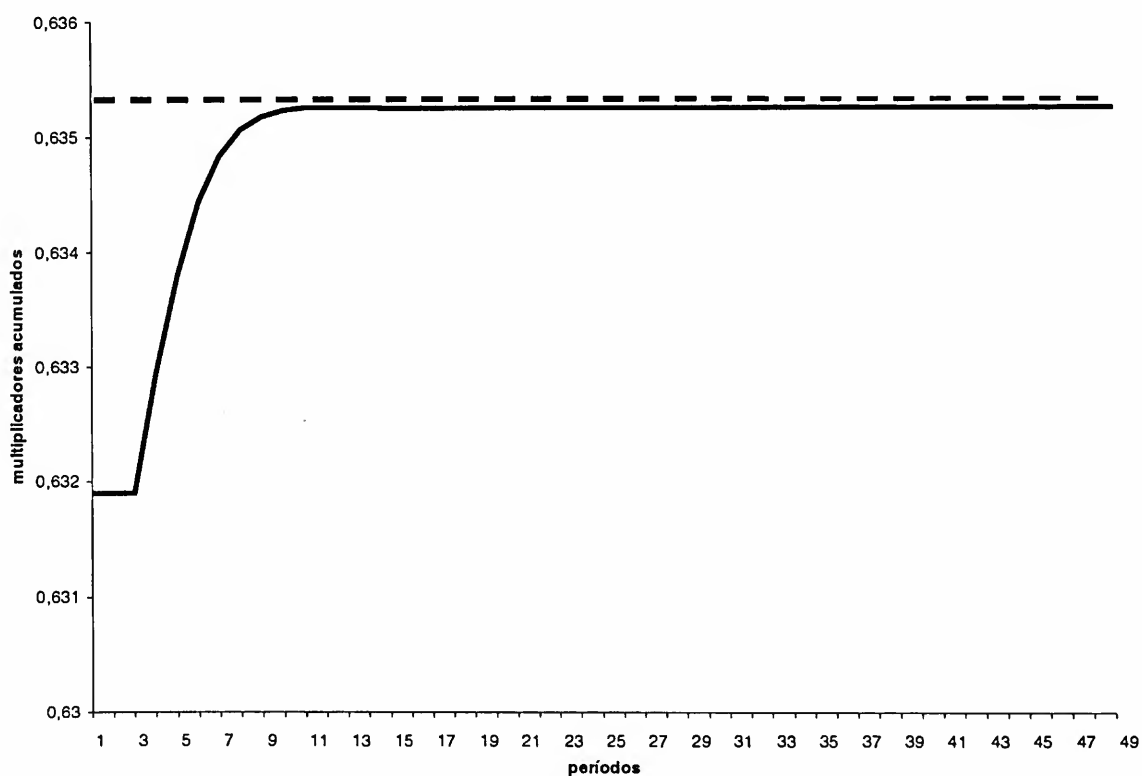


pelo governo. Logo, a percepção do produtor ante sinais de mercado não era claramente estabelecida, dada a intervenção do governo na formação dos preços.

**Figura 22 - Evolução dos efeitos acumulados de variações no preço do açúcar ao produtor no mercado interno sobre o preço do álcool anidro ao produtor**



**Figura 23 - Evolução dos efeitos acumulados de variações no preço do álcool hidratado ao produtor sobre o preço do álcool anidro ao produtor**



## 5 CONCLUSÕES

Procurou-se retratar neste trabalho a dinâmica de ajustamento em um mercado no qual as quantidades ofertadas eram predeterminadas e os preços se ajustavam a partir de condições previamente estabelecidas, dado que o governo interferia na comercialização dos produtos, tanto do setor de combustíveis como do setor sucroalcooleiro. Com as estimativas das equações desse modelo foram calculados os Multiplicadores de Impacto de Theil, possibilitando, assim, avaliar quais os efeitos sobre as variáveis endógenas de variações nas variáveis exógenas do modelo.

Ao se considerar variações na renda, os resultados indicaram que no momento imediatamente após um choque de, por exemplo, 10% na renda, o consumo de gasolina C no varejo aumentaria em 2,255% e para 1,469% no longo prazo. Esse aumento na procura pela gasolina C no varejo tende a elevar seu preço e os dos outros combustíveis.

Do processo de ajuste dos preços diante de variações na renda, pode-se igualmente concluir que os preços no varejo se ajustam mais lentamente que os preços no atacado da gasolina C e da gasolina A. Este comportamento pode ser explicado pela forma pulverizada de como a gasolina C é comercializada no País e pelo procedimento de controle do preço da gasolina no varejo adotado pelo governo até meados de 1996.

A lógica identificada no processo de ajustamento dos preços foi a seguinte: quando a demanda do varejo aumenta, por exemplo, torna-se necessário aumentar a compra no atacado que, por sua vez, necessitaria adquirir maiores volumes de gasolina A e álcool anidro. Neste processo, todos os preços poderiam ser reajustados, uns mais rapidamente e com maior intensidade, como no atacado da gasolina C e da A, e em outros casos não, como no caso do álcool anidro. A questão relativa ao tempo de ajuste do preço do álcool anidro e da sua intensidade pode estar relacionado à própria estrutura na qual operava o mercado de álcool no País. Na verdade, o governo possuía uma complexa sistemática de ajuste dos preços dos alcoóis. Poder-se-ia utilizar do mesmo argumento para o caso do preço da gasolina A. No entanto, apesar da gasolina A também ter seu preço tabelado no período em questão, deve-se considerar que além do porcentual utilizado na gasolina C ser maior que o utilizado para o álcool, os ajustes nos preços da gasolina A seriam uma forma do governo minimizar os gastos advindos da importação do petróleo.

Considerando os impactos provocados por variações na taxa de desemprego, novamente a transmissão de preços ocorreu no mercado de combustível, porém em uma direção oposta àquela observada quando o choque dizia respeito à variável renda. Assim, uma redução da demanda da gasolina C do varejo tende a reduzir seu preço e de todos os outros combustíveis, mantendo a característica volátil dos preços no atacado. Os efeitos de variações conjunturais (no nível de desemprego) apresentaram um impacto muito reduzido no consumo e nos preços da gasolina e seus componentes.

Verificou-se que os choques provocados por variações de 10% na frota de automóveis sobre a demanda de gasolina C do varejo apresentaram valores iguais a 16,426% e 10,702%, no curto e no longo prazos, respectivamente. A redução da elasticidade no longo prazo é esperada porque um aumento na frota de veículos, ao estimular a demanda por gasolina, tende a aumentar o preço do combustível tanto no varejo como no atacado da gasolina C. A explicação para este processo de ajuste é similar à apresentada quando foram considerados choques na renda.

Choques no preço petróleo importado tendem também a afetar a quantidade e os preços dos combustíveis no mercado nacional. Caso ocorra um aumento no preço do petróleo importado de, por exemplo, 10%, o impacto no preço da gasolina A e da gasolina C no atacado seria de aproximadamente 5,1% e 4,5%, respectivamente, o que tenderia a reduzir a demanda pelos combustíveis em

todos os níveis do mercado. Um fato que chama a atenção é que o choque no preço de refinaria permanece por um período maior de tempo que o observado no varejo, ou seja, tanto o governo tendia a absorver os choques e não os repassava imediatamente para o varejo da gasolina C, como o varejo não repassava imediatamente, na mesma proporção, o preço para o consumidor final.

O preço do álcool anidro tendia a sofrer impactos negativos de aumentos no preço do petróleo. Este resultado pode ser explicado se se considerar que tais aumentos elevavam os preços da gasolina C, reduzindo sua demanda e também a demanda derivada por álcool. Vale lembrar, porém, que os efeitos sobre o preço do álcool anidro se mostraram sempre muito pequenos, indicando que o preço do produto não estaria sendo influenciado por fatores puramente de mercado, mas, sim, pela sistemática adotada pelo governo para os ajustes de preços.

Considerando o período específico analisado, os resultados da pesquisa mostram setores ainda operando sob a égide do Estado, que controlava suas operações sem necessariamente atender aos ditames da lógica econômica. É claro que à medida que os ajustes dos setores passarem a ser guiados pelos preços de mercado – com o avanço da liberação dos setores –, as alterações da demanda e das condições de oferta passarão a se refletir nos preços dos vários elos do setor sucroalcooleiro e do setor de combustíveis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, D. R. *Custo, risco e margem de comercialização de arroz e de feijão no Estado de São Paulo: análise dinâmica e teste de modelos alternativos*. 1994. 185p. Tese (Doutorado) - Escola Superior Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Barros, G. S. A. C. Transmissão de preços pela central de abastecimento de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, v. 44, n. 1, p. 5-20, jan./mar. 1990.
- Caldas, M. J. L. *Demanda de derivados de petróleo*. 1988. 137p. Tese (Doutorado) - Escola de Pós Graduação em Economia – Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro.
- Costa, C. C. da. *Formação de preços de açúcar e álcool combustível anidro e hidratado no Estado de São Paulo*. 2001. 74p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Dahl, C. A.; Sterner, T. Analysing gasoline demand elasticities: a survey. *Energy Economics*, v. 13, n. 3, p. 203-310, Jul. 1991.
- Gardner, B. L. The farm-to-retail price spread in a competitive industry. *American Journal of Agricultural Economics*, v. 57, n. 3, p. 399-409, Aug. 1975.
- Heien, D. M. Markup pricing in a dynamic model of the food industry. *American Journal of Agricultural Economics*, v. 61, n. 1, p. 10-18, Feb. 1980.
- Kmenta, J. *Elementos de econometria*. São Paulo: Atlas, 1978. 670p.
- Parré, J. L. *Influência dos custos de comercialização e dos subprodutos sobre a margem de comercialização da carne bovina*. 1995. 86p. Dissertação (M.S) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Ramos, L. R. A. Níveis de demanda e necessidade de importação de petróleo e derivados: uma análise prospectiva. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 14, n. 3, p. 689-722, dez. 1984.
- Sordi, J. C. *Os efeitos dos custos de transporte na liberação dos preços: o caso do álcool hidratado no Brasil*. 1997. 159p. Dissertação (M.S) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá (PR).
- Theil, H. *Principles of econometrics*. New York: John Wiley & Sons, 1971. 736p.