



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

FRANCISCO LUIS LIMA FILHO

**ANALISANDO OS MERCADOS DE ETANOL E GASOLINA:
O CÁLCULO DAS ELASTICIDADES DE TRANSMISSÃO DOS PREÇOS**

SALVADOR

2012

FRANCISCO LUIS LIMA FILHO

**ANALISANDO OS MERCADOS DE ETANOL E GASOLINA:
O CÁLCULO DAS ELASTICIDADES DE TRANSMISSÃO DOS PREÇOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Graduação em Economia da Universidade Federal da Bahia como requisito parcial para a obtenção do título de graduado em Economia

Orientador: Prof. José Carrera Fernandez

SALVADOR

2011

ANALISANDO OS MERCADOS DE ETANOL E GASOLINA:
O CÁLCULO DAS ELASTICIDADES DE TRANSMISSÃO DOS PREÇOS

APROVADA EM ____/____/____

Orientador:

Professor José Carrera Fernandez

Faculdade de Economia da UFBA

Professor Gervásio Ferreira dos Santos

Faculdade de Economia da UFBA

Tyago Oliveira do Carmo

Faculdade de Economia da UFBA

A tudo e todos que amo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, aos meus pais por serem a razão de eu estar vivo. Agradeço às minhas irmãs Daniela e Camila. Ao Pedro, por considerá-lo um irmão que ganhei e por este ser o pai de minha sobrinha Maria Luiza.

Devo agradecer à minha namorada Marina por ter me apoiado durante o período da faculdade e por ter nela uma companheira para outros aprendizados futuros.

Não posso esquecer os meus amigos de faculdade, pois sem estes não teria aguentado todo esse tempo na faculdade. Eles foram a razão de acordar cedo e ir às aulas, pois sem eles a faculdade não teria risadas, brincadeiras e, claro, pausas homéricas para lanches. E também, meus amigos da época de colégio, principalmente, o grupo Ócio Criativo, pois foram eles que decidiram que eu deveria cursar economia e que me sustentaram nos longos anos de colégio. Então, todos meus amigos, novos e antigos, são a razão de suportar a monotonia de aulas e horas sem fim de estudos e trabalhos.

Por fim, quero agradecer aos professores que me apoiaram e incentivaram nessa busca pelo conhecimento. Tanto aqueles da época de colégio quanto de faculdade, citando professor Gervásio que me ajudou bastante nessa reta final. E, principalmente, meu orientador, professor Carrera, por ter me ensinado o que é microeconomia, área que pretendo me aprofundar.

RESUMO

Esta monografia tem como objetivo analisar o impacto da tributação no mercado de combustíveis brasileiro, para tal é feito um comparativo entre os preços do etanol e da gasolina e como esses se interligam. Um breve histórico das políticas governamentais para incentivar a produção de álcool se faz necessário, assim como uma breve apresentação do sistema de tributação para etanol e gasolina. No Brasil, a gasolina e o etanol têm o preço constituído por tributos como: CIDE, PIS/PASEP, COFINS, ICMS e IPI. Na quase totalidade desses tributos há uma diferenciação entre as tarifas cobradas para gasolina e etanol, sendo maiores para gasolina. Investiga-se, então, como uma suposta redução dos impostos sobre a gasolina impactariam sobre o preço do etanol, através do cálculo da elasticidade de transmissão dos preços. Essa tributação altera o sistema de mercado competitivo entre álcool e gasolina, já que faz o primeiro ser mais barato ao consumidor apesar de ter um maior custo de produção envolvido. Este trabalho analisa o mercado de etanol através da construção de curvas de oferta e demanda relativas. Os parâmetros que definem essas curvas são estimados econometricamente e assim calcula-se o impacto do preço da gasolina sobre o etanol.

Palavras-chave: Etanol. Gasolina. Elasticidade de transmissão dos preços. Tributação.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mensuração de benefícios sociais de um bem doméstico.....	23
Figura 2 – Mensuração de custos sociais.....	24
Figura 3 – Análise de custo social.....	26
Figura 4 – Efeitos de um aumento do preço do açúcar.....	32
Figura 5 – Efeitos de um aumento do preço da gasolina.....	33
Gráfico 1 – Produção de etanol a partir de 1970.....	11
Gráfico 2 – Vendas de carro no Brasil por tipo de combustível.....	14
Tabela 1 – Lista de elasticidades de curto e longo prazo por combustível.....	27
Tabela 2 – Teste de raiz unitária (INVPH).....	35
Tabela 3 – Teste de raiz unitária (INVPG).....	36
Tabela 4 – Teste de raiz unitária (INVPA).....	36-37
Tabela 5 – Teste de causalidade Granger.....	37
Tabela 6 – Vetor de correção de erros.....	39
Tabela 7 – Preços relativos.....	42

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	HISTÓRICO E REGULAÇÃO DO SETOR DE ETANOL	10
2.1	POLÍTICAS DE INCENTIVO AO ETANOL	10
2.2	SITUAÇÃO ATUAL DA TRIBUTAÇÃO NO SETOR DE COMBUSTÍVEIS	14
2.3	ESTRUTURA DE FORMAÇÃO DOS PREÇOS	16
3	ANÁLISE TEÓRICA E FUNCIONAMENTO DO MERCADO	22
3.1	DEFINIÇÃO DE BENEFÍCIOS E CUSTOS SOCIAIS	22
3.2	DEMANDA E OFERTA DE ETANOL	27
3.3	MODELO ECONOMETRICO	29
3.4	EQUILÍBRIO DE LONGO PRAZO	30
3.4.1	Estática comparativa	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
4.1	TESTES DE RAIZ UNITÁRIA E DE CAUSALIDADE GRANGER	34
4.2	VETOR DE CORREÇÃO DE ERROS	38
4.3	MENSURAÇÃO DAS ELASTICIDADES DE TRANSMISSÃO DOS PREÇOS	40
5	CONCLUSÃO	43
	REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

Esta monografia tem como objetivo analisar o impacto da tributação no mercado de combustíveis brasileiro, para tal é feito um comparativo entre os preços do etanol e da gasolina e como esses se interligam. Os tributos abordados são: Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide-Combustíveis), Programas de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/PASEP), Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) e Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS).

No Brasil, uma parcela significativa do preço final dos combustíveis é composta pelos impostos e parte é repassada ao consumidor. Por isso, torna-se importante analisar qual a discrepância entre o preço da gasolina e do etanol, pois a gasolina sofre mais com as tarifas quando comparado ao etanol.

A incorporação de imposto específico incidindo sobre os consumidores pode ser interpretada como um deslocamento da curva de demanda para a esquerda. Essa nova curva de demanda mostra a quantidade do bem em questão que os consumidores estariam dispostos a consumir com o aumento de preço causado pelo imposto. O novo ponto de equilíbrio (cruzamento entre a oferta e essa nova demanda) seria à esquerda do ponto de equilíbrio sem imposto, o que mostra uma quantidade inferior demandada, um preço recebido pelos produtores inferior ao sem imposto e um preço pago pelos consumidores superior.

A diferenciação entre a carga tributária altera as escolhas dos consumidores, já que torna o álcool mais barato que a gasolina apesar de ter um maior custo de produção. Com o advento dos carros *flex-fuel* a tributação aumenta a distorção causada na concorrência entre álcool etílico e gasolina.

Como o objetivo da monografia é medir quanto uma variação no preço da gasolina impactaria no preço do etanol, torna-se necessário uma maior explicação do aparato de intervenção no mercado de combustíveis brasileiro, desde a tributação até a concessão de subsídios para transporte e para o equilíbrio de preços, na época da entressafra da cana-de-açúcar, por exemplo.

É necessária, também, a definição das curvas de demanda e oferta para o mercado analisado, tendo um capítulo destinado à estimação das curvas. Considerando os impostos incidindo apenas sobre a curva de demanda, percebe-se que em sua ausência a demanda desloca-se para a direita o que significa um aumento da demanda etanol, mas o ponto a ser analisado é que como a tributação é mais incidente sobre a gasolina do que sobre o etanol, a curva de demanda deste biocombustível não retrai tanto quanto aconteceria caso os impostos incidissem de maneira igualitária.

Nessa monografia, o capítulo 2 será destinado ao histórico das políticas de incentivo ao álcool e o sistema de tributação dos combustíveis no mercado brasileiro.

O capítulo 3 é destinado para a definição de custo social e uma análise teórica de como a tributação impacta no equilíbrio do mercado. Além disso, é abordado o funcionamento do mercado de etanol, adotando o estudo sobre demanda relativa e oferta relativa. Uma divisão do capítulo define o modelo econométrico a ser estimado, trabalhando com o equilíbrio do mercado. Contendo, também a definição e como calcular as elasticidades de preço de transmissão, pois essa é a ferramenta a ser utilizada para medir quanto o preço do etanol se alteraria caso parte dos impostos sobre gasolina fossem retirados, *ceteris paribus*.

No capítulo 4 é apresentado os resultados da estimação do modelo e calculado as elasticidades de transmissão de preço entre gasolina e etanol. Esse é o capítulo principal da monografia, pois é nele que há a resposta para a questão e a comprovação da importância desta monografia, que é mostrar o peso da intervenção estatal no mercado de combustíveis.

Por fim, um capítulo com as considerações finais e ressalvas sobre a construção dos modelos econométricos e as bases de cálculo.

2 HISTÓRICO E REGULAÇÃO DO SETOR DE ETANOL

Este capítulo faz uma breve incursão sobre as políticas de incentivo ao etanol brasileiro, começando pelo Proalcool, marco da política governamental de incentivos ao setor, até os dias atuais. Consta, também, neste capítulo uma seção que trata da tributação do mercado de combustíveis no Brasil, importante instrumento de política governamental para o setor.

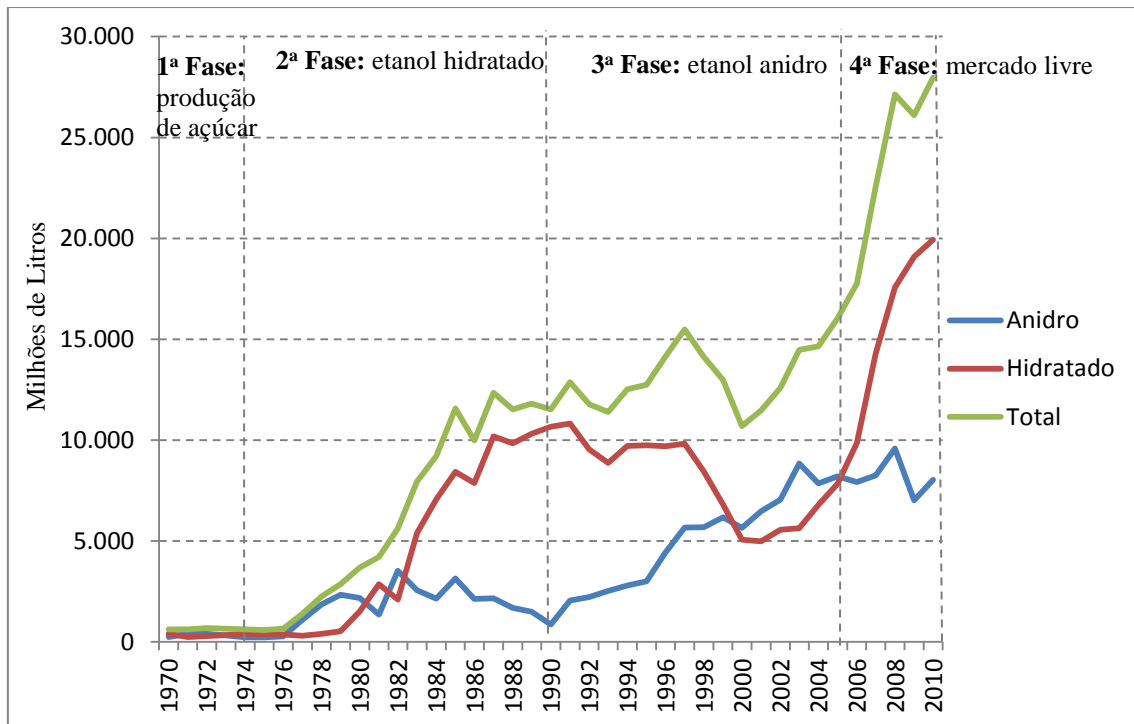
2.1 POLÍTICAS DE INCENTIVO AO ETANOL

No Brasil, a produção do etanol ocorre em duas etapas: 1) faz-se o etanol hidratado; 2) o etanol hidratado é levado para a segunda coluna de destilação, que lhe retira o restante de água e assim tem-se o etanol anidro. O hidratado é composto por 93% de etanol e 7% de água, sendo utilizado para mover os carros a etanol. Já o anidro é mais puro, com 99,9% de etanol e é usado especialmente na mistura com a gasolina. (SAFATLE, 2011)

Devido às condições extremamente favoráveis de terras e clima e pelas dimensões continentais, o Brasil é o maior produtor mundial de cana de açúcar e dispõe de dois períodos de safra distintos. A safra do Centro-Sul é colhida entre os meses de junho a novembro, já a safra do Nordeste acontece de setembro a março do ano seguinte. Portanto, o Brasil tem a possibilidade de ofertar etanol praticamente durante todo o ano. No entanto, a região Centro-Sul contribui com a maior parte da produção de cana de açúcar no Brasil, 90% do total, fazendo com que o mercado sofra com a sazonalidade. (SAFATLE, 2011)

O Gráfico 1 sintetiza as quatro fases que ocorreram na produção do etanol nos últimos 50 anos. Na década de 60, a cana era produzida para o açúcar, mas com a crise do petróleo em 73 iniciou a produção de etanol hidratado no Brasil, a segunda fase. A terceira fase é a da queda da produção de etanol devido a uma alta dos preços do açúcar no mercado internacional. E a quarta e última fase, até agora, é a de uma subida na produção de etanol, fortemente impulsionada pelo protocolo de Kyoto e as metas de redução da emissão de CO₂, juntamente com uma alta dos preços do petróleo.

Gráfico 1 – Produção de etanol a partir de 1970



Fonte: Ministério de Minas e Energia

A crise do petróleo de 1973 acendeu o sinal de alerta no país, já que 80% de todo o petróleo consumido no país era importado. De janeiro de 1973 a janeiro de 1974, os preços do petróleo tiveram uma elevação de 322%. O então presidente da Petrobrás, Ernesto Geisel, iniciou estudos para encontrar uma saída para essa crise do petróleo e, em 1975, como presidente da república, Geisel assinou o decreto nº 76.595, que fixava as diretrizes do Programa Nacional do Alcool (Proalcool). (SAFATLE, 2011)

O objetivo era incentivar a produção do etanol a partir da cana de açúcar, mandioca ou qualquer outra matéria-prima agrícola, buscando expandi-la com a criação de novas destilarias e da ampliação das existentes. A Comissão Nacional do Alcool estabeleceu as diretrizes e os objetivos que deveriam guiar o Proalcool:

- economia de divisas com a redução da importação de petróleo;
- redução das disparidades regionais de renda com a expansão da produção de etanol para as regiões com menos nível de ocupação produtiva;
- redução das disparidades individuais de renda através da geração de emprego nas atividades agrícolas;

d) crescimento da renda interna com uma ocupação mais intensiva da terra e ocupação da mão-de-obra;

e) expansão da indústria de bens de capital, impulsionada pelo efeito dinâmico do setor sucroalcooleiro.

A produção de etanol deslanchou com a oferta de financiamentos para que as usinas de açúcar pudessem instalar aparelhos de destilarias maiores e, assim, produzir também etanol.

A primeira destilaria, autônoma, de etanol entrou em funcionamento em 1978 em São Paulo, com capacidade de 330 L por dia. No dia 23 de outubro do mesmo ano foi assinado o Decreto nº 82.476, que estabeleceu normas de comercialização do etanol para fins carburantes. Em 1979, a Petrobrás instalou as cinco primeiras bombas de etanol na cidade de São Paulo. Ainda em 1979, a Fiat lançou o primeiro carro a usar etanol puro, o “Fiat 147”. (SAFATLE, 2011)

Em 1979, aconteceu o segundo choque do petróleo. O governo, em resposta, decidiu dar outro impulso ao Proalcool com uma mudança nos objetivos do programa. Não apenas a produção de etanol anidro (para ser misturado à gasolina) seria estimulada, mas a produção de etanol hidratado ganhou força. (SAFATLE, 2011)

Em 1986, ocorreu um aumento considerável do automóvel movido totalmente a álcool, chegando a 76% do total dos veículos vendidos naquele ano. O consumo de etanol superou o de gasolina naquele ano e a produção da safra 1986/87 superou os 10 bilhões de litros esperados pelo governo, atingindo 12 bilhões de litros. (SAFATLE, 2011)

Ainda no ano de 1986, os preços internacionais do petróleo despencaram, caindo de US\$ 40,00 para US\$ 20,00 o barril. Os estímulos externos impulsionados pelos elevados preços do petróleo se esvaíram e assim a produção de etanol entrou em estagnação. Em 1988, o presidente José Sarney assinou um decreto para eliminar de forma gradativa o subsídio do etanol. No ano seguinte, em 1989, o Proalcool enfrentou um período de desabastecimento, o que levou ao governo estabelecer um racionamento. O consumidor que tinha feito suas apostas no carro a álcool, por conta do combustível mais barato, sofreu, pois para os usineiros compensava a produção de açúcar que estava com os preços em alta. Como resposta a esse cenário de incertezas, em 1990, a venda de carros a álcool caiu para 13% do total. (SAFATLE, 2011)

A terceira fase do Proalcool foi marcada pela diminuição da participação do Estado como fonte de financiamento e, também, por uma desregulamentação, já que o Instituto do Etanol e Açúcar (IAA) foi extinto e surgiram medidas de liberalização dos preços.

A partir de 1995, as exportações de açúcar passaram por um período de crescimento acentuado, com preços médios acentuados até 1999, o que por um lado explica a queda na produção de etanol neste período. Além dos preços do açúcar, os preços do petróleo, também, influenciaram para a redução da produção, pois estes estavam em queda no cenário internacional. (SAFATLE, 2011)

No entanto, em 2005/06 a produção de etanol atingiu mais de 16 bilhões de litros. Neste mesmo período o etanol hidratado passou a superar, em produção, o etanol anidro, a justificativa principal é o avanço no mercado dos carros *flex*.

Com a elevação dos preços da gasolina no ano de 2007 e a elevação da venda dos carros *flex fuel*, em 2008 o consumo de etanol se equiparou ao da gasolina “C”. Até os dias atuais a produção de etanol vem sendo estimulada com o aumento da porcentagem de etanol anidro na gasolina “C”, mas o etanol hidratado é o responsável pelo aumento do consumo total de etanol, como pode ser visto no gráfico 1.

O potencial de expansão da produção de etanol no Brasil está relacionado a dois fatores, um externo e um interno. O fator externo foi a introdução de tarifas e regulamentações protecionistas por parte de outros países, o que limitaram as exportações de etanol brasileiro. O segundo fator foi a tecnologia dos carros *flex* que, ao expandir o mercado consumidor interno, impulsionou a produção de etanol. De acordo com o gráfico extraído de Santos (2012), em maio de 2005 as vendas a varejo de carros movidos exclusivamente por gasolina se equiparam aos carros bicompostíveis e a partir dessa data os carros *flex* passaram a ser os mais vendidos no país.

Gráfico 2 – Vendas de carro no Brasil por tipo de combustível

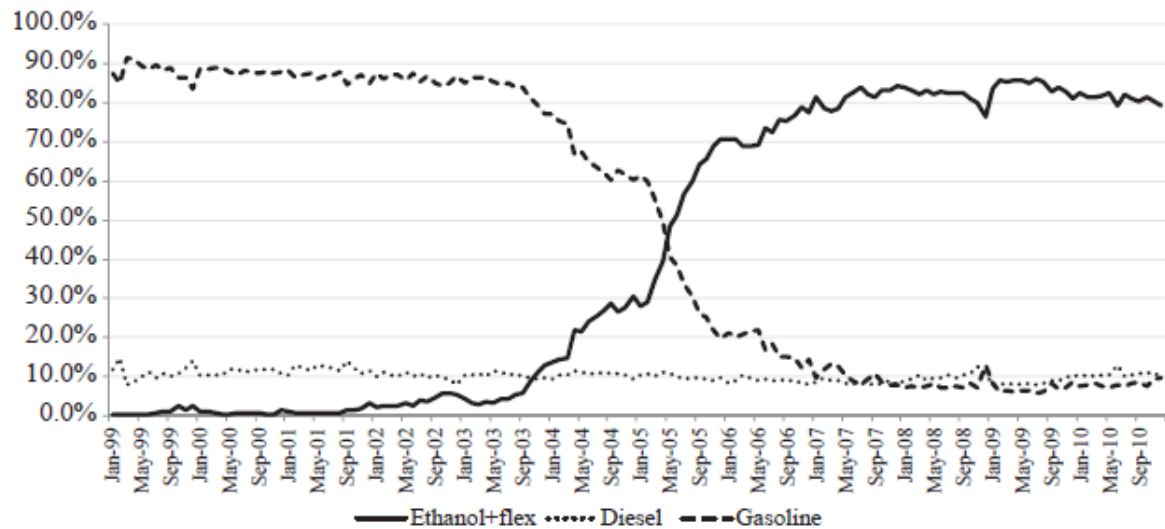


Fig. 3. Retail sales (quantity of vehicles) in Brazil by type of fuel (Jan/1999–Dec/2010).
Source: Anfavea – Brazil's National Association of Vehicle Manufacturers.

Fonte: SANTOS, 2012

Contudo o mercado de etanol apresentou falhas geradas, principalmente pela centralização da produção no Centro-Sul do Brasil. Isso encarece a venda de etanol nos estados mais distantes, principalmente no Norte-Nordeste. Essa concentração também é prejudicial do ponto de vista do desabastecimento de etanol, pois fica mais vulnerável a um choque de oferta relacionado à elevação do preço do açúcar no mercado externo. (SAFATLE, 2011)

2.2 SITUAÇÃO ATUAL DA TRIBUTAÇÃO NO SETOR DE COMBUSTÍVEIS

A produção de etanol no Brasil passou por momentos de forte intervenção do Estado, através de subsídios diretos e indiretos. Esses subsídios indiretos referem-se, basicamente, à obrigatoriedade de um mínimo de etanol na gasolina C (aquela comercializada nos postos de gasolina), assim como a redução dos impostos para a compra de carros movidos a álcool.

No ano 2000, foi criada a Comissão Interministerial do Açúcar e do Álcool, no âmbito do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (o atual Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento – MAPA), pelo Decreto 3.546/00. O artigo 1º define que:

Art. 1º Fica criado, no âmbito do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, o Conselho Interministerial do Açúcar e do Álcool – CIMA com o objetivo de deliberar sobre as políticas relacionadas com as atividades do setor sucroalcooleiro, considerando, entre outros, os seguintes aspectos:

- I – adequada participação dos produtos da cana-de-açúcar na Matriz Energética nacional;
- II – mecanismos econômicos necessários à auto-sustentação setorial;
- III – desenvolvimento científico e tecnológico.

Parágrafo único. Compete ao CIMA aprovar os programas de produção e uso do álcool etílico combustível, estabelecendo os respectivos valores financeiros unitários e dispêndios máximos.

Então, a regulação de alguns aspectos dos biocombustíveis era feita pelo Ministério da Agricultura e não se sabia bem a quem delegar essa competência. Essa situação se alterou com a Lei 11.097/05 que passou a regular os biocombustíveis brasileiros. Essa nova lei iniciou o período de incentivos e regulação dos biocombustíveis pela ANP. Tanto que a denominação da autarquia foi modificada para Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. (RODRIGUES, 2011)

Portanto, a ANP é a responsável pela definição dos tipos de etanol e gasolina a serem produzidos e, portanto, consumidos no Brasil. Além disso, é competência da ANP a fiscalização da adição do etanol anidro à gasolina e a distribuição do etanol hidratado. No entanto, é competência do Ministério da Agricultura a definição do percentual de etanol misturado à gasolina. (RODRIGUES, 2011)

No Brasil, não existe uma meta de consumo mínimo para o etanol. A obrigação do consumo é feita pela definição de um percentual de etanol na gasolina. A Lei 8.723/93 foi a primeira a estabelecer um percentual de 22% de etanol anidro à gasolina, podendo ser alterado entre os limites de 18% e 25% pelo Ministério da Agricultura. Posteriormente, a Lei 10.696/03 alterou os limites da composição de etanol à gasolina para no máximo 25% e no mínimo 20%.

Além dos benefícios de um consumo obrigatório, o etanol tem diversos benefícios tributários quanto à sua produção e à sua comercialização. Entre eles: CIDE, PIS/PASEP, COFINS, ICMS e IPI. E, caso a produção seja para exportação, há isenção de PIS/COFINS e de ICMS.

A Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE) incide sobre a importação e comercialização de petróleo e derivados, gás natural e derivados e álcool etílico combustível. A CIDE é uma forma de incentivo ao álcool, pois:

Art. 5º A CIDE terá, na importação e na comercialização no mercado interno, as seguintes alíquotas específicas:

I – gasolina, R\$ 860,00 por m³;

VIII – álcool etílico combustível, R\$ 37,20 por m³.

As alíquotas acima são máximas, podendo ser modificadas pelo governo federal. Atualmente, o Decreto 7.764/12 de 22 de junho reduziu a alíquota para zero, tanto da gasolina quanto do etanol.

Assim como a CIDE, as contribuições destinadas aos Programas de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/PASEP) e à Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) apresentam alíquotas diferenciadas para a gasolina e para o etanol.

A Lei 9.718, de 27 de novembro de 1998, define que: as contribuições para PIS/PASEP e COFINS devidas pelos produtores e importadores de derivados de petróleo são de 5,08% e 23,44%, respectivamente, incidentes sobre a receita bruta decorrente da venda de gasolinas, com exceção da gasolina de aviação. Já para o etanol, as alíquotas são de 1,5% (PIS/PASEP) e 6,9% (COFINS) para produtores ou importadores e de 3,75% (PIS/PASEP) e 17,25% (COFINS) para os distribuidores. Além disso, ficam reduzidas a zero as alíquotas de contribuição para o distribuidor na venda de etanol anidro adicionado à gasolina, aos comerciantes varejistas e para as operações realizadas em bolsa de mercadorias e futuros, caso não corra liquidação física do contrato no momento da operação. (RODRIGUES, 2011)

Atualmente, os Decretos 5.059/04 e 6.573/08 alteraram as alíquotas para valores monetários e não percentuais. As alíquotas da gasolina e suas concorrentes são de R\$ 46,58 (PIS/PASEP) e de 215,02 (COFINS) por m³, enquanto para o etanol combustível os valores são de R\$ 8,57 (PIS/PASEP) e R\$ 39,43 (COFINS), no caso dos produtores ou importadores. É fácil notar que as contribuições para o etanol são, significativamente, inferiores às da gasolina. (RODRIGUES, 2011)

Quanto ao Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), os estados não cobram alíquotas tão diferentes, no caso da Bahia o percentual é mesmo para gasolina e etanol em geral, 25%. A grande exceção é o estado de São Paulo, pois este estabelece um percentual de 12% para a produção e comercialização de etanol, já para a gasolina 25%. Vale ressaltar que de acordo com o artigo 155 da Constituição Federal, nenhum imposto além do ICMS e dos referentes à importação e exportação poderá incidir sobre operações relativas aos derivados de petróleo e a combustíveis. O Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) não poderá incidir sobre operações relativas ao etanol ou a qualquer outro biocombustível.

Então, com esse resumo dos impostos e contribuições referentes ao etanol e à gasolina, no Brasil, pode-se concluir que a tarifação é favorável ao consumo de etanol, pois tende a tornar a gasolina mais cara que esse outro combustível.

2.3 ESTRUTURA DE FORMAÇÃO DOS PREÇOS

Um resumo da formação dos preços dos combustíveis no Brasil pode ser encontrado no site da ANP, tendo como fonte a Coordenadoria de Defesa da Concorrência. Essa estrutura de formação de preço será apresentada a seguir:

Gasolina “C”:

- Composição do preço da gasolina "A" (pura, sem a mistura de etanol anidro combustível - EAC) para o produtor ou importador:

A. Preço de realização; **(1)**

B. Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico – Cide; **(2)**

C. PIS/Pasep e Cofins; **(3)**

D. Preço de faturamento sem ICMS ($D = A + B + C$);

E. ICMS produtor ($E = [(D / (1 - ICMS\%)) - D]$); **(6)**

F. Preço de faturamento com ICMS (sem o ICMS da Substituição Tributária): $F = D + E$;

G. (i) ICMS da Substituição Tributária (com PMPF): $G = (PMPF \times ICMS\% / (1 - MIX (9))) - E$; **(7)**, ou,

(ii) ICMS da Substituição Tributária (na ausência do PMPF): $G = F \times \% MVA \times ICMS\%$; **(8)**

H. Preço de faturamento do produtor sem frete (ex refinaria) com ICMS: $H = F + G$ (i) ou $+ G$ (ii).

- Composição do preço do etanol anidro combustível (EAC) a ser misturado à gasolina "A":

I. Preço do etanol anidro combustível; **(1)**

J. Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico – Cide; **(2)**

K. PIS/Pasep e Cofins; **(4)**

L. Preço de faturamento do produtor sem frete e sem ICMS (O ICMS incidente sobre o etanol anidro foi cobrado na etapa de produção da gasolina A na proporção da mistura para formação da gasolina C, conforme item G acima): $L = I + J + K + L$. **(5)**

- Composição do preço da gasolina "C" (mistura de gasolina "A" e etanol anidro combustível) a partir da distribuidora:

M. Frete da gasolina "A" até a base de distribuição;

N. Frete do EAC até a base de distribuição (frete de coleta);

O. Custo de aquisição da distribuidora: $O = M + N + (H \times (1 - \text{MIX } (9))) + (L \times \text{MIX } (9))$;

P. Margem da distribuidora;

Q. Frete da base de distribuição até o posto revendedor;

R. Preço de faturamento da distribuidora: $R = O + P + Q$.

- Composição do preço final de venda da gasolina "C" no posto revendedor:

S. Custo de aquisição do posto revendedor: $S = R$;

T. Margem da revenda;

U. Preço bomba de gasolina "C": $U = S + T$.

- Observações:

(1) Preço FOB (sem fretes e tributos);

(2) Lei nº 10.336, de 12/12/01, e suas alterações, combinada com o Decreto nº 5.060, de 30/04/04, e suas alterações;

(3) Lei nº 10.865, de 30/04/04, e suas alterações, combinada com o Decreto nº 5.059, de 30/04/04, e suas alterações (para os contribuintes que optaram pela alíquota específica);

(4) Lei nº 11.727, de 23/06/08, e suas alterações, combinada com o Decreto nº 6.573, de 19/09/08, e suas alterações (para os contribuintes que optaram pela alíquota específica);

(5) Em geral, diz-se que há diferimento tributário, quando o recolhimento de determinado tributo é transferido para uma etapa posterior da cadeia. No caso do etanol anidro combustível, o produtor ou importador de gasolina "A" recolhe o tributo incidente sobre a etapa de produção de anidro (usina), nos casos em que este seja utilizado para composição da gasolina "C";

(6) Alíquotas estabelecidas pelos governos estaduais (com reduções das bases de cálculo, se houver) e acrescidas do "Fundo de Pobreza" (se houver);

(7) Preço Médio ao Consumidor Final (PMPF) estabelecido por Ato Cotepe / PMPF;

(8) Margem de Valor Agregado (MVA) estabelecido por Ato Cotepe / MVA (apenas na ausência do PMPF);

(9) MIX: Lei nº 8.723, de 28/10/93, e suas alterações, combinada com a Resolução Cima que define o percentual (%) de mistura obrigatória de etanol anidro combustível na gasolina;

Etanol hidratado:

- Composição do preço do etanol hidratado no produtor:

- A. Preço de realização; (1)
- B. Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico = Cide; (3)
- C. PIS/Pasep e Cofins; (4)
- D. Preço de faturamento sem ICMS: $D = A + B + C$;
- E. ICMS produtor $E = [(D / (1 - ICMS\%))] - D$; (5)
- F. Preço de faturamento do produtor com ICMS: $F = D + E$

- Composição do preço a partir da distribuidora:

- G. Frete até a base de distribuição; (2)
- H. Custo de aquisição da distribuidora: $H = F + G$;
- I. Frete da base de distribuição até o posto revendedor;
- J. Margem da distribuidora;
- K. PIS/Pasep e Cofins; (4)
- L. Preço da distribuidora sem ICMS: $L = H + I + J + K - E$;
- M. ICMS da distribuidora: $M = [(L / (1 - ICMS\%))] - L - E$; (5)
- N. Preço da distribuidora com ICMS e sem Substituição Tributária da revenda: $N = M + L + E$;
- O. (i) ICMS da Substituição Tributária da revenda (com PMPF) $O = (PMPF \times ICMS\%) - E - M$; (6), ou,
(ii) ICMS da Substituição Tributária da revenda (na ausência do PMPF) $O = \% MVA \times (E + M)$; (7)
- P. Preço de faturamento da distribuidora: $P = N + O$ (i) ou $P = N + O$ (ii).

- Composição do preço final de venda do etanol hidratado no posto revendedor:

- Q. Preço de aquisição da distribuidora: $Q = P$;
- R. Margem da revenda;
- S. Preço bomba do etanol hidratado combustível: $S = Q + R$.

- Observações:

- (1) Preço FOB (sem fretes e tributos);
- (2) Frete até a base de distribuição (quando cobrados separadamente);
- (3) Lei nº 10.336, de 12/12/01 e suas alterações, combinada com o Decreto nº 5.060, de 30/04/04 e suas alterações;
- (4) Lei nº 11.727, de 23/06/08 e suas alterações combinada com o Decreto nº 6.573, de 19/09/08 e suas alterações (para os contribuintes que optaram pela alíquota específica);
- (5) Alíquotas estabelecidas pelos governos estaduais (com reduções das bases de cálculo, se houver) e acrescidas do "Fundo de Pobreza" (se houver). Algumas legislações estaduais diferem o ICMS para a distribuidora ou antecipam para o produtor;
- (6) Preço Médio ao Consumidor Final (PMPF) estabelecido por Ato Cotepe / PMPF;
- (7) Margem de Valor Agregado (MVA) estabelecido por Ato Cotepe / MVA (apenas na ausência do PMPF).

Algumas críticas podem ser feitas a este sistema de formação de preços, mas neste trabalho será criticada a diferenciação de tributação para os dois tipos de combustíveis. Para isso, faz-se necessário uma breve abordagem do que é taxaço ótima, como é definida por Harberger (1978).

No artigo *On the Use of Distributional Weights in Social Cost-Benefit Analysis*, o autor aborda que uma taxaço ótima é definida como:

$$\hat{\tau}_1 = -(1 - \phi_c) / \eta_1$$

onde, $\hat{\tau}_1 = \hat{T}_1 / P_1^d$, que significa uma proporção entre o imposto para um bem 1 (T_1) e os preços desse bem ao consumidor (P_1^d); $\eta_1 = (P_1^d / X_1)(dX_1 / P_1^d)$, que significa o valor absoluto da elasticidade preço da demanda pelo produto em questão.

Então, a tarifa ótima é calculada em relação à elasticidade preço da demanda e o peso de bem-estar atribuído ao grupo consumidor desse bem (ϕ_c). O ϕ é o cerne da análise de Harberger (1978). Para o autor na análise de custo social deve-se atribuir pesos aos participantes do problema da tributação, onde se pode atribuir pesos distintos aos ofertantes, demandantes ou governo, podendo assim mudar a análise.

Como neste trabalho, a comparação é entre o custo dos impostos ao consumidor entre dois bens, considera-se necessário a análise dos pesos aos consumidores, apenas. Portanto a questão a ser respondida é se há distinção de importância econômica entre os consumidores de etanol hidratado e gasolina. A resposta é simples e rápida, não.

Como gasolina e etanol são combustíveis e não tem público consumidor tão distinto, a justificativa para a diferenciação entre tributação deve vir do lado das elasticidades. Segundo a literatura as elasticidades preço estimadas para etanol e para gasolina não são tão distintas, portanto qual o motivo para uma tributação tão distinta?

As duas justificativas mais usadas pelo governo são: imposto ambiental e fortalecimento de um combustível nacional. Quanto ao etanol ter um caráter de combustível etanol que irá reduzir a dependência do Brasil por derivados do petróleo, essa é uma justificativa a muito não utilizada. Então, a nova bandeira política é a redução de emissão de CO₂, principalmente após o Protocolo de Kyoto.

Então, enquanto o governo considerar que o etanol deve ser protegido em relação à gasolina, os consumidores brasileiros continuarão a pagar caro por um combustível não competitivo. Mas como pode ser visto o sistema de formação de preços de ambos os combustíveis é um processo engessado e fortemente regulado pelo governo. Cabe agora tentar estimar a magnitude da discrepância gerada pelo governo nesses mercados.

3 ANÁLISE TEÓRICA E FUNCIONAMENTO DO MERCADO

Este capítulo é destinado a uma abordagem teórica de como os impostos causam distorções no mercado, tanto no lado da demanda quanto na oferta. Além dessa abordagem é apresentada uma forma de funcionamento do mercado de etanol no Brasil, através do equilíbrio de demanda e oferta relativas, o que leva em conta os preços do etanol hidratado, da gasolina e do açúcar. Por fim, o capítulo contém como será estimado o modelo para que se possa resgatar os parâmetros a fim de calcular a elasticidade de transmissão de preço entre gasolina e etanol e assim medir o impacto de uma possível retirada do imposto incidente na gasolina em relação ao preço do etanol.

3.1 DEFINIÇÃO DE BENEFÍCIOS E CUSTOS SOCIAIS

O objetivo desta seção é apresentar uma metodologia para o cálculo dos preços sociais. É importante ressaltar que existe uma diferença fundamental entre os preços de mercado e os preços sociais.

Preços de mercado são, por definição, aqueles efetivamente observados e praticados no dia-a-dia nos múltiplos mercados de bens, serviços ou insumos. Como a economia não funciona em um estado de concorrência perfeita, devido à informação perfeita, estratégia de vendas, custos de transporte, discriminação de consumidores, etc., é comum encontrar preços diferentes para o produto ou fator de produção, num mesmo período de tempo. Então, como forma de resolver esse problema, adota-se a média como o preço representativo, e é isso que será feito neste trabalho.

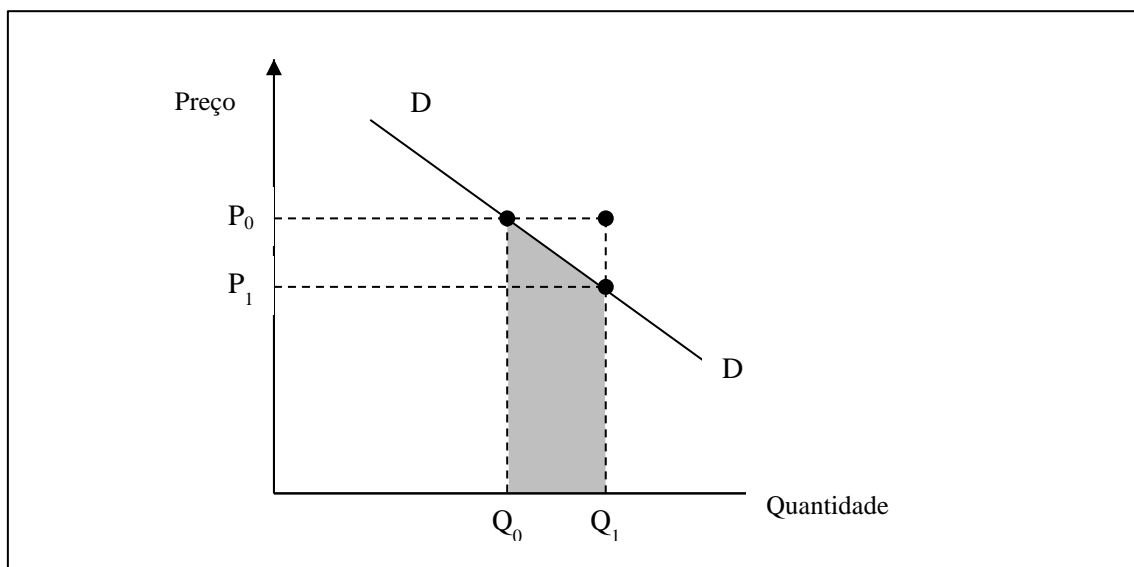
Já os preços sociais não são diretamente observáveis (a não ser que estejamos em uma economia com condição de concorrência perfeita, na qual os preços sociais e privados se igualam). Enquanto nos preços de mercado estão implícitos os benefícios e custos de oportunidade dos produtores, nos preços sociais encontram-se os custos de oportunidade para a economia e sociedade como um todo. (CONTADOR, 2010)

Este trabalho utilizará a metodologia da Universidade de Chicago para o cálculo dos preços sociais. Para se tornar operacional, há necessidade de uma simplificação da metodologia através de três postulados básicos: 1) os benefícios obtidos com o consumo de um produto ou

com emprego de fator podem ser mensurados pela curva de demanda; 2) o custo de oportunidade dos fatores envolvidos numa mudança na produção pode ser medido através da curva de custo marginal; 3) os benefícios e custos incorridos por indivíduos ou agente de produção podem ser adicionados, sem problemas para a equidade social.

A figura abaixo mostra a curva de demanda agregada DD para um determinado bem. DD representa as quantidades máximas a serem consumidas aos diferentes preços de mercado, *ceteris paribus*. Supondo que o mercado com um todo está funcionando a uma quantidade Q_0 e a um preço P_0 , o consumidor ao despendar P_0 com a última unidade do bem está obtendo um benefício com esta unidade marginal, de, no mínimo, o valor P_0 , caso contrário não consumiria Q_0 , e sim uma quantidade inferior. A recíproca é verdadeira, ou seja, se o benefício de uma unidade marginal for maior que o custo P_0 , o esperado é que aumente a quantidade consumida até que o benefício marginal e o custo se igualem. O preço do bem mede, portanto, o benefício na margem com a compra de mais uma unidade daquele bem. Ao aumentar o consumo de um bem, o benefício marginal decresce e por isso só há interesse em se consumir mais que Q_0 se o preço for menos que P_0 . Portanto, percebe-se que o valor do benefício envolvido no aumento do consumo de Q_0 para Q_1 é representado pela área hachurada Q_0abQ_1 .

Figura 1 – Mensuração de benefícios sociais de um bem doméstico



Fonte: Contador, 2011

A curva de demanda pode ser obtida ou por estimação empírica, econométrica, ou por métodos mais simples baseados em hipóteses, por exemplo.

No entanto a área referente ao benefício adicional (ΔW_b) obtido com a variação no consumo (ΔQ) pode ser encontrada através da fórmula abaixo, onde $\Delta P < 0$, para $\Delta Q > 0$:

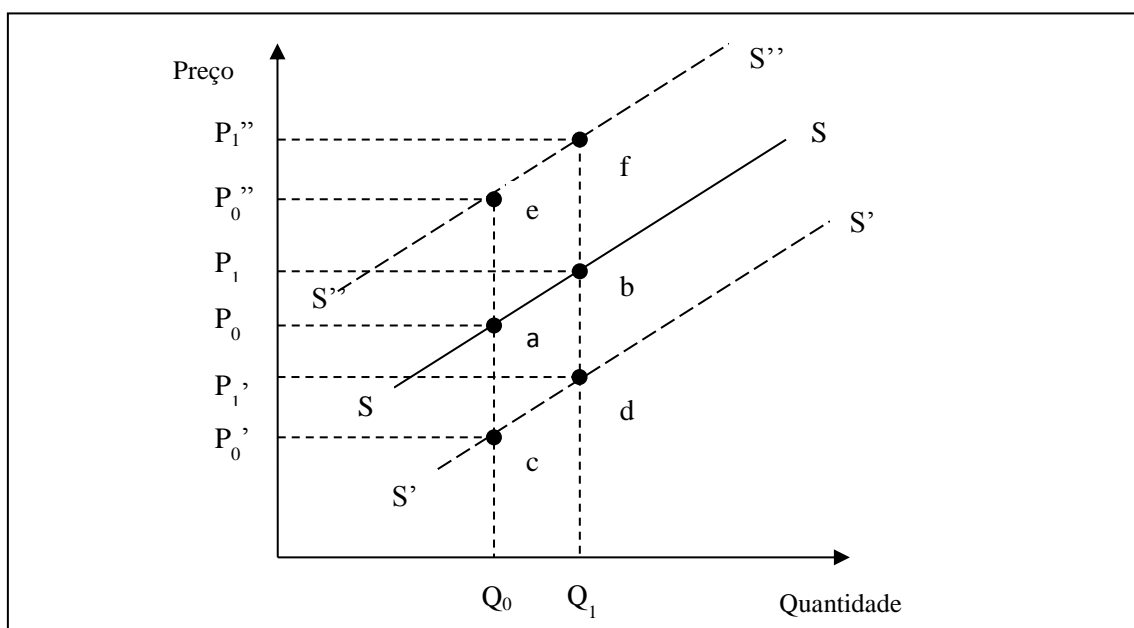
$$\Delta W_b = \Delta Q \cdot P_0 + \frac{\Delta Q \cdot \Delta P}{2}$$

Essa forma de cálculo para benefícios sociais é para casos de bens e serviços totalmente produzidos e consumidos internamente, ou seja, para casos de “bens domésticos”.

Se por um lado, o maior consumo de um produto gera benefícios, o acréscimo na sua quantidade de produção envolve custos. Do ponto de vista privado, o aumento na produção implica custos adicionais, decorrentes do maior emprego dos fatores e insumos necessários. Já do ponto de vista social, o interesse está centrado no custo social do acréscimo da produção.

A figura a seguir mostra a curva de oferta SS do mesmo produto considerado na curva de demanda DD na figura apresentada anteriormente. A curva SS mostra o comportamento e as decisões dos produtores quanto á produção, em relação a um dado preço. Quanto maior o preço recebido pelos produtores, maior a produção, por isso a curva de oferta é positivamente inclinada.

Figura 2 - Mensuração dos custos sociais



Na figura acima, o custo privado envolvido no aumento da produção de Q_0 para Q_1 corresponde à área Q_0abQ_1 , enquanto o custo social seria Q_0cdQ_1 . Caso, a curva de oferta seja uma hipótese, ou seja, não tenha sido encontrada empiricamente, basta calcular a área do trapézio formado pelos quatro pontos.

Então, sob o ponto de vista privado o aumento do custo de produção é:

$$\Delta Q \cdot P_0 + \frac{\Delta Q \cdot \Delta P}{2}$$

Mas, como o custo social diverge do custo privado em proporção (para este trabalho foi adotado a notação ϕ para representar essa proporção), temos:

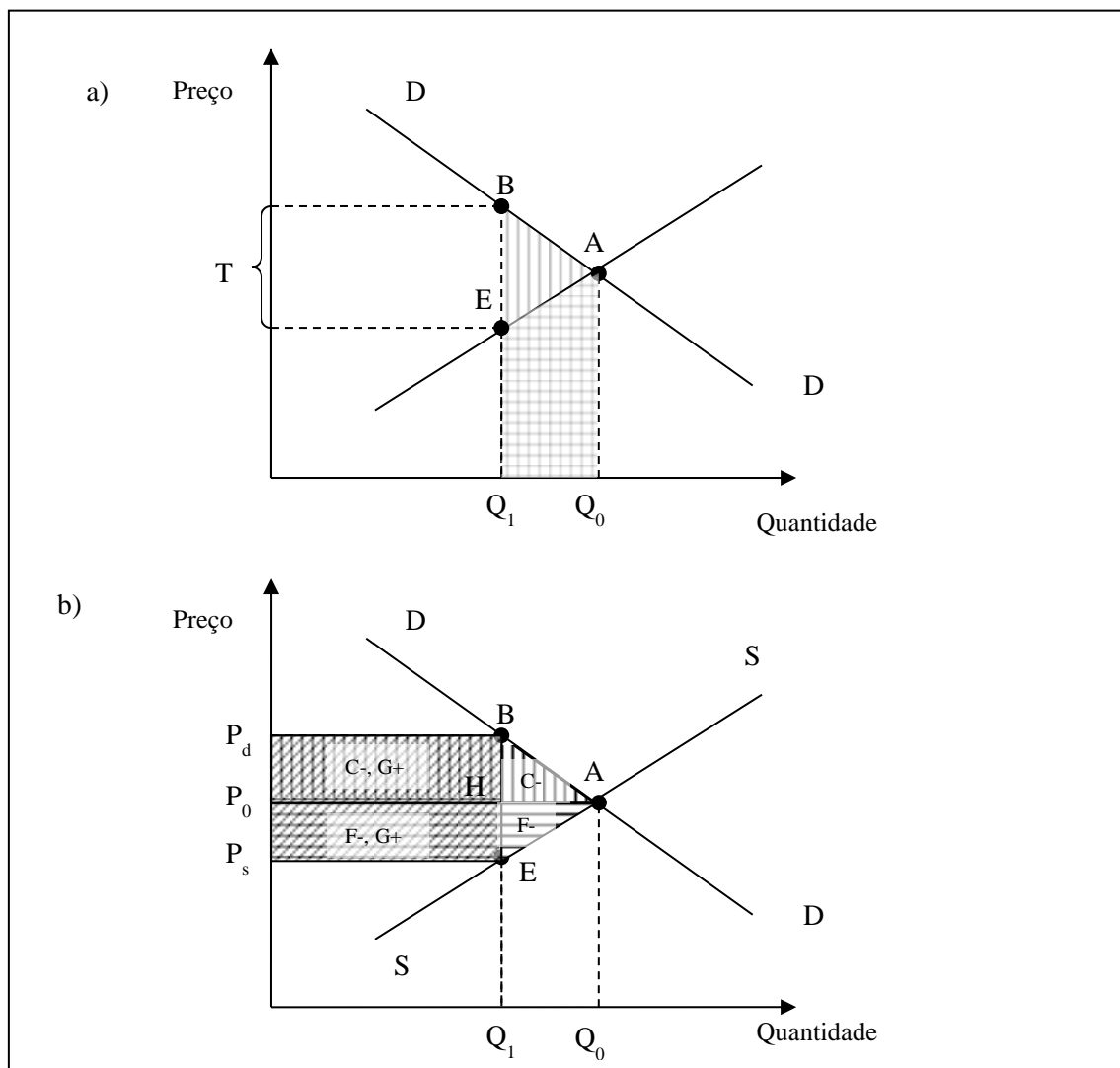
$$\Delta W_c = (1 + \phi) \left(\Delta Q \cdot P_0 + \frac{\Delta Q \cdot \Delta P}{2} \right)$$

Essa diferença entre custo social e o custo privado surge do fato de os mercados dos fatores são distorcidos, significando que os preços de mercado não refletem os preços sociais. Por exemplo, o salário social da mão-de-obra não qualificada pode ser inferior ao salário de mercado ou pode haver uma discrepância entre a taxa de câmbio social e a de mercado. O que importa é que existem inúmeros fatores que podem fazer com que o custo social de uma unidade adicional seja diferente do custo privada dessa mesma unidade. Até mesmo a presença de externalidades positivas ou negativas influencia nessa diferença de custos.

Uma forma de analisar o bem-estar para a tributação foi abordada em Harberger (1978). Na análise clássica de eficiência dos custos de uma tributação, o cálculo do custo pode ser analisado de duas formas. Na figura 3a o problema pode ser visto pelas quantidades. A redução do consumo de Q_0 para Q_1 demonstra uma redução da produção que é medida pelos consumidores como a área abaixo da curva de demanda entre Q_0 e Q_1 . Os recursos liberados têm um valor, ao preço marginal da curva de oferta, igual à área abaixo da curva de oferta. O triângulo, resultante da diferença entre a perda dos produtores e dos consumidores, ABE, é o chamado peso morto. O peso morto é uma distorção gerada pelo imposto que demonstra uma perda de eficiência do mercado, pois essa quantidade não é mais absorvida pelos demandantes e ofertantes, e nem pelo governo.

A segunda maneira de observar o efeito de um imposto é através das distorções geradas no sistema de preços, como mostrado na figura 3b. A perda do excedente do consumidor (C^-) gerada pelo imposto é dada pela área hachurada AEP_dP_0 , enquanto que a perda de excedente do produtor (S^-) é a área hachurada AEP_sP_0 . O ganho do governo (G^+) é dada pela área BEP_sP_0 , que é o produto da quantidade consumida pelo valor do imposto ($Q_1.T$). O peso morto do consumidor (o triângulo ABH) somado com o peso morto do produtor (AEH) é igual ao triângulo ABE , assim como encontrado na análise feita acima. Ambos os métodos de análise utilizam o postulado que o valor monetário dos benefícios (+) e dos custos (-) é somado algebricamente para todos os grupos envolvidos.

Figura 3 – Análise de custo social



Fonte: HARBERGER, 1978

3.2 DEMANDA E OFERTA DE ETANOL

A literatura de estimação de demanda de combustíveis é um tanto extensa. Santos (2012) apresenta um apanhado dos principais trabalhos nesse campo, para o caso brasileiro os principais apresentados são: Alves e Bueno (2003), Azevedo (2007), Burnquist e Bacchi (2002), Freitas e Kaneko (2011), Iooty et al. (2004), Nappo (2007), Pontes (2009), Rogat e Sterner (1998), Roppa (2005), Silva et al. (2009) e Schünemann (2007). Estes autores estimaram as equações de demanda através de séries temporais, e os resultados gerais mostraram que a demanda por combustíveis é inelástica e etanol e gasolina são substitutos imperfeitos.

Tabela 1 – Lista de elasticidades de curto e longo prazo para combustíveis

Table 1
Short and long-run price, cross-price and income elasticities of the fuel demand in Brazil from the literature.

Reference ^a	Dependent variable ^b	Period	Short-run				Long-run						
			Explanatory variables and elasticity ^c				Explanatory variables and elasticity						
			Gprice	Eprice	CNGprice	Income	Gprice	Eprice	CNGprice	Income			
Rogat and Sterner (1998)	Gasoline	1960–1994											
Burnquist and Bacchi (2002)	Gasoline	1973–1998	-0.319			0.600			-0.230				0.960
Alves and Bueno (2003)	Gasoline	1984–1999				0.120			-0.464	0.480			0.122
Iooty et al. (2004)	CNG	01.2001–12.2003	0.100		-0.420	0.505			0.354		-1.010		0.181
Roppa (2005)	Gasoline	1979–2003	-0.073	-0.198		0.471			-0.634	0.401			0.163
Azevedo (2007)	Ethanol	01.2002–06.2006	1.301	-0.926		0.400			-0.364	-0.459			0.137
Azevedo (2007)	CNG	01.2002–06.2007		0.431		0.394					0.247		0.406
Schünemann (2007)	Gasoline	1980–2005	-0.122			0.747			-0.292				1.340
Schünemann (2007)	Gasoline	01.1991–02.2007	-0.488			0.857				-0.337			1.749
Nappo (2007)	Gasoline	08.1994–07.2006							-0.197				0.690
Pontes (2009)	Ethanol	7.2001–10.2008							1.374	-0.934			1.255
Silva et al. (2009)	Gasoline	04.2001–12.2006							-0.945	0.049			0.154
Freitas and Kaneko (2011)	Ethanol	01.2003–07.2010	1.987	-1.800					0.948	-1.413			

^a References are ranked by the year of publication.

^b Demand equation.

^c Eprice, Gprice, CNGprice and income are real price of ethanol, gasoline, CNG and real income, respectively and the coefficients refer to elasticities in short and long-run.

Fonte: SANTOS, 2012

Os resultados apresentados por Santos (2012) foram que a elasticidade preço para a gasolina foi de -0,399, e para o etanol de -1,252. Isso mostra que o consumidor é mais sensível às variações no preço do etanol que no preço da gasolina. Possivelmente, uma justificativa para isso é uma preferência por parte dos consumidores por gasolina.

A elasticidade preço cruzada para a gasolina com o etanol foi 0,099 enquanto a elasticidade preço cruzada para o etanol com a gasolina foi de 1,182. Isso mostra que o preço da gasolina é mais importante para a demanda de etanol do que para sua própria demanda. Assim como mostra que o etanol impacta pouco no preço da gasolina.

A fim de estimar as curvas de oferta e demanda para o etanol, algumas características da indústria alcooleira brasileira devem ser abordadas: (1) existe um *trade-off* entre etanol e açúcar quanto ao caldo de cana-de-açúcar, que é o principal insumo para a produção desses dois produtos; (2) a indústria alcooleira produz dois produtos diferenciados, etanol hidratado e etanol anidro, como já abordado no capítulo anterior; (3) o etanol anidro tem demanda garantida por lei, já que este é misturado à gasolina, como já abordado anteriormente; e (4) após a expansão da comercialização dos carros *flex fuel* o etanol hidratado e a gasolina passam a ser substitutos imperfeitos para um número grande de consumidores.

Como abordado por Boff (2009; 2011), a primeira característica sugere que a oferta de etanol, tanto anidro quanto hidratado, seja uma função crescente do preço relativo etanol/açúcar. Esse tipo de relação é proveniente do caráter maximizador dos produtores, que *ceteris paribus* escolhem a quantidade ótima de etanol e açúcar que maximize seu lucro.

Para o Brasil, a produção das destilarias de etanol é, em grande parte, integrada com a produção das usinas de açúcar, então é possível que os ofertantes escolham entre um ou outro produto sem um custo, significativo, relacionado. Podendo, então, achar a o *mix* ótimo para as alterações no preço relativo.

As segunda e terceira características demonstram que a oferta de etanol anidro é proporcional ao consumo de gasolina, ou seja, a depender da taxa de mistura, definida pela ANP, o consumo desse tipo de etanol pode variar. Então, a oferta de etanol anidro é diretamente relacionada à demanda de gasolina.

A quarta característica aponta a demanda por etanol hidratado como uma função decrescente do preço relativo etanol/gasolina. Decrescente, pois o consumidor escolhe o *mix* entre os dois combustíveis de modo a maximizar sua utilidade. Como as demandas marshallianas são funções homogêneas de grau zero para os preços e a para a renda, pode-se expressar a demanda por etanol hidratado como função do preço relativo e da renda deflacionada pelo preço da gasolina. (BOFF, 2009; 2011)

Antes de 2004, etanol hidratado e gasolina são substitutos imperfeitos no longo prazo, já no curto quase não há efeito substitutivo entre eles, pois os automóveis consumiam ou um tipo de combustível ou o outro. Mas após 2004, com o avanço no mercado dos carros *flex*, esses dois

combustíveis passam a ser substitutos imperfeitos, tendo o etanol hidratado sua demanda reduzida (aumentada) quando o preço relativo etanol/gasolina aumenta (diminui).

Neste trabalho, a análise restringe-se ao etanol hidratado e as curvas de demanda e oferta são para o varejo, ou seja, as curvas de revenda deste combustível. As curvas não são individuais, elas representam a relação entre o preço do etanol hidratado e os preços da gasolina e açúcar, no equilíbrio de mercado. Essa metodologia foi utilizada, antes, em Boff (2009; 2011).

3.3 MODELO ECONOMETRICO

Duas hipóteses adicionais são adotadas para o mercado do etanol hidratado. A primeira é que na vizinhança do equilíbrio, as quantidades ofertadas e demandadas de etanol hidratado são função linear dos preços relativos. Essa hipótese pode ser apoiada por Dias e Sordi (1999), onde foi mostrado para este mercado o tipo da curva de demanda que mais se adequou foi a demanda linear. A segunda hipótese é que a ação dos deslocadores da oferta (renda disponível, infraestrutura viária) se compensam no equilíbrio de longo prazo.

A primeira hipótese é admissível, pois a estimação das curvas de oferta e demanda não foram feitas de maneira direta, mas apenas a relação entre preços. E mais, a linearidade é uma propriedade geral, obtida na aproximação em primeira diferença, de qualquer outra relação entre quantidades e preço. (BOFF, 2009; 2011)

A segunda hipótese é de natureza estrutural e se baseia no fato de, no longo prazo, os investimentos que visam a ampliação da oferta antecipam, de maneira geral, o crescimento da demanda.

Então as curvas podem ser expressas da seguinte forma:

$$\text{Oferta: } y^s = \alpha^s + \beta^s(P_h/P_a) + \delta^s W^s \quad (1)$$

$$\text{Demanda: } y^d = \alpha^d + \beta^d(P_h/P_g) + \delta^d W^d \quad (2)$$

Onde: P_h , P_a e P_g são os preços em R\$ do litro de etanol hidratado, do quilo de açúcar e do litro de gasolina, respectivamente. W^s e W^d são vetores de deslocamento da oferta e da

demanda, respectivamente. Os β 's e α 's são parâmetros não negativos. E os δ 's são vetores paramétricos na dimensão adequada.

Na equação de oferta (1), o segundo fator à direita captura o efeito substituição etanol/açúcar na oferta. Captura o aumento (redução) da oferta de etanol proveniente das destilarias integradas (destilarias que produzem os dois produtos) quando o preço do etanol aumenta (diminui) em relação ao do açúcar.

Na equação da demanda (2), o segundo fator à direita mede o efeito substituição etanol/gasolina. Ou seja, mede o aumento (redução) do consumo de etanol caso o preço relativo caia (se eleve). Segundo estudos realizados, a demanda de etanol é vantajosa quando o preço relativo for inferior à 65-70% do preço da gasolina C, isso para os carros *flex fuel*.

3.4 EQUILÍBRIO DE LONGO PRAZO

A hipótese adotada por Boff (2009; 2011) é que, no longo prazo, $\delta^s W^s \approx \delta^d W^d$. Com isso, após a igualdade $y^s = y^d$, dividindo-se ambos os lados por P_h , obtém-se a equação que relaciona o preço de equilíbrio do etanol hidratado com os preços de gasolina e açúcar:

$$1/P_h = \theta_1 \cdot 1/P_a + \theta_2 \cdot 1/P_g \quad (3)$$

onde: $\theta_1 \equiv \beta^s / (\alpha^d - \alpha^s) > 0$; e $\theta_2 \equiv \beta^d / (\alpha^d - \alpha^s) > 0$.

Pela equação (3), conclui-se que no equilíbrio de longo prazo há uma relação linear e positiva entre o inverso do preço do etanol e o inverso dos preços do açúcar e da gasolina, ponderados por alguns parâmetros.

Como pode ser visto, aumentos no preço do açúcar não afetam diretamente a demanda de etanol, mas tendem a reduzir a oferta, devido à elevação de custo de oportunidade de se produzir etanol. Com isso, o preço do etanol deve aumentar para cobrir esse aumento no custo, até que o equilíbrio do mercado se reestabeleça.

O preço da gasolina, por sua vez, ao aumentar tende a aumentar a demanda por etanol hidratado, pois se torna mais vantajoso para os consumidores trocarem gasolina por etanol. O efeito nos preços é uma elevação destes até a eliminação do excesso de demanda.

O mercado estando no equilíbrio apresenta elasticidades de transmissão dos preços do açúcar (η_a) e da gasolina (η_g) para o preço do etanol são ambas positivas e proporcionais ao relativo dos preços. Diferenciando a equação (3) é possível calcular as elasticidades:

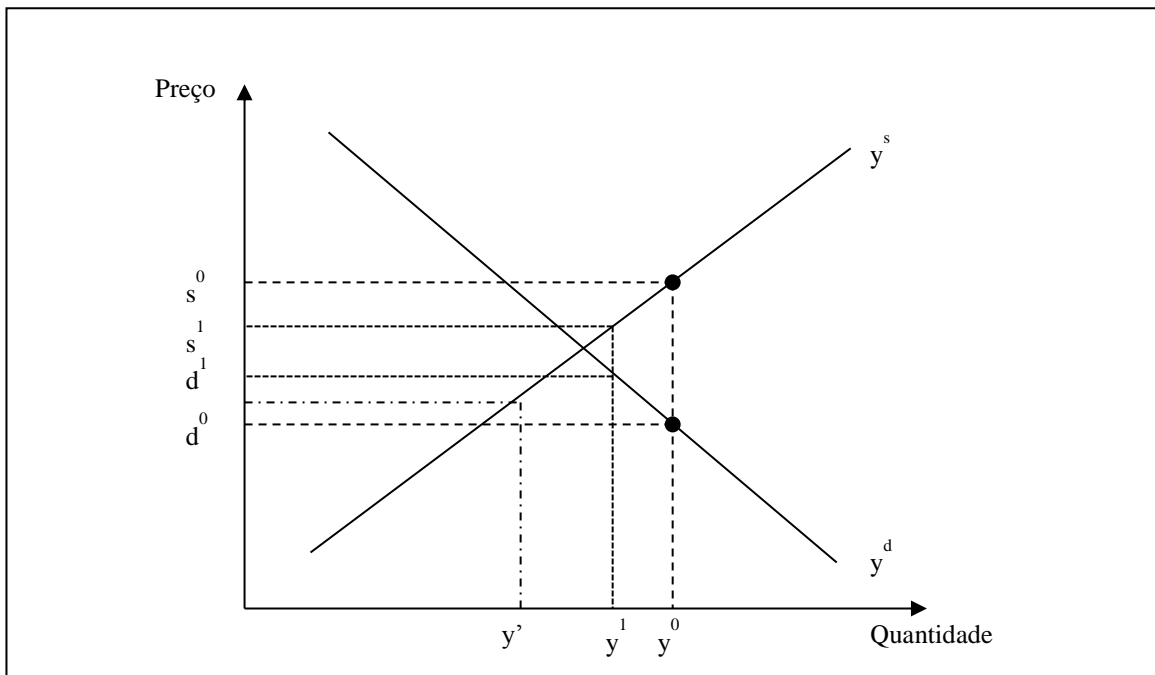
$$\eta_a = (dP_h/P_h)/(dP_a/P_a) = \theta_1(P_a/P_h) ; \eta_g = (dP_h/P_h)/(dP_g/P_g) = \theta_2(P_g/P_h) \quad (4)$$

De acordo com a equação (4) é possível observar que o equilíbrio de mercado não requer que os aumentos do preço do açúcar ou da gasolina sejam integralmente repassados ao preço do hidratado. Para que o equilíbrio entre oferta e demanda seja preservado, aumentos proporcionalmente menores são o suficiente. (BOFF, 2009 e BOFF, 2011)

3.4.1 Estática comparativa

Na figura abaixo estão ilustradas as curvas de demanda e oferta de etanol. A curva de oferta é função do preço relativo etanol/açúcar: $y^s = y^s(P_h/P_a, \bar{W}^s)$. A curva de demanda é função do preço relativo etanol/gasolina: $y^d = y^d(P_h/P_g, \bar{W}^d)$. O equilíbrio inicial está em y^0 e os preços relativos são s^0 para etanol/açúcar e d^0 para etanol/gasolina. Os dados mostram que o preço relativo por parte da oferta foi superior ao preço relativo na demanda, por isso a quantidade transacionada no equilíbrio é à direita do ponto de interseção entre as curvas. Nas análises seguintes, é ignorada a existência do efeito-renda sobre a demanda dos consumidores.

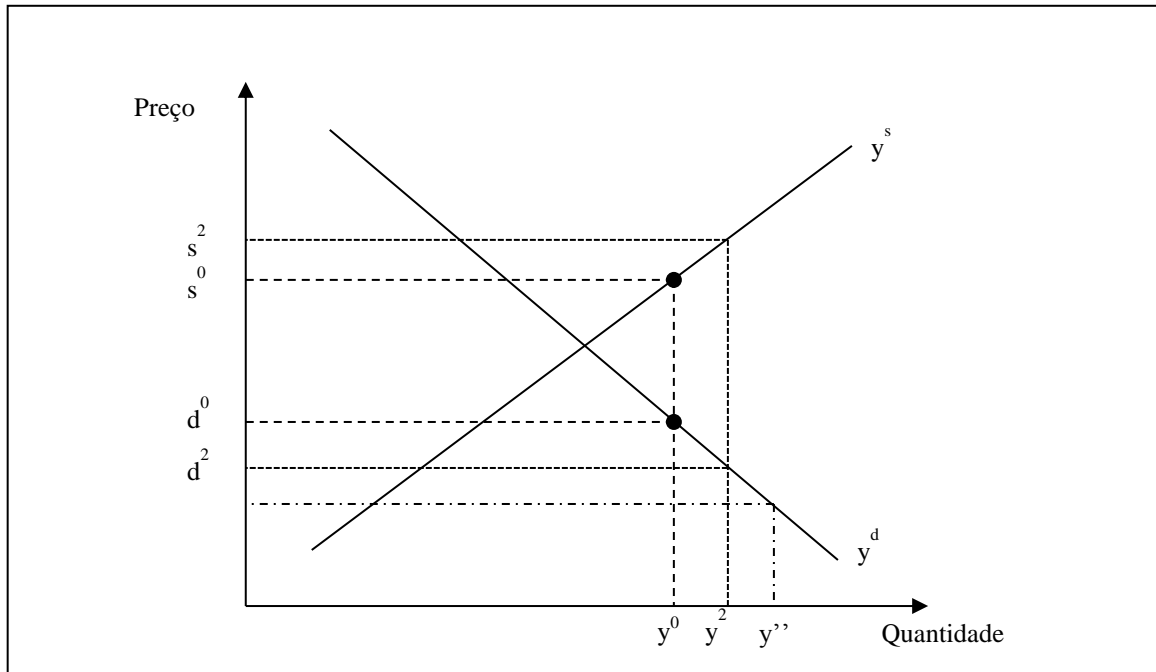
Figura 4 – Efeitos de um aumento do preço do açúcar



Fonte: Elaboração própria

1- supondo um aumento no preço do açúcar há uma queda no preço relativo etanol/açúcar, a oferta contrai para y' o que gera uma ineficiência igual à $y^0 - y'$ (Δy), já que a demanda permanece inalterada. Este desequilíbrio estimula um aumento de preço do etanol hidratado levando ao novo equilíbrio no ponto y^1 com os novos preços relativos s^1 e d^1 , para oferta e demanda respectivamente. Quanto à situação inicial, o novo equilíbrio apresenta quantidades transacionadas menores, o preço do etanol mais barato em relação ao açúcar e mais caro em relação à gasolina.

Figura 5 – Efeitos de um aumento do preço da gasolina



Fonte: Elaboração própria

2- supondo, agora um aumento no preço da gasolina isso impactará no lado da demanda. A demanda por etanol irá aumentar para y'' , devido à queda no preço relativo. A demanda por gasolina, por sua vez, irá reduzir, assim como a demanda por etanol anidro. A curva de oferta do hidratado não se altera, portanto existe um excesso de demanda igual a $y'' - y^0$. Este excesso de demanda aumenta o preço do hidratado levando a um novo equilíbrio em $y^2 > y^0$. Neste novo equilíbrio o etanol é mais caro em relação ao açúcar e mais barato em relação à gasolina.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo destina-se a analisar os resultados da estimação apresentada anteriormente. Primeiramente é importante apresentar quais dados foram utilizados. As séries de preço para gasolina e etanol são dados mensais contidos no site da ANP e representam uma média de preços de postos pesquisados em todo Brasil.

A série de preço do açúcar foi coletada no banco de dados da CEPEA/ESALQ, são dados diários e do estado de São Paulo. Assim como Boff (2009; 2011), este trabalho utiliza essa série de preços como uma aproximação dos preços brasileiros, pois o São Paulo é o maior produtor e exportador de açúcar no Brasil. Os dados diários foram transformados em mensais através de uma média, onde no numerador aparecia a soma de todos os preços diários e no denominador o número de dias coletados daquele mês, o que variou a depender do número de dias não úteis em cada mês (fins de semana e feriados).

Todos os dados são datados de maio de 2003 a maio de 2012, somando assim 109 observações, uma quantidade confortável para análise estatística e econométrica. Além disso, todos os preços foram atualizados para o mês base (maio de 2003), utilizando o IPCA mensal, extraído de IPEA-data, como índice deflator.

4.1 TESTES DE RAIZ UNITÁRIA E DE CAUSALIDADE GRANGER

Aplicou-se para as três séries de preço o teste de raiz unitária Augmented Dickey-Fuller (ADF). Para o inverso do preço do etanol hidratado (INVPH), a série apresentou ausência de raiz unitária incluindo constante e tendência linear como demonstra a figura abaixo.

Tabela 2 – Teste de raiz unitária (INVPH)

Null Hypothesis: INVPH has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.747765	0.0046
Test critical values:		
1% level	-3.491928	
5% level	-2.888411	
10% level	-2.581176	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(INVPH)
 Method: Least Squares
 Date: 12/04/12 Time: 11:08
 Sample (adjusted): 2003M06 2012M05
 Included observations: 108 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INVPH(-1)	-0.239908	0.064014	-3.747765	0.0003
C	0.139662	0.038682	3.610484	0.0005
R-squared	0.117003	Mean dependent var		-0.002174
Adjusted R-squared	0.108673	S.D. dependent var		0.088092
S.E. of regression	0.083167	Akaike info criterion		-2.117579
Sum squared resid	0.733182	Schwarz criterion		-2.067910
Log likelihood	116.3493	Hannan-Quinn criter.		-2.097440
F-statistic	14.04575	Durbin-Watson stat		1.990258
Prob(F-statistic)	0.000291			

Fonte: Elaboração própria

Para o inverso do preço da gasolina, também, é possível rejeitar a hipótese nula de que existe raiz unitária a um nível de significância de 1%. Foi incluída apenas constante. Portanto INVPG em nível não apresenta raiz unitária.

Tabela 3 – Teste de raiz unitária (INVPG)

Null Hypothesis: INVPG has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.698292	0.0002
Test critical values:		
1% level	-3.491928	
5% level	-2.888411	
10% level	-2.581176	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(INVPG)
 Method: Least Squares
 Date: 12/04/12 Time: 11:06
 Sample (adjusted): 2003M06 2012M05
 Included observations: 108 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INVPG(-1)	-0.336906	0.071708	-4.698292	0.0000
C	0.122054	0.026785	4.556779	0.0000
R-squared	0.172353	Mean dependent var		-0.001524
Adjusted R-squared	0.164545	S.D. dependent var		0.057533
S.E. of regression	0.052587	Akaike info criterion		-3.034339
Sum squared resid	0.293135	Schwarz criterion		-2.984670
Log likelihood	165.8543	Hannan-Quinn criter.		-3.014200
F-statistic	22.07395	Durbin-Watson stat		1.820547
Prob(F-statistic)	0.000008			

Fonte: Elaboração própria

Para o inverso do preço do açúcar (INVPA) é possível rejeitar a hipótese nula de existência de raiz unitária a um nível de 10%, apenas. Incluída constante e tendência linear. Isso, pois o p-valor do teste foi de 5,67%, superior a 5%.

Tabela 4 – Teste de raiz unitária (INVPA)

Null Hypothesis: INVPA has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.399878	0.0567
Test critical values:		
1% level	-4.045236	
5% level	-3.451959	
10% level	-3.151440	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(INVPA)
 Method: Least Squares
 Date: 11/14/12 Time: 22:51
 Sample (adjusted): 2003M06 2012M05
 Included observations: 108 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INVPA(-1)	-0.198671	0.058435	-3.399878	0.0010
C	0.363571	0.118751	3.061637	0.0028
@TREND(2003M05)	-0.002254	0.000977	-2.306498	0.0230
R-squared	0.099178	Mean dependent var		-0.009262
Adjusted R-squared	0.082019	S.D. dependent var		0.240674
S.E. of regression	0.230593	Akaike info criterion		-0.068945
Sum squared resid	5.583155	Schwarz criterion		0.005559
Log likelihood	6.723011	Hannan-Quinn criter.		-0.038736
F-statistic	5.780085	Durbin-Watson stat		2.034815
Prob(F-statistic)	0.004155			

Fonte: Elaboração própria

O teste de causalidade Granger foi aplicado incluindo um lag, apenas. O resultado é mostrado na figura abaixo.

Tabela 5 – Teste de causalidade Granger

Pairwise Granger Causality Tests
 Date: 11/14/12 Time: 22:54
 Sample: 2003M05 2012M05
 Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
INVPG does not Granger Cause INVPA	108	4.57650	0.0347
INVPA does not Granger Cause INVPG		1.91998	0.1688
INVPH does not Granger Cause INVPA	108	1.71183	0.1936
INVPA does not Granger Cause INVPH		6.63506	0.0114
INVPH does not Granger Cause INVPG	108	2.32533	0.1303
INVPG does not Granger Cause INVPH		7.75375	0.0064

Fonte: Elaboração própria

O que se observa com o teste de causalidade Granger é que se rejeita a hipótese de o inverso do preço da gasolina não influenciar no inverso do preço do açúcar, ou seja, pode-se confirmar a hipótese alternativa que gasolina Granger causa açúcar. Isso é condizente com a realidade brasileira, pois a gasolina é o combustível principal então suas flutuações de preço

interferem nos preços gerais da economia. No entanto não se rejeita a hipótese de o inverso do preço do açúcar não Granger causar o inverso do preço da gasolina.

Por sua vez o teste de causalidade Granger com uma defasagem mostrou que o inverso do preço do etanol hidratado não influencia no inverso do preço do açúcar, mas pelo mesmo teste se rejeita a hipótese que não há causalidade entre o açúcar e o etanol. Ou seja, para o produtor uma alta no preço do etanol um período antes não influencia o preço de venda do açúcar, mas uma alta do preço do açúcar interfere na decisão do produtor quanto ao etanol. Uma alta do preço do açúcar eleva no período seguinte o preço do etanol, isso porque o produtor responde ao *tradeoff* entre a produção desses bens concorrentes, no caso reduzindo a produção de etanol e, por conseguinte, elevando o preço.

Pelo lado da demanda, não se rejeita a hipótese de o inverso do preço do etanol hidratado não influenciar no inverso do preço da gasolina. No entanto, é rejeitada a hipótese de o preço da gasolina não ter causalidade Granger com o etanol. Observando a realidade nacional essa afirmação é condizente, a gasolina é o combustível mais consumido no país e por ter como substituto direto, para os carros *flex fuel*, o etanol hidratado uma elevação em seu preço pode acarretar uma migração de seus consumidores para o etanol. Mas o porquê da recíproca não ser verdadeira levanta duas hipóteses: 1- em algumas regiões do Brasil, como Norte e Nordeste, o etanol não aparece como um combustível competitivo, pois o custo de transporte o torna muito caros para essas regiões, então uma alteração no preço, a não ser que drástica, não acarretará em uma troca do combustível usado pelos consumidores; 2- uma segunda hipótese é que o etanol não tem força, a nível nacional, de impactar no consumo de gasolina, pois é fracamente consumido e muitas vezes é a segunda opção.

4.2 VETOR DE CORREÇÃO DE ERROS

Assim como Boff (2011), neste trabalho a estimação do modelo é feita via Vetor de correção de erros (VEC). A diferença deste trabalho é que neste a estimação é para preços de todo o Brasil, já o outro estimou para os estados de São Paulo e do Rio de Janeiro, separadamente. O resultado mostrado apresenta parâmetros eficientes para INVPG e INVPA e os valores foram próximos aos estimados por Boff (2011).

Tabela 6 – Vetor de correção de erros

Vector Error Correction Estimates
 Date: 12/04/12 Time: 11:21
 Sample (adjusted): 2003M07 2012M05
 Included observations: 107 after adjustments
 Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1		
INVPH(-1)	1.000000		
INVPG(-1)	-1.249181 (0.07756) [-16.1056]		
INVPA(-1)	-0.105108 (0.02127) [-4.94048]		
Error Correction:	D(INVPH)	D(INVPG)	D(INVPA)
CointEq1	-0.126483 (0.20446) [-0.61862]	0.086566 (0.12866) [0.67281]	0.273299 (0.56730) [0.48176]
D(INVPH(-1))	0.110514 (0.30407) [0.36346]	-0.145704 (0.19135) [-0.76147]	-0.417487 (0.84367) [-0.49485]
D(INVPG(-1))	-0.189189 (0.47785) [-0.39592]	0.298040 (0.30071) [0.99114]	0.845057 (1.32585) [0.63737]
D(INVPA(-1))	-0.083294 (0.05593) [-1.48921]	-0.073945 (0.03520) [-2.10088]	-0.203013 (0.15519) [-1.30815]
R-squared	0.061922	0.090862	0.038385
Adj. R-squared	0.034600	0.064382	0.010377
Sum sq. resids	0.709799	0.281086	5.464452
S.E. equation	0.083014	0.052240	0.230332
F-statistic	2.266334	3.431373	1.370507
Log likelihood	116.5083	166.0665	7.312802
Akaike AIC	-2.102959	-3.029281	-0.061922
Schwarz SC	-2.003040	-2.929362	0.037997
Mean dependent	0.000351	0.000449	-0.002585
S.D. dependent	0.084488	0.054007	0.231537
Determinant resid covariance (dof adj.)	3.37E-08		
Determinant resid covariance	3.01E-08		
Log likelihood	471.0927		
Akaike information criterion	-8.525098		
Schwarz criterion	-8.150402		

Fonte: Elaboração própria

Os resultados para os parâmetros obtidos neste trabalho foram de -1,249181 para o inverso do preço da gasolina, em BOFF, 2011 o encontrado foi -1,246867 para São Paulo e -1,633996

para Rio de Janeiro. Para o inverso do preço do açúcar, este trabalho obteve o parâmetro do valor de -0,105108, já BOFF, 2011 -0,193572 para São Paulo e -0,107150.

A equação estimada para o mercado brasileiro foi:

$$\frac{\hat{1}}{P_h} = 0,105108 \frac{\hat{1}}{P_a} + 1,249181 \frac{\hat{1}}{P_g} + \hat{v}$$

em que \hat{v} é um vetor de erros estimado.

A partir destes valores é possível encontrar os valores da elasticidade de transmissão de preço.

4.3 MENSURAÇÃO DAS ELASTICIDADES DE TRANSMISSÃO DOS PREÇOS

Para o cálculo das elasticidades de transmissão dos preços se faz necessário encontrar os parâmetros da estimação $1/P_h = \theta_1 \cdot 1/P_a + \theta_2 \cdot 1/P_g$, assim como o valor dos preços relativos.

Para a elasticidade de transmissão dos preços do açúcar (η_a) utiliza-se o valor do parâmetro e o preço relativo. Calculou-se duas elasticidades, uma para o preço relativo de maio de 2012 (última data da série) e uma para o preço relativo médio da série. Os valores encontrados foram:

$$(\text{mai}/2012) \eta_a = (dP_h/P_h)/(dP_a/P_a) = \theta_1 (P_a/P_h)_{\text{mai}/2012} = 0,105108 \times 0,554 = 0,058181$$

$$(\text{médio}) \eta_a = (dP_h/P_h)/(dP_a/P_a) = \theta_1 (P_a/P_h)_{\text{méd}} = 0,105108 \times 0,518 = 0,054498$$

Já para a elasticidade de transmissão dos preços da gasolina (η_g) utiliza-se o valor 1,249181 do parâmetro encontrado e o preço relativo. Assim como para o açúcar, calculou-se duas elasticidades, uma para o último preço relativo da série e outra para o preço relativo médio.

$$(\text{mai}/2012) \eta_g = (dP_h/P_h)/(dP_g/P_g) = \theta_2 (P_g/P_h)_{\text{mai}/2012} = 1,249181 \times 0,719 = 1,737301$$

$$(\text{médio}) \eta_g = (dP_h/P_h)/(dP_g/P_g) = \theta_2 (P_g/P_h)_{\text{méd}} = 1,249181 \times 0,627 = 2,013025$$

O que estas elasticidades medem é quanto a variação de um real no preço do açúcar ou da gasolina impactam no preço do etanol, *ceteris paribus*. Então, é fácil notar que o impacto do preço da gasolina sobre o preço do etanol é maior que o impacto do preço do açúcar.

O valor desta elasticidade é de suma importância para este trabalho, pois com ele pode-se estimar quanto uma retirada dos impostos sobre a gasolina, ou uma redução ao mesmo valor do imposto incidente sobre o etanol, impactaria no preço do etanol.

PIS/PASEP e COFINS são os impostos que apresentam uma maior discrepância de alíquotas sobre gasolina e etanol hidratado, atualmente. Tomando o caso dos produtores ou importadores, a soma desses impostos sobre a gasolina soma R\$ 261,60 por m³, enquanto para o etanol a soma é de R\$ 48,00. Sendo assim uma diferença de R\$ 213,60 por m³, que é o mesmo que R\$ 0,2136 por litro.

Então, tomando essa diferença de tributação é possível calcular o impacto de uma suposta igualdade entre esses impostos. O cálculo abaixo foi feito para o valor médio dos preços da série e para o último valor:

$$(\text{mai}/2012) -0,2136 \times 1,737301 = -0,371087 \cong -0,37$$

$$(\text{média}) -0,2136 \times 2,013025 = -0,429982 \cong -0,43$$

O que se pode concluir é que uma redução do preço da gasolina aumentaria a demanda por este combustível e, em contrapartida, reduziria a demanda por etanol. Reduzida a demanda por etanol o preço também se reduziria. Para quanto é essa redução é calculado a seguir:

$$(\text{mai}/2012) 1,968 - 0,37 \cong R\$1,60$$

$$(\text{média}) 1,548 - 0,43 \cong R\$1,12$$

Com esses novos preços pode-se calcular os novos preços relativos, como pode ser visto na tabela a seguir:

Tabela 7 – Preços Relativos

	Valores observados (R\$)		Valores após a retirada do imposto (R\$)	
	mai/12	média	mai/12	média
P_h/P_a	1,81	2,07	1,47	1,36
P_h/P_g	0,72	0,63	0,58	0,46

Fonte: Elaboração própria

De acordo com a teoria apresentada no capítulo três, uma redução do preço da gasolina reduz a demanda por etanol. Os dados estão mostrando uma queda do preço relativo do lado da oferta (P_h/P_a) e do lado da demanda (P_h/P_g). Na teoria, isso não é possível, pois uma da demanda por etanol leva a uma redução do preço relativo ao açúcar e um aumento do preço relativo à gasolina.

Essa diferença entre o esperado pela teoria e o que foi calculado de fato pode ter sua origem em três fatores: 1 – a elasticidade de transmissão de preços está superestimada; 2 – o preço do etanol medido pode aparecer em um primeiro momento, podendo ser compensado por outros fatores no médio e longo prazo; 3 – a teoria pode não estar de acordo com os dados coletados para o Brasil.

5 CONCLUSÃO

Como foi apresentado neste trabalho, é notada os esforços do governo e órgãos nacionais para incentivar a produção e consumo de etanol no Brasil, seja o hidratado através dos carros bicomustíveis ou o anidro misturado na gasolina.

A centralização da produção no Centro-Sul do Brasil é um ponto importante a ser abordado, pois encarece a venda de etanol nos estados mais distantes, principalmente no Norte-Nordeste. Essa concentração também é prejudicial do ponto de vista do desabastecimento de etanol, pois fica mais vulnerável a um choque de oferta relacionado à elevação do preço do açúcar no mercado externo.

Quanto à regulação nota-se que esta é favorável ao etanol, no entanto nos últimos o governo vem tentando diminuir a dependência do etanol pelas vantagens tributárias. De fato vem ocorrendo uma redução dos impostos sobre a gasolina, como é o caso da Cide que é nula para todos os combustíveis no atual momento. Porém, essas reduções são medidas, não são concretas, elas surgem em momentos de desconforto da população com os altos preços e em momentos de um aumento elevado dos custos de produção, relacionados geralmente a uma alta do barril do petróleo ou a questões cambiais.

Ficou explícito nesse trabalho o excesso de regulação e controle das cadeias produtivas e distributivas tanto do etanol quanto da gasolina. Esse é um problema estrutural ao qual este trabalho não se propõe a achar alternativas, mas cabe a crítica.

Analisando os dados pode-se concluir que os preços da gasolina e do etanol estão intimamente relacionados, o que condiz com a literatura já existente. O advento do carro *flex* e sua popularização tornam o Brasil um estudo de caso diferente dos outros países, pois aqui existem quatro combustíveis automotores, gasolina, etanol, diesel e GNV, sendo dois deles substitutos imperfeitos de curto prazo. O fato de o etanol estar na matriz energética brasileira a mais de trinta anos fortalece essa concorrência.

O cálculo da elasticidade de transmissão dos preços reforçou a hipótese de o preço do etanol estar intimamente relacionado ao da gasolina devido ao valor de aproximadamente 2. Em relação ao açúcar o valor próximo ao zero, mas ainda tem sua importância.

Quando calculado o impacto de uma suposta redução dos impostos PIS/PASEP e COFINS da gasolina até o valor de igualdade das alíquotas atuantes sobre o etanol, verificou-se uma redução acentuada do preço do etanol.

Quando comparado o efeito medido nos dados de uma redução nos preços da gasolina com o efeito esperado pela teoria houve divergência. O que mostra um alerta em relação ao modo como os dados foram estimados e também uma possível revisão da teoria.

Este trabalho concluiu o objetivo de analisar as discrepâncias causadas pela tributação nos mercados de gasolina e etano hidratado, analisando o equilíbrio de mercado do etanol. Ficou claro que com uma tributação mais equilibrada os consumidores poderiam consumir mais e assim aumentar seu benefício social.

O presente trabalho abre caminho para novas análises sobre o mercado de etanol, e deixa com sugestões: 1 – uma análise estadual e não nacional como forma de verificar as discrepâncias desses mercados estado a estado; 2 – uma análise mais apurada de possíveis choques de preços nas curvas de oferta e demanda relativas, talvez através de sistemas dinâmicos; 3 – uma possível alternativa ao engessamento desses mercados produtores e distribuidores por parte da ANP.

REFERÊNCIAS

BOFF, Hugo P. **O mercado interno do etanol**: modelo e estimação do preço de equilíbrio (1ª versão: trabalho em andamento). Rio de Janeiro: IPEA, 2009. Seminário: Álcool Hidratado: Modelo e Estimação do Preço de Equilíbrio.

BOFF, Hugo P. Modeling the Brazilian Ethanol Market: How Flex-Fuel Vehicles are Shaping the Long Run Equilibrium, **China-USA Business Review**, 2011. Disponível em: <https://editorialexpress.com/cgi-bin/conference/download.cgi?db_name=CEA2010&paper_id=713> Acesso em: 27 de nov. 2012.

CARRERA-FERNANDEZ, José. **Curso básico de microeconomia**. 3ed. Salvador: EDUFBA, 2009.

CONTADOR, Claudio R. **Projetos sóciais**: avaliação e prática. 4ed. São Paulo: Atlas, 2010.

DIAS, Joilson; SORDI, João C. Importância da curva da demanda e o comportamento do setor para uma política de determinação de preços: O caso do álcool hidratado no Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 30, n. 4, p. 978-998, out-dez, 1999.

HARBERGER, Arnold C. On the use of distributional weights in social cost-benefit analysis. **The Journal of political economy**, v.86, n.2, pt.2, p. 87-120, 1978.

RODRIGUES, Arthur. **Etanol**: aspectos jurídicos, econômicos e internacionais. Rio de Janeiro: Synergia, 2011.

SAFATLE, Fernando Netto. **A economia política do etanol**: a democratização da agroenergia e o impacto na mudança do modelo econômico. São Paulo: Alameda, 2011.

SANTOS, Gervásio F., Fuel demand in Brazil in a dynamic panel data approach, **Energy Economics**, ago. 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2012.08.012>> Acesso em: 29 de nov. 2012.