



TRIBUTAÇÃO RELATIVA ETANOL-GASOLINA NO BRASIL:
COMPETITIVIDADE DOS COMBUSTÍVEIS, ARRECADAÇÃO DO ESTADO E
INTERNALIZAÇÃO DE CUSTOS DE CARBONO

Marcelo Castello Branco Cavalcanti

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento Energético, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Planejamento Energético.

Orientador: Alexandre Salem Szklo

Rio de Janeiro
Março de 2011

TRIBUTAÇÃO RELATIVA ETANOL-GASOLINA NO BRASIL:
COMPETITIVIDADE DOS COMBUSTÍVEIS, ARRECADAÇÃO DO ESTADO E
INTERNALIZAÇÃO DE CUSTOS DE CARBONO

Marcelo Castello Branco Cavalcanti

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ
COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM
CIÊNCIAS EM PLANEJAMENTO ENERGÉTICO.

Examinada por:

Prof. Alexandre Salem Szklo, D.Sc.

Prof. Maurício Cardoso Arouca, D.Sc.

Prof. Roberto Schaeffer, Ph.D.

Dr. Amaro Olimpio Pereira Junior, D.Sc.

Dr. Giovani Vitória Machado, D.Sc.

Dr. Luciano Basto Oliveira, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

MARÇO DE 2011

Cavalcanti, Marcelo Castello Branco

Tributação relativa etanol-gasolina no Brasil: competitividade dos combustíveis, arrecadação do estado e internalização de custos de carbono / Marcelo Castello Branco Cavalcanti. - Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2011.

XIII, 248p.: il.; 29,7 cm

Orientador: Alexandre Salem Szklo

Tese (doutorado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Planejamento Energético, 2011

Referências Bibliográficas: p. 157-177.

1. Estrutura Tributária. 2. Mercado de Combustíveis.
3. Políticas Energéticas. I. Szklo, Alexandre Salem.
II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Planejamento Energético. III. Título

DEDICATÓRIA

Dedico essa tese aos meus pais, Mauro e Stella, os maiores entusiastas dessa conquista, que apoiaram meus sonhos e me indicaram o caminho para o sucesso: sabedoria e simplicidade. Amo vocês.

“Economia freqüentemente não tem relação com o total de dinheiro gasto, mas com a sabedoria empregada ao gastá-lo.”

Henry Ford

AGRADECIMENTOS

À minha esposa Liliane Garcia pela paciência e compreensão ao longo do doutorado, por me dar forças nos momentos de maior dificuldade, por compartilhar as alegrias e tristezas da vida, e por todo o amor e carinho.

Ao meu orientador, Alexandre Szklo, por acreditar no meu desenvolvimento, pela presença, sinceridade e competência na orientação, e pelo aprendizado proporcionado ao longo de sete anos no PPE.

Aos professores Maurício Arouca e Roberto Schaeffer, e aos doutores Amaro Pereira, Giovani Machado e Luciano Oliveira, pela participação na banca de doutorado. Em especial, ao Giovani Machado, pela sua importância no início desse trabalho, e ao Maurício Arouca, por todo o apoio fornecido desde o começo do doutorado.

Aos meus pais, Mauro e Stella, à tia Catarina, aos irmãos, Catarina, Mauro e Ricardo, aos cunhados, Michelle e Raphael, aos sogros, Mercês e Rubens, e às avós, Áurea e Maria da Glória, pelo carinho, paciência e incentivo que sempre ofereceram.

Aos professores e funcionários do Programa de Planejamento Energético da COPPE, gostaria de agradecer pela atenção, pelos ensinamentos e pelo apoio administrativo.

Ao professor Eduardo Pontual, do Instituto de Economia da UFRJ, agradeço pelo suporte à econometria, fundamental para o aperfeiçoamento da modelagem desenvolvida.

Aos colegas do doutorado, André Lucena, Bruno Borba, Carla Achão, Daniel Oberling, David Castelo Branco, Fernando Cima, Fernanda Delgado, Hélcio Blum, Henrique Luz, Isabela Costa, Jacqueline Mariano, Maurício Henriques, Patrícia Mannarino e Rodrigo Pacheco, pelos momentos de apoio.

Aos amigos de doutorado que dividiram a sala “Procel”, Alan Ribeiro, Bianca Oliveira e Raquel Souza, pela leveza do ambiente de trabalho, pelos constantes auxílios e pelas conversas que poderiam não ter fim.

Aos amigos que participaram direta ou indiretamente, Adriana Castello Branco, Alexandre Castello Branco, André Luiz Tavares, Carlos Pacheco, Leandro Araújo, Marcus Santiago, Maria José Campos, Rafael Moreira, Renata Kimura e Vanessa Braga, pelo que representam em minha vida.

A todos os colegas de trabalho na EPE, em especial a Amanda Aragão, Antônio Santos, Clara Martins, Daniel Stilpen, Gildo Costa, Henrique Rangel, Patrícia Stelling, Pedro Niño, Rafael Araújo e Ricardo Valle, pelo aprendizado que obtive na EPE, que muito me foi útil na elaboração dessa tese.

Por fim, agradeço ao CNPq pelo suporte financeiro que proporcionou condições para elaboração dessa tese.

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.)

TRIBUTAÇÃO RELATIVA ETANOL-GASOLINA NO BRASIL:
COMPETITIVIDADE DOS COMBUSTÍVEIS, ARRECADAÇÃO DO ESTADO E
INTERNALIZAÇÃO DE CUSTOS DE CARBONO

Marcelo Castello Branco Cavalcanti

Março / 2011

Orientador: Alexandre Salem Szklo

Programa: Planejamento Energético

Essa tese avalia a tributação aplicada aos combustíveis líquidos (gasolina misturada ao etanol anidro, e etanol hidratado) utilizados nos veículos leves no Brasil. O sucesso do etanol no Brasil é explicado, em boa medida, pela consistência de políticas públicas que estabelecem incentivos aos produtores e consumidores. Isto criou condições para os ganhos sucessivos de produtividade e redução de custos na cadeia do etanol. Atualmente, o etanol mantém, normalmente, maior competitividade sobre a gasolina, colocando em questão a necessidade de se manter sempre o baixo nível de tributação do etanol frente à gasolina. Disto decorre que, em cenários tendenciais que não consideram reduções drásticas de preço de gasolina e quebras de safra de cana, os tributos incidentes sobre o etanol podem ter suas alíquotas majoradas, ainda que não possam ser similares às da gasolina. De fato, as vantagens ambientais do etanol relativamente à gasolina poderiam justificar seu tratamento tributário diferenciado (taxa pigouviana), ainda justificando, portanto, as vantagens fiscais do etanol. Assim, os resultados indicam que parte da receita tributária atualmente perdida, devido aos incentivos fiscais ao etanol no Brasil, poderia ser recuperada sem afetar a competitividade do mesmo. Desta forma, em condições normais, a política tributária incidente sobre os combustíveis automotivos no Brasil poderia ser revista, a fim de evitar a excessiva transferência de renda da sociedade para os produtores e internalizar os custos externos decorrentes da emissão de GEE no consumo de combustíveis fósseis.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Science (D.Sc.)

TAXATION ON ETHANOL-GASOLINE IN BRAZIL: COMPETITIVENESS OF
FUEL, THE COLLECTION OF STATE AND COST OF CARBON
INTERNALISATION

Marcelo Castello Branco Cavalcanti

March / 2011

Advisor: Alexandre Salem Szklo

Department: Energy Planning

This thesis analyzes the taxation of the liquid fuels used in light duty vehicles in Brazil (gasoline blended with anhydrous ethanol, known as gasohol, and hydrated ethanol). Ethanol's success in Brazil is largely explained by consistent government incentives to producers and consumers. This has created conditions for successive productivity gains and cost reductions along the ethanol chain. Currently sugar cane derived ethanol is generally more competitive than gasohol in Brazil, raising the question of the continuing need to keep taxes lower on ethanol than on gasohol, under business as usual scenarios – or scenarios without drastic reductions in gasoline prices and loss of sugar cane output (e.g due to seasonality). Many argue that although the environmental advantages of ethanol over gasohol can justify this differential tax treatment (Pigovian taxation), there is still room to raise taxes on ethanol. Findings of this study indicate that most of the time part of the tax revenue currently forgone because of tax incentives on ethanol in Brazil could be recovered without affecting its competitiveness. This revision of fuel tax rates would avoid excessive transfer of income from society to ethanol producers and internalize the external costs resulting from GHG emissions from the consumption of fossil fuels.

SUMÁRIO

Capítulo I – Introdução.....	1
Capítulo II – Razões e Impactos dos Tributos.....	7
II.1 Finalidade da Tributação.....	7
II.2 Características dos Tributos.....	11
II.3 Critérios de Tributação.....	13
II.3.1 Eficiência Econômica.....	15
II.3.2 Equidade.....	18
II.4 Impactos da Tributação.....	20
II.5 Internalização da Externalidade Através da Tributação.....	27
II.6 A Importância do Tributação dos Combustíveis Automotivos.....	32
Capítulo III – Tributação dos Combustíveis Automotivos no Mundo.....	40
III.1 Análise dos Preços Internacionais.....	40
III.1.1 Formação dos Preços dos Combustíveis.....	41
III.1.2 Políticas de Preços dos Combustíveis.....	44
III.2 Tributação dos Combustíveis Automotivos no Mundo.....	48
III.2.1 Princípios da Tributação dos Combustíveis.....	49
III.2.2 Níveis de Tributos e Subsídios.....	52
III.3 Alterações na Tributação dos Combustíveis no Mundo.....	66
III.3.1 União Européia.....	68
III.3.2 EUA.....	73
III.3.3 Outros OCDE e BRICs (Exceto Brasil).....	77
Capítulo IV – Tributação dos Combustíveis Automotivos no Brasil.....	82
IV.1 Mercado de Combustíveis Automotivos para Veículos Leves no Brasil.....	84
IV.2 Tributação dos Combustíveis no Brasil.....	93
V.2.1 Espécies Tributárias no Brasil (Impostos, Taxas e Contribuições).....	94
IV.2.2 Impacto da Mudança da Tributação dos Combustíveis.....	96
IV.3 Tributos Incidentes sobre os Combustíveis Automotivos.....	102
IV.3.1 Tributação da Gasolina C e do Etanol Hidratado.....	106

Capítulo V – Análise Competitiva do Etanol e a Perda de Arrecadação em Função da Opção de Política Tributária.....	111
V.1 Evolução dos Custos da Cadeia de Etanol no Brasil	112
V.2 Incentivos Fiscais ao Etanol: Impactos no Preço e na Arrecadação.....	117
V.2.1 Estimativas de Preço da Gasolina e do Etanol	118
VI.2.2 Cenário Alternativo de Tributação do Etanol: Equiparação Tributária com a Gasolina.....	129
V.2.3 Perda de Arrecadação Devido ao Incentivo Fiscal do Etanol.....	132
V.3 As Renúncias Fiscais do Etanol Podem Ser Justificadas pelo Balanço de Emissões de GEE?.....	136
V.3.1 Emissões de GEE do etanol hidratado e da gasolina automotiva no Brasil	137
V.3.2 Valoração do Benefício Ambiental da Substituição dos Combustíveis	140
V.3.3 Tributação Atual Versus Ambiental	144
V.4 Peso Relativo da Perda de Arrecadação	148
Capítulo VI – Conclusão	151
Referências Bibliográficas	157
Anexo A – Metodologia de Cálculo da Tributação dos Combustíveis Automotivos no Brasil.....	178
Apêndice A – Sistemas Econômicos e a Internalização das Externalidades.....	183
A.1 Organização dos Sistemas Econômicos e o Papel do Estado	183
A.2 Internalização das Externalidades.....	189
A.2.1 Análise Microeconômica da Internalização.....	192
A.2.2 Soluções Privadas	198
A.2.3 Políticas Públicas	200
Apêndice B – Regressão entre o Preço Realização Gasolina e o Brent	211
Apêndice C – Regressão entre os Preços Finais do Etanol Hidratado e da Gasolina C	225
Apêndice D – Regressão entre Preço Final e Preço do Distribuidor de Etanol Hidratado (2002-2009)	236

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Determinação das Perdas do Produtor e do Consumidor, e do Ponto de Equilíbrio com a Adição de Imposto	22
Figura 2: Receita dos Impostos sobre o Consumo	23
Figura 3: Custo do Subsídio e o Peso Morto	25
Figura 4: Tributo para Correção das Externalidades Negativas	30
Figura 5: Renúncia Fiscal para Correção das Externalidades Positivas.....	31
Figura 6: Contribuição dos Tributos sobre Gasolina e Diesel à Receita Governamental em 2004	33
Figura 7: Correlação entre Receita Tributária e Arrecadação com Combustíveis	38
Figura 8: Esquema Geral de Precificação dos Derivados de Petróleo	43
Figura 9: Comparação de Impactos de Diferentes Mecanismos de Precificação.....	46
Figura 10: Preço de Revenda do Diesel em Novembro de 2008.....	53
Figura 11: Preço de Revenda da Gasolina em Novembro de 2008.....	54
Figura 12: Variação da Representatividade do Tributo do Diesel no Preço Final ao Consumidor nos Países da Europa	71
Figura 13: Variação da Representatividade do Tributo da Gasolina no Preço Final ao Consumidor nos Países da Europa	72
Figura 14: Evolução da Representatividade dos Tributos do Diesel no Preço Final ao Consumidor nos EUA.....	74
Figura 15: Evolução da Representatividade dos Tributos da Gasolina no Preço Final ao Consumidor nos EUA.....	75
Figura 16: Evolução da Representatividade dos Tributos do Diesel no Preço Final ao Consumidor nos Países Analisados	77
Figura 17: Evolução da Representatividade dos Tributos da Gasolina no Preço Final ao Consumidor nos Países Analisados	80
Figura 18: Mobilidade Urbana por Renda Familiar na Região Metropolitana de São Paulo em 2002	83
Figura 19: Evolução das Vendas de Veículos Leves Ciclo Otto (1980-1999).....	86
Figura 20: Evolução da Demanda de Etanol no Mercado Brasileiro Desde a Introdução do <i>Flexfuel</i>	90
Figura 21: Vendas de Veículos Leves Novos Ciclo Otto (2000-2009).....	91
Figura 22: Demanda de Gasolina e Álcool.....	92
Figura 23: Alteração nos preços dos bens e seus efeitos sobre a demanda.....	98
Figura 24: Mercado de Combustíveis de São Paulo (dez/2002 - dez/2009)	100
Figura 25: Cenários de Preços de Petróleo.....	116
Figura 26: Preço do Brent e de Realização Gasolina (2010-2019)	120
Figura 27: Levantamento de Preços da Gasolina C (2002-2009).....	121
Figura 28: Projeção do Preço da Gasolina C.....	122
Figura 29: Preço Médio da Gasolina C e do Etanol Hidratado no Brasil.....	123
Figura 30: Distribuição das Emissões de GEE no Ciclo de Vida do Etanol (desconsiderando os co-produtos)	138
Figura 31: Participação Hipotética da Perda na Arrecadação de Etanol Hidratado em 2009	148

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Carga Tributária Mundial	17
Tabela 2: Representatividade dos Tributos dos Combustíveis no PIB.....	35
Tabela 3: Representatividade dos Tributos dos Combustíveis na Receita Governamental	36
Tabela 4: Dilema do Prisioneiro na Escolha da Competição Tributária	65
Tabela 5: Resumo das Aplicações dos Tributos dos Combustíveis	105
Tabela 6: Percentual de Tributos Incidentes Sobre a Gasolina C.....	106
Tabela 7: Percentual de Tributos Incidentes Sobre o Álcool Hidratado	108
Tabela 8: Comparação da Tributação em Gasolina Equivalente (R\$/L _{geq}).....	109
Tabela 9: Demanda Brasileira de Etanol e Gasolina C (bilhões de litros)	117
Tabela 10: Coeficientes da Regressão entre o Preço do Brent e o Preço de Realização da Gasolina	119
Tabela 11: Coeficientes da Regressão entre os Preços Finais do Etanol e da Gasolina C	125
Tabela 12: Coeficientes da Regressão entre o Preço do Etanol ao Consumidor Final e do Distribuidor.....	126
Tabela 13: Projeção do Preço do Combustível (R\$jan2010/L).....	127
Tabela 14: Projeção da Margem do Produtor de Etanol Hidratado (R\$jan2010/L).....	128
Tabela 15: Tributos do Etanol Hidratado no Cenário Alternativo (R\$jan2010/L).....	129
Tabela 16: Projeção Alternativa do Preço Final do Etanol Hidratado (R\$jan2010/L). 130	
Tabela 17: Perdas de Arrecadação 2010-2019 (bilhões de reais de janeiro de 2010)..	133
Tabela 18: Recuperação de Arrecadação Mantendo o Etanol Competitivo (bilhões de reais de janeiro de 2010).....	135
Tabela 19: Emissões Líquidas em Relação à Gasolina C.....	139
Tabela 20: Custos de Emissão de GEE (R\$jan2010/tCO ₂ equivalente).....	141
Tabela 21: Preço Final do Etanol sob Diferentes Cenários de Tributação	144
Tabela 22: Custo do Carbono que Torna o Etanol Competitivo	146
Tabela 23: Recuperação de Arrecadação (bilhões de reais de janeiro de 2010)	147

Capítulo I – Introdução

O objetivo desta tese é avaliar os impactos na arrecadação do Estado com a permanência dos atuais incentivos fiscais do etanol brasileiro e analisar a viabilidade da introdução da tributação ambiental no mercado de combustíveis automotivos brasileiro, com ênfase na questão das emissões atmosféricas de impacto global (gases que causam o efeito estufa - GEE). Para fazer esta análise sobre o mercado de combustíveis automotivos, necessita-se de uma discussão sobre os seguintes aspectos: i) As funções do Estado e as opções de internalização das externalidades; ii) Razões e impactos dos tributos; iii) Importância dos tributos dos combustíveis automotivos na receita governamental; iv) Processo de formação de preços dos combustíveis; v) Experiência internacional com tributos sobre combustíveis automotivos; vi) Tipos e finalidades dos tributos incidentes sobre os combustíveis automotivos no Brasil; vii) Competitividade do etanol *vis-à-vis* a gasolina; viii) Balanço de emissões de GEE ao substituir etanol por gasolina no Brasil; ix) Valoração do benefício ambiental decorrente da substituição supracitada; e x) *Trade off* entre incentivo e arrecadação (avaliando o impacto da diferença tributária entre combustíveis automotivos para a arrecadação do Estado).

A adoção de uma política tributária adequada otimiza as escolhas dos consumidores no longo prazo, contribui na redução do risco de investimento e acarreta benefícios econômicos e sociais. É um instrumento importante na busca pela sustentabilidade socioambiental.

Em todo o mundo, a tributação de combustíveis automotivos representa parte significativa do preço final ao consumidor (GTZ, 2009). No entanto, como a tributação incidente não é a mesma para todos os combustíveis automotivos, a incidência de tributação se tornou elemento chave na definição da competição inter-energéticos.

Ademais, a tributação empregada nos combustíveis automotivos também pode ser usada para compensar as perdas ou ganhos decorrentes de efeitos indiretos da atividade não computados nos preços de mercado, denominadas externalidades¹ (Dresnera *et al*, 2006).

A externalidade é um aspecto importante abordado pelo estudo, uma vez que há impactos significativos sobre o meio ambiente causados pelo uso do veículo, que não são contabilizados no custo do bem, e conseqüentemente, não são repassados ao preço do combustível. Pigou (1918) propôs a tributação como meio de internalização das externalidades geradas por uma atividade.

Os economistas freqüentemente concordam com o uso de tributação ambiental como instrumento de redução de externalidades da atividade econômica (Baumol e Oates, 1988; Dasgupta e Heal, 1979; Izzo, 2007; Maibach *et al* 2008; Tietenberg, 1992; Hsu *et al*, 2008). Por exemplo, conforme Hsu *et al* (2008) e Litman (2009), a utilização da tributação incidente sobre os combustíveis é a forma mais efetiva e almejada de redução das emissões veiculares. A existência de tributos ambientais pode diminuir os custos de controle ambiental, aumentar a qualidade do combustível (Macedo, 2001).

A crescente preocupação com os impactos das mudanças climáticas auxiliou a tomada de decisão de alguns governos, especialmente os europeus, no que tange à introdução do tributo ambiental e à política de estímulo aos biocombustíveis (Sternner, 2007).

A política europeia de promoção de biocombustíveis justifica-se pela contribuição ao desenvolvimento sustentável, reduzindo a emissão líquida de gases de efeito estufa (GEE) e o uso de recursos não-renováveis (Dresnera *et al*, 2006). No entanto, a produção de biocombustíveis não é competitiva nos países europeus, fazendo-se necessários alguns benefícios fiscais, além de regular e apoiar programas como o controle de preços dos produtos agrícolas (Ryan *et al*, 2005).

¹ As externalidades são atividades que envolvem a imposição involuntária de custos (externalidades negativas) ou de benefícios (externalidades positivas) sobre terceiros e não incorporam todos os custos no preço do bem ou serviço.

Os EUA são os maiores produtores e consumidores mundiais de etanol, com 50% da oferta e 57% da demanda em 2008 (EIA, 2010a). Isso se deve, em parte, à substituição do MTBE (EIA, 2007), ao *Energy Policy Act* (que estimulou a demanda de biocombustíveis – EIA, 2006), ao apoio creditício ao produtor, às isenções fiscais e subsídios ao etanol (Koplow, 2006).

O Brasil, que desde a década de 70 investiu em um programa de etanol (Proálcool) (Hira e Oliveira, 2009), é o segundo *player* deste mercado (38,2% da produção e 30,4% da demanda mundial em 2008 – EIA, 2010a). No entanto, a elevada competitividade do etanol brasileiro no mercado de combustíveis automotivos e as suas reduzidas emissões de GEE ao longo do ciclo de vida (Macedo, 1997; Macedo *et al*, 2004, Almeida *et al*, 2007 e Wang *et al*, 2007) tornam este combustível diferente dos demais biocombustíveis no mundo (GTZ, 2005a).

O álcool combustível no Brasil tornou-se um estudo de caso internacional, despertando o interesse de vários países devido, principalmente ao patamar de preços do petróleo, às incertezas de abastecimento por fatores geopolíticos e à necessidade de redução das emissões de gases de efeito-estufa nos transportes (Ventorim e Machado, 2008). Todavia, mesmo no Brasil, o etanol possui benefícios fiscais em relação aos combustíveis substitutos². O incentivo ao etanol brasileiro é dado, sobretudo, através da incidência de alíquotas tributárias menores em relação às que são aplicadas sobre a gasolina.

Segundo Ventorim e Machado (2008), as virtudes ambientais do álcool brasileiro passaram a justificar incentivos governamentais como forma de reduzir os custos ambientais da gasolina não capturados pelos preços de mercado.

² A competição do etanol no mercado brasileiro se restringe, sobretudo, à gasolina, na medida em que o país proíbe desde 1993 as vendas de veículos leves de passeio ciclo diesel (Brasil, 1993). Assim, o diesel fica, no mercado de veículos leves, limitado a utilitários, veículos de carga e caminhonetes, não podendo ser amplamente utilizado. A concorrência do gás natural veicular (GNV) é também limitada devido, em parte, à falta de informação, infraestrutura ou capacidade do consumidor realizar o investimento para conversão ou aquisição de um veículo capaz de consumir GNV (Cavalcanti, 2005).

Com o benefício tributário dado ao etanol, parte da receita governamental, que poderia ser aplicada, por exemplo, em investimentos em infraestrutura, em gastos sociais, ou mesmo em incentivos a outros biocombustíveis, deixa de ser arrecadada (Peters e Thielmann, 2008). Assim, parte da função do Estado fica comprometida em função do incentivo dado aos biocombustíveis, gerando, neste caso, piora na capacidade do governo fornecer infraestrutura, combater a pobreza, e ampliar o acesso e a qualidade da saúde e da educação.³

A necessidade de arrecadação, especialmente por uma via fácil e pouco custosa como a tributação da cadeia de combustíveis, a possibilidade de esferas sub-nacionais do governo modificarem a política tributária e energética de acordo com interesses próprios e a demanda crescente dos biocombustíveis (com destaque para a entrada do veículos *flexfuel*⁴). Esta inovação levou à inserção de um produto (automóvel) capaz de consumir mais de um tipo de combustível, levando a escolha do consumidor até a bomba de abastecimento.

Segundo Ventorim e Machado (2008), a introdução do *flexfuel* permitiu, simultaneamente: i) a garantia de abastecimento almejada pelo consumidor; ii) a flexibilidade de mercado desejada pelo setor sucroalcooleiro; e iii) a estabilidade produtiva e de mercado para a indústria automobilística (favorecendo economias de escala e custos nas linhas de montagem: não é preciso mais diferenciar a demanda de veículos a álcool hidratado e à gasolina). Isso levou à recuperação do mercado de álcool hidratado, que havia se retraído após a referida crise de abastecimento do final da década de 1980 e anos 1990. Tudo isso faz do Brasil um caso emblemático a ser descrito ao longo desta tese.

³ Para maiores informações sobre diferenciação setorial da tributação dos combustíveis, vide Hammar *et al* (2002).

⁴ O advento dos veículos *flexfuel* traz novos elementos à análise deste mercado, levando a escolha do consumidor ao momento do abastecimento e acirrando a competição entre dos combustíveis automotivos.

Como o Estado brasileiro necessita de recursos para realizar suas funções e também objetiva a permanência da competitividade econômica do etanol (Walter *et al*, 2008), é crucial identificar qual é o nível de incidência de tributos que mitigaria as atuais perdas de arrecadação do Estado brasileiro (que são apropriadas pelo setor sucroalcooleiro) e simultaneamente manteria o etanol competitivo frente à gasolina, inclusive internalizando vantagens ambientais relativas deste biocombustível.

A tese utilizará analisar a competitividade dos combustíveis através da relação de preços ao consumidor final (preço de revenda no posto de abastecimento). Para obtenção dos preços finais, utilizar-se-á uma abordagem econométrica a partir da projeção de preço do petróleo tipo Brent e dois cenários de política tributária: i) Tributação com as alíquotas vigentes em janeiro de 2010 (cenário de referência); e ii) Tributação do etanol similar à da gasolina (cenário alternativo). A abordagem econométrica será descrita ao longo da tese, mas as memórias de cálculo mais detalhadas se encontram nos Apêndices B, C e D.

Para que o exposto acima possua uma melhor compreensão, a tese está estruturada com esta introdução, outros quatro capítulos mais a conclusão. O capítulo II apresenta o papel do Estado, com destaque para as funções básicas (alocativa, distributiva e estabilizadora). Em seguida, explicita as finalidades, elenca as principais características e critérios e analisa o impacto da tributação. Na seqüência, a tese apresenta o mecanismo tributário para correção de externalidades (Pigou, 1918) e mostra a importância da tributação dos combustíveis automotivos.

Isto posto, discute-se o processo de formação dos preços e as políticas de preços dos combustíveis em diversos países. Ainda no capítulo III, foram observados os princípios da tributação dos combustíveis e os patamares existentes no mundo.

A fim de analisar a utilização dos tributos como instrumentos de política energética, o capítulo IV realiza uma avaliação dos impactos de mudanças na estrutura de tributação dos combustíveis automotivos sobre as escolhas dos consumidores brasileiros, enfocando a importância dos veículos leves. Em seguida, são apresentados os tributos aplicados sobre a cadeia de combustíveis automotivos no Brasil e analisados os percentuais de tributos incidentes sobre a gasolina e o etanol.

O capítulo V apresenta os custos da cadeia do etanol a fim de verificar a competitividade no mercado de combustíveis no Brasil. A partir dessa análise, estima-se a potencial perda de arrecadação que o país perceberá no período 2010-2019, ao continuar com a política tributária favorável ao etanol. Em seguida será analisado um cenário alternativo (ao atualmente vigente no Brasil) para a tributação do etanol, que mitiga as perdas arrecadatórias do Estado brasileiro e, simultaneamente, mantém o combustível competitivo com a gasolina. Posteriormente será incorporado o benefício da redução das emissões de GEE, decorrentes da substituição da gasolina pelo etanol, e calculada a recuperação de arrecadação a partir do ajuste do diferencial tributário do etanol em relação à gasolina (justificado com taxa pigouviana).

Finalmente, este estudo encerra-se com o capítulo conclusivo, trazendo uma síntese dos principais resultados e conclusões da tese e algumas recomendações de estudos futuros.

Capítulo II – Razões e Impactos dos Tributos

Segundo Yvy e Mendonça (2005), a expressão “tributo” foi empregada, originalmente, para designar as contribuições em ouro, escravos, ou sob qualquer modalidade que, em sinal de dependência, o povo vencido nas guerras pagava ao vencedor – o correspondente às atuais indenizações de guerra. Modernamente, esta expressão passou a designar as contribuições exigidas dos próprios súditos para o custeio das atividades públicas. O subitem II.1 analisa as justificativas atuais para a existência dos tributos.

II.1 Finalidade da Tributação

Para Musgrave e Musgrave (1980), a ação do governo abrange três funções básicas: i) A função alocativa⁵ diz respeito, sobretudo, ao fornecimento de bens públicos e meritórios⁶; ii) a função distributiva⁷, por sua vez, está associada a ajustes na distribuição de renda que permitam que a distribuição prevalecente seja aquela considerada justa pela sociedade; e iii) a função estabilizadora⁸ tem como objetivo o uso da política econômica visando a um alto nível de emprego, à estabilidade dos preços e à obtenção de uma taxa apropriada de crescimento econômico.

⁵ Há a necessidade de estabilização econômica e de arbítrio de conflitos privados para o correto funcionamento de um sistema econômico (Locke, 1690).

⁶ Bens cuja principal característica é gerar benefícios sociais maiores que os benefícios privados, sendo, normalmente, sub-ofertados pelo mercado. Em termos econômicos, isto se dá porque as externalidades positivas do bem não são internalizadas pelos consumidores. A explicação da internalização de externalidades pode ser vista no Apêndice A (subitem A.2).

⁷ Os sistemas econômicos podem gerar uma distribuição de renda indesejável socialmente (mesmo que esteja funcionando sob a ótica do Ótimo de Pareto) (Rossetti, 1992).

⁸ Os sistemas econômicos podem gerar inflação e desemprego em níveis elevados, para maiores informações, vide Musgrave e Musgrave (1980). Cabe ao Estado a implementação de políticas que levem o sistema econômico a patamares próximos ao pleno emprego e à estabilidade de preços e de equidade.

Segundo Stiglitz (1987), um dos principais objetivos do Estado é regular e corrigir as falhas de mercado, mantendo a estabilidade, melhorando a distribuição de renda, e alocando os recursos com maior eficiência.

Na função alocativa, o Estado fica responsável pela coordenação (e algumas vezes pela ação direta) entre produtores e consumidores dos bens públicos e dos bens meritórios. O critério alocativo aborda um problema típico da análise tradicional: trata da forma como o Estado influencia e promove o direcionamento dos fatores produtivos (capital, mão de obra e recursos naturais) entre as várias alternativas possíveis de uso, a fim de produzir um conjunto de bens e serviços, que constituem certa parcela da renda nacional. Para ser ofertada na quantidade e preços compatíveis com os padrões de renda e desenvolvimento nacional, esta cesta de bens e serviços requer, muitas vezes, incentivos especiais providos pelo Estado. Para tanto, o governo utiliza instrumentos como tributos e renúncias fiscais para promover a oferta de serviços de consumo coletivo como educação, segurança, saúde, lazer, saneamento, transporte ou tudo aquilo que pode contribuir para o bem estar social.

A função distributiva do Estado possui um tratamento mais complexo, a ponto de transformar os aspectos distributivos em um dos maiores pontos de discussão na determinação da política do setor público (e, em particular, ocupando uma posição de destaque na determinação da política tributária). O governo também utiliza freqüentemente mecanismos como os tributos e a renúncia fiscal para distribuir a renda da economia. Os primeiros mecanismos captam recursos da camada da sociedade que possui maior renda, especialmente quando os bens forem considerados bens superiores⁹, ou mesmo supérfluos ou bens de luxo (conspícuos)¹⁰.

⁹ Os bens superiores possuem a característica de, ao aumentar a renda, o consumo aumentar mais que proporcionalmente. Assim, bens superiores são consumidos por uma camada da sociedade que possui poder aquisitivo acima da média, sendo então passível de maior tributação (Varian, 2000).

¹⁰ O “luxo” é um prazer que é reservado para poucos, onde uma elevação da renda permite o consumo (que será em elevada proporção). Essa generalização na comparação com bens superiores pode fazer sentido ou não (para maiores detalhes vide Veblen, 1899).

Em oposição ao descrito acima, os bens inferiores são frequentemente subsidiados, uma vez que há elevada participação no consumo da população de baixa renda (Pindyck e Rubinfeld, 2002).

Outrossim, associa-se a intervenção do Estado à função estabilizadora por meio das políticas monetária e fiscal, o que diretamente interfere nos níveis de emprego, renda, juros, câmbio e crescimento. Ela se justifica, porque nem sempre os mecanismos de mercado são capazes de assegurar a estabilidade. Ademais, há questões como “senhoriagem¹¹” que, se feita por agentes privados, levaria a problemas como conflito de interesse e risco sistêmico. Essa função é exercida em meio a um *trade off* entre a busca de estabilidade de preços e níveis de crescimento equilibrado, sustentáveis e desejáveis do ponto de vista social. Assim, a política governamental deve ser formulada objetivando alcançar ou manter um elevado nível de emprego, uma razoável estabilidade no nível de preços, o equilíbrio na balança de pagamentos e ainda uma taxa aceitável de crescimento econômico. Desta forma, diante de um elevado nível de inflação, o governo pode aumentar as alíquotas dos impostos (diminuindo a renda disponível) para reduzir o consumo da economia.

As três funções (alocativa, distributiva e estabilizadora) representam e orientam a atuação do Estado e, além disso, as políticas de Estado também possuem orientações estratégicas, como o desenvolvimento de determinados setores da economia (a fim de maximizar o bem estar da população). Deve-se ressaltar, no entanto, a existência de grupos de interesses (qualquer pessoa, grupo de pessoas, organização ou instituição que pode influir ou sofrer a influência da política praticada pelo Estado) capazes, muitas vezes, de realizar a chamada captura¹² do Estado.

¹¹ Termo referente à administração da emissão monetária.

¹² O grupo de interesse manipula a formulação das novas políticas de Estado, refletindo em novas regras que o beneficia.

O tributo é uma forma de arrecadação que auxilia a organização do Estado, e a política tributária deve ser formulada objetivando alcançar ou manter um elevado nível de emprego, uma razoável estabilidade no nível de preços, o equilíbrio na balança de pagamentos e ainda uma taxa aceitável de crescimento econômico, entre outros.

O tributo aparece como uma forma eficaz ao direcionar as atividades econômicas, pois proporciona, ao Estado, recurso para agir por meio da tributação fiscal, bem como estimula condutas sociais e ambientalmente orientadas (Xavier *et al*, 2007). Neste ponto, obrigatório se faz a seguinte análise: o poder público, ao instituir determinado tributo, tem em primeiro plano a finalidade de arrecadar recursos aos cofres públicos. No entanto, a Constituição Federal de 1988, em seu art. 151, I, estabelece que podem ser instituídos tributos que não visem em primeiro plano à arrecadação. Tais tributos são denominados de extrafiscais, e têm por objetivo primeiro a modificação de determinada conduta, estimulando ou desestimulando certos atos (mais precisamente certas atividades), ou maneiras de desenvolvê-las.

Assim, os tributos podem ser fiscais (com fins arrecadatórios) e extrafiscais (visando induzir o comportamento de agentes econômicos). Contudo, em geral, os tributos são instituídos com a finalidade de serem arrecadados, podendo-se abrir mão de parte dessa arrecadação para atingir outros fins de interesse do Estado, a fim de incentivar determinadas atividades (por exemplo, cultura e programas especiais como alimentação do trabalhador, desenvolvimento tecnológico industrial ou agrícola, etc.) ou o desenvolvimento de determinadas regiões. Essa renúncia fiscal tem o nome técnico de “extrafiscalidade”, que significa o uso do tributo para fins outros que não o da arrecadação (Ribeiro, 2004).

A extrafiscalidade aparece em diversos setores brasileiros, dando vantagens tributárias quando comparados a bens substitutos. Tal incentivo serve como estímulo a determinados setores da economia em detrimento de outros. Neste sentido, a extrafiscalidade atua como incentivo setorial. Há, contudo, outra abordagem que pode ser feita à extrafiscalidade quanto à indução de comportamento dos agentes: a redução de externalidades negativas e/ou o estímulo de externalidades positivas, descritas no Apêndice A. Além de fiscais e extrafiscais, os tributos possuem outras especificidades, sendo a descrição destas características o objeto do subitem II.2.

II.2 Características dos Tributos

A natureza do tributo é determinada pelo fato que o gera e, segundo Brasil (1966), dá-se a esse fato a denominação de “fato gerador”, que constitui uma das fontes da obrigação tributária. A obrigação de pagar o tributo decorre de lei específica, segundo o princípio de que não pode haver tributação sem lei prévia que a autorize (Brasil, 1988).

O tributo pode ser classificado como progressivo, regressivo ou neutro, segundo a variação da relação entre a carga tributária e a renda do contribuinte¹³. Quanto à forma de incidência, o tributo pode ser: i) específico, se o montante for fixo para cada unidade transacionada; ii) *ad valorem*, quando estabelecido como uma certa porcentagem do valor adicionado em uma determinada transação; iii) unitário, se incidir apenas uma vez numa mesma cadeia comercial; e, iv) múltiplo, caso incida em vários estágios de comercialização de um determinado bem.

Uma segunda classificação dos tributos diz respeito à distinção entre tributos incidentes sobre as rendas das pessoas e sobre as transações ou os objetos. Há os tributos gerais diretos e indiretos. O primeiro é caracterizado por incidir de acordo com a capacidade de pagamento de cada contribuinte, enquanto o segundo é aplicado sobre atividades e objetos, independente diretamente das características do pagador. O tributo indireto possui ainda uma subcategoria denominada imposto seletivo (*excise tax*) ou especial, que se aplica ao desempenho de um determinado ato econômico, tal como a produção de um determinado bem ou a oferta de um serviço específico, diferenciando-se do tributo geral, que incide amplamente sobre as transações econômicas (Simão, 2001).

Os impostos que têm captado a maior atenção como fonte de receitas são os Impostos sobre o Valor Agregado (IVA), associados a impostos sobre o consumo. Estes impostos são relativamente fáceis de administrar, pois o IVA é, em grande medida, auto-controlado. A base do IVA é geralmente complementada com alguns impostos seletivos, tipicamente sobre combustíveis, fumo, bebidas, automóveis e jogos de azar (Souza, 1999).

¹³ Caso a relação, respectivamente, aumente, diminua ou mantenha-se constante com o crescimento da renda.

Segundo Gupta e Mahler (1995), a experiência internacional¹⁴ mostra que, a partir da segunda metade dos anos 1960, a adoção da sistemática do valor adicionado correspondeu a um avanço importante na área da tributação, caracterizando o domínio de impostos gerais sobre a produção e o consumo.

Além disso, a competição entre os produtos de um país A e de outro país B tende a ser feita em bases tributárias similares, onde a taxa dos produtos importados é igual a dos produtos nacionais, além de desonerar as exportações do peso desses tributos. Neste sentido, o imposto sobre Valor Agregado (IVA) é considerado a forma mais eficiente de tributação¹⁵, principalmente por se tratar de um tributo neutro em relação à estrutura organizacional das empresas, tendo em vista que o total do imposto incidente em um determinado produto não depende do número de transações por ele sofrido ao longo dos vários estágios da produção e da distribuição – ao contrário do que ocorre com os impostos em cascata ou cumulativos.

Os tributos cumulativos são problemáticos por tornar, no mercado interno, o produto nacional mais caro que o importado (que tem a cadeia mais curta). Além disso, no mercado externo, o produto nacional enfrenta concorrência de produtos sem essa carga tributária – o país taxa as exportações. Assim, além de distorcerem a alocação de recursos, os tributos cumulativos reduzem a competitividade dos produtos nacionais (Giambiagi e Além, 2000).

¹⁴ A análise específica da atual tributação do mercado internacional de combustíveis pode ser observada no subitem III.3.

¹⁵ Sendo uma proporção constante do valor adicionado, o IVA é facilmente identificado, o que permite que as exportações possam ser isentas e as importações tributadas da mesma forma que a produção doméstica.

É importante destacar a necessidade de minimizar os efeitos negativos da tributação sobre a eficiência e a competitividade do setor produtivo, assegurando a integração comercial. Desta forma, o subitem II.3 destaca os critérios para aplicação dos tributos, a fim de evitar a ocorrência de danos à economia do país e combater a evasão e elisão fiscal¹⁶.

II.3 Critérios de Tributação

Deve-se considerar a necessidade de o setor público gerar recursos para se financiar, uma vez que nenhuma instituição existe sem recursos, nem mesmo o Estado. A principal fonte de receita do governo é, em geral, a arrecadação mediante tributos¹⁷.

A arrecadação tributária deve, no entanto, obedecer a algumas regras para que o sistema tributário maximize o bem-estar da sociedade. Neste sentido, os tributos visam garantir patamares mínimos de investimento público que permitam a implementação de políticas sociais redistributivas de longo prazo e compensatórias de curto e médio prazo, como forma de melhorar não só as condições de vida dos diversos segmentos populares, como também diminuir as enormes discrepâncias entre os índices sociais em determinados países (Musgrave e Musgrave, 1980).

¹⁶ Existem duas maneiras para evitar o pagamento ou recolhimento de tributos: a elisão é o ato de se evitar o aparecimento da obrigação tributária, sem a prática do dolo ou fraude (sem a ocorrência do fato gerador); e a evasão tributária é o simples não pagamento ou não-recolhimento do tributo previsto em lei (diante da ocorrência do fato gerador), podendo ser um ato falho ou ação consciente, espontânea, dolosa ou intencional, que, valendo-se de meios ilícitos ou não, retarda, reduz, elimina ou evita o pagamento ou recolhimento de tributo, o que é crime (Rietveld e Woudenberg, 2004).

¹⁷ Além dos tributos, os governos podem cobrar por serviços específicos (encargos administrativos), vender bens e serviços (estatais) ou obter recursos via títulos públicos ou empréstimos. Nesses casos, os itens anteriores (sobretudo, os tributos) acabarão por honrar os compromissos no futuro.

A suficiência dos tributos, sob a ótica da geração dos recursos necessários para o atendimento das responsabilidades do Estado, é afetada pelas limitações macroeconômicas associadas à sustentação do equilíbrio fiscal, exigindo esforços crescentes para aumentar a eficiência da administração pública de modo a manter a carga tributária total nos limites da capacidade de pagamento dos agentes.

O poder de tributar do Estado é atributo inerente e essencial à sua soberania. É esse poder que garante ao Estado viabilizar sua estrutura organizacional interna e sua independência externa. Dessa forma, o Estado poderá garantir aos seus integrantes uma estrutura vital de bens e serviços que tornem possível a própria vida em sociedade.

Nos princípios constitucionais brasileiros, encontram-se as garantias para que haja limitações do poder de tributar (Brasil, 1988). O questionamento sobre a origem do poder de tributar do Estado remonta aos primórdios da civilização romana (Yvy e Mendonça, 2005). Tributar vem do vocábulo latino *tributum*, originado do verbo *tribuere*, cujo significado inicial foi repartir por tribos e, posteriormente, repartir em sentido geral (Magalhães, 1991).

Nas últimas décadas, a questão tributária vem ganhando peso cada vez mais significativo em discussões de competitividade nos diversos mercados (Taverne, 1999) (ademais, a competição internacional estabelece limites adicionais que serão mostrados no capítulo III).

Segundo Taverne (1999), as normas internacionais do direito tributário tendem a seguir alguns princípios, tais como a isonomia (vedando o tratamento desigual entre contribuintes que estejam na mesma situação), a capacidade contributiva (onde cada qual deve contribuir na proporção que pode pagar), a seletividade (avaliando a essencialidade do bem a ser taxado) e o incentivo à atividade econômica.

Contudo, as discussões tendem a convergir para alguns critérios de eficiência econômica, analisando, entre outros pontos, a questão do tamanho do governo e do quanto é possível e necessário arrecadar para realizar os gastos públicos (Pindyck e Rubinfeld, 2002).

II.3.1 Eficiência Econômica

Em condições de concorrência perfeita¹⁸, a teoria econômica básica aponta que a eficiência econômica requer preço igual ao custo marginal (Pindyck e Rubinfeld, 2002). No capitalismo moderno, contudo, uma estrutura de mercado em concorrência perfeita é a exceção (mesmo uma idealização), e não a regra (a regra é estruturas com concorrência imperfeita) (Kupfer e Hasenclever, 2002).

No entanto, mesmo em estruturas de concorrência imperfeita, há dinâmicas próprias de mercado no longo prazo, por vezes catalisadas por ações regulatórias que geram pressões competitivas que aproximam tais estruturas de estruturas concorrenciais (teoria de mercados contestáveis – Baumol, 1982). O mercado de combustíveis, por exemplo, é um mercado oligopolizado (concorrência imperfeita), mas que, com os mecanismos regulatórios apropriados (leis anti-truste, monitoramento da concorrência para evitar cartéis etc), pode funcionar em concorrência oligopolista aproximando-se de um mercado competitivo (Viscusi *et al.*, 1995). Neste sentido, mesmo em estruturas de concorrência imperfeita, a eficiência econômica ocorre com uma tendência de longo prazo à convergência (embora não à igualdade) do preço ao custo marginal (eficiência dinâmica) (Baldwin e Cave, 1999).

Uma potencial fonte de ineficiência é a interferência da tributação sobre a alocação de recursos do mercado (tema, este, que será desenvolvido no capítulo IV). Isto porque, dependendo da forma de tributação definida e de sua magnitude, podem-se gerar distorções nas condições de escassez e, por conseguinte, na alocação de recursos econômicos.

¹⁸ Estrutura de mercado com as seguintes características: mercado atomizado (muitos compradores e vendedores), produto homogêneo, perfeita informação e livre mobilidade de recursos econômicos (capital e trabalho).

Podem-se estabelecer impostos sobre consumo com maior ou menor eficiência, dependendo dos objetivos do governo (as alíquotas decidem a questão). Do ponto de vista da eficiência, alíquotas uniformes não interferem nas decisões sobre o que consumir, sendo neutras (Hammar *et al*, 2002). Por outro lado, pode-se analisar a questão observando-se a elasticidade da demanda, que possui uma relação direta com o “peso morto”¹⁹ de um imposto. Com isso, seria mais eficiente impor um imposto seletivo por produto com alíquota decrescente à proporção que a elasticidade da demanda do bem específico aumentasse (Grupta *et al*, 2002). Em outras palavras, a alíquota de imposto sobre um bem qualquer seria inversa à elasticidade preço da demanda por aquele produto. Este é a regra de Ramsey (Ramsey, 1927).

No entanto, o “imposto” de Ramsey, embora eficiente como mecanismo de arrecadação, pode ser regressivo, uma vez que os bens de primeira necessidade tendem a ter elasticidade-preço menor, justificando uma alíquota mais alta (Musgrave e Musgrave, 1980). Essa conclusão contraria o que se espera da diferenciação de alíquotas, que é o maior benefício para o consumo dos mais pobres.

Por exemplo, o sistema tributário brasileiro é “eficiente” no sentido de gerar um nível de receita elevado, no entanto, trata-se de um sistema que sofre de alguns problemas sérios como o elevado nível da carga tributária agregada (vide Tabela 1), que representa um ônus importante para um país com nível de renda médio (Giambiagi e Além, 2000).

¹⁹ A ser demonstrado no subitem II.4, o peso morto do imposto é a perda líquida de bem estar decorrente da introdução ou do aumento do tributo.

Tabela 1: Carga Tributária Mundial

País	% PIB
Dinamarca	48,3 %
Suécia	47,1 %
Noruega	42,1 %
Brasil	34,4 %
Espanha	33,0 %
Canadá	32,2 %
Suíça	29,4 %
Japão ^a	28,3 %
Estados Unidos	26,9 %

Fonte: OCDE (2010) e Receita Federal (2009).

Notas: Dados preliminares relativos a 2008. ^a – Dados relativos a 2007.

Partindo do pressuposto de que os indivíduos sejam tributados de forma progressiva acima de certa renda, nada mais natural que países de elevada renda tenham uma carga tributária maior que países de renda *per capita* inferior (Giambiagi e Além, 2000). Porém, por outro lado, o problema distributivo é, em tese, menor nos países desenvolvidos, o que levaria a uma menor necessidade de tributação para esse fim.

II.3.2 Eqüidade

Além do objetivo de potencializar a eficiência econômica, seja buscando a neutralidade (quando não há falhas de mercado significativas), seja corrigindo fontes de ineficiência como externalidades, competição imperfeita e bens públicos, o propósito de maior eqüidade também tem movido os governos. Segundo Musgrave e Musgrave (1980), há eficiência na produção (alocação), mas não na distribuição de recursos, o que justifica a intervenção do governo nesse campo, com uso, além de outros instrumentos, da tributação.

A busca de uma maior eqüidade na função redistributiva por parte do setor público está intimamente relacionada com a configuração de um sistema de tributação com base no princípio da capacidade de pagamento, onde o Estado procura maximizar o bem estar social (Stiglitz, 1989). A consequência desse entendimento, em geral, é a adoção de um sistema tributário baseado na capacidade contributiva que utiliza tabelas progressivas para a definição do valor do imposto a ser arrecadado, onde aqueles que possuem um maior rendimento pagam tributos mais elevados que os que recebem menos.

A adoção de um sistema tributário eqüitativo, em países como o Brasil, se expressa através do princípio da capacidade contributiva, que busca proporcionar uma distribuição mais justa da carga tributária visando amparar as pessoas menos favorecidas economicamente, buscando a preservação de bem estar social (Musgrave e Musgrave, 1980).

Outro princípio do sistema tributário que utiliza o conceito de eqüidade na sua formulação é o princípio da isonomia que proíbe a instituição de tratamento desigual entre contribuintes que se encontrem em situação equivalente (deve se dar tratamento igual para os iguais e tratamento desigual para os desiguais).

A eqüidade está relacionada à redistribuição de renda e, portanto, à desigual capacidade de pagamento dos segmentos sobre os quais incidem os tributos. Assim, o princípio de eqüidade com base na capacidade de pagamento exige uma distribuição do tributo que assegure a eqüidade horizontal e vertical.

Para a obtenção da equidade horizontal, os contribuintes de mesma capacidade de pagamento devem pagar o mesmo montante de tributos. Para garantir a equidade vertical, os pagamentos devem diferir de acordo com suas diferentes capacidades de pagamento, ou seja, associa a carga tributária à capacidade contributiva, outorgando uma função redistributiva à tributação (o estabelecimento de ações para inclusão dos mais desfavorecidos social ou economicamente).

O princípio da equidade pode ser reformulado no sentido de exigir igualdade de sacrifício (Stiglitz, 1989). Tal exigência pode implicar na necessidade de uma tributação progressiva, o que vai depender da definição utilizada na caracterização do “igual sacrifício”.

A progressividade da tributação da renda é afetada pela crescente mobilidade dos capitais e dos profissionais liberais mais qualificados. Por outro lado, a seletividade na tributação do consumo também é limitada pela competição no mercado regional e global. Isso faz com que as preocupações com a justiça fiscal desloquem-se para o lado do gasto, mediante prioridade na aplicação de recursos públicos em programas voltados para a eliminação dos fatores que impedem a mobilidade social.

A despeito de todos (ou quase todos) os sistemas tributários serem formalmente progressivos, na prática, muito da equidade se perde pelas brechas que permitem o planejamento dos contribuintes, principalmente daqueles de mais alta renda, que têm maior possibilidade de contratar contadores e advogados tributaristas para encontrar espaços na legislação e pagar menos tributos, tornando a progressividade formal menor que sua progressividade efetiva.

O grau de progressividade da tributação depende da forma como o sistema é estruturado. A tributação sobre a renda das pessoas físicas torna o sistema mais progressivo, tendo em vista que os impostos pessoais podem ser dosados conforme a renda do contribuinte, sendo que a possibilidade de transferência da carga para outros contribuintes é menor do que no caso de impostos sobre produtos ou empresas. Estes tendem a ser transferidos e regressivos. Deste modo, a utilização mais intensa e mais progressiva do imposto de renda é recomendável.

O aumento da qualidade da administração fiscal é essencial à medida que poderá reduzir a sonegação, garantindo a boa qualidade do sistema tributário e uma maior justiça fiscal. Sendo assim, é fundamental que haja uma ampla reforma da administração fazendária que lhe forneça meios para aumentar a arrecadação de impostos cujo controle é relativamente mais difícil, permitindo uma redução de outros impostos que são prejudiciais à eficiência do sistema econômico. Outro aspecto relevante é a excessiva participação dos tributos sobre bens e serviços na arrecadação. Esse tipo de tributação indireta traz um alto grau de regressividade à carga tributária, à medida que acaba onerando as pessoas de menor rendimento, em vez de se concentrar na parcela da população cuja renda apresenta uma alta participação no PIB (Giambiagi e Além, 2000).

Supondo a existência de um imposto indireto sobre todas as mercadorias, surge a questão de como deveria ser a alíquota (a mesma para todos os bens ou diferenciada de acordo com o grau de essencialidade do produto). A resposta depende do objetivo: se for maximizar a eficiência alocativa do sistema econômico, então uma alíquota uniforme é a mais recomendada porque minimiza distorções. Contudo, se o objetivo do sistema tributário é distribuir renda, bens superiores deveriam ser tributados mais pesadamente. A conclusão a que se chega é que o desenho do sistema tributário ótimo não indica a alíquota exata sobre cada mercadoria, mas procura relacionar os objetivos de política e as políticas propriamente ditas.

II.4 Impactos da Tributação

A incidência de tributação sobre o valor de certo bem desloca para cima a curva da oferta no curto prazo na medida do valor do tributo, o que eleva o preço de mercado do produto, reduzindo o nível de produção total da indústria. Para o consumidor, o imposto afeta a dotação orçamentária, o que tende a modificar suas escolhas através da substituição do bem mais caro (Varian, 2000).

Apesar das diferenças entre os tipos de tributos (a serem descritos para o caso brasileiro no capítulo IV), eles possuem os mesmos efeitos para os agentes econômicos, o que a teoria econômica se refere como “efeitos da mudança ou introdução de um imposto” (Varian, 2000).

Para o consumidor, o imposto afeta a dotação orçamentária. Sendo este sobre a quantidade ou sobre o preço do bem, o consumidor tende a modificar suas escolhas, substituindo o bem mais caro. Entretanto, se o imposto incidir sobre a renda, não haverá modificações nos preços relativos, sendo a restrição orçamentária deslocada para baixo, reduzindo o nível de consumo geral da economia.

Suponha que um imposto t passa a incidir sobre um bem, sendo coletado pelos produtores. A expectativa seria que o preço de mercado aumentaria na quantidade do imposto ($P + t$). Neste caso, os produtores, ainda esperando o P , forneceriam a mesma quantidade Q . Mas a quantidade demandada, no ponto $P + t$, será inferior, não sendo uma situação do equilíbrio. Este excesso dirigiria o preço para baixo, levando o novo equilíbrio a algum lugar entre os pontos P e $P + t$.

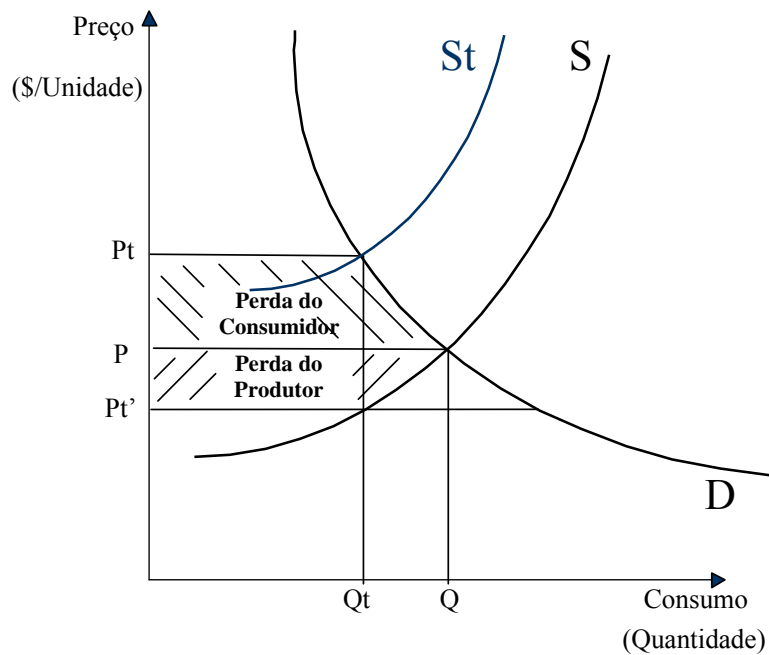


Figura 1: Determinação das Perdas do Produtor e do Consumidor, e do Ponto de Equilíbrio com a Adição de Imposto

Fonte: Elaboração Própria a partir de Varian (2000).

Na Figura 1, P_t representa o preço pago por consumidores quando for adicionado o imposto t . P_t' é o preço recebido pelos produtores. A diferença entre a P_t e a P_t' é igual à quantidade do imposto. O efeito do imposto deve deslocar a curva de oferta S para S_t . O deslocamento é ascendente pela quantidade do imposto, mas o deslocamento ascendente é o mesmo que um deslocamento inverso, ou seja, uma diminuição na oferta. Como pode ser visto na Figura 1, o impacto do imposto é um aumento no preço pago por consumidores e uma diminuição no preço recebido por produtores. Assim, os consumidores e os produtores compartilham a perda com o imposto, conforme indicado pelas áreas hachuradas. No exemplo gráfico, essa perda é quase que igualmente compartilhada pelos consumidores e pelos produtores, todavia isso dependerá das inclinações relativas das curvas de oferta e demanda.

A perda combinada no excedente dos consumidores e dos produtores é compensada pelo ganho do governo com a receita advinda do imposto. No entanto, a compensação é somente parcial, ou seja, a perda aos consumidores e aos produtores é maior que a receita oriunda do imposto, como é mostrado na Figura 2.

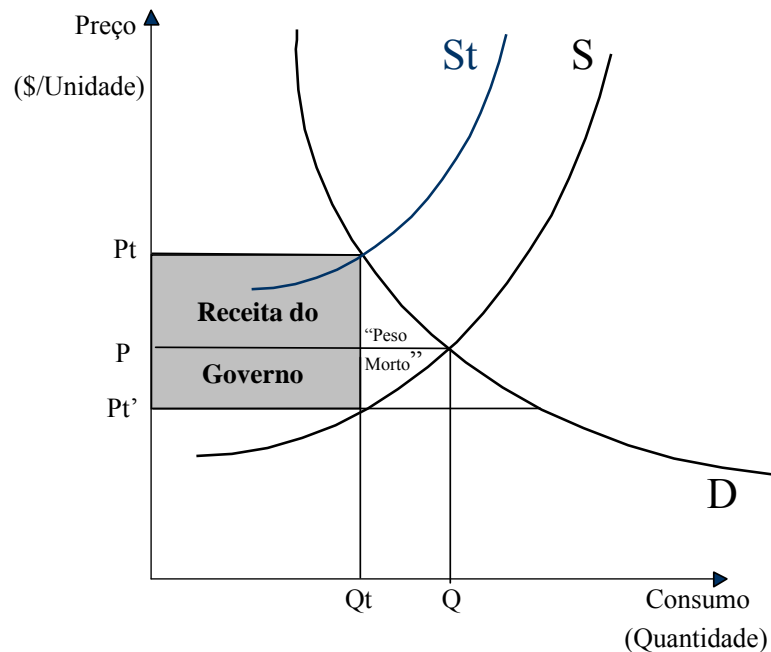


Figura 2: Receita dos Impostos sobre o Consumo

Fonte: Elaboração Própria a partir de Varian (2000).

A incidência do tributo impõe uma variação no nível de produção, no preço do bem ou em ambos, dependendo da elasticidade de preço da demanda e da oferta. No caso de tanto a curva da demanda quanto a da oferta serem elásticas, o tributo causa perda para o produtor e para o consumidor. A perda deste último, contudo, elevar-se-á com a redução na elasticidade da demanda, ao passo que a perda do produtor se reduz com o aumento da elasticidade da oferta.

Ressalta-se que, indiferente à elasticidade da oferta e da demanda, a cobrança de tributos sempre causa uma perda líquida à sociedade (peso morto), aumentando à medida que há redução da elasticidade da demanda e da oferta. Porém, dependendo da forma com que o governo utiliza os recursos, o tributo poderá dar maior retorno à sociedade do que a perda causada pela sua cobrança.

A incidência de tributação sobre o valor de certo bem desloca para cima a curva da oferta no curto prazo na medida do valor do tributo, o que eleva o preço de mercado do produto, reduzindo o nível de produção total da indústria. Assim, analisando-se a questão por outro lado, percebe-se que a empresa beneficiada com um incentivo fiscal possuiria vantagem sobre suas demais concorrentes, uma vez que a sua curva de oferta seria deslocada para baixo em relação às demais (aumentando a sua oferta).

Do ponto de vista do consumidor, o imposto é como um preço mais alto, e o subsídio é o contrário, pois o governo dá ao consumidor uma quantia para a compra de determinado bem. Assim, impostos e subsídios afetam os preços exatamente na mesma forma, exceto pelo sinal algébrico: o imposto aumenta o preço ao consumidor e o subsídio diminui, aumentando a dotação orçamentária do consumidor do bem subsidiado. A análise é essencialmente a mesma, um subsídio é similar a um imposto negativo.

O subsídio é utilizado, pela teoria microeconômica, para analisar os possíveis impactos de um auxílio governamental a determinado setor, porém a mesma análise pode ser estendida às demais renúncias fiscais. A Figura 3 mostra os resultados de um subsídio em um mercado competitivo.

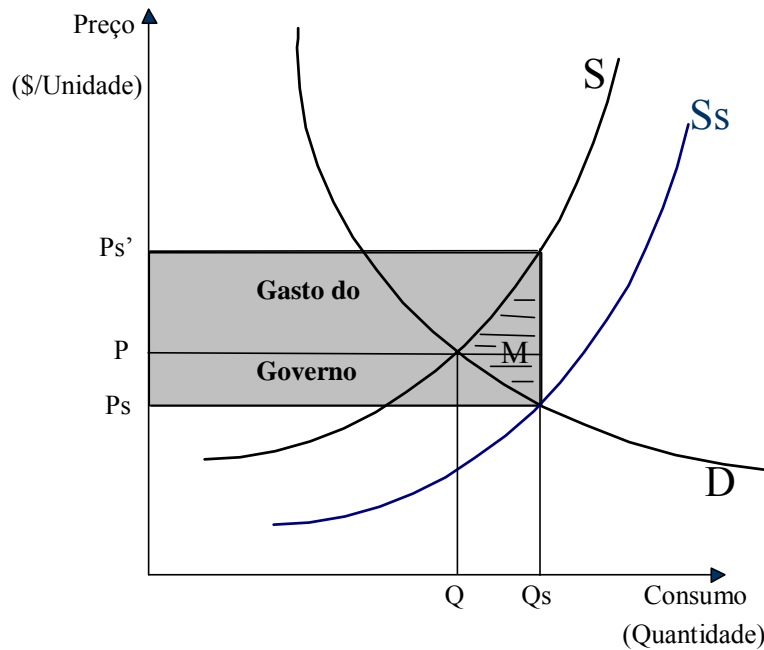


Figura 3: Custo do Subsídio e o Peso Morto

Fonte: Elaboração Própria a partir de Varian (2000).

Na Figura 3, o P_s representa o preço pago aos consumidores depois que o subsídio é inserido. O $P_{s'}$ representa o preço recebido pelos produtores, que é o preço pago por consumidores mais o subsídio. Os resultados do subsídio são preços mais baixos para consumidores e aumento do preço recebido por produtores. O benefício do subsídio é compartilhado pelos consumidores e produtores em uma proporção que dependa das inclinações relativas das curvas de oferta e demanda.

A Figura 3 também indica os ganhos dos excedentes dos consumidores e dos produtores em consequência do subsídio (os paralelogramos pintados – área sem hachura). Embora o efeito do subsídio pareça benéfico, a pergunta importante é referente ao custo do subsídio relativamente aos benefícios. Observa-se que o custo do subsídio ao governante está marcado pelo retângulo cinzento que inclui a área M.

A Figura 3 mostra, ainda, que o contrapeso é negativo, isto é, o custo do subsídio é sempre maior do que os benefícios aos consumidores e aos produtores. Novamente, para julgar a pertinência do subsídio, deve-se averiguar dinamicamente os impactos dos subsídios sobre a atividade econômica, que podem levar a crescimentos da atividade produtiva, geração de emprego mesmo aumento da demanda agregada.

Graficamente, porém, o custo do subsídio excede os ganhos de excedente dos consumidores e dos produtores, na área M (peso morto), mostrado na Figura 3 (área hachurada). O valor da perda do peso morto de um imposto ou de um subsídio depende principalmente da quantidade do imposto ou do subsídio, e da mudança na produção que resulta deles.

Outro tipo de imposto ou subsídio que o governo pode utilizar é o imposto ou subsídio de montante fixo (por exemplo, sobre a renda). Se for um imposto, isto significa que o governo se apropria de uma quantia fixa de dinheiro, independente do comportamento do indivíduo. Então um imposto de montante fixo faz com que a reta orçamentária de um consumidor se desloque para baixo em virtude da redução da renda monetária. Similarmente, um subsídio de montante fixo faz com que a reta orçamentária se desloque para cima. Tanto imposto sobre a quantidade quanto imposto sobre o valor podem inclinar a reta orçamentária de uma forma ou de outra, dependendo de que bem esteja sendo tributado, mas um imposto de montante fixo sempre desloca a reta orçamentária para baixo (Varian, 2000).

A partir da compreensão do impacto do tributo, e da referida existência de uma tributação com caráter extrafiscal, amplia-se a discussão acerca do tratamento tributário diante das externalidades, sendo esse o foco do subitem II.5.

II.5 Internalização da Externalidade Através da Tributação

A externalidade que, segundo Varian (2000), ocorre quando a ação de um agente afeta diretamente as condições de vida de outro agente, sem que este seja compensado (custo social difere do custo privado), pode justificar a intervenção do Estado através de:

- i) Produção direta ou da concessão de subsídios (para gerar externalidades positivas);
- ii) Tributos, para desestimular externalidades negativas; e
- iii) Regulamentação.

Entre os principais instrumentos econômicos utilizáveis pelo poder público para internalizar custos estão os impostos e subsídios de Pigou (Pigou, 1918; Motta e Young, 1997).

A solução pigouviana busca tornar os preços mais corretos, ou seja, acrescentar os custos externos ao preço de mercado, através do tributo. Um exemplo ilustrativo se refere ao uso de veículos automotivos: o benefício marginal privado maximizado geraria externalidades tal como a emissão de gases poluentes além do ótimo social. O aumento da “taxação” pelo uso dos automóveis, dentre as quais se destaca a tributação dos combustíveis, conduz a uma melhora ambiental e contribui para uma elevação da receita governamental (Grupta e Mahler, 1995; Dutra e Cechi, 1998). Além disso, segundo Nogueira (2001), o pagamento pelo uso gera redução de desperdício e aumento da eficiência no uso, alterando o comportamento de um agente econômico.

A introdução do tributo em função da geração de externalidades negativas representa um custo adicional aos produtores. Desta forma, os tributos elevarão os custos dos agentes causadores das externalidades, que passam a internalizá-las. Todavia, também pode induzir a incorporação de novas tecnologias, visando o controle dos custos externos, e incentivando a introdução de novos produtos e/ou meios de produção de menor custo externo. Assim, o imposto de Pigou refere-se à tributação instituída pelo governo para corrigir os efeitos de uma externalidade negativa, conduzindo os agentes econômicos a considerarem os efeitos externos de suas ações (internalização da externalidade).

As taxas corretivas pigouvianas, ou imposto pigouviano, equivalem à diferença entre o custo social e o custo de ofertar a preço de mercado, gerando o deslocamento da curva de oferta para cima. Pigou fundamenta que o gerador de externalidade deve ser forçado a compensar a vítima, o que envolve dificuldades transacionais (Pigou, 1918). Desta forma, estes agentes devem compensar o Estado, o qual decidirá posteriormente a distribuição dos recursos compensatórios²⁰.

O sistema pigouviano é eficiente quando a arrecadação tributária decresce no tempo, ou seja, quando a redução de tributo se deve à diminuição de seu fato gerador: a externalidade associada. Ao estender este conceito à internalização via renúncias fiscais²¹, o resultado será socialmente ótimo ao contemplar os benefícios e malefícios que a atividade produtiva gera à sociedade (Pearce e Turner, 1990).

O sistema pigouviano não necessita conhecimento da estrutura das empresas, apenas sendo necessário definir o custo marginal social em que elas atuarão. Contudo, a difícil definição e medição do verdadeiro custo da externalidade, associada à complexidade do sistema tributário, inibem a implementação do tributo pigouviano (Motta *et al*, 1996).

²⁰ Esta é origem do princípio do poluidor pagador, adotado pelos países da OCDE, em que agentes que utilizam os recursos devem compensar os detentores da propriedade pelas degradações geradas.

²¹ A renúncia fiscal se constitui num benefício fiscal para o contribuinte, desde que este observe com rigor os requisitos que a lei exige para o direito de utilizá-lo. No Brasil, segundo o artigo 14 da Lei Complementar nº 101/00 (lei de responsabilidade fiscal), “a renúncia compreende anistia, remissão, subsídio, crédito presumido, concessão de isenção em caráter não geral, alteração de alíquota ou modificação de base de cálculo que implique redução discriminada de tributos ou contribuições, e outros benefícios que correspondam a tratamento diferenciado”. Assim, as renúncias fiscais são formadas de “retiradas” da arrecadação tributária total. Desta forma, para que estes financiamentos ocorram, ou se eleva a carga tributária dos demais setores, ou se reduzem gastos governamentais. No longo prazo, a renúncia fiscal pode estimular as atividades que utilizam recursos naturais, uma vez que se reduz o custo de degradar, além de desestimular o avanço tecnológico e políticas de eficiência energética (Storchmann, 2001). Analogamente, a tributação tende a elevar a eficiência energética, acelerar o avanço tecnológico e aumentar o custo de degradação.

Vale notar que a dificuldade de determinação do custo da externalidade reflete na definição da tributação ótima, que maximiza os benefícios sociais. Apesar disso, o sistema de controle via tributação representa um atrativo de receitas para o setor público, que é beneficiado por corrigir as distorções indesejadas com o menor custo para a sociedade (Wittneben, 2009).

Dentre os instrumentos para realização das políticas públicas de correção das falhas de mercado, destaca-se a potencial eficiência da utilização de tributos, com o intuito de obrigar os agentes econômicos a suportar as externalidades negativas geradas em razão da atividade econômica ou, por outro lado, estimular por meio de incentivos fiscais que eles desenvolvam comportamentos não agressores ao meio ambiente e à sociedade.

Conforme visto anteriormente, a tributação pode ser uma ferramenta de correção das externalidades (tributação pigouviana). A Figura 4 ilustra esta situação, determinando a diferença vertical “E - A” como o tributo marginal responsável por igualar as curvas de custo marginal privado (CMP) e de custo marginal da sociedade (CMS), corrigindo o problema de eficiência alocativa decorrente da presença de externalidades.

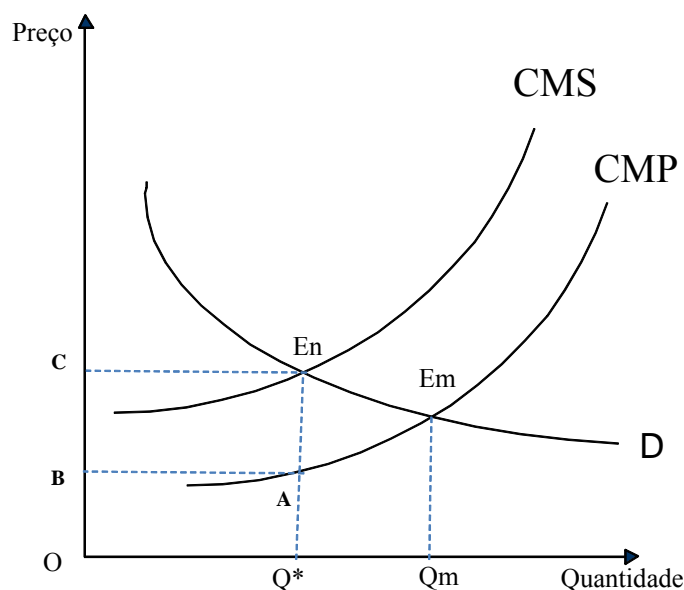


Figura 4: Tributo para Correção das Externalidades Negativas

Fonte: Pigou (1918).

Nota: E_n e Q^* referem-se, respectivamente, ao novo ponto de equilíbrio e à nova quantidade demandada com internalização das externalidades negativas; Os demais pontos foram definidos anteriormente.

O mercado, *per se*, conduzirá ao nível de produção Q_m , em que o BMS (D) se iguala ao CMP . A introdução do tributo em função da geração de externalidades negativas representa um custo adicional aos produtores. Este o tributo elevará os custos dos agentes causadores das externalidades e, assim, internalizando-as (atingindo o nível de produção Q^*).

A literatura econômica determina que o sobre-preço seja exatamente o valor da externalidade gerada (Varian, 2000) e, para sua determinação, é preciso identificar os custos externos que, somados ao preço de mercado, representam o preço social do recurso (Pearce e Turner, 1990). O total de tributos arrecadados com esta finalidade é demarcado pela área do retângulo “ $ABCEn$ ”.

A solução pigouviana acrescenta os custos externos ao preço de mercado através do tributo. Como visto na Figura 5, o BMP maximizado geraria externalidades além do ótimo social. Assim, a tributação pode conduzir a uma melhora social e ambiental, além de contribuir para um aumento da receita governamental.

No caso de existência de externalidades positivas, o BMP é excedido pelo BMS, o que significa que o consumo deste bem será, *Ceteris Paribus*, inferior ao socialmente desejável. Nestes casos, sugere-se a renúncia fiscal a esta atividade, equivalente à diferença entre o BMS e o BMP, possibilitando um incremento na demanda até que esta chegue à quantidade socialmente eficiente. A Figura 5 explicita esta situação.

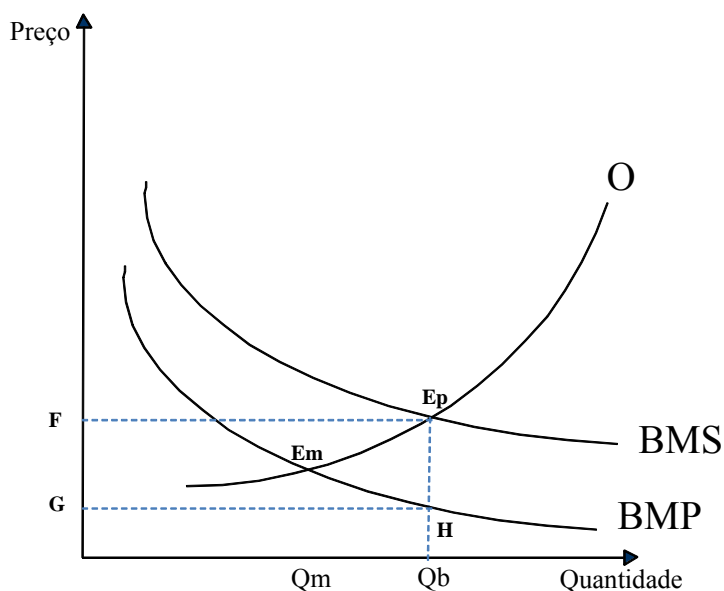


Figura 5: Renúncia Fiscal para Correção das Externalidades Positivas

Fonte: Pigou (1918).

Nota: E_p e Q_b referem-se, respectivamente, ao novo ponto de equilíbrio e à nova quantidade demandada com internalização das externalidades positivas; Os demais pontos foram definidos anteriormente.

A oferta de emprego, quando compensada por renúncia fiscal, é maior do que o nível encontrado no equilíbrio de mercado. Desta forma, pode-se obter o ponto Qb, o ótimo social, abrindo mão do montante representado pelo retângulo EpFGH.

No entanto, a complexidade do sistema tributário inibe a implementação do tributo pigouviano. A questão de como formular as medidas fiscais, tendo em vista os objetivos do setor público (descritos ao longo deste capítulo), deve ser cuidadosamente analisada. Há, ainda, a referida dificuldade de determinação do custo da externalidade, refletida na definição da tributação ótima, que maximiza os benefícios sociais. Apesar disso, o sistema de controle das externalidades via tributação representa um atrativo de receitas para o setor público, que é beneficiado por corrigir as distorções indesejadas com o menor custo para a sociedade (Dresnera *et al*, 2006 e Grupta e Mahler, 1995).

Como dito anteriormente, o sistema tributário deve se adequar aos objetivos do governo de forma a minimizar os danos a determinados setores da economia, tal como o de combustíveis. A partir desta discussão, faz-se necessário o entendimento de como são estruturados os tributos incidentes sobre os combustíveis no mundo.

II.6 A Importância do Tributação dos Combustíveis Automotivos

Conforme descrito anteriormente, o tributo, como um mecanismo de arrecadação, deve servir a três propósitos básicos: o alocativo, o distributivo e o estabilizador. Quanto aos tributos incidentes sobre os combustíveis automotivos, eles possuem um caráter mais alocativo (quando determina opções de consumo) e distributivo (quando voltado para uma redistribuição da renda – proporcionalmente maior para os que detêm mais recursos, baseado no padrão médio de consumo).

De acordo com Coady *et al* (2010), os países possuem diferentes patamares tributários incidentes sobre os combustíveis por diversas razões legítimas, incluindo a necessidade obtenção de receitas governamentais, a possibilidade de melhoria na distribuição de renda e a crescente importância da poluição.

Tributar combustíveis é uma forma de conseguir receita governamental devido à demanda inelástica ao preço e elástica à renda no curto prazo - elevando a arrecadação na medida em que a renda aumenta e o nível tributário cresce (World Bank, 2001).

Segundo Parry e Small (2005), os combustíveis são importante fonte de arrecadação em diversos países. Em geral, isto se deve à inelasticidade da demanda em relação ao preço (regra de Ramsey – explicada anteriormente), à facilidade e ao baixo custo de recolhimento (poucos agentes no início da cadeia). Desta forma, os tributos arrecadados em função da demanda de combustíveis podem ter importante destaque no financiamento das funções do Estado. Assim, a Figura 6 indica a representatividade dos tributos dos principais combustíveis automotivos no total arrecadado por país.

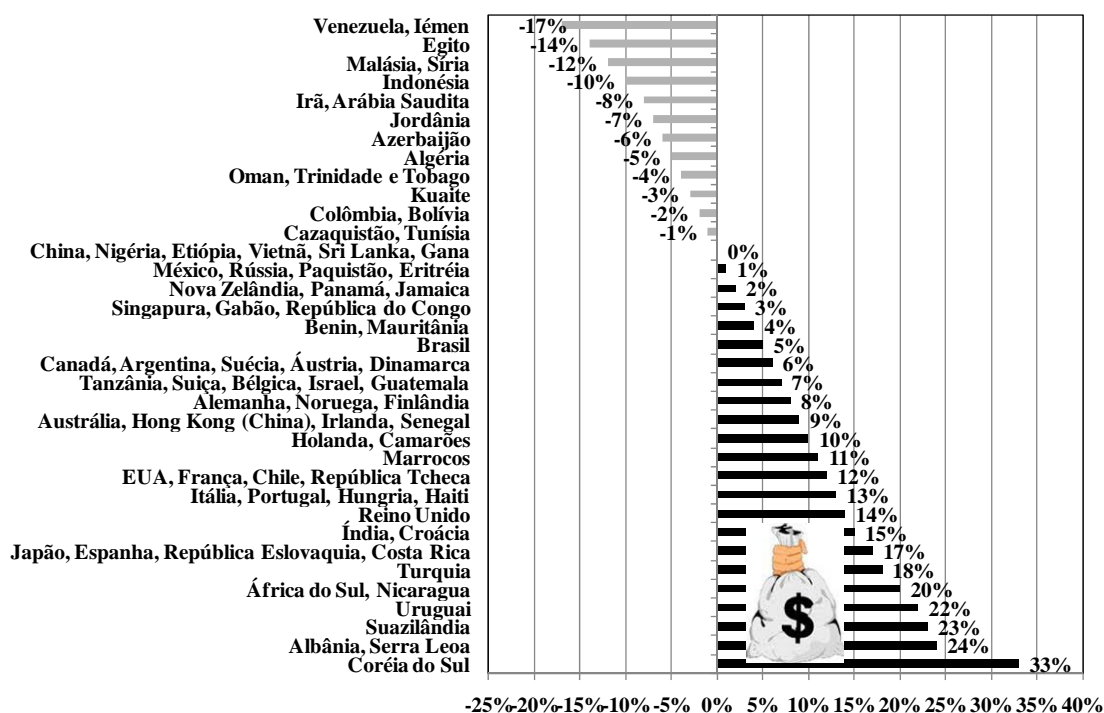


Figura 6: Contribuição dos Tributos sobre Gasolina e Diesel à Receita Governamental em 2004

Fonte: GTZ (2005b).

Os valores negativos representam subsídios e os países enquadrados neste grupo são, em geral, grandes produtores de petróleo (GTZ, 2009) (o capítulo III justifica esta opção de política energética-tributária).

É importante destacar que a análise da Figura 6 deve ser feita para cada país individualmente, sendo necessário analisar as especificidades de cada nação antes de comparar os percentuais²².

Segundo GTZ (2003), os principais países da Europa possuíam, em 2002, cerca de 10,0% (tendo a França e Itália com 8,0%, e o Reino Unido com 12,0%) do total de receitas tributárias oriundos de combustíveis automotivos, enquanto o Brasil e os EUA circundavam os 3,0%. Segundo Daubanes (2009), os tributos incidentes sobre os derivados de petróleo representam 6,0% de toda a receita fiscal nos países da OCDE²³.

Dados mais recentes permitem a elaboração/atualização dos indicadores da importância dos tributos dos combustíveis. Neste subitem são avaliados dois indicadores da importância dos tributos dos combustíveis automotivos (gasolina e diesel) nos países selecionados.

O indicador relativo à economia é o resultado da divisão do valor arrecadado sobre os combustíveis pelo PIB do país. A Tabela 2 indica os resultados deste indicador nos países selecionados:

²² Apesar de EUA e Brasil terem a cultura do uso do transporte rodoviário e dos norte-americanos tributarem menos o litro do combustível que o Brasil, os EUA possuem mais estradas, maior frota, maior cultura do transporte individual, tudo isto amplia a demanda dos combustíveis e gera um montante arrecadado superior ao brasileiro. Isto justificaria um maior percentual arrecadado com combustíveis neste país, no entanto, ainda haveria a necessidade de observar a realidade dos demais tributos em cada país.

²³ A *Organization for Economic Cooperation and Development* ou Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) é um fórum para a coordenação das políticas econômicas e sociais dos países membros.

Tabela 2: Representatividade dos Tributos dos Combustíveis no PIB

	2005	2006	2007	2008
Canadá	1,67%	1,72%	1,67%	1,56%
México	0,79%	0,60%	0,57%	0,57%
Estados Unidos	0,76%	0,84%	0,82%	0,80%
Austrália	3,23%	3,18%	2,93%	2,99%
Japão	1,36%	1,35%	1,29%	1,22%
Coréia	2,62%	2,69%	2,69%	2,39%
Nova Zelândia	1,63%	1,72%	1,65%	1,69%
Áustria	2,75%	2,70%	2,60%	2,71%
Bélgica	3,41%	3,01%	2,67%	2,94%
República Checa	4,08%	3,86%	3,66%	3,55%
Dinamarca	2,51%	2,44%	2,37%	2,39%
Finlândia	3,11%	3,06%	2,82%	3,03%
França	2,83%	2,69%	2,56%	2,59%
Alemanha	3,25%	3,23%	2,86%	3,01%
Grécia	3,28%	3,27%	3,18%	3,22%
Hungria	3,84%	3,58%	3,46%	3,49%
Irlanda	2,58%	2,57%	2,42%	2,53%
Itália	2,83%	2,72%	2,58%	2,55%
Luxemburgo	4,65%	4,16%	3,85%	3,88%
Holanda	2,33%	2,32%	2,22%	2,25%
Noruega	2,36%	2,19%	2,15%	2,05%
Polônia	3,70%	3,51%	3,49%	3,49%
Portugal	3,56%	3,58%	3,57%	3,48%
República da Eslováquia	4,31%	3,84%	3,38%	3,11%
Espanha	2,64%	2,50%	2,45%	2,38%
Suécia	2,96%	2,75%	2,60%	2,76%
Suíça	2,63%	2,46%	2,22%	2,32%
Turquia	3,45%	3,34%	3,23%	3,42%
Reino Unido	3,05%	2,92%	2,84%	2,74%

Total OCDE	1,88%	1,87%	1,83%	1,83%
OCDE América	0,83%	0,90%	0,88%	0,85%
OCDE Pacífico	1,76%	1,79%	1,76%	1,66%
OCDE Europa	2,98%	2,87%	2,72%	2,75%
EU 15	2,95%	2,85%	2,68%	2,71%

Fonte: Elaboração própria a partir de IEA (2009), IMF (2010) e OCDE (2010).

Notas: 1) EU 15 é formado pelos 15 primeiros países da União Europeia: Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Espanha, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Irlanda, Itália, Luxemburgo, Portugal, Reino Unido e Suécia; 2) Em função da ausência de informações disponíveis, o total OCDE e OCDE Europa não incluem a Islândia.

Os países da América do Norte possuem a menor representatividade dos tributos dos combustíveis no PIB, com destaque para o México, enquanto a Europa possui a maior média (destaque para Luxemburgo).

O outro indicador, que representa a relação entre o valor arrecadado sobre os combustíveis e a receita total do governo, pode ser observado na Tabela 3:

Tabela 3: Representatividade dos Tributos dos Combustíveis na Receita Governamental

	2005	2006	2007	2008
Canadá	4,99%	5,12%	5,01%	4,86%
México	4,33%	3,30%	3,15%	2,79%
Estados Unidos	2,77%	2,97%	2,91%	2,97%
Austrália	10,49%	10,39%	9,50%	N/D
Japão	4,98%	4,82%	4,56%	N/D
Coréia	10,96%	10,77%	10,12%	9,00%
Nova Zelândia	4,36%	4,72%	4,61%	4,89%

Áustria	6,50%	6,46%	6,15%	6,31%
Bélgica	7,62%	6,78%	6,08%	6,63%
República Checa	10,86%	10,41%	9,81%	9,70%
Dinamarca	4,93%	4,91%	4,86%	4,95%
Finlândia	7,06%	7,03%	6,56%	7,08%
França	6,44%	6,11%	5,90%	6,01%
Alemanha	9,33%	9,07%	7,92%	8,26%
Grécia	10,45%	10,47%	9,93%	10,28%
Hungria	10,29%	9,64%	8,75%	8,68%
Irlanda	8,48%	8,12%	7,84%	8,97%
Itália	6,92%	6,43%	5,93%	5,92%
Luxemburgo	12,37%	11,61%	10,54%	10,13%
Holanda	6,04%	5,96%	5,92%	N/D
Noruega	5,43%	4,97%	4,93%	4,87%
Polônia	11,23%	10,31%	10,02%	N/D
Portugal	10,24%	10,10%	9,81%	9,54%
República da Eslováquia	13,69%	13,07%	11,49%	10,62%
Espanha	7,40%	6,83%	6,58%	7,21%
Suécia	5,99%	5,60%	5,39%	5,86%
Suíça	9,01%	8,37%	7,69%	7,89%
Turquia	14,24%	13,61%	13,62%	14,53%
Reino Unido	8,53%	7,97%	7,88%	7,68%
Total OCDE	5,92%	5,77%	5,58%	N/D
OCDE América	3,04%	3,19%	3,14%	3,16%
OCDE Pacífico	6,39%	6,40%	6,17%	N/D
OCDE Europa	7,85%	7,45%	7,05%	N/D
EU 15	7,62%	7,24%	6,81%	N/D

Fonte: Elaboração própria a partir de IEA (2009), IMF (2010) e OCDE (2010).

Notas: 1) EU 15 é formado pelos 15 primeiros países da União Européia: Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Espanha, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Irlanda, Itália, Luxemburgo, Portugal, Reino Unido e Suécia; 2) Em função da ausência de informações disponíveis, o total OCDE e OCDE Europa não incluem a Islândia.

3) N/D = Não Disponível.

Para a análise da representatividade dos combustíveis supracitados nas receitas tributárias, são destacados os EUA e México (menor representatividade), e a Turquia, com cerca de 14,5% de suas receitas oriundas da tributação dos combustíveis supracitados.

Os valores de arrecadação dos combustíveis e da receita tributária em 2007 foram correlacionados na Figura 7.

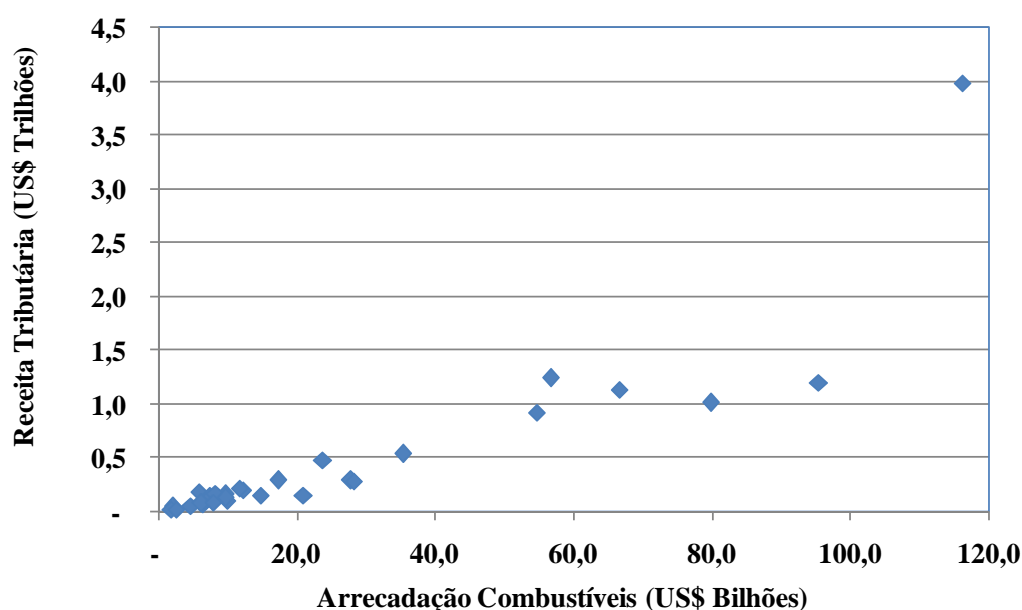


Figura 7: Correlação entre Receita Tributária e Arrecadação com Combustíveis

Fonte: Elaboração própria a partir de BC (2010), IEA (2009), IMF (2010) e OCDE (2010).

Nota: Dados referentes aos seguintes países: EUA, México, Canadá, Austrália, Nova Zelândia, Japão, Coreia do Sul, Áustria, República Tcheca, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Hungria, Islândia, Irlanda, Itália, Luxemburgo, Holanda, Noruega, Polônia, Portugal, República da Eslováquia, Espanha, Suécia, Suíça, Turquia e Reino Unido em 2007.

Os resultados mostram a importância da tributação destes combustíveis e, apesar da importância desta receita nos países desenvolvidos, segundo GTZ (2008), há uma maior dependência relativa desta arrecadação nos países em desenvolvimento.

A tributação dos derivados de petróleo é importante parcela da receita governamental em países de baixa renda e, com base na experiência de economias desenvolvidas, os tributos devem aumentar em valores²⁴, apesar de reduzir a representatividade, na medida em que as economias se desenvolvem (GTZ, 2009).

²⁴ Este tópico será explicado no subitem III.2.1.

Capítulo III – Tributação dos Combustíveis Automotivos no Mundo

Demonstrada a importância dos tributos incidentes sobre os combustíveis automotivos, o capítulo III busca explicar o processo de formação de preços dos combustíveis supracitados em função das opções de políticas tributárias e de incentivos adotados em cada país. Para compreensão da incidência dos tributos, inicialmente discutir-se-ão os preços internacionais e o processo de formação dos preços dos combustíveis no mundo.

III.1 Análise dos Preços Internacionais

Os combustíveis, seus preços e sua tributação são matérias de muitos debates internacionais, não somente em termos de política tributária, de transporte e de energia, mas também no que diz respeito à política econômica, financeira e socioambiental. Dentro desse contexto, as comparações internacionais adquirem um papel cada vez mais importante.

Atualmente, há uma ampla gama de políticas de preços de combustíveis ao redor do mundo. A Itália, por exemplo, liberalizou os preços da gasolina e do diesel para fins automotivos em 1994, permitindo a livre entrada de novos ofertantes no mercado italiano de combustíveis, alinhando os preços aos do mercado internacional (em função do preço do petróleo e do custo de operação) (Giacomo *et al.*, 2009).

Segundo Chouinard e Perloff (2004), o preço dos combustíveis pode ser explicado pelas variáveis relacionadas à oferta e à demanda, tais como a renda do consumidor, número de veículos *per capita*, preço do petróleo, poder de mercado e tributos.

Os motoristas (consumidores) são confrontados com grandes variações de preços entre os diversos países. Esse processo ocorre devido a diferentes custos de extração de petróleo, a diferentes margens e custos de refino (relacionados com a dificuldade inerente ao processo) e, principalmente, às especificidades na tributação.

Os custos dos combustíveis não variam significativamente entre os países devido ao mecanismo regulador: comércio internacional²⁵. Assim, as diferenças no preço ao consumidor são explicadas frequentemente pelas variações das políticas fiscais (GTZ, 2009).

Segundo Davoust (2008), os preços ex-tributos praticados pelos países da OCDE não apresentam variações significativas, sendo a diferença do preço ao consumidor associada majoritariamente às diferentes políticas tributárias. Os países possuem sistemas tributários que, ao longo do tempo, têm enfrentado processos de adaptação às mudanças de suas estruturas socioeconômicas, principalmente, nesses tempos de globalização e integração de mercados.

III.1.1 Formação dos Preços dos Combustíveis

De forma geral, os preços dos combustíveis podem ser subdivididos nas seguintes faixas: i) preço de realização, ii) tributos, e iii) margens brutas de distribuição e revenda. O preço de realização contém os custos relativos à aquisição dos insumos e à estrutura do produtor, além da margem líquida de produtor/importador.

Os tributos, ainda que incidentes ao longo da cadeia de produção e comercialização dos combustíveis, foram agrupados em função da necessidade de análise deste montante para o desenvolvimento desta tese. Por fim, as margens brutas são formadas pelo diferencial entre os preços praticados pelos agentes (distribuidores e revendedores) e os preços de aquisição do combustível – constando os custos operacionais, frete e seguro, além das margens líquidas dos distribuidores e revendedores, deduzidos os tributos e subsídios.

²⁵ Há, no entanto, diferenças de especificações que alteram os custos e servem de barreiras à entrada, permitindo um maior nível de preços.

Normalmente os preços dos derivados acompanham as variações do preço do barril de petróleo. Um aumento do preço do petróleo (como o realizado até julho de 2008) tende a elevar os preços ao consumidor, ainda que num patamar diferente e/ou com algum grau de defasagem²⁶.

Os preços dos derivados (ex-tributos e ex-subsídios), ainda que tenham especificações diferenciadas, são auto-regulados pela oferta e demanda no mundo. Os mecanismos que “regulam” esta transição são as paridades de importação e exportação.

A paridade de importação é o preço que o importador consegue colocar o derivado no mercado doméstico, enquanto a paridade de exportação é o preço que o produtor nacional consegue realizar a venda de forma a mantê-lo competitivo no mercado internacional.

As paridades de exportação e de importação são calculadas, respectivamente, retirando ou inserindo os custos de fretes, seguros e outras despesas associadas à movimentação necessária para a passagem física dos derivados entre o mercado de referência e o país analisado. O esquema apresentado na Figura 8 ilustra, simplificada, a sistemática da cadeia de combustíveis.

²⁶ Decorrente da dinâmica de repasse dos custos ao longo da cadeia e da política de preços adotada pelo país, a ser aprofundada no subitem III.1.2.

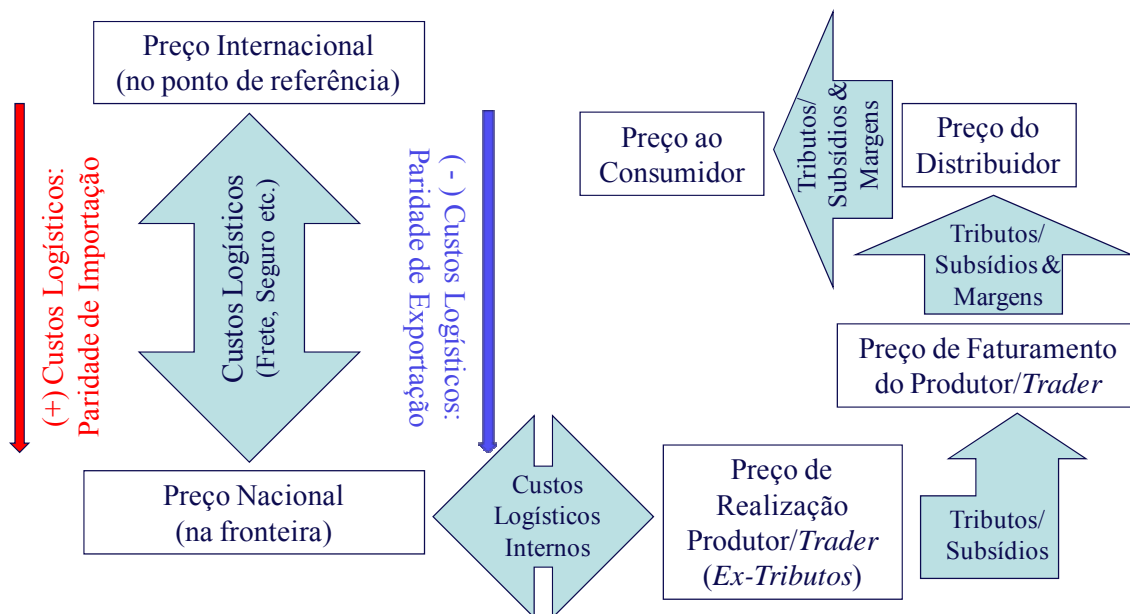


Figura 8: Esquema Geral de Precificação dos Derivados de Petróleo

Fonte: EPE (2010a).

A política nacional de preços pode afetar a convergência com os preços internacionais de forma estrutural (com tributos e subsídios) ou conjuntural (mediante defasagem no repasse dos preços internacionais). Além disso, variações no câmbio relativo (entre o mercado doméstico e o mercado de referência) também impactam sobremaneira a convergência dos preços nacionais aos internacionais.

O preço de realização acrescido aos tributos relativos ao produtor/importador forma o preço de faturamento. O produtor/importador vende seus derivados aos distribuidores que adicionam sua margem bruta (custos, excluídos os com aquisição do combustível, tributos e subsídios, somados à margem líquida), os tributos e subsídios devidos ao segmento, e distribuem aos revendedores, que por sua vez também adicionam margem bruta, tributos e subsídios, chegando ao preço ao consumidor.

Os agentes econômicos (especialmente importador/produtor e consumidor) respondem a mudanças nos preços dos energéticos, aumentando e diminuindo oferta e demanda, e se ajustam no longo prazo. Em se tratando de um recurso exaurível²⁷, espera-se que o preço aumente no tempo, reduzindo a demanda e conduzindo o consumidor a energéticos substitutos.

Vale destacar, ainda, que o esquema simplificado não contempla as transações diretas entre produtores/importadores e grandes consumidores, mas a lógica analítica é a mesma.

Apesar de o esquema apresentado ser aplicável de forma geral, em alguns países os preços não acompanham as variações do preço internacional. Isto se deve, em grande medida, às políticas tributárias e/ou de fixação administrativa de preços domésticos de derivados.

III.1.2 Políticas de Preços dos Combustíveis

Existem, segundo GTZ (2009), três mecanismos básicos associados às políticas de preços dos derivados: i) Decisões *ad hoc*; ii) Ajustes automáticos (através de fórmulas); e iii) Preços de mercado.

As decisões *ad hoc* ocorrem em países que reajustam os preços em função da macroeconomia e/ou decisões de políticas internas. Estes ajustes são normalmente efetuados pelo governo ou por empresas controladas (direta ou indiretamente) por ele. Os reajustes geralmente têm, em geral, critérios não transparentes e intervalos irregulares, conduzindo a um desalinhamento com o preço internacional. China, Índia e Indonésia utilizam este mecanismo para reajustar os preços (Pires e Schechtman, 2009).

²⁷ Tanto diesel quanto gasolina são derivados de petróleo, um hidrocarboneto que a demanda atual é superior ao tempo de reposição/regeneração de novos recursos. Para maiores informações, vide Hotelling (1931).

Os ajustes automáticos (implementados, por exemplo, na África do Sul, Bolívia, Chile, República do Congo, Gana, Paquistão e Peru – Coady *et al*, 2010) possuem regularidade e são baseados em fórmulas de reajustes em função do preço internacional, definidas pelo governo ou empresa petrolífera nacional. Neste mecanismo há a vantagem de, ainda que com defasagem, seguir os preços internacionais. Contudo, segundo Coady *et al* (2010), as fórmulas são frequentemente suspensas devido à oposição a ajustes nos preços.

Todavia, a maior parte dos países da OCDE adota o terceiro mecanismo (liberalização de preços), donde os preços derivam das forças de mercado e o governo se limita a tributar os derivados (Pires e Schechtman, 2009). De acordo com Coady *et al* (2010), a liberalização ajuda a despolitizar os preços dos combustíveis. Em ambientes regulados, as pessoas tendem a observar o controle governamental e posteriormente culpar o governo pelos aumentos nos preços (Baig *et al*, 2007). Nestes casos, o regime de liberalização pode ser mais estável politicamente que o regime de ajustes automáticos. A Figura 9 indica os impactos da aplicação de cada política diante de cenários de preços internacionais do petróleo.

	Precificação <i>Ad Hoc</i>	Ajustes de Preços Regulares	Mecanismos de Liberalização de Preços
Vulnerabilidade Política		Choque de Preços Temporário	Alto
Vulnerabilidade Política	Alto	Choque de Preços Permanente	Baixo
Interferência Política	Alto		Baixo
Impactos Fiscais	Alto <i>(enquanto os preços não forem ajustados)</i>	Choque de Preços Permanente Médio a Baixo <i>(depende da frequência do ajuste e do tipo de fórmula)</i>	Não há

Figura 9: Comparação de Impactos de Diferentes Mecanismos de Precificação

Fonte: GTZ (2009).

A partir da Figura 9 pode-se observar que a intensidade da vulnerabilidade política, nos casos *ad hoc* e liberalização de preços, depende do universo temporal que ocorra o choque de preços de petróleo (temporário ou permanente).

No sistema de preços livres, o choque de preços temporário eleva a vulnerabilidade política, devido ao repasse da oscilação dos preços do petróleo aos derivados (GTZ, 2009).

Para os países que adotam precificação *ad hoc*, a vulnerabilidade política diante de choques temporários é menor porque têm estruturas de preços que derivam de políticas internas, desalinhadas dos preços internacionais. Contudo, em choques permanentes, os preços desalinhados implicam em elevados impactos fiscais até o ajuste de preços. Tanto as perdas fiscais quanto o aumento do preço conduzem a vulnerabilidade política.

A Figura 9 também identifica as implicações sobre as receitas fiscais em função da sistemática de preços, diante dum choque permanente de preços de petróleo. Observa-se que não há impactos fiscais se o preço for livre, diferentemente da opção *ad hoc*. Neste caso, a opção de ajustes automáticos tem impactos fiscais que variam de baixo a médio em função da frequência do ajuste e do tipo de fórmula.

As três diretrizes de preço, contudo, não explicitam os casos de mecanismos tributários flexíveis em função do preço do petróleo, sendo este um sistema híbrido *ad hoc* - liberalizado. Segundo Doyle e Samphantharak (2008), em função da elevação do preço do petróleo no mercado internacional, as associações dos consumidores norte-americanos sugeriram a introdução de mecanismos que permitam uma flexibilização da tributação.

Algumas localidades fazem uso de mecanismos flexíveis (ou já o fizeram) o que torna importante esta análise. Nos EUA, os estados de Indiana e Illinois reduziram temporariamente (em 5,0%) o tributo sobre a venda (sales taxes) da gasolina em função da elevação do preço final ao consumidor durante o verão de 2000 (Doyle e Samphantharak, 2008).

A França mudou, em 2000, a tributação específica, incidente sobre os derivados de petróleo, para um mecanismo capaz de alterar a tributação em função do preço de petróleo. No caso francês, o *excise tax* variava de modo a compensar o aumento do preço e os conseqüentes danos à economia, toda vez que o preço internacional aumentava mais de 10%, havia um mecanismo de manutenção do preço via redução da tributação (Silva, 2003). Este sistema foi abandonado em 2002 devido às perdas de receita tributária (Giacomo *et al.*, 2009).

Segundo Galeotti e Lanza (2007) e Pires e Schechtman (2009), nos últimos cinco anos, a Itália teve duas propostas de políticas intervencionistas no preço dos combustíveis em função do crescimento do preço do petróleo, mas não as implementou.

A tributação variável ou flexível busca manter o nível de preços no patamar de equilíbrio de longo prazo, através da compensação, na mesma intensidade, da variação dos preços do combustível. Este mecanismo pode ser utilizado para esterilizar os efeitos do crescimento do preço do barril de petróleo no mercado internacional. Neste caso, o aumento de preço original, que pode significar problema de oferta, não é sinalizado ao consumidor.

Destaca-se a necessidade de precisão na valoração em função do impacto nos consumidores, produtores e, principalmente neste caso, nas receitas tributárias. Este mecanismo reduz a arrecadação, ainda que temporariamente, e conduz a uma redução dos gastos públicos ou à busca de novas fontes de financiamento destes (normalmente via elevação de tributos em outros setores).

Assim, o ajuste de preços via política tributária segue, em geral, aceitação pública e análises dos impactos fiscais. Todavia, os impactos fiscais dependem da representatividade dos tributos incidentes sobre os combustíveis na economia e na receita governamental, assunto abordado no subitem II.6.

III.2 Tributação dos Combustíveis Automotivos no Mundo

A política tributária incidente sobre os combustíveis automotivos afeta o comportamento do consumidor, alterando as preferências, modificando o nível de demanda do país. Além disso, há um efeito sobre outras políticas, tais como sociais, ambientais e tecnológicas. Ademais, a tributação incidente sobre os combustíveis automotivos se reflete no preço dos produtos finais que utilizam esse insumo para entregar o bem ao consumidor final. Desta forma, a política tributária imposta aos combustíveis impacta, ainda que em diferentes níveis, praticamente toda a economia.

Por exemplo, segundo World Bank (2001), a adulteração de combustíveis²⁸, estimulada com o aumento da tributação, pode piorar o desempenho e aumentar a emissão do veículo, além de levar um aumento da sonegação e, conseqüentemente, redução da arrecadação.

III.2.1 Princípios da Tributação dos Combustíveis

Em geral, a tributação dos combustíveis deve ter quatro princípios básicos: i) Os preços (ex-tributos) dos combustíveis devem cobrir custos de produção (refino²⁹), distribuição e revenda; ii) Os tributos dos combustíveis devem ajudar a financiar a expansão e manutenção do setor transporte; iii) Deve-se buscar a internalização das externalidades socioambientais e incentivar eficiência energética no transporte; e iv) Os tributos dos combustíveis devem contribuir significativamente à receita governamental (GTZ, 2009).

Segundo Newbery (2005), a tributação dos combustíveis pode servir como instrumento de arrecadação para infraestrutura; mecanismo de internalização das externalidades, instrumento para melhorar a eficiência da estrutura tributária (com eventual redução de outros encargos) e como uma tarifa de importação³⁰.

²⁸ O exemplo citado foi a adição de querosene (combustível com menor tributação em função de um uso maior pelas classes de menor renda) na gasolina e diesel.

²⁹ Inclui insumos, especialmente o custo de aquisição do petróleo.

³⁰ A tributação pode ser utilizada para apropriação de parte da renda de escassez (induzida pela exaustão) pelo país importador. Para maiores informações, vide Hotelling (1931).

Quanto maior for o uso do veículo, e conseqüentemente da infraestrutura, maior será o consumo de combustível. Isto justifica a tributação do combustível como instrumento de arrecadação para expansão/manutenção das vias (princípio do usuário pagador), sendo este instrumento bastante difundido no mundo. A Alemanha reserva parte desta receita para melhoria do transporte regional e urbano. Além de ter inserido, em 1999, com a “Ecological Tax Reform” (ETR), um tributo ambiental incidente sobre os combustíveis analisados, a Alemanha tem uma pequena parcela de sua receita gasta com programas de promoção aos biocombustíveis (Beuermann e Santarius, 2006). Nos EUA, existem dois fundos (*Federal Highway Trust Fund* e o *State Highway Funds*) que ajudam no financiamento dos programas de transporte, melhoria da qualidade do ar e da segurança no trânsito (Pires e Schechtman, 2009).

Segundo GTZ (2005b), a tributação dos combustíveis representa mais de 25,0% de toda a receita tributária em diversos países em desenvolvimento, sendo importante para financiar a manutenção/ampliação das rodovias.

Além disso, GTZ (2009) defende nos princípios de tributação dos combustíveis que as alíquotas aplicadas devem ser diferentes em função da qualidade do combustível (por exemplo, os mais poluentes devem ter maiores alíquotas – o que ajuda a reduzir a demanda ou a encerrá-la).

Ademais, patamares elevados de preços dos combustíveis incentivam a eficiência energética, seja pelo estímulo na aquisição de veículos com maior rendimento, ou pelo incentivo a um estilo de condução mais econômico.

Assim, a tributação de combustíveis automotivos é importante para gerar receita para infraestrutura e manutenção de rodovias, mas, ao elevar o custo do transporte, também dá incentivo aos consumidores – através do crescimento da demanda de veículos mais eficientes ou do uso mais freqüente do transporte público, bicicletas ou caminhadas.

Aliás, em um patamar elevado de preços, menor será a demanda do combustível e, conseqüentemente, menor a dependência (se o país for importador líquido).

A elevação do preço do combustível, através da tributação, modifica o perfil de uso da frota, altera planejamentos de viagens, reduz a quilometragem percorrida por carros privados, eleva o uso do transporte público e diminui os congestionamentos e demais gastos para melhorar o sistema de trânsito (Cavalcanti, 2006). Além disso, esta alteração pode gerar demanda por veículos mais eficientes e, algumas vezes, menores.

Segundo Daubanes (2009), a representatividade média dos tributos sobre os combustíveis na Europa, responsável por 19,1% da demanda mundial de derivados em 2008 (BP, 2009), se elevou de 1985 a 2005.

A crescente participação da fatia tributária no preço final do combustível tem contribuído para a redução do crescimento do PIB nos países exportadores de petróleo (Daubanes, 2009)³¹. Essa tributação desloca parte da renda da atividade de exploração para as autoridades fiscais (importadores de petróleo)³².

As experiências de países com elevado preço de combustível indicam que consumidores e ofertantes de serviço de transporte adaptaram seus hábitos às políticas, e isto deveria estimular países com baixo nível tributário a elevá-lo gradualmente a fim de promover maior eficiência nas soluções (individuais e coletivas) de mobilidade (GTZ, 2008).

A redução de preços do petróleo, como a ocorrida no final de 2008 e início de 2009, são oportunidades para revisão da estrutura e do nível tributário incidente sobre os combustíveis.

³¹ Daubanes (2009) destaca, ainda, que Equador, Indonésia, Nigéria, Arábia Saudita e Venezuela mantiveram ou reduziram a tributação dos combustíveis no período 1985-2005.

³² Os países exportadores de petróleo reconhecem que a tributação dos derivados de petróleo afetam suas receitas. Parte da renda capturada pela tributação era supostamente para o proprietário do recurso primário. Para maiores informações, vide Bergstrom (1982), Brander e Djajic (1983) e Daubanes e Grimaud (2006).

Em contrapartida, o aumento dos preços dos combustíveis afeta negativamente os mais pobres em função de uma maior restrição das escolhas de locomoção, reduzindo o acesso à vida pública, às oportunidades de emprego e ao acesso aos serviços médicos e de educação. Essas necessidades também devem ser contempladas na política tributária. Entretanto, o impacto potencial nos mais pobres não serve como argumento a favor da manutenção de subsídios (ou outras renúncias fiscais que busquem preços baixos) devido à maior parte do benefício ser apropriado pelos mais ricos (os que detêm propriedade de carros) (GTZ, 2008).

III.2.2 Níveis de Tributos e Subsídios

O *Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit*³³ (GTZ) publica, a cada dois anos, os preços dos combustíveis segregados em quatro categorias de países: i) Sobre-subsídio (preços de gasolina e diesel abaixo do preço do petróleo no mercado internacional); ii) Subsídio (nível de preços da gasolina e diesel entre o preço do petróleo e o preço dos derivados no mercado norte-americano); iii) Tributado (nível de preços entre o dos EUA e o menor dentre os quinze principais países europeus); e iv) Sobre-tributação (preço final ao consumidor superando o menor preço dentre os quinze principais países europeus) (GTZ, 2009). A Figura 10 e a Figura 11 ilustram as categorias com os respectivos países.

³³ Sociedade de Cooperação Técnica (tradução feita pelo autor da tese).

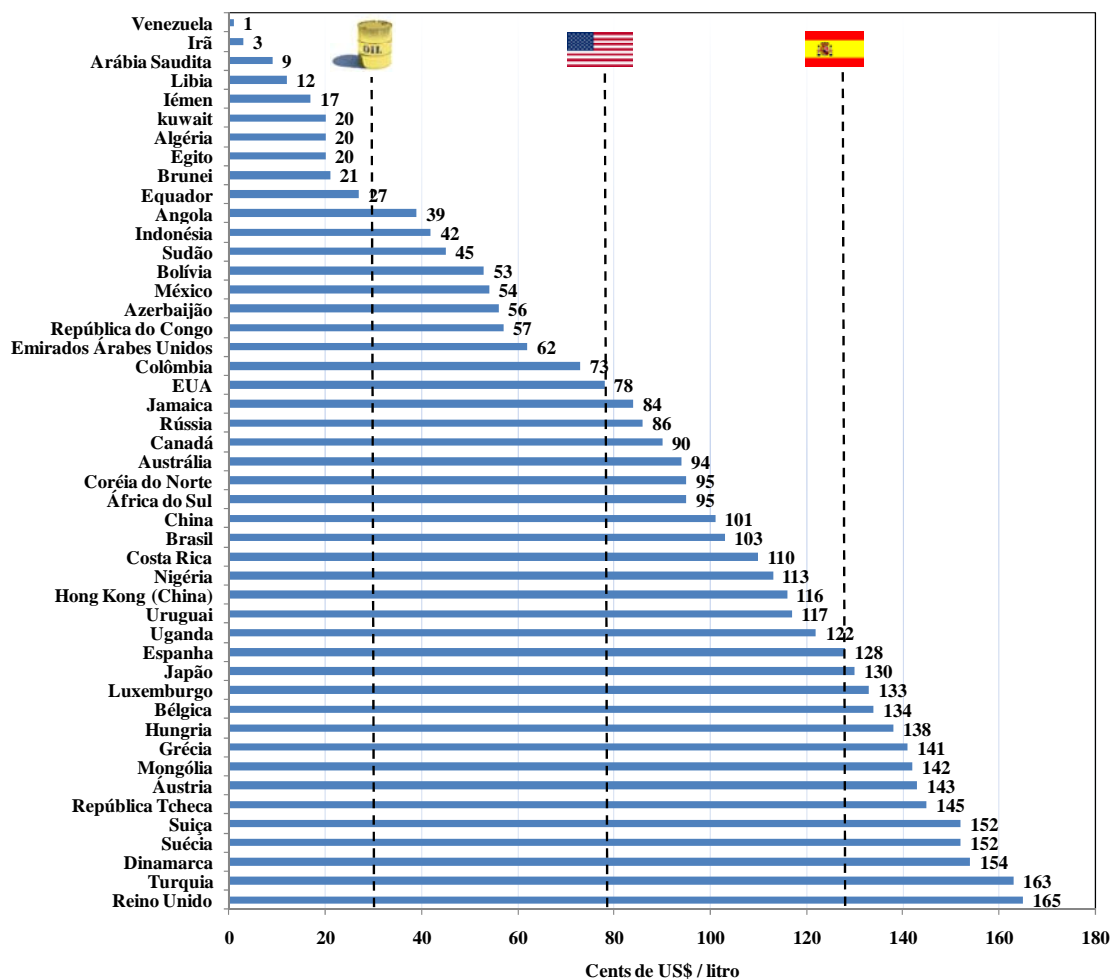


Figura 10: Preço de Revenda do Diesel em Novembro de 2008

Fonte: GTZ (2009).

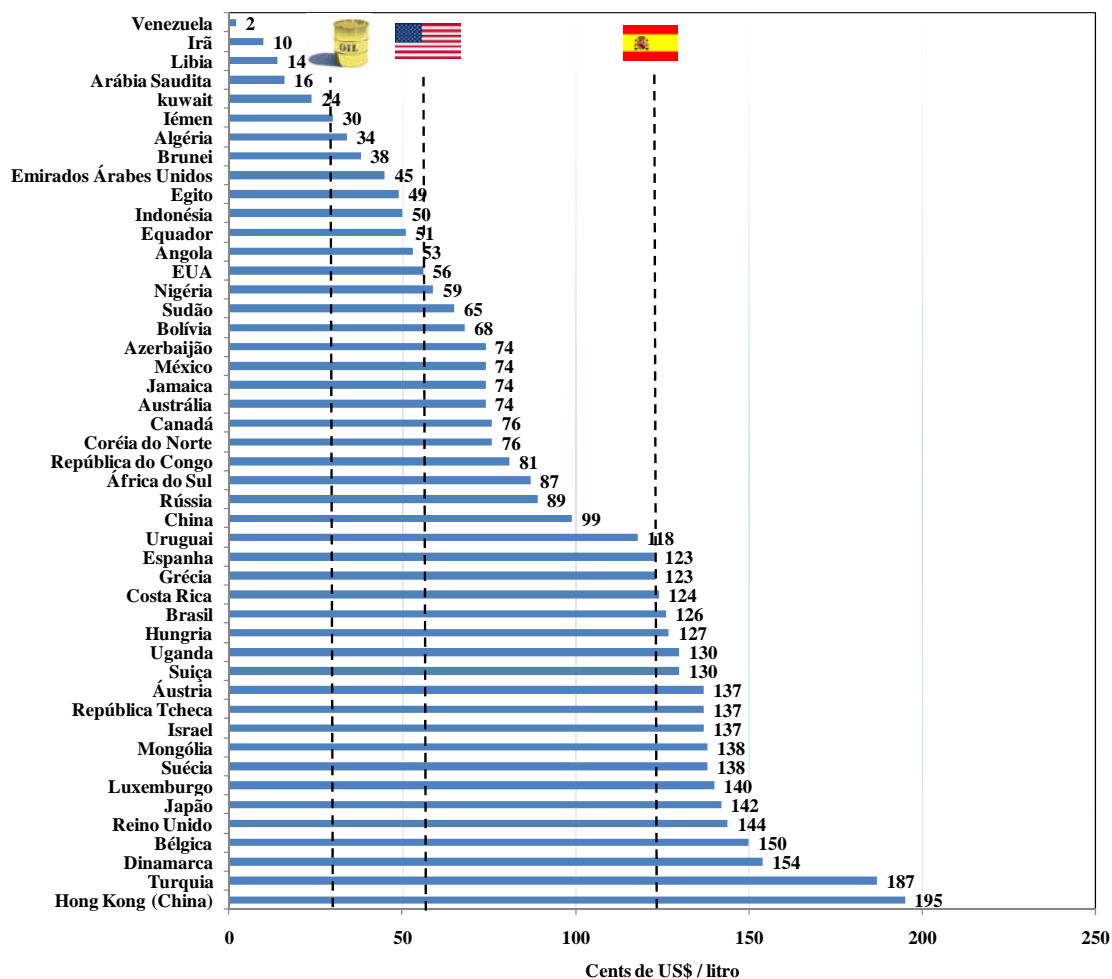


Figura 11: Preço de Revenda da Gasolina em Novembro de 2008

Fonte: GTZ (2009).

Os países produtores de petróleo frequentemente subsidiam os derivados, enquadrando-os na categoria “1” ou “2”, sendo os preços dos combustíveis utilizados para controle da inflação e busca do apoio popular.

Na categoria tributação elevada (“4”), os países têm por objetivo todos os princípios da tributação enumerados no subitem III.2.1, havendo um potencial elevado para a penetração dos biocombustíveis sem a exigência de elevados incentivos fiscais.

O Brasil se enquadrou, em 2008, na categoria “3” para o diesel e “4” para a gasolina, dado que a Petrobras não reajustou os preços no final do ano, mesmo diante da forte redução do preço do petróleo. Em contraste, a Venezuela, grande produtor mundial de petróleo, esteve na categoria “1”, com elevados subsídios, em ambos os derivados.

III.2.2.1 Efeitos de Subsidiar Combustíveis Automotivos

Em geral, os países exportadores de petróleo possuem custos de produção mais baixos e ainda subsidiam os combustíveis (Strand, 2008), estimulando o mercado interno a demandar combustíveis que derivem do petróleo. Em 2009, o Irã se destacou com subsídios que chegaram a US\$ 66,4 bilhões, superando 20,1% do PIB (IEA, 2010).

Segundo Coady *et al* (2010), apesar de terem apenas um quarto da demanda, os países exportadores de petróleo foram responsáveis por 50,0% dos subsídios fornecidos aos derivados de petróleo em 2008.

Por outro lado, os países importadores de petróleo geram, ao subsidiar os derivados de petróleo, custos econômicos e sociais, tais como: aumento da inflação; redução do crescimento econômico; redução do saldo na balança comercial (ou crescimento do déficit); e diminuição da capacidade de ajuste fiscal³⁴. Além disso, segundo IEA (2010), ao diminuir o montante pago de subsídios aos derivados de petróleo pela metade, *ceteris paribus*, há redução de até 5,8% da emissão dos GEE relacionadas à demanda energética em 2020.

³⁴ A redução do crescimento econômico tende a gerar menor arrecadação e aumento dos gastos sociais.

De forma sintética, os subsídios geram:

- Alteração no valor do bem (preço): a escassez não é valorada pelo consumidor;
- Não há incentivo à conservação ou à substituição;
- Dificuldade de as empresas desvincularem seus objetivos (maximizar lucro ou vendas) das políticas sociais do governo (redução de investimentos privados);
- Apropriação do subsídio pelos mais abastados (Indonésia: 2/3 do subsídio dos combustíveis vai para os 40,0% mais ricos da população – Mendoza, 2008);
- *Ceteris paribus*, perda de volume de capital para investimento em educação, saúde, infraestrutura.

Atualmente muitos países, especialmente europeus, vêm subsidiando combustíveis alternativos à gasolina e ao diesel (European Commission, 2010). Particularmente, o Brasil tem uma longa tradição nesse tipo de política energética. Dentre os combustíveis subsidiados estão os biocombustíveis (Jungmeier *et al*, 2005). Além disso, a introdução de tributos ambientais facilita / permite a entrada dos biocombustíveis, conforme será discutido no subitem III.2.2.2.

III.2.2.2 Tributos Ambientais e a Ampliação do Uso dos Biocombustíveis

Os agentes formadores de política tributária devem compreender o impacto que os tributos (ou subsídios) geram no mercado dos combustíveis, através de mudança do preço relativo, que pode levar à substituição e aumento da adulteração, alterando a receita governamental – entre outros efeitos que fogem ao que tange a arrecadação.

Conforme dito na seção III.2, os tributos incidentes sobre os combustíveis automotivos são uma importante fonte de receita para governo, frequentemente utilizados para financiar o setor transporte (infraestrutura e o transporte público), bem como prover/ampliar acesso a serviços sociais. Ademais, a tributação empregada nos combustíveis automotivos também pode ser usada para compensar as perdas ou ganhos decorrentes de efeitos indiretos da atividade, denominadas externalidades (Dresnera *et al*, 2006).

Em vários países do mundo, a gasolina é sobretaxada (Davoust, 2008 e GTZ, 2009). Elevados níveis tributários sobre os combustíveis fósseis são indispensáveis para a transição para uma economia de baixo-carbono e com setor de transporte energeticamente mais eficiente (GTZ, 2008; Hsu, 2008). O esquema proposto parece gerar incentivo à promoção da substituição dos combustíveis automotivos fósseis por outros menos poluentes no que tange à emissão de GEE (Daubanes, 2009). Assim, as externalidades podem motivar um tratamento tributário diferenciado para os biocombustíveis (Gerlagh e Lise, 2004; IFAD, 2003; ESMAP, 2005). Segundo Gowen (1989) e Pope e Owen (2009), a redução de tributos para promover um combustível “mais limpo” tende a ser aceita pela sociedade.

A crescente preocupação com os impactos das mudanças climáticas auxiliou a tomada de decisão de alguns governos, especialmente os europeus, no que tange à introdução do tributo ambiental e à política de estímulo aos biocombustíveis (Sternner, 2007).

Desde o início do milênio se observaram políticas de incentivo aos biocombustíveis, especialmente pela Alemanha e pelos EUA (Pires e Schechtman, 2009). O incentivo ao biocombustível pode ser dado através de isenção/redução tributária em relação ao substituto fóssil ou pela determinação de cotas (percentuais) de adição do biocombustível na mistura que abastece os veículos (Greene *et al*, 2005; CBO, 2002).

Além de inserir, em 1999, com a “Ecological Tax Reform” (ETR), um tributo ambiental incidente sobre os combustíveis fósseis, a Alemanha tem uma pequena parcela de sua receita gasta com programas de promoção aos biocombustíveis (Beuermann e Santarius, 2006).

Segundo IEA (2004) e EIA (2010a), os biocombustíveis estão em ascensão no mundo. A política europeia de promoção de biocombustíveis justifica-se pela contribuição ao desenvolvimento sustentável, reduzindo a emissão líquida de gases de efeito estufa (GEE) e o uso de recursos não-renováveis (Dresner *et al*, 2006). No entanto, a produção de biocombustíveis não é competitiva nos países europeus, fazendo-se necessários alguns benefícios fiscais, além de regular e apoiar programas como o controle de preços dos produtos agrícolas (Ryan *et al*, 2005).

Com o benefício tributário dado ao biocombustível, parte da receita governamental, aplicada, por exemplo, para investimentos em infraestrutura, deixa de ser arrecadada (Peters e Thielmann, 2008). Assim, parte da função do Estado fica comprometida em função do incentivo dado aos biocombustíveis, gerando, neste caso, piora na infraestrutura. Deve-se ressaltar que os custos de transporte nos países em desenvolvimento podem ser significativos na renda média (Grupta e Mahler, 1995).

Em contrapartida, a redução tributária dos biocombustíveis pode ser justificada como uma política de desenvolvimento regional, recuperando o emprego e aumentando a renda no campo (Barnes, 1988; IFAD, 2003), bem como diversificação da oferta energética (ESMAP, 2005).

Uma alternativa ao benefício tributário aos biocombustíveis é introduzir o tributo sobre a emissão de GEE. Conforme exposto no subitem II.5, Pigou (1918) propôs uma tributação como meio de internalização das externalidades geradas por uma atividade, teoria que avançou para o princípio do poluidor-pagador (Pearce e Turner, 1990; Pope e Owen, 2009).

O transporte rodoviário (movido, em parte, pelos combustíveis automotivos analisados) representa, de acordo com BNDES e MCT (1999), cerca de 33,0% das emissões de gases de efeito estufa do sistema energético brasileiro. Essas emissões não são contabilizadas pelo mercado na formação do preço dos combustíveis, sendo, portanto, externalidades. Isso ocorre devido à falha de mercado que não internaliza custos ambientais ao preço final dos combustíveis.

Segundo Coady *et al* (2010), o tributo deve refletir o dano ambiental marginal do consumo do combustível, mas os países adotam diferentes importâncias às externalidades ambientais. Se as externalidades negativas forem globais (tal como as mudanças climáticas), os benefícios de ações unilaterais (i.e. introdução de tributos ambientais) são limitados e permitem o efeito “carona”³⁵ (Coady *et al*, 2010).

Os economistas freqüentemente concordam com o conceito de tributação ambiental como o melhor custo-benefício de redução das emissões (Baumol e Oates, 1988; Dasgupta e Heal, 1979; Izzo, 2007; Mankiw, 2006; Stiglitz, 2006; Hsu *et al*, 2008).

A majoração da tributação incidente sobre os combustíveis é a forma mais efetiva e almejada de redução das emissões veiculares (Hsu *et al*, 2008). Apesar disso, a tributação ambiental da gasolina permanece sem apoio popular, especialmente nos EUA (Hsu, 2008 e Hsu *et al*, 2008; Wittneben, 2009).

Segundo Poortinga *et al* (2003) alguns estudos sugerem que as pessoas preferem pagar por soluções tecnológicas aos problemas ambientais, do que adotar políticas para alterar o próprio comportamento.

Conforme dito anteriormente, maiores patamares tributários sobre a gasolina geram incentivos em aumentar a economia de combustível (seja pela busca de maior eficiência sistêmica, seja pela redução do uso do veículo). No entanto, os norte-americanos demonstram uma forte oposição pública que torna politicamente inaceitável a adoção de aumento de tributação sobre a gasolina nos EUA (CBO, 2002).

Segundo Hammar *et al* (2004), a existência de elevados níveis de demanda de gasolina gera uma força política que naturalmente se opõe ao acréscimo de tributação. Frequentemente mencionada como fator para rejeição da tributação da gasolina, a regressividade é, na verdade, menor que em outras formas de arrecadação, tal como o imposto sobre vendas (Wachs, 2003).

³⁵ Internacionalmente conhecido como *free-rider problem*, ocorre quando um agente se beneficia, sem custos, das ações de outros agentes.

Não obstante, Hsu *et al* (2008) destacam a existência de outros fatores que afetam a aceitabilidade da elevação da tributação, tais como parecerem medidas coercitivas. Assim, a política de sobretaxar os combustíveis tende a não ter apoio popular.

Entretanto, maiores níveis tributários sobre os combustíveis são indispensáveis para a transição para uma economia de baixo-carbono e com setor de transporte energeticamente mais eficiente (GTZ, 2008).

Como dito anteriormente, a estrutura tributária pode causar fortes impactos nas escolhas dos consumidores e os tributos podem se tornar instrumentos de política energética. Assim, otimizar as escolhas no longo prazo pode gerar ganhos à sociedade.

Se os tributos forem “otimizados”³⁶, a sua existência contribuirá nas relações comerciais, haja visto, por exemplo, que a existência de tributos ambientais é capaz de diminuir os custos de controle ambiental, aumentar a qualidade do combustível, agregando uma imagem ambiental positiva a estes produtos e atividades (Macedo, 2001).

O primeiro tributo incidindo sobre a emissão de carbono ocorreu na Finlândia em 1990, com a seqüencial adesão de outros países europeus (Pope e Owen, 2009). Segundo Eurostat (2005), ao longo da última década, vários países (especialmente os europeus) têm considerado a introdução da reforma tributária “ecológica”³⁷, reduzindo (através de preços maiores) o uso de recursos escassos e a emissão de substâncias poluentes. O esquema proposto parece gerar incentivo à promoção da substituição dos combustíveis automotivos fósseis (principalmente a gasolina) por outros menos poluentes.

³⁶ A estrutura do tributo ótimo permite ao governo alcançar objetivos redistributivos e arrecadar o suficiente para financiar os seus gastos ao menor custo possível em termos de eficiência (Stiglitz, 1985).

³⁷ Para maiores informações, vide Dresnera *et al* (2006), que detalha a taxaço ecológica.

Um mérito significativo dos programas de incentivos a combustíveis automotivos limpos é a internalização de efeitos não precificados. Embora, os tributos atuais não possam conduzir a um diferencial de preço que reflita exatamente os custos marginais da emissão atmosférica do combustível concorrente, eles certamente ajudam a reduzir a poluição.

As conseqüências, em termos de competitividade e impactos distributivos, da tributação do carbono³⁸ (ou ecológica) são fatores fundamentais, determinando a aceitabilidade e a implementação de tal política (Tiezzi, 2005). Em países como o EUA, essa tributação tende a ser regressiva, afetando proporcionalmente mais a classe menos favorecida, pois esses tendem a gastar uma fração maior de sua renda em energéticos (Lenzen *et al*, 2006). Entretanto, segundo Tiezzi (2005) e Zhang e Barangini (2004), não parece ser regressiva na Itália (país que já aderiu a essa tributação), corroborando para que esse mecanismo se torne um instrumento de política ambiental no setor de combustíveis ().

A Alemanha mudou a tributação dos combustíveis para um sistema baseado, entre outros, em emissões atmosféricas (Biasoto *et al*, 1998). Esta medida pretendida ser um começo para um sistema mais diferenciado, onde as mudanças de imposto refletissem determinados indicadores do desempenho, tais como o consumo de combustível. Entre 1990 e 1998, os impostos dos combustíveis foram elevados em duas etapas, conduzindo a aumentos nos preços (o aumento da tributação do combustível é considerado importante para a estratégia de redução de emissão de CO₂) e, em 1999, o novo governo instituiu um regime de “eco-imposto” que adicionou uma tributação sobre os energéticos (IEA, 2001). Com isso, no longo prazo, esperava-se reduzir o tráfego e influenciar a escolha do veículo para modelos mais econômicos em combustível, sendo mais eficientes e menos poluentes (Beuermann e Santarius, 2006).

³⁸ Para maiores informações, vide Gerlagh e Lise (2004).

Segundo Eurostat (2005) e IEA (2000a), na segunda metade dos anos 1990, alguns membros da União Européia (UE) executaram reformas³⁹ que implementaram os impostos "verdes" (Suécia, Dinamarca, Países Baixos, Alemanha, Itália, Áustria e o Reino Unido). Assim, os impostos indiretos existentes foram aumentados e o novo imposto ambiental relacionado foi introduzido (IEA, 2000b).

Contudo, mesmo na Europa, segundo Sterner e Kohlin (2003) e Hsu *et al* (2008), ainda há relutância na aceitação da tributação ambiental devido, principalmente, à falta de confiabilidade na aplicação da receita em medidas de melhoria ou compensação ao meio-ambiente. Há ainda aspectos distributivos relacionados à baixa aceitação da tributação ambiental (Beuermann e Santarius, 2006; Dresnera *et al*, 2006; Zhang e Barangini, 2004).

Entretanto, a aplicação em alguns países pode alterar o equilíbrio entre oferta e demanda da região. Como será evidenciado ao longo do subitem III.3, existem diferenças substanciais entre impostos incidentes sobre o combustível nos diversos países. Essa falta de coordenação em políticas fiscais de vários países - ou mais geralmente, competição fiscal entre países - pode conduzir a grandes diferenças entre os impostos dos combustíveis de países vizinhos. Em tal situação, uma graduação regional pode ser usada para impedir os desatrelamento dos preços supracitados.

³⁹ As reformas são mais diversas na área de tributação indireta, onde os impostos indiretos são definidos como os impostos ligados à produção e às importações, isto é, são compulsórios em unidades de produção e de importação dos bens e dos serviços. Incluem VAT, imposto de importação, imposto *excise* e outros impostos específicos em serviços (transporte, seguro, etc) e em transações financeiras.

III.2.2.3 Competição Tributária

Um país com impostos elevados sobre o combustível pode estimular a busca por esse bem em países vizinhos que possuam impostos baixos. O oposto também pode ocorrer, um país pode introduzir impostos baixos em sua fronteira, induzindo os agentes dos países vizinhos a deslocar seu consumo para abastecer internamente. O efeito seria um aumento da participação dos estrangeiros em sua base de imposto.

Assim, a competição tributária é uma forma de competição fiscal que tem efeitos indesejáveis por, entre outros, conduzir ao abastecimento nas fronteiras, mesmo que para isso tenha que percorrer um caminho mais longo (maior quilometragem).

Os preços nas fronteiras devem refletir uma maior concorrência, porém com o devido cuidado para não estimular viagens, o que aumentaria o déficit no suprimento do mercado interno e, possivelmente, elevação das importações.

Entre as externalidades geradas pela competição tributária estão as externalidades fiscais interjurisdicionais, que ocorrem quando a tributação de um governo afeta o bem estar da população das demais jurisdições. Essa relação pode se dar diretamente, pela mudança dos preços (ao consumidor ou do produtor) ou mudança ao acesso a bens, e, indiretamente, pela mudança da receita tributária ou gastos de outros governos.

Verifica-se, então, que a tributação dos combustíveis também é influenciada pelo tamanho dos países, na medida em que um país pequeno possui uma maior competitividade no setor (dado que a concorrência externa fica a poucos quilômetros de distância). De forma a evitar o chamado *cross-border* (ou o deslocamento para aquisição de combustíveis), os governos de países pequenos (ou mesmo nas fronteiras de grandes países) reduzem a tributação para que o produto doméstico ganhe competitividade. Esse é um ponto importante para evitar importação, sem escala⁴⁰, de um bem final (de alto valor agregado), o que pode ocasionar grande perda de divisas.

⁴⁰ A escala permite uma redução do preço médio, o que é de extrema importância em um setor que movimenta muito capital.

Assim, em países sem restrições alfandegárias, a tributação dos combustíveis sempre deve considerar o nível de preços dos seus vizinhos⁴¹. Normalmente, os países menores tendem a ganhar mais com a competição tributária que os países de grande extensão territorial. No entanto, a diferenciação de quem tem mais a ganhar com a competição tributária não se dá apenas pelo tamanho, ocorrendo mais precisamente pela facilidade de acesso do consumidor doméstico ao mercado externo.

Se as bases dos tributos forem móveis, a competição tributária pode ocorrer, resultando em realocação das firmas, fuga de capitais, migração, etc. Essa competição gera uma pressão descendente nos percentuais de tributos, o que conduz a um suprimento inadequado de serviços públicos (na medida em que sufoca a fonte de receitas do governo).

A decisão de um país entrar ou não na competição tributária pode ser equiparada à situação conhecida na Teoria dos Jogos como o Dilema do Prisioneiro⁴², como é mostrado na Tabela 4.

⁴¹ Para maiores informações, vide Rietvelt *et al* (1999).

⁴² O dilema do prisioneiro é um exemplo específico da Teoria dos Jogos. Para uma descrição mais detalhada deste dilema, vide Varian (2000).

Tabela 4: Dilema do Prisioneiro na Escolha da Competição Tributária

País A \ País B	Não entra na competição tributária	Entra na competição tributária
Não entra na competição tributária	(3,3)	(1,4)
Entra na competição tributária	(4,1)	(2,2)

Fonte: Groenendijk (1999).

Nota: O primeiro número de cada célula se refere ao benefício do país A (horizontal), enquanto o número após a vírgula equivale ao ganho do país B (vertical), diante das escolhas conjuntas dos países. Destaca-se, contudo, que os exemplos numéricos são valores aleatórios que servem apenas para exemplificar o Dilema do Prisioneiro.

O equilíbrio de Nash⁴³ é (2,2) com ambos os países que entram na competição tributária. Quando a competição irrestrita ocorrer entre um país pequeno e um grande, e cada país puder escolher suas próprias taxas para maximizar sua receita, as taxas do país pequeno tenderão a ficar abaixo das taxas do país de grande extensão territorial ($t < T$)⁴⁴.

Ajustar uma taxa uniforme em algum ponto entre t e T prejudica sempre o país pequeno. É benéfico ao maior país (comparado à situação com competição irrestrita do imposto), se a harmonização ocorrer na taxa T , sendo prejudicial se a harmonização ocorrer em t .

⁴³ O Equilíbrio de Nash é definido pela escolha dos agentes envolvidos, onde cada qual tende a maximizar sua utilidade (pensando exclusivamente no próprio ganho), observando as prováveis estratégias de seus rivais.

⁴⁴ Sendo t a taxa do país pequeno e T a taxa do país com grande extensão territorial.

Assim, a competição tributária mostra-se ineficiente. Outra possibilidade seria a realização da Eficiência de Pareto, ou seja, maximizar a receita de algum país, fixando um dado nível de rendimentos para o outro (não havendo perda de bem-estar do segundo, melhorando a do primeiro). Relativamente à situação de não-cooperação, ajustar-se-ia uma tributação mínima que satisfaça a este critério. Um último ponto a ser analisado seria a maximização do somatório das receitas, o que poderia compensar transferências de perdas de receitas de determinado país e ganhos de outro (o problema seria a definição do *status quo*: fronteiras fechadas ou competição tributária irrestrita).

Uma localidade que constantemente passa por esses dilemas é a Europa (que será analisada na subseção III.3.1), principalmente pela quantidade de países, que perfazem uma imensa área de fronteiras (grande parte dos países possui fronteira com outros quatro).

III.3 Alterações na Tributação dos Combustíveis no Mundo

Como observado no capítulo II, impostos acima do nível ótimo geram danos à economia, como também fazem os tributos abaixo desse patamar, conduzindo a níveis sub-ótimos de despesa pública, a déficits de orçamento ou a uma maior taxaço de outros produtos. Seja qual for o nível de tributação, a sociedade deve obter ganhos de um sistema tributário e melhores resultados na alocação de recursos.

Em 2005, segundo Coady e Newhouse (2006), Gana constatou (através da pesquisa *Poverty and Social Impact Analysis*) que os subsídios dos produtos relacionados ao petróleo iam predominantemente às classes de maior renda. Desta forma, a população local foi convencida da necessidade de elevar os preços dos derivados do petróleo.

Uma tributação mais elevada pode ser uma ferramenta eficaz para incentivar agentes a reduzir o consumo, reduzindo sua quilometragem e usando veículos mais eficientes (Klemm e Parts, 2009). No entanto, a resposta do consumidor aos preços dos combustíveis automotivos é reduzida em curto e médio prazos (World Bank, 1997; Wachs, 2003; Roppa, 2005). Dada a baixa elasticidade da demanda, um pequeno aumento nos impostos de combustíveis automotivos não pode ter muita influência nas escolhas dos motoristas no curto prazo.

Segundo GTZ (1999), na década de 1990 os impostos do combustível no Reino Unido elevaram-se mais rapidamente do que a inflação, aparentemente com pouca oposição da população até o início de 1999, quando pressão pública foi mobilizada para moderar aumentos futuros.

Uma estratégia menos impactante para mudar o cenário de um país com baixa tributação é tentar aumentá-la gradualmente⁴⁵. Os pequenos aumentos têm efeitos positivos como gerar pequenas respostas do lado da demanda.

Os tributos incidentes sobre os combustíveis possuem diferentes justificativas, tais como imposto sobre a venda, o carbono ou outras emissões, e a manutenção ou ampliação da infraestrutura. Contudo, eles podem ser sintetizados em *Value Added Tax* (VAT) e *excise tax*.

O VAT é um tributo que incide de forma ampla sobre as transações comerciais, o que simplifica e harmoniza o sistema tributário, mas não é indicado para corrigir distorções ou capturar rendas extraordinárias que são geradas em determinadas indústrias, para estes casos é mais apropriado utilizar o imposto especial, normalmente com alíquotas específicas. Por sua vez, a presença de tributos específicos reduz o percentual de representatividade dos tributos no preço final ao consumidor, diante da elevação do preço do petróleo.

⁴⁵ Para maiores informações vide Gupta e Mahler (1995).

III.3.1 União Européia

Desde o final dos anos 1960, a tributação sobre o consumo tem se modificado na maior parte dos países da OCDE (Dresnera *et al*, 2006). Na maioria dos países da OCDE, os preços são determinados pelo mercado, apesar de o consumo de derivados de petróleo ser freqüentemente mais tributado que nos demais países do mundo (GTZ, 2009).

A Europa aplica o *Value Added Tax* (VAT) como imposto sobre venda, cuja incidência, em cada país, se dá de forma *ad valorem* múltipla, ou seja, com alíquota única sobre o valor adicionado em todas as etapas de comercialização de um determinado combustível (European Commission, 2010).

A União Européia adota para o VAT o princípio do destino nas operações comerciais entre os seus membros, ou seja, o imposto incide na compra, o que está de acordo com os preceitos que regem a adoção desse tipo de tributo. Isto significa que o comércio dos membros com o resto do mundo não é tributado na saída dos bens e serviços (alíquota zero de exportação). Por outro lado, no comércio realizado entre os países do Bloco, os bens e os serviços são tributados no local de destino (Simão, 2001). Porém, os países membros ainda não adotam uma regra única para o sistema tributário em razão da dificuldade de se limitar as autonomias dos países (European Commission, 2010).

O sistema tributário utilizado pela União Européia é considerado o mais eficiente economicamente, por adotar o VAT como imposto geral sobre a venda em razão de vantagens teóricas (Grupta e Mahler, 1995). A primeira decorre da neutralidade do imposto, por não interferir na estrutura organizacional das empresas, ou seja, o total de imposto incidente em um determinado produto independe do número de estágios da produção e da distribuição, diferentemente dos impostos que incidem em cascata. Uma segunda vantagem do VAT advém da incidência multiestágios, o que lhe confere um mecanismo de controle, porque o registro das operações é indispensável para a utilização do crédito. A terceira vantagem do VAT é que a maior parte da receita gerada com o imposto é arrecadada nas etapas pré-varejistas, porque a agregação de valor no varejo é pequena se comparada às etapas anteriores. Portanto, a fiscalização pode ser simples e eficiente, controlando apenas as empresas maiores, as importações e as vendas atacadistas.

Além do VAT, todos os países europeus estudados aplicam o imposto especial (*excise tax*). Este tipo de tributo incide de forma específica, indireta e única sobre a refinaria, que repassa o imposto como custo devido ao seu grande poder de mercado. Segundo Simão (2001), na França e no Reino Unido, existe apenas um imposto especial incidindo nos combustíveis, o *excise tax* que os britânicos chamam de *hydrocarbon tax*.

Segundo Taverne (1999), no mercado de combustíveis automotivos, a redução do percentual do preço sem tributos (no preço final) a partir de 1982, nos principais países da Europa, pode ser explicada por dois fatores principais: i) a redução do preço do petróleo; ii) o aumento do imposto especial e da alíquota do VAT. Apesar da queda do preço do petróleo a partir de 1986, período inicial do contra-choque do petróleo, o preço final dos combustíveis automotivos continuou a subir nos países europeus, em razão do aumento da carga tributária.

Os países europeus aplicaram uma política de aumento dos preços finais dos combustíveis durante as décadas de 1980 e 1990 (Groenendijk, 1999). Durante este período, a oferta mundial de petróleo cresceu mais rápido do que a demanda, resultando na redução do preço do petróleo e na transferência do poder de mercado petrolífero das nações produtoras para alguns países consumidores (Bergstrom, 1982; Brander e Djajic, 1983). Todavia a redução do preço do petróleo não foi repassada para o consumidor final, ao invés disto os países consumidores se apropriaram de uma renda antes apropriada pelos Estados produtores.

A política dos países europeus ocasionou duas mudanças importantes no mercado petrolífero. A primeira foi a transferência da renda descrita anteriormente e a segunda foi a criação de um instrumento de controle dos preços, pouco dependente da variação do preço do petróleo. Isto, devido à grande margem que passou a existir entre o custo de produção do derivado e o preço deste no mercado interno. Assim, o governo pode diminuir o imposto especial em período de preços altos, e elevar o tributo em período de preços baixos, reduzindo o impacto da variação do preço do petróleo na economia nacional (tributação flexível explicada na subseção III.1.2).

Segundo Groenendijk (1999), na proposta para ajustar uma estrutura para a tributação dos produtos energéticos, a Comissão Europeia visou harmonizar as práticas tributárias incidentes sobre os combustíveis nos estados membros. Assim, as autoridades nacionais tiveram permissão de aplicar algumas taxas mais baixas para incentivar o uso de combustíveis alternativos com um potencial aquecimento global mais baixo do que os convencionais.

Os países que estabeleceram a União Europeia optaram, inicialmente, por uma tributação uniforme da VAT. Atualmente, a harmonização tributária tem sido enfocada até para as taxas indiretas, especialmente a *excise*⁴⁶.

Um imposto *excise* pode aumentar o preço do produto para o consumidor e reduzir o preço líquido recebido pelo produtor⁴⁷. Geralmente ambos acontecerão, reduzindo a quantidade introduzida no mercado, conforme os preceitos da microeconomia descritos no subitem II.4 (Varian, 2000). Os efeitos dependerão do mecanismo que determina o preço de equilíbrio, que deriva da estrutura do mercado, isto é, da extensão da competição no mercado supracitado.

A tributação vigente no setor a jusante da indústria de petróleo europeia é distinta em alguns pontos, não havendo plena harmonização. Permanecem coexistindo elisões e evasões, tornando necessário o contínuo ajuste dos diversos sistemas tributários. Mas a transparência e a concordância com a teoria tributária tornam o sistema fiscal simples tanto para o contribuinte quanto para o Estado, o que facilita o funcionamento da fiscalização e inibe os crimes fiscais.

⁴⁶ Os preços dos combustíveis refletem a orientação da União Europeia, em cuja diretiva EU 92/82 os Estados membros são obrigados a impor uma tributação mínima de € 0,287 por litro de gasolina e € 0,245 por litro de diesel.

⁴⁷ Para maiores informações, vide Chouinard e Perloff (2004).

Os atuais níveis de tributação do diesel e da gasolina na Europa variam conforme a Figura 12 e a Figura 13. Ressalva-se que os cálculos oriundos da Europa foram feitos coletando os valores dos combustíveis automotivos (em euros) da última semana de cada mês (com e sem tributos), para os meses de janeiro de 2005 a dezembro de 2009, obtidos nos “boletins de petróleo⁴⁸” (European Commission, 2010).

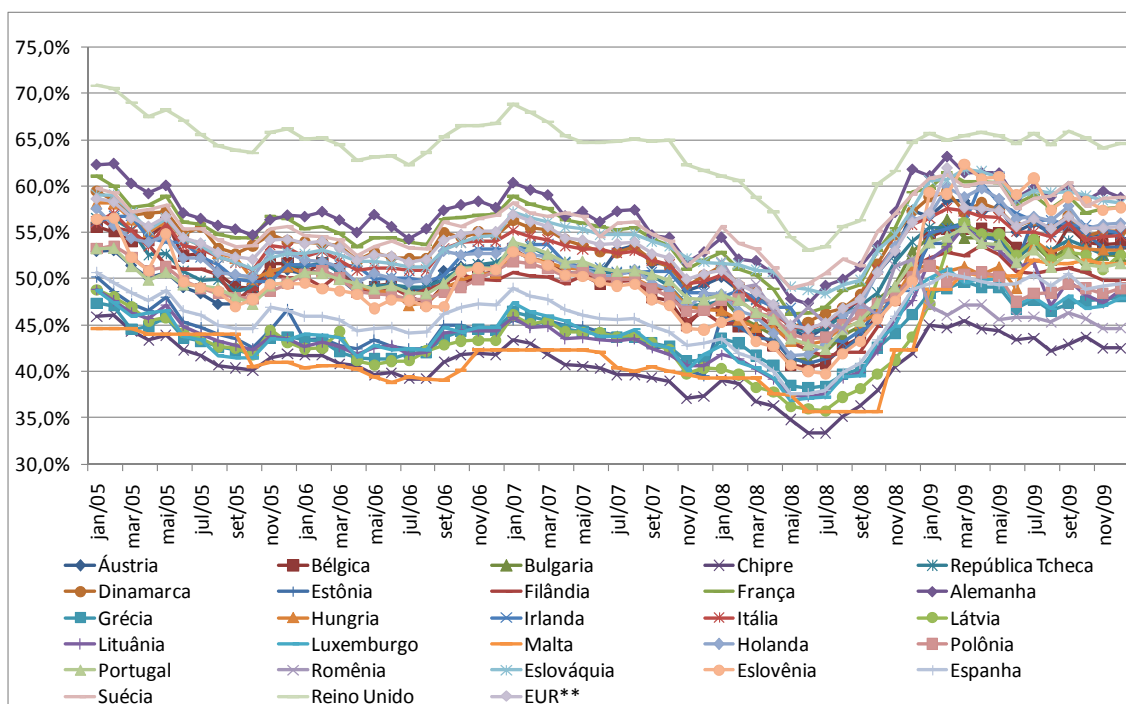


Figura 12: Variação da Representatividade do Tributo do Diesel no Preço Final ao Consumidor nos Países da Europa

Fonte: Elaboração própria a partir de European Commission (2010).

A parcela do preço do diesel mais significativa, segundo a Figura 12, é constituída por tributos. O diesel europeu possui uma incidência média de tributos elevada (aproximadamente 56,0% do preço final), o que pode refletir em ganhos de que a sociedade pode dispor (como mais serviços governamentais e menores alíquotas de outros tributos).

⁴⁸ Tradução feita pelo autor desta tese.

A Figura 13 mostra que a gasolina, assim como o diesel, possui uma tributação média elevada na Europa (cerca de 62,0% do preço final). Desta forma, os governantes europeus optam por sobretaxar os principais combustíveis automotivos fósseis derivados de petróleo.

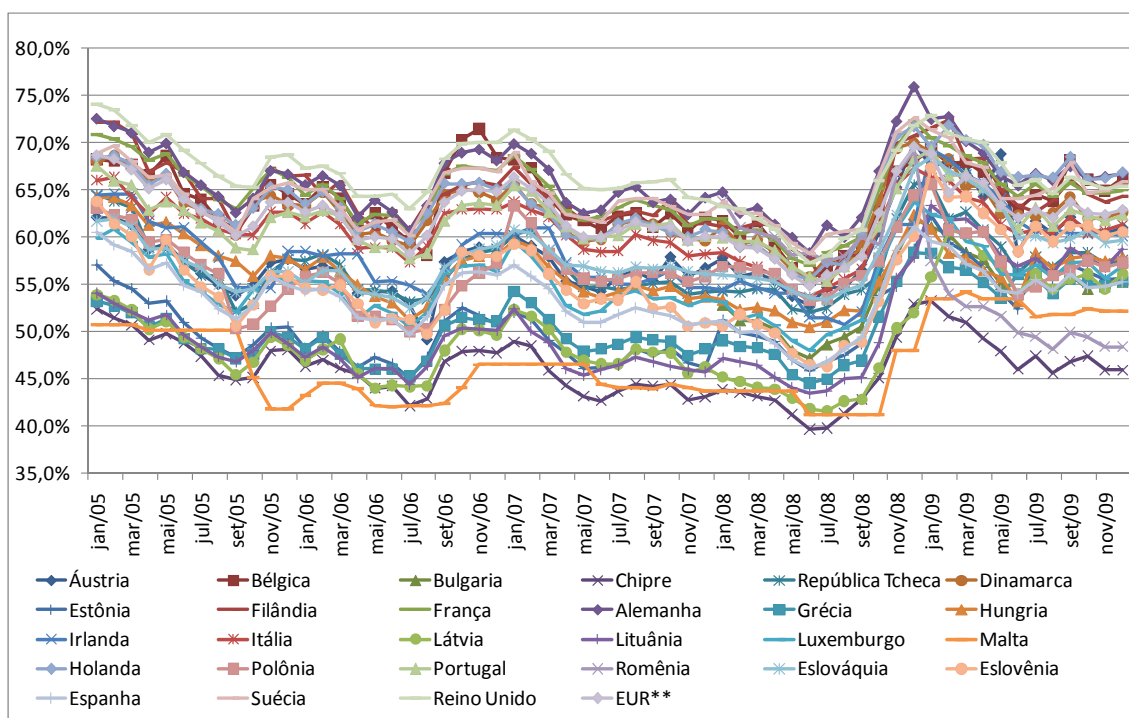


Figura 13: Variação da Representatividade do Tributo da Gasolina no Preço Final ao Consumidor nos Países da Europa

Fonte: Elaboração própria a partir de European Commission (2010).

Os preços ex-tributo da gasolina e do diesel são próximos, em função do custo de produção, mas a tributação europeia em 2009 foi 29,8% maior por litro de gasolina, refletindo o maior preço final para este derivado (European Commission, 2010)⁴⁹.

⁴⁹ Deve-se observar que a tributação por unidade energética é um pouco diferente e a tributação por quilômetro rodado é dificultada em função das diferentes eficiências (os motores Ciclo Otto e Diesel costumam ter diferentes potências nos veículos leves).

Este patamar tributário colabora para a manutenção de elevados preços dos combustíveis automotivos na Europa, os maiores da OCDE. Os menores níveis tributários dos países da OCDE são encontrados na América do norte.

III.3.2 EUA

O Estado Norte-Americano constitui um exemplo diferente dos países europeus, porque adota o sistema de governo federativo, cuja responsabilidade tributária se encontra dividida entre as várias esferas de Governo⁵⁰. No sistema tributário norte-americano, que é dividido em três esferas de governo (federal, estadual e local), cada poder fica responsável por fornecer aqueles serviços, cujos benefícios ocorrem dentro dos seus limites, para isso dispõem de sistema próprio de tributo para gerar a receita necessária ao financiamento dos bens públicos (Simão, 2001).

Nos Estados Unidos, inexistente uma uniformidade na alíquota do imposto geral sobre venda, por se tratar de um país com forma de governo federativa onde cada esfera de decisão determina o próprio sistema de tributos.

A estrutura tributária americana é, mais descentralizada do que a europeia por distribuir o poder de tributar entre as esferas de governo, impondo maior complexidade ao sistema e, por consequência, maior custo de fiscalização e administração⁵¹. Além disso, o sistema de tributo descentralizado pode prejudicar as relações fiscais entre as unidades de governo e, por mais perfeito que o seja, é muito difícil limitar os benefícios às fronteiras das unidades, bem como mantê-los uniformes dentro de uma mesma jurisdição.

⁵⁰ A Alemanha também possui um sistema de governo federativo, porém, adota o IVA em escala nacional, partilhando a receita com os Estados-membros, essa opção, contudo, implica em perda de autonomia tributária, dificilmente aceita pelas esferas inferiores de poder (Biasoto *et al*, 1998).

⁵¹ Para maiores informações, vide Washinton State Departmente of Revenue (2001).

Destaca-se, ainda, que diferenças significativas das imposições entre localidades podem ocasionar distorções econômicas regionais e viabilizar mecanismos geradores de evasão e elisão fiscal. Portanto, a coordenação entre os vários governos (e os respectivos sistemas tributários) é uma das principais responsáveis pela eficiência global da estrutura fiscal americana.

Como pode ser observado na Figura 14 e na Figura 15, a tributação do diesel e da gasolina ocorre de tal forma, que não reflete mudanças nas preferências por um desses combustíveis. Ressalta-se que os dados obtidos junto ao Departamento de Energia dos Estados Unidos (DOE, 2010) já continham o percentual de tributos que a gasolina e o diesel possuem.

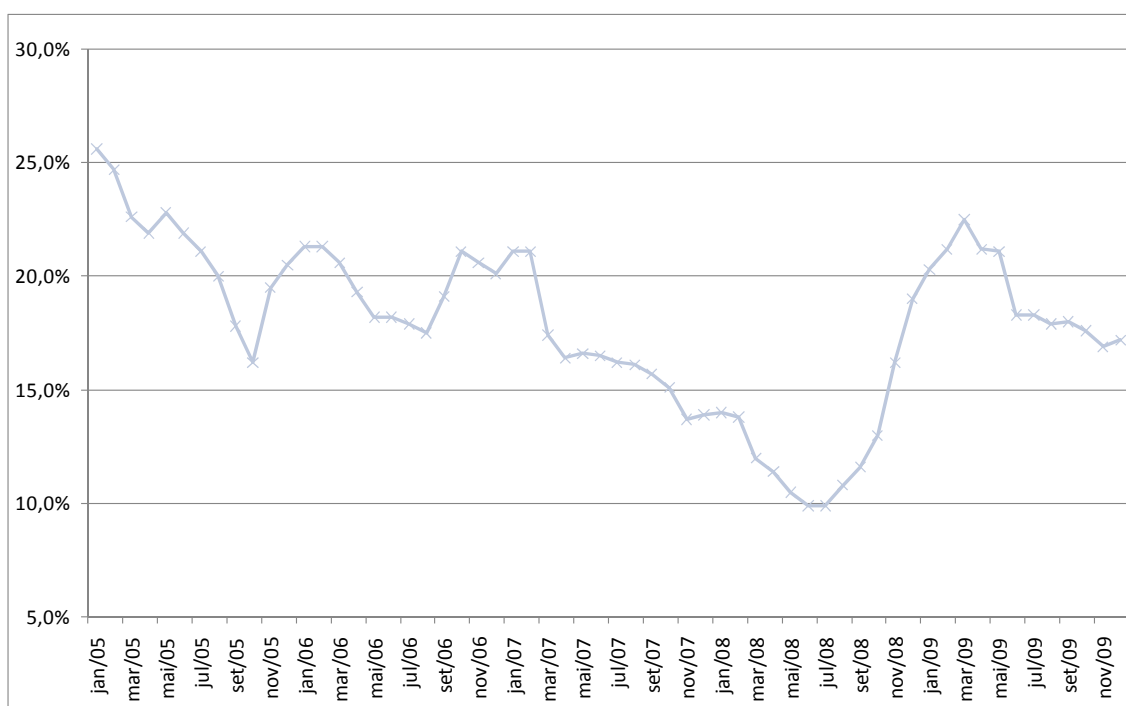


Figura 14: Evolução da Representatividade dos Tributos do Diesel no Preço Final ao Consumidor nos EUA

Nota: os dados do DOE são fornecidos em galão e foram convertidos em 3,785 litros.

Fonte: Elaboração própria a partir de DOE (2010).

O EUA possui um preço final de gasolina muito abaixo do dos demais países da OCDE, devido, principalmente, aos baixos tributos. A demanda por gasolina nos EUA possui uma forte sazonalidade, ou seja, os preços de varejo da gasolina tendem a se levantar gradualmente antes do (e durante o) verão, quando os indivíduos dirigem mais, caindo no inverno. Isto se justifica porque o verão nos Estados Unidos é época de férias e, costumeiramente, de bom tempo, o que leva a um acréscimo médio de aproximadamente 5,0% na demanda de gasolina relativamente ao resto do ano (Rietveld e Woudenberg, 2004). Assim, a gasolina tende a ter uma elevação de preço no verão, sendo uma flutuação (de preço) normal, não possuindo relação direta com a tributação. Todavia, se fosse objetivo da política energética norte-americana, uma redução dos tributos poderia amenizar essa oscilação de preço.

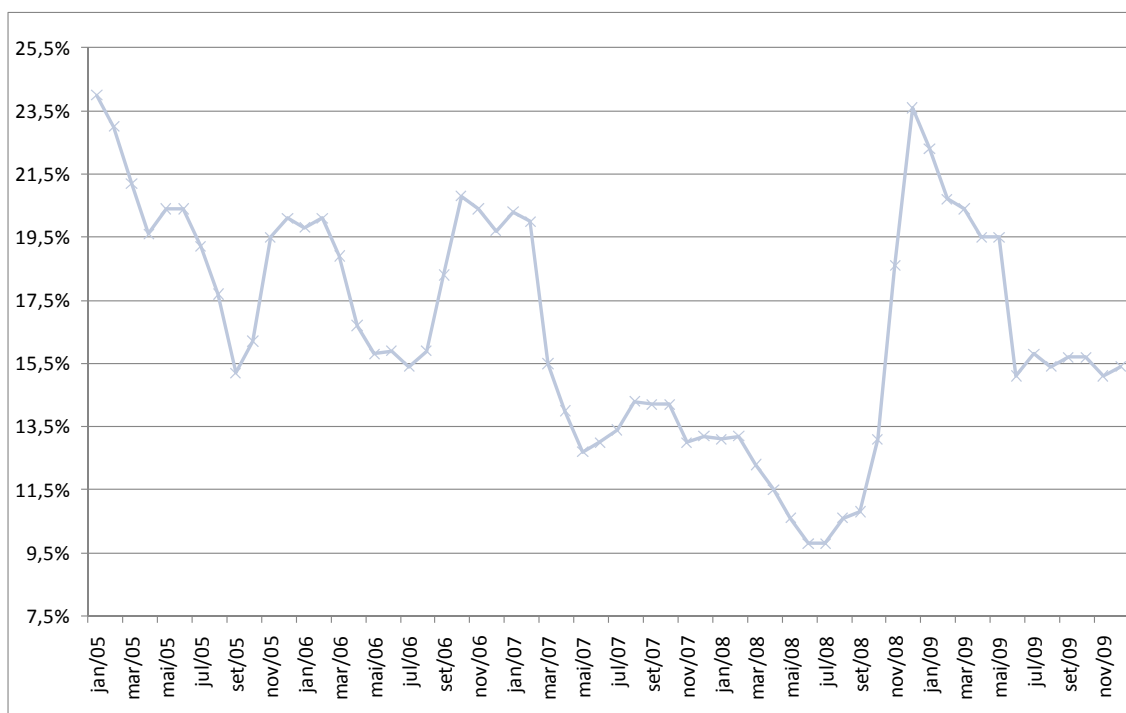


Figura 15: Evolução da Representatividade dos Tributos da Gasolina no Preço Final ao Consumidor nos EUA

Nota: os dados do DOE são fornecidos em galão e foram convertidos em 3,785 litros.

Fonte: Elaboração própria a partir de DOE (2010).

Conforme indicado no subitem III.2.2.2, o uso intensivo de automóveis particulares é a principal causa da resistência pública ao aumento das alíquotas incidentes sobre a gasolina. Mesmo sem a alta incidência de tributos sobre a gasolina, conforme mostrado na Figura 15, muitos consumidores norte-americanos sentem que pagam mais do que é justo pelo combustível (Uri e Boyd, 1998). Os motoristas norte-americanos estão acostumados aos preços baixos, havendo, inclusive, mecanismos de proteção contra aumentos dos combustíveis automotivos, como os estoques estratégicos (Litman, 2005). Entretanto, os esforços para reduzir preços impõem custos indiretos significativos para os consumidores e para a economia: diminuir impostos desloca custos para outros setores e grupos, o que pode reduzir a eficiência econômica.

Além disso, o nível de tributação praticado pelos EUA conduz a um baixo preço ao consumidor e, conseqüentemente, à pouca busca pela eficiência energética. Neste sentido, uma pesquisa do Departamento de Energia Norte-Americano descobriu que, para um investimento em economia de combustível, os consumidores demandam, em média, o retorno em 2,8 anos (Patterson, 2002 apud Greene *et al*, 2005).

Hellman e Heavenrich (2002) relembram que desde 1975, com o *Energy Policy and Conservation Act* – que instituiu o *Corporate Average Fuel Economy* (CAFE), os Estados Unidos não implementaram políticas para melhorar a eficiência energética dos veículos. O CAFE praticamente dobrou o rendimento em uma década e, depois disso, o rendimento médio ficou estável, chegando a cair nos últimos anos devido às preferências de maior potência e peso superarem a opção de economia de combustível (Hellman e Heavenrich, 2002)⁵².

Por fim, as estatísticas da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2009) destacam que apenas 17,0% dos tributos arrecadados nos EUA decorrem da incidência em bens e serviços (sendo 3,0% referentes a diesel e gasolina, conforme visto na Tabela 3). Comparativamente, a Europa possui cerca de 1/3 de sua tributação advinda de bens e serviços, sendo cerca de 7,0% referente aos combustíveis analisados (OCDE, 2009).

⁵² Recentemente o governo Norte-Americano reviu as metas do CAFE (Bastin, 2010).

Na Turquia, país que se destaca pela maior representatividade dos tributos dos combustíveis na receita tributária, desde 2001, o VAT tem alíquota de 18,0% que, assim como nos demais países, incide sobre o preço ex-tributo adicionado do *excise tax*, ou seja, apenas o VAT não é base de cálculo para incidência dele próprio (IEA, 2009).

Na Austrália, segundo IEA (2009) o imposto sobre as vendas foi substituído em julho de 2000 pelo imposto sobre bens e serviços - *Goods and Services Tax* (GST), tendo alíquota de 10,0%. A partir de 2006, com o *Fuel Tax Act*, o *excise tax* aplicado aos combustíveis utilizados comercialmente foram total ou parcialmente restituídos via crédito tributário⁵³ (Austrália, 2004).

A tributação do diesel da Nova Zelândia tem alíquota constante desde 1999, sendo 12,5% de GST e 4 milésimos de dólares da Nova Zelândia de *excise tax* (IEA, 2009), tendo a menor participação da tributação na formação de preços deste combustível dentre todos os países analisados nesta tese.

O Canadá adota o GST como imposto federal desde 1991. Desde 2001 estava em 7,0%, quando em julho de 2006 foi reduzido para 6,0% e, sequencialmente, para 5,0% em janeiro 2008. No entanto, assim como no Brasil (vide capítulo IV), há tributação de outros entes federativos. Em abril de 1997 algumas províncias (New foundland, Nova Scotia e New Brunswick) fundiram os impostos sobre as vendas ao GST, gerando o HST (*Harmonised Sales Tax*). As alíquotas do HST eram 15,0% até julho de 2007, 14,0% até dezembro de 2007 e 13,0% a partir de 2008 (IEA, 2009).

Os últimos dados disponíveis da Rússia, de 2003, indicam a aplicação da alíquota de 20,0% sobre o valor agregado dos combustíveis, além do *excise tax* (IEA, 2009). IEA (2009) indica, ainda, que em Pequim (capital da China) o patamar tributário segue a alíquota de VAT (17,0%) para os derivados de petróleo, levando os tributos a cerca de 20% do preço final (conforme Figura 16 e Figura 17).

⁵³ Os créditos são pagos aos seguintes usos: i) Agricultura, pesca, florestamento, mineração, transporte marítimo, transporte ferroviário, enfermagem e medicinal; ii) Insumo para produção de bens; e iii) Geração elétrica.

A Índia se destaca pela elevada tributação, tendo alíquota de VAT em torno de 27,4% para o diesel e 29,8% para a gasolina (o VAT possui uma parcela de “sobretaxa” tanto para a gasolina quanto para o diesel) (EIA, 2006; IEA, 2009). A Índia é também uma exceção por possuir uma parcela *ad valorem* no *excise tax*, incidente sobre o preço do comercializador / trader, excluindo da base de cálculo a margem deste agente. Há, ainda, uma alíquota específica no *excise tax*.

O Japão aplica uma alíquota de 5,0% sobre o valor agregado (VAT) e a Coréia do Sul, de 10,0%. Ambos reduziram o *excise tax*, em 2008, acima do aumento de arrecadação com os impostos sobre valor agregado devido à elevação do preço final dos derivados (função do preço do petróleo) (Lee, 2005; IEA, 2009). Pode-se entender esta redução da alíquota como um mecanismo de tributação flexível, explicado na subseção V.1.2.

O caso mais evidente de mudança do patamar de tributação, já não podendo ser entendido como uso de tributação flexível (em função da permanência do patamar), ocorreu no México a partir de 2002. O México reduziu o *excise tax* (*Impuesto Especial sobre Producción y Servicios* - IEPS) e o zerou a partir de meados de 2005 (IEA, 2009). Desta forma, a tributação dos combustíveis no México, incidente somente sobre o valor adicionado, se tornou inferior ao total aplicado nos Estados Unidos.

Como dito anteriormente, a gasolina é tão ou mais tributada do que o diesel nos países considerados. A Figura 17 mostra os tributos da gasolina nos países selecionados:

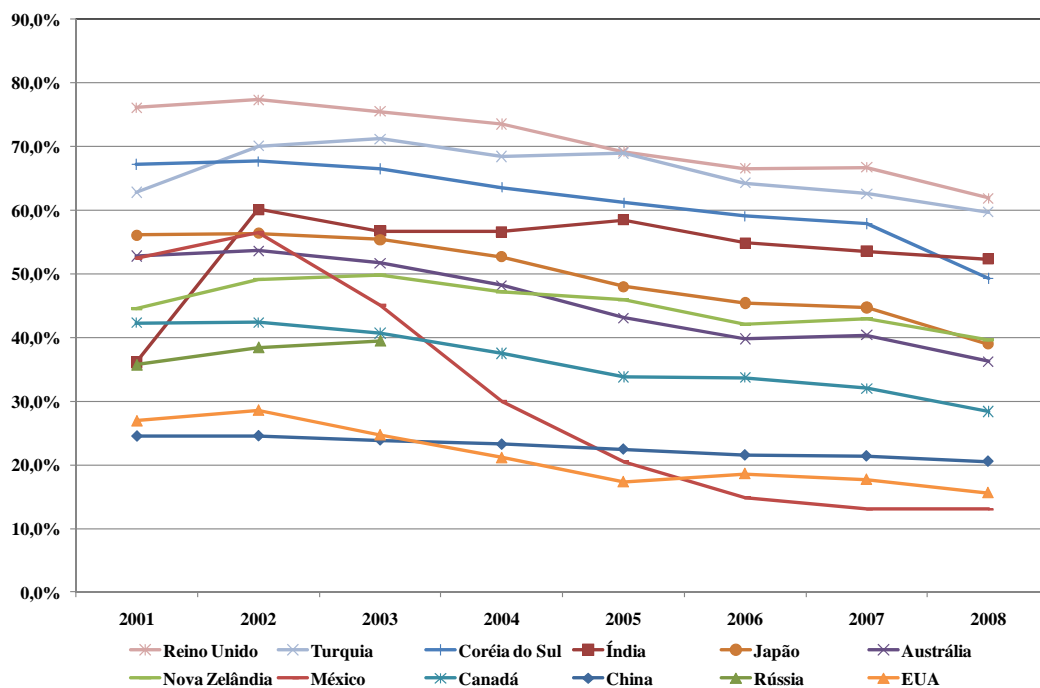


Figura 17: Evolução da Representatividade dos Tributos da Gasolina no Preço Final ao Consumidor nos Países Analisados

Fonte: IEA (2009).

Além da Austrália, os tributos do diesel e da gasolina na Coreia do Sul e Japão estão entre os maiores da Figura 16 e da Figura 17. Nota-se que um país ou região sem fronteira (ou com barreiras, conforme a Coreia do Sul) se destaca por uma tributação histórica acima dos demais países na região. Isto, em grande parte, tem ligação com a redução da concorrência (ausência do efeito *cross-border*, explicado na subseção III.2.2.3).

De fato, apesar de a demanda de combustível ser considerada inelástica quanto à variação do preço, o baixo percentual dos tributos no valor final dos combustíveis automotivos na América do Norte torna a demanda por combustível mais sensível a mudanças no preço do óleo cru (petróleo) do que em outros países da OCDE (Pires e Schechtman, 2009).

Observa-se ainda na Figura 16 e na Figura 17 que a Nova Zelândia privilegia o consumo de diesel através do diferencial tributário, com a alíquota de GST para a gasolina igual à do diesel (12,5%), mas com *excise tax* bastante superior na gasolina (quinhentos e quinze milésimos de dólares da Nova Zelândia).

Além da Nova Zelândia, outros países (especialmente Coréia do Sul, Japão, e Turquia⁵⁴) têm incidência tributária significativamente superior sobre a gasolina (em relação ao diesel), assim como o Brasil (a ser descrito no capítulo IV).

Em suma, os tributos perfazem parcela significativa do preço final ao consumidor de combustíveis automotivos, com algum grau de variabilidade (em função da opção de política energética e tributária do país). Neste sentido, o capítulo IV busca elucidar o caso brasileiro, indicando as características do mercado de combustíveis e o processo de formação de preços (explicando cada tributo), além de comparar a alternativa de tributação diferenciada entre os combustíveis.

⁵⁴ Foram destacados os países que possuem diferença percentual superior a 10% nas representatividades dos tributos no preço final de gasolina e diesel em 2008. A saber, a maior diferença foi obtida na Nova Zelândia (28,2%).

Capítulo IV – Tributação dos Combustíveis Automotivos no Brasil

Desde o princípio da formação do mercado de combustíveis automotivos, a legislação tributária foi se modificando para se adequar aos padrões internacionais, ao mercado nacional e atender às políticas estratégicas de Estado⁵⁵. Há uma vasta experiência internacional capaz de evidenciar os diversos níveis de tributação no setor. A comparação com os dados nacionais se tornou mais clara com a estabilização da moeda nacional (real), mas ainda encontra barreiras em uma legislação complexa de mecanismos pouco transparentes à sociedade brasileira. Cumpre ao capítulo IV analisar a tributação dos combustíveis automotivos no Brasil.

Segundo os critérios de eficiência e capacidade de pagamento, vistos no capítulo II, a tributação dos combustíveis automotivos deve ser diferenciada. Esta diferenciação, oriunda das características destes bens, pode refletir ganhos para a sociedade, através, por exemplo, de aumento de arrecadação. Uma vez que a arrecadação aumenta, as funções do Estado ficam facilitadas (pode haver diminuição de outros tributos – funções distributiva e estabilizadora, e aumento de oferta de bens públicos ou meritórios – função alocativa).

Para o mercado brasileiro de combustíveis automotivos, deve-se ter em mente a tributação sobre o consumo de cada classe social (Cavalcanti, 2006). A Figura 18 ilustra a mobilidade urbana por diferenciação da renda (medida em salários mínimos), identificando que quanto maior a classe social, menor o uso (percentual) do transporte coletivo e maior o do individual⁵⁶.

⁵⁵ Para maiores informações, vide Cavalcanti (2006).

⁵⁶ O óleo diesel, por possuir características de um produto que afeta diretamente a população mais pobre (por ser o grande responsável pela movimentação da economia - o transporte rodoviário de carga e o transporte rodoviário coletivo são, normalmente, movidos a diesel - o aumento do preço do óleo diesel tende a inflacionar toda a economia, prejudicando mais aqueles menos providos de renda, ou que possuem maior propensão marginal a consumir), tem uma incidência de tributos relativamente baixa quando comparado a outros derivados de petróleo. Ainda assim, o diesel, em dezembro de 2009, teve 24,4% de seu preço final formado por tributos (para maiores informações, vide Cavalcanti, 2006).

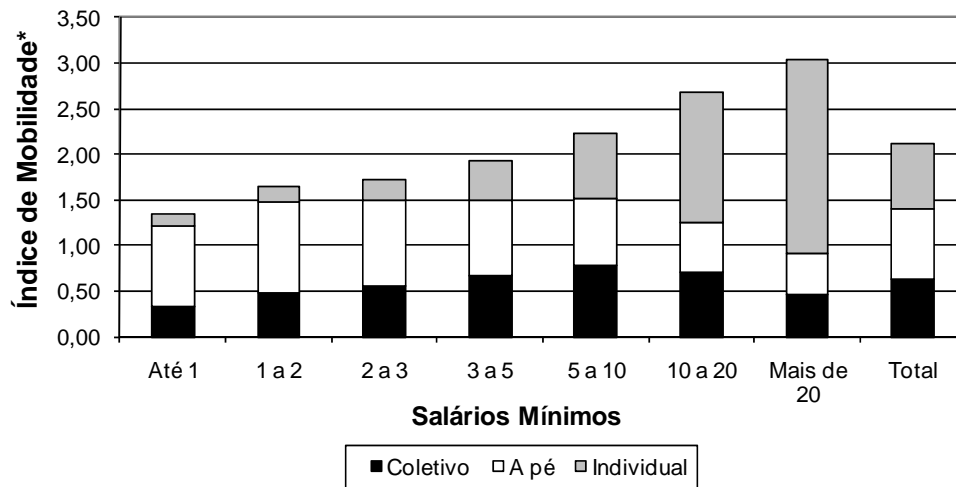


Figura 18: Mobilidade Urbana por Renda Familiar na Região Metropolitana de São Paulo em 2002

Nota: O índice de mobilidade mede a variação dos diferentes tipos de deslocamento, por nível de renda, tendo como base as pessoas com renda de até um salário mínimo. O índice de mobilidade total é dado pela relação de passageiro por quilômetro de uma classe de renda, dividido pela relação passageiro por quilômetro da classe de renda de até um salário mínimo ($IM = (Pass_{CR} \times km) / (Pass_{ate1} \times km)$).

O índice de mobilidade (IM) de uma classe de renda (CR) é o somatório do índice de

$$\text{mobilidade por tipo de transporte (j), } IM_{(CR)} = \sum_{j=1}^n IM_{(CR)j} .$$

Fonte: Gomide (2006).

Observa-se ainda na Figura 18 que o aumento da renda tende a elevar a demanda do transporte, ampliando o uso do transporte individual. Vale lembrar que esta forma de deslocamento utiliza, em grande parte, veículos leves de passeio, os quais possuem, normalmente, motores Ciclo Otto que consomem (principalmente) gasolina C⁵⁷ e/ou etanol. O subitem IV.1 descreve as recentes mudanças do mercado doméstico para estes combustíveis.

IV.1 Mercado de Combustíveis Automotivos para Veículos Leves no Brasil

Segundo Leite (1997), a distribuição de derivados no Brasil teve início em 1912. Em 1939, foi criado o Conselho Nacional do Petróleo (CNP), pelo Decreto-Lei nº 395/38, com o objetivo de, dentre outros, regular e fiscalizar as atividades de exploração, refino, importação, distribuição e comercialização de petróleo e seus derivados.

A Lei nº 2.004/53 estabeleceu o monopólio da União sobre a lavra, refinação e transporte marítimo do petróleo e seus derivados, sendo criada a Petrobras para exercê-lo. A constituição de 1988 ratificou este monopólio.

No primeiro choque do petróleo (1973), o Brasil importava cerca de 78,0% do petróleo consumido (37,9 milhões de toneladas) e o setor de transportes rodoviários utilizava aproximadamente 42,0% da demanda energética dos derivados de petróleo (EPE, 2010b). Assim, se o país adotasse uma política de substituição do petróleo, este setor deveria ser prioritário.

⁵⁷ A gasolina revendida pelos postos brasileiros recebe um percentual de álcool anidro, sendo esta mistura chamada de gasolina C. O percentual mencionado é, desde 2001, fixado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, após aprovação do Conselho Interministerial do Açúcar e do Alcool. A Portaria em vigor (nº 7/10) estipula que 25% da mistura seja constituída por álcool anidro a partir de maio de 2010.

Em 1975, após o primeiro choque do petróleo, foi lançado o Proálcool, que tinha como principal objetivo conter os gastos com a importação de petróleo, incentivando a entrada de combustível originado de fonte renovável (biomassa) (Moreira e Goldemberg, 1999). O Proálcool é o programa de introdução de biocombustíveis mais bem sucedido no mundo, sendo objeto de diversos estudos (Gowen, 1989; Hira e Oliveira, 2009; Pires e Schechtman 2009).

O programa inicialmente fora planejado para adicionar álcool anidro à gasolina (como oxigenante) e, em seguida, expandido para o desenvolvimento de veículos comerciais movidos somente a álcool hidratado (Moreira e Goldemberg, 1999). Os primeiros carros movidos a álcool hidratado foram produzidos em 1979, mas em pequena escala (0,5% do mercado – Anfavea, 2010). Assim, o setor de combustíveis brasileiro vislumbra, desde o final da década de 70, a possibilidade de substituição da gasolina (gargalo do refino no período) pelo álcool hidratado.

No início do Programa, os preços do álcool eram subsidiados para serem atrativos ao consumidor, enquanto os derivados seguiam a lógica de remuneração da empresa estatal do setor petrolífero: a Petrobras (Moreira e Goldemberg, 1999).

O ano de 1986 ficou marcado como o auge da produção de veículos movidos a álcool, chegando a 72,6% de *market share* (Anfavea, 2010). Ainda em 1986, o contra-choque do petróleo (e conseqüente redução de preço dos derivados) reduz o preço do álcool, levando os produtores a repensarem um maior uso da cana-de-açúcar para a cadeia do açúcar. A colocação do álcool hidratado no mercado a preços inferiores aos da gasolina passou a exigir subsídios cada vez mais elevados.

Quando os preços do açúcar no mercado internacional começaram a aumentar em 1989, os agricultores canalizaram as suas colheitas para a exportação de açúcar, reduzindo a produção de álcool (Correia, 2007). Esta conjuntura contribuiu sobremaneira para a crise do Proálcool.

Desta forma, a conjunção da popularização do carro a álcool com o deslocamento do insumo para produção de açúcar, contribuiu sobremaneira ao desequilíbrio entre oferta e demanda, gerando escassez do produto no mercado (em grande medida, a falta do

produto elevaria o preço e incentivaria a produção adicional até o reequilíbrio, contudo, o preço do álcool hidratado não obedecia às regras de mercado – sendo função do preço da gasolina). Segundo Correia (2007), o problema de fornecimento de combustível aos automóveis movidos a álcool os imobilizaram por alguns dias, forçando o governo a importar o combustível. A partir daí, ocorreu o declínio do programa, com a queda nas vendas de carros a álcool e na produção de álcool hidratado. Após representar a maior parte das vendas de automóveis entre os anos de 1983 e 1989, os veículos movidos a álcool passaram a ter suas vendas reduzidas, conforme Figura 19.

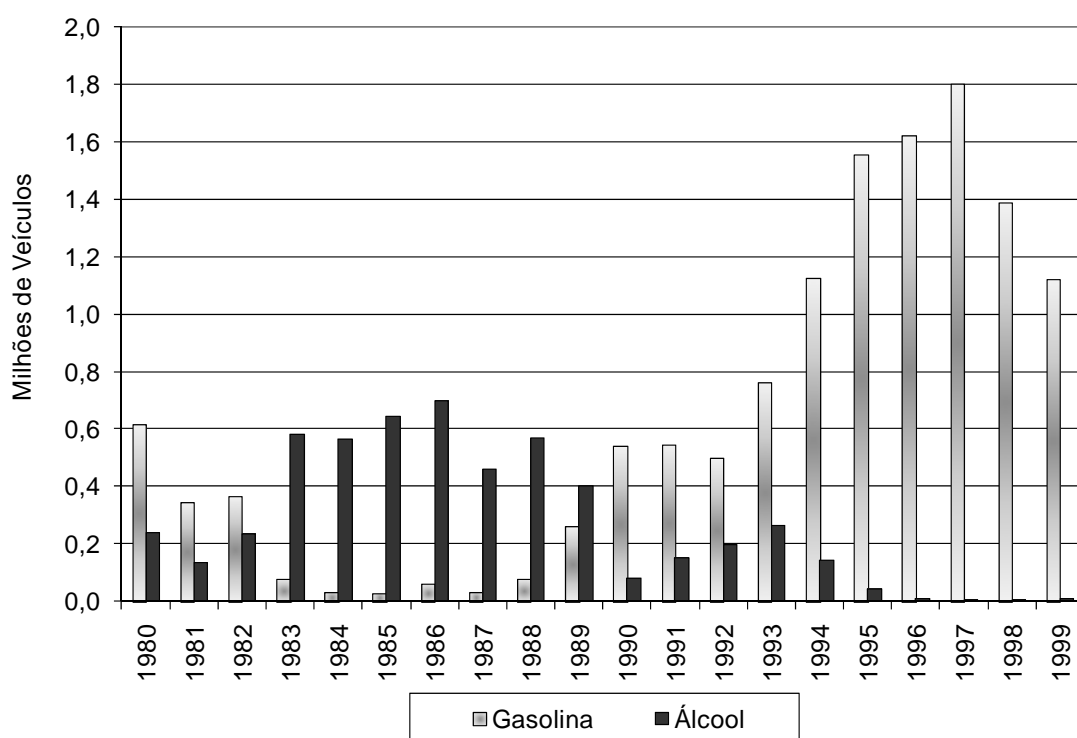


Figura 19: Evolução das Vendas de Veículos Leves Ciclo Otto (1980-1999)

Fonte: Anfavea (2010).

Assim, a queda de credibilidade do Proálcool gerou redução das vendas de veículos dedicados a álcool, alterando pouco a pouco o perfil da frota automotiva e a estrutura do mercado de combustíveis.

A redução de credibilidade do consumidor e a conseqüente diminuição nas vendas de veículos movidos a álcool levaram a uma queda na demanda deste combustível. Entretanto, isto não significou a estagnação da agroindústria da cana-de-açúcar, que cresceu devido às exportações de açúcar, ampliação da demanda de etanol anidro (associado ao consumo de gasolina) e inovações, que melhoraram as técnicas de produção, reduzindo seus custos, como será detalhado no subitem V.1.

Em 1990, houve a criação do Departamento Nacional de Combustíveis com a extinção do Conselho Nacional do Petróleo e foi estabelecido o critério de preços máximos nos postos revendedores de combustíveis e liberados os preços do querosene iluminante e dos lubrificantes automotivos.

Os preços dos combustíveis foram desqualizados em 1995, com a inclusão do valor dos fretes de transferência/coleta na formação do preço. No biênio 1997-1998, houve a flexibilização do monopólio (Lei nº 9.478/97) e a criação da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e conseqüente extinção do Departamento Nacional de Combustíveis (Decreto nº 2.455/98).

A partir de 1999, com a retomada do crescimento dos preços do petróleo, a relação de preços álcool/gasolina permitiu ganhos de competitividade ao álcool, fazendo reaparecer as vendas de veículos movidos a álcool, conforme será apresentado na Figura 21. Todavia, apesar dos preços mais favoráveis ao álcool e da manutenção de renúncias fiscais aos veículos movidos a esse combustível, suas vendas permaneciam em patamares muito reduzidos, pois a credibilidade sobre a manutenção do suprimento de álcool a preços competitivos havia sido destruída com a crise do final da década de 1980 (Correia, 2007).

No final de 2001, encerrou-se o período de transição para a liberação do mercado, com a livre formação de preços nas refinarias e liberdade para importação de Gasolina. Tal fato foi corroborado pela alteração no processo de formação do preço deste combustível – mais especificamente, na mudança tributária advinda com a Emenda Constitucional n.º 33/01⁵⁸.

Desde 2002, os preços dos combustíveis no Brasil são oficialmente livres (Brasil, 1997). Contudo, a economia de envergadura da Petrobras (proprietária de grande parte da infraestrutura do setor) permite que o governo, acionista majoritário, a utilize para controlar preços dos derivados de maior impacto socioeconômico na economia brasileira (gasolina, diesel e GLP) em períodos de elevação e baixa do preço do petróleo (EPE, 2010c). Assim, a Empresa perde margem (em relação ao custo de oportunidade) no primeiro instante e recupera no segundo.

Uma característica tradicionalmente importante no mercado de combustíveis era a ausência de substitutos (ou substituição limitada), que se reflete na baixa elasticidade preço da demanda, tornando esses bens propensos a uma maior tributação (tal fato está de acordo com a função alocativa do Estado, apresentada no capítulo II).

A crescente entrada de frotas de automóveis leves movidos a gasolina e/ou álcool (*flexfuel*⁵⁹), a critério do consumidor, modificou a sistemática do mercado, trazendo novas perspectivas para o setor sucroalcooleiro - deslocando o consumo deste combustível e, com isso, dificultando análises estáticas da elasticidade preço da demanda.

⁵⁸ Para maiores informações, vide Cavalcanti (2006).

⁵⁹ A tecnologia *flexfuel* no Brasil fornece a liberdade de escolha ao consumidor, seja para utilizar somente etanol hidratado ou gasolina, ou uma mistura destes combustíveis em qualquer concentração (Delgado *et al*, 2007). Em 2009, os veículos *flexfuel* foram responsáveis por 95,4% das vendas e 37,1% da frota de veículos leves no Brasil (EPE, 2010c).

Segundo Ventorim e Machado (2008), a introdução do *flexfuel* permitiu, simultaneamente: i) Garantia de abastecimento almejada pelo consumidor; ii) Flexibilidade de mercado desejada pelo setor sucroalcooleiro; e iii) Estabilidade produtiva e de mercado para a indústria automobilística (favorecendo economias de escala e custos nas linhas de montagem: não é preciso mais diferenciar a demanda de veículos a álcool hidratado e à gasolina). Isso levou à recuperação do mercado de álcool hidratado, que havia se retraído após a referida crise de abastecimento do final da década de 1980 e anos 1990.

A livre escolha do consumidor no momento de compra do combustível é um fato recente, que veio à tona com a inserção dos veículos *flexfuel* (multicombustíveis) em 2003. O interessante nesta inovação de mercado foi a inserção de um produto (automóvel) capaz de consumir mais de um tipo de combustível, levando a escolha do consumidor até a bomba de abastecimento.

Ao permitir que o proprietário do veículo migre para a gasolina em casos de eventuais desabastecimentos no mercado de álcool hidratado e vice-versa, ou quando houver variações na competitividade dos preços desses combustíveis, harmonizou novamente os interesses dos consumidores, dos usineiros e da indústria automobilística (Ventorim e Machado, 2008). Com isso, os veículos *flexfuel*, que podem ser abastecidos com álcool hidratado, gasolina C ou qualquer mistura deles, impactaram a demanda de álcool hidratado. O poder de contestação do mercado da gasolina foi ampliado em função da escolha do consumidor no instante do abastecimento e, desta forma, a demanda de álcool hidratado cresceu, conforme Figura 20.

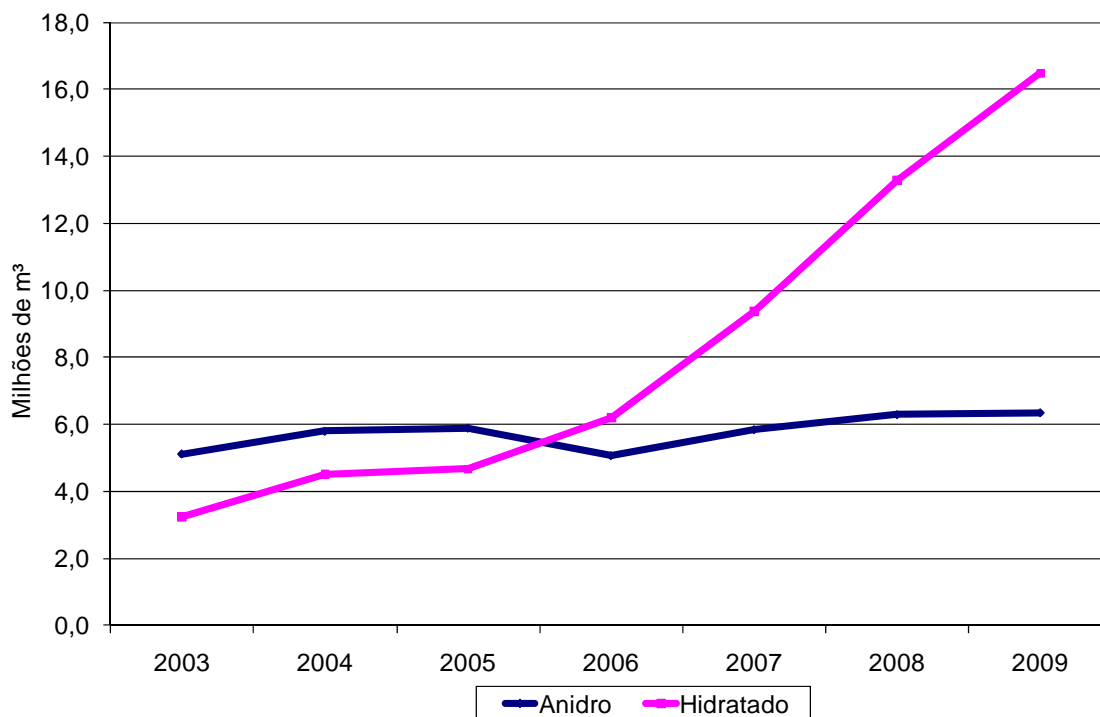


Figura 20: Evolução da Demanda de Etanol no Mercado Brasileiro Desde a Introdução do *Flexfuel*

Fonte: ANP (2010a) e Mapa (2010).

Associados à entrada do *flexfuel*, os incentivos de preços e tributos, que serão detalhados no subitem IV.3.1, provaram-se bastante efetivos, levando ao aumento das vendas de veículos flexíveis, cujos valores de vendas entre os anos de 1998 e 2009 encontram ilustrados na Figura 21 (Anfavea, 2010).

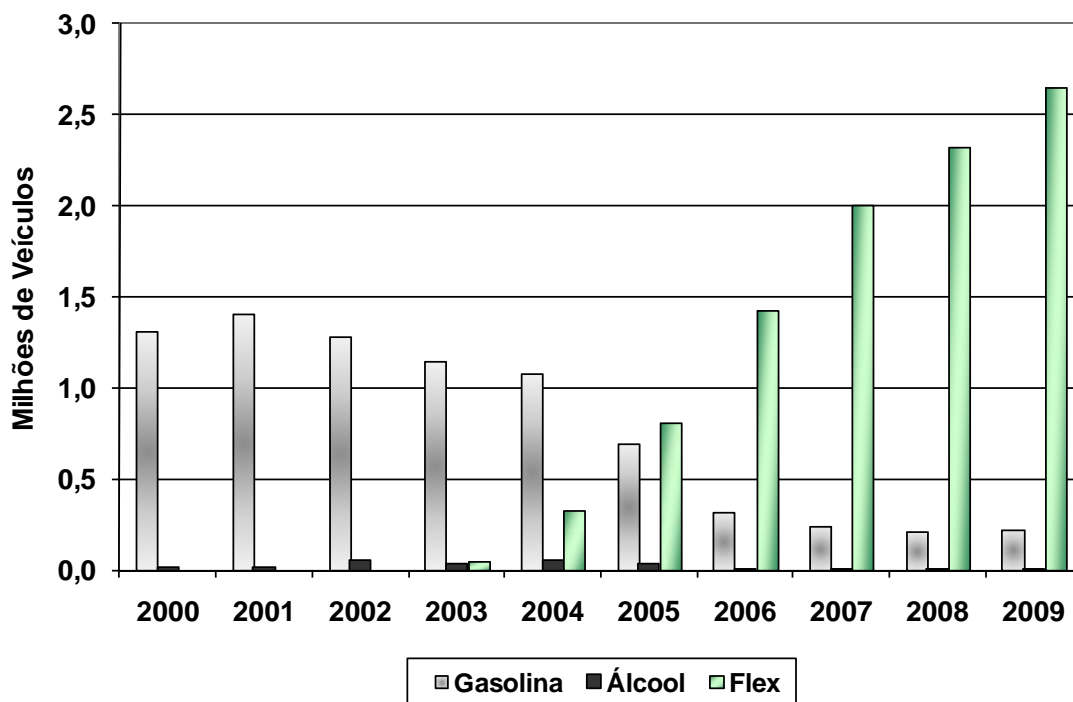


Figura 21: Vendas de Veículos Leves Novos Ciclo Otto (2000-2009)

Fonte: Anfavea (2010).

Observam-se na Figura 21 que os carros *flexfuel* ultrapassam as vendas de veículos novos movidos a gasolina em 2005, registrando 50,2% das vendas de veículos leves novos no mercado interno. Segundo Anfavea (2010), no ano de 2009, aproximadamente 88,2% das vendas de veículos leves eram representados pelos automóveis *flexfuel*, enquanto 7,4% permaneceram movidos, originalmente, a gasolina⁶⁰.

O suprimento dos veículos *flexfuel* entre etanol e gasolina C está condicionado a uma série de fatores, mas depende essencialmente do balanço regional de álcool, fator crítico na definição dos preços relativos álcool/gasolina C (Correia, 2007).

⁶⁰ 4,5% das vendas dos veículos leves referem-se a comerciais leves movidos a diesel, com as seguintes classificações: Utilitários, Caminhonetes de Carga e Caminhonetes de Uso Misto (Anfavea, 2010).

A demanda de combustíveis após a liberalização dos preços pode ser visualizada na Figura 22.

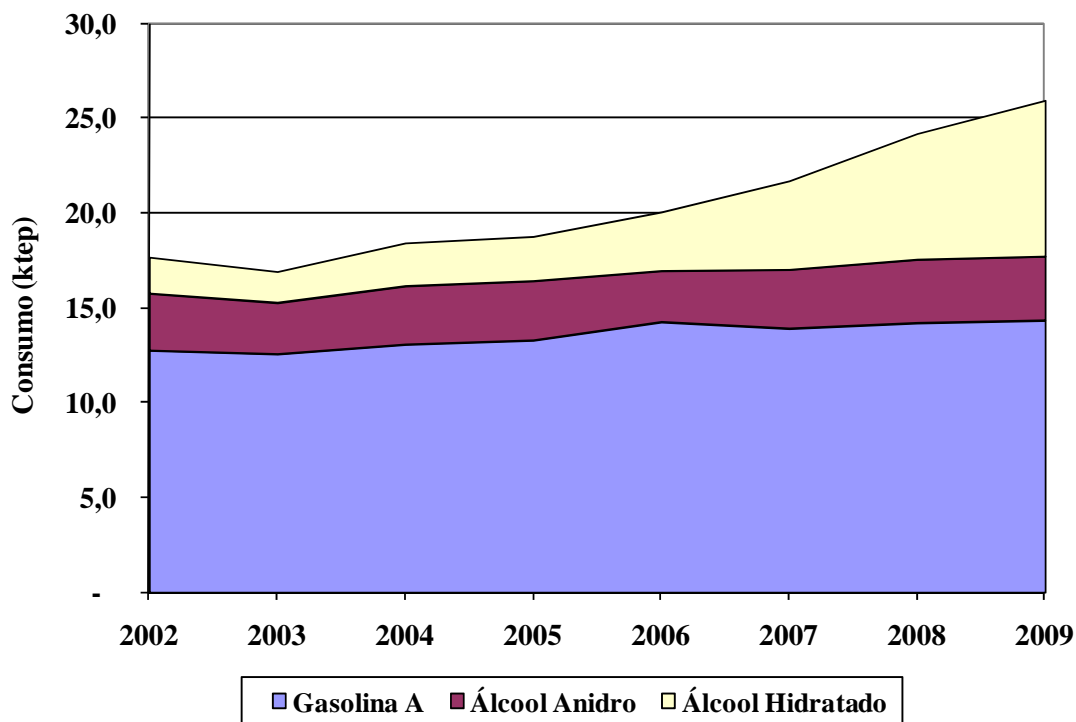


Figura 22: Demanda de Gasolina e Álcool

Fonte: ANP (2010a).

É importante destacar que a introdução do veículo *flexfuel* e sua rápida difusão pelo mercado não é, *per se*, um elemento que induz à redução da demanda de gasolina automotiva. Segundo Correia (2005), há um complexo conjunto de fatores que define a competitividade relativa do álcool no plano regional e, portanto, a repartição da demanda dos veículos *flexfuel* entre gasolina e álcool hidratado.

O principal problema trazido pelo veículo *flexfuel*, em especial pela magnitude em que estes veículos são introduzidos na frota nacional, é o risco de volatilidade no mercado de gasolina, em função da incerteza quanto aos níveis de exportação de álcool e açúcar pelo país, que provavelmente serão superiores aos atuais e também voláteis (Correia, 2007). Em 2010, a oferta insuficiente de etanol, devido às quebras das safras da cana-de-açúcar (nacional – Conab, 2011) e do açúcar (internacional – Brasil, 2010a), elevou os preços do etanol hidratado ao consumidor final. Esse aumento conduziu à substituição, sobretudo na frota *flexfuel*, de parte do consumo desse combustível por gasolina C, o que culminou com a volta do país, após décadas como exportador, ao quadro de importador líquido de gasolina (ANP, 2010b).

Para melhor compreensão da volatilidade deste mercado, faz-se necessário o entendimento do processo de formação de preços dos combustíveis, apresentada na Figura 8. A especificidade do caso brasileiro ocorre essencialmente nos tributos, explicados a partir do subitem IV.2.

IV.2 Tributação dos Combustíveis no Brasil

O tributo é, segundo o artigo 3º do Código Tributário Nacional (Brasil, 1966), “toda prestação pecuniária compulsória, em moeda ou cujo valor nela se possa exprimir, que não constitua sanção de ato ilícito, instituída em lei e cobrada mediante atividade administrativa plenamente vinculada”, ou seja, todo pagamento obrigatório que não represente uma punição por ato ilícito, devendo ser previsto em lei.

A legislação tributária brasileira obedece a uma hierarquia, respectivamente nessa ordem: a Constituição, a Lei, o Decreto e os Atos Administrativos de diversos órgãos do poder tributário.

O tributo, segundo a Constituição (Brasil, 1988), tem como espécies os impostos, as taxas e as contribuições de melhoria. Entretanto, como a análise deste trabalho refere-se a todos os encargos fiscais e extrafiscais (definidos no capítulo II), o conceito de carga tributária será amplo e incluirá contribuições sociais, de intervenção no domínio econômico e de interesses de categorias profissionais e econômicas (denominadas contribuições parafiscais), além dos impostos, taxas e contribuições de melhoria, abrangidos pelo conceito de tributo nos termos do artigo 145 da Constituição Federal (Brasil, 1988).

V.2.1 Espécies Tributárias no Brasil (Impostos, Taxas e Contribuições)

O imposto é o tributo cuja obrigação tem por fato gerador uma situação independente de qualquer atividade estatal específica, caracterizado por não ter sua arrecadação com destino específico, sendo destinado a atender às necessidades gerais da administração pública, sem assegurar ao contribuinte qualquer proveito direto em contraprestação à parcela que pagou (Brasil, 1966). A cobrança do imposto é medida pela capacidade contributiva.

A taxa, ao contrário, destina-se a remunerar serviços específicos, efetivamente prestados ou colocados ao alcance do contribuinte, tendo como fato gerador o exercício regular do poder de polícia, ou a utilização, efetiva ou potencial, de serviço público específico e divisível, prestado ao contribuinte ou posto à sua disposição (Brasil, 1966). Corresponde sempre a uma contraprestação direta pelo serviço recebido ou posto à disposição, mesmo que o contribuinte dele não se utilize, como é o caso dos serviços municipais de água e esgoto, que, quando existentes e colocados em funcionamento, acarretam sempre a exigência da taxa correspondente. É de suma importância atentar que a Constituição Federal estabelece que, para a cobrança da taxa, não se poderá tomar como base de cálculo aquela que tenha servido para incidência de impostos (Brasil, 1988).

A União, os estados, os municípios e o Distrito Federal têm competência para a criação de taxas e contribuições de melhoria. Quanto aos impostos, entretanto, a Constituição Federal adota um sistema de rígida discriminação. A União, os estados, o distrito federal e os municípios somente podem arrecadar os impostos que lhes foram atribuídos. Tal princípio constitucional apenas sofre exceção relativamente à União, que poderá instituir outros impostos, desde que não tenham base de cálculo e fatos geradores idênticos aos que já foram previstos para os impostos devidos às demais entidades públicas.

Ainda assim, o artigo 10º do Código Tributário Nacional ressalta que “é vedado à União instituir tributo que não seja uniforme em todo território nacional, ou que importe distinção ou preferência em favor de determinado estado ou município” (Brasil, 1966).

A contribuição de melhoria, referida anteriormente, é instituída para recuperar o custo de obra pública onde houve valorização imobiliária (imóvel particular), tendo como limite total a despesa efetiva, e como limite individual o acréscimo de valor de cada imóvel beneficiado.

Além disso, há a contribuição parafiscal, cuja arrecadação deve ser alocada em um fundo pré-determinado, associado a um objetivo específico. Ela se subdivide em três grupos: as sociais, as de intervenção do domínio econômico e as de interesse das categorias profissionais. As contribuições parafiscais diferem das taxas, pois seus fatos geradores não são atividades do Estado. Também não podem ser caracterizados como impostos, pois têm uma destinação específica.

Destaca-se, assim, que a essência da contribuição parafiscal é a utilização das receitas para atender a finalidades determinadas, não tendo sentido que o produto de sua arrecadação tenha destinação diversa da norma (lei ou decreto). Com isso, reduz-se também o incentivo aos poderes públicos instituírem impostos com a denominação de contribuição.

Dessa forma, nesta tese, a palavra o tributo abrangerá: i) imposto – recurso recolhido pelo poder público dos seus administrados, sem contraprestações específicas; ii) taxa - pagamento referente a um serviço público prestado ou posto à disposição em benefício de um determinado indivíduo; e iii) contribuição – recurso recolhido pelo poder público para um determinado fim específico.

Apesar das diferenças entre impostos, taxas e contribuições, para os agentes econômicos, eles possuem os mesmos efeitos, o que a teoria econômica se refere como “efeitos da mudança ou introdução de um imposto” (Varian, 2000), explicados no subitem IV.2.2.

IV.2.2 Impacto da Mudança da Tributação dos Combustíveis

Em um mercado livre, como é hoje o de combustíveis automotivos, os tributos são decisivos na formação de preços, ao contrário do que ocorria no passado, quando por intermédio da determinação dos preços o governo induzia o consumo de um produto.

A competição entre combustíveis automotivos é essencial para reduzir os preços e aumentar as opções do consumidor (Schünemann, 2007). Todavia, deve-se levar em consideração aspectos sócio-econômicos e tecnológicos como a mudança de hábito de consumo da população, o poder aquisitivo e a renovação da frota de veículos leves.

Os tributos sobre os combustíveis automotivos perfazem, em particular no Brasil, uma parcela significativa do preço final ao consumidor. Ademais, como a carga tributária não é a mesma sobre todos os combustíveis automotivos, isto afeta decisivamente a competitividade entre eles. Se, no passado, este fato já interferia nas escolhas dos consumidores e na perspectiva de mercado dos combustíveis automotivos, com o advento dos veículos *flexfuel* (multicombustíveis), a carga tributária se tornou um elemento fundamental na definição da competitividade inter-combustíveis, não apenas no momento da aquisição do veículo, mas permanentemente durante o seu uso.

O consumidor obteve desde 2003, com o surgimento do carro *flexfuel*, a opção de escolha a curto prazo por um combustível substituto. O álcool hidratado a partir do momento que emerge com elevado grau de substituição à gasolina (com o sucesso do *flexfuel*), torna-se um bem com as mesmas características de consumo (possuindo a mesma função social), sendo passível de uma tributação semelhante para fins arrecadatórios. Assim, o diferencial tributário destes combustíveis deve ser cuidadosamente analisado para que a concorrência não comprometa outras funções do Estado, que no caso do transporte também implica em internalizar externalidades e garantir acesso à mobilidade para baixa renda (Rosa, 2006). Com isso, a tributação da gasolina passa a ser um fator determinante para a sua competitividade no mercado interno, bem como a tributação do principal concorrente, o álcool hidratado.

A Figura 23 ilustra, em grande medida, o impacto da redução de tributo de um bem (repassado parcial ou totalmente ao preço final). Na medida em que houve uma redução do preço, verificou-se um incremento da demanda⁶¹. O ponto A representa a escolha ótima (cruzamento entre a reta orçamentária e a curva de indiferença) no instante inicial.

⁶¹ Os preços do álcool hidratado nas unidades produtoras variam de acordo com os períodos de safra e entressafra da cana-de-açúcar, o volume de estoque existente e o comportamento da demanda (Cepea, 2010).

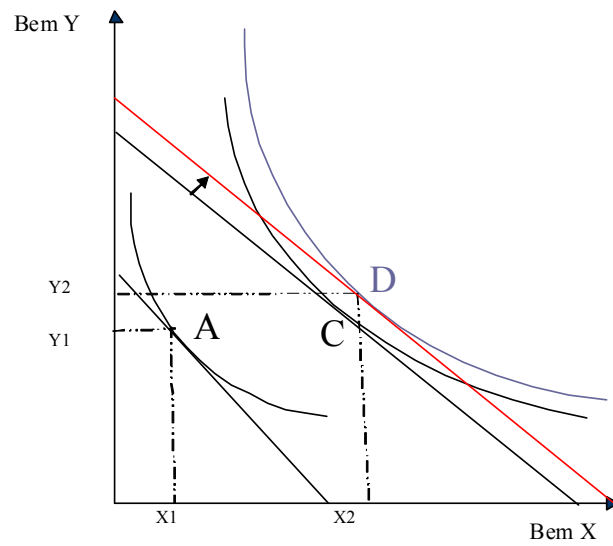
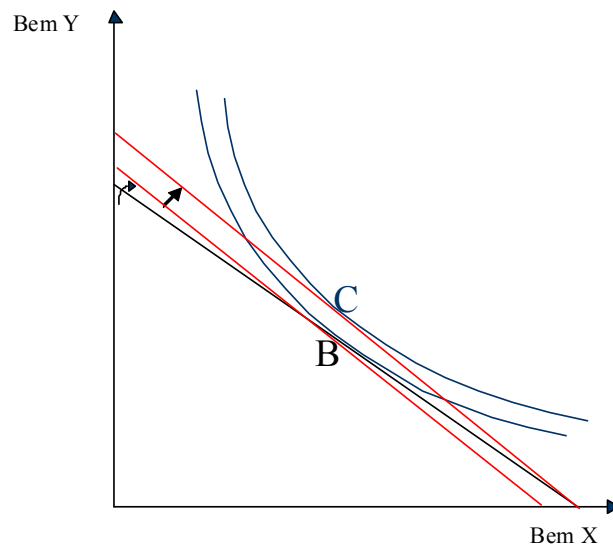
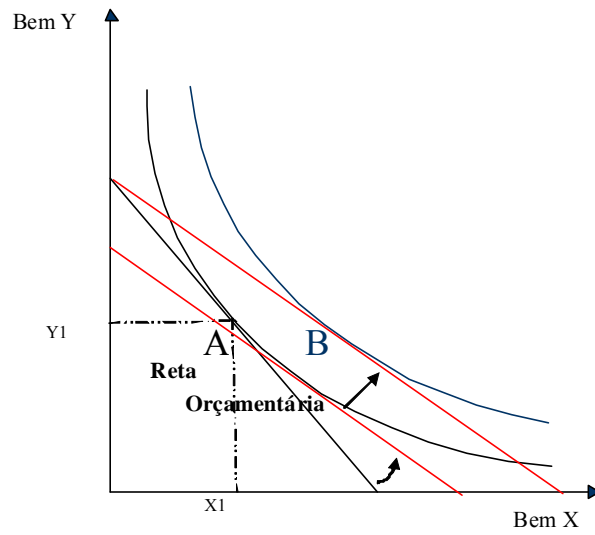


Figura 23: Alteração nos preços dos bens e seus efeitos sobre a demanda

Fonte: Varian (2000).

Com a mudança do nível tributário, surgem dois efeitos: i) no primeiro instante, há um efeito substituição, onde a modificação dos patamares de concorrência entre os bens X e Y gera uma alteração da inclinação da reta orçamentária; e ii) posteriormente, o mesmo fato gera um efeito renda (uma vez que a redução de preço de um desses bens reflete no consumidor como aumento da renda – medida como somatório do poder aquisitivo dos consumidores destes combustíveis). Assim, a escolha ótima do consumidor passa para o ponto B.

Nota-se que a Figura 23 contempla uma redução tributária no bem Y em menor intensidade que a redução do bem X. Desta forma, utilizando os mesmos mecanismos referidos acima (efeitos renda e substituição), a mudança da escolha ótima do consumidor para o ponto C.

Ao longo dos últimos seis anos houve um incremento na renda média do brasileiro, medida pelo PIB *per capita* (IBGE, 2010), gerando um deslocamento paralelo da reta orçamentária até o ponto ótimo D, que expressa a situação atual no mercado exemplificado.

A fim de facilitar a compreensão, pode-se repensar a análise gráfica como restrita aos dois principais combustíveis utilizados em veículos leves (álcool hidratado e gasolina C)⁶².

⁶² No Brasil, o diesel é utilizado, em geral, apenas para transporte de carga ou de passageiros. Na verdade o diesel fica limitado, no mercado de veículos leves, a utilitários, veículos de carga e caminhonetes (comerciais leves), não podendo ser amplamente utilizado (Brasil, 1993). O GNV também não possui um *market share* elevado, representando cerca de 6% dos veículos leves (Borba, 2008).

Interessantemente, entre 2002 e 2009 o patamar tributário incidente sobre os combustíveis automotivos modificou-se bastante (conforme será apresentado no subitem IV.3.1), em especial o nível de tributação incidente sobre o álcool em São Paulo⁶³. As mudanças dos tributos alteraram as escolhas dos consumidores, que, entre outros fatores, alteraram seu perfil de consumo. Assim, a Figura 24 exemplifica o impacto dos tributos nas escolhas do consumidor no Estado de São Paulo, mostrando em um mesmo gráfico, os pontos inicial (A) e final (D), permitindo uma comparação da evolução do consumo destes combustíveis, ao longo de seis anos, com as mudanças tributárias ocorridas.

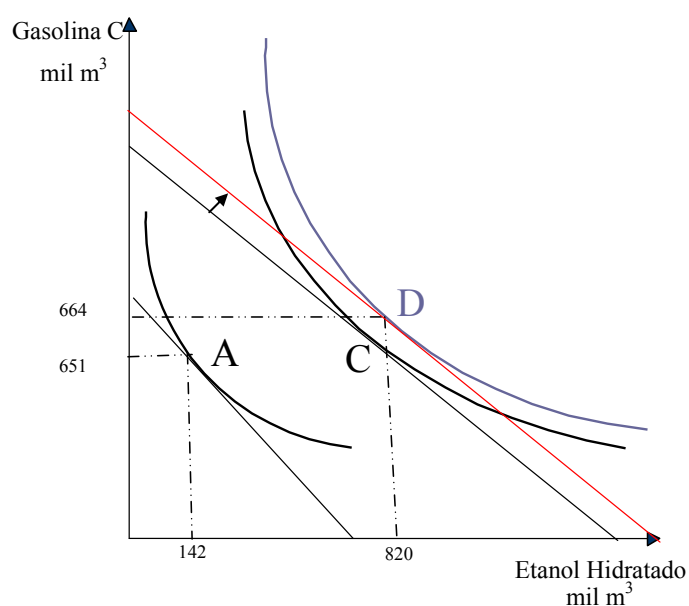


Figura 24: Mercado de Combustíveis de São Paulo (dez/2002 - dez/2009)

Fonte: Elaboração Própria.

⁶³ Não é objeto deste trabalho a discussão acerca da guerra fiscal dos estados. Para maiores informações, vide Cavalcanti (2006).

Destaca-se, contudo, que a alteração do mercado de combustíveis não se deve integralmente à mudança da relação tributária entre álcool e gasolina, mas serve como exemplo ilustrativo para mostrar os efeitos de mudanças dos tributos e a relevância à política energética e ao planejamento.

A partir da análise gráfica (Figura 24), as implicações de elevar os tributos dos combustíveis ficam claras: quando a receita de impostos do governo aumentar, os setores consumidores experimentarão uma retração no consumo dos bens e dos serviços, e os setores produtivos serão impactados em termos de redução na demanda.

Além disso, com impostos mais elevados incidindo sobre os combustíveis automotivos, conduzir-se-á a um deslocamento do tráfego do veículo privado ao transporte público (Storchmann, 2001). Isto reduziria o congestionamento e melhoraria o meio ambiente. Logo, o aumento da receita do governo pode gerar maiores benefícios sociais e, conseqüentemente, elevação de bem estar para a sociedade (Cavalcanti, 2006). Desta forma, a adoção de uma política tributária adequada otimiza as escolhas dos consumidores no longo prazo, acarretando benefícios econômicos, sociais e ambientais.

Nota-se, porém, que os incentivos fiscais geram perdas na arrecadação, estabelecendo um *trade off* com o qual estados e União, cada vez mais, se depararão: estímulo a setores e/ou agentes versus arrecadação para arcar com serviços do Estado. A partir desta discussão, amplia-se a importância da compreensão do sistema tributário incidente sobre o setor de combustíveis. A fim de elucidar a tributação dos combustíveis automotivos, o subitem IV.3.1 identifica os tributos que recaem sobre o etanol e a gasolina⁶⁴.

⁶⁴ O Anexo A apresenta a metodologia de cálculo para obtenção do percentual de tributos no preço final dos combustíveis automotivos. No subitem IV.3.1, apenas os resultados de aplicação desta metodologia serão analisados.

IV.3 Tributos Incidentes sobre os Combustíveis Automotivos

Os tributos atualmente incidentes sobre as operações envolvendo combustíveis automotivos são: i) Imposto sobre Importações (II), quando aplicável; ii) Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS); iii) Contribuição para o Programa de Integração Social do Trabalhador e de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/PASEP); iv) Contribuição Social para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS); e v) Contribuição de Intervenção do Domínio Econômico (CIDE).

O Imposto de importação é um tributo de competência federal cuja base de cálculo é o preço CIF de importação⁶⁵. Já o ICMS é de competência estadual cujas alíquotas, que podem ser diferentes, são estabelecidas no âmbito do Conselho Nacional de Política Fazendária - Confaz⁶⁶. O ICMS incide sobre as atividades de refino, distribuição e revenda. O ICMS é o Imposto sobre Valor Agregado (IVA) ou *Value-Added Tax* (VAT), como é conhecido internacionalmente.

Há, ainda, duas contribuições sociais incidentes sobre os combustíveis automotivos: o PIS e a COFINS. Em 1970, foram criadas as contribuições sociais PIS e PASEP (Programa de Integração Social e Programa de Formação do Patrimônio de Servidor Público) pelas Leis Complementares n.ºs 7 e 8 respectivamente. Estes encargos tinham como finalidade principal internalizar vários custos sociais, com a receita gerada através da incidência sobre o faturamento das empresas e sobre a loteria esportiva. Da mesma maneira que a contribuição social, o PIS e o PASEP, unificados em 1975, também foram regulamentados para incidir de forma múltipla e acumulativa sobre o faturamento das empresas (Simão, 2001). Com a inclusão do PIS/PASEP no sistema tributário, aumentou-se o efeito cascata da tributação sobre os combustíveis automotivos.

⁶⁵ Alíquota zero para petróleo e derivados (Schechtman *et al*, 2001).

⁶⁶ Constituído pelos Ministros da Fazenda e do Planejamento e os Secretários da Fazenda dos Estados e do Distrito Federal.

Atualmente, o PIS e a COFINS incidem sobre a gasolina apenas uma única vez na cadeia, porém, o mesmo não é verdade para o álcool hidratado (Brasil, 2002). Tanto PIS quanto COFINS do álcool hidratado incide quando da ocorrência de seus fatos geradores, ao longo da cadeia de produção e comercialização (com exceção do revendedor, que ficou isento), sem qualquer dedução do montante de imposto já pago nas operações anteriores (em cascata).

A partir de 2002, surge a CIDE em substituição à política de subsídios cruzados praticados pela Parcela de Preço Específica (PPE), que não se tratava diretamente de um tributo, mas economicamente se confundia com o mesmo, pois era uma receita gerada no processo de formação dos preços dos derivados. Na verdade, como era instrumento para a prática de subsídios cruzados, a PPE tinha valor positivo para alguns derivados, como no caso da gasolina, e negativo em outros, como no caso do gás liquefeito de petróleo (GLP). Assim, caso as importações fossem liberalizadas, haveria, por exemplo, uma grande desvantagem de preços da gasolina doméstica frente à importada. Ademais, a PPE tinha como base jurídica uma portaria interministerial que poderia ser facilmente contestada pelos agentes entrantes no mercado, uma vez que não era prevista na Constituição⁶⁷. A Emenda Constitucional nº 33/01, regulamentada pela Lei Complementar nº 10.336/01, extinguiu a PPE e instituiu a CIDE (contribuição que também incide uma única vez ao longo da cadeia – Brasil, 2001).

Inicialmente a alíquota da CIDE possuía interferência (dedução) do montante pago de PIS e COFINS até um limite (Brasil, 2001). Em abril de 2004, com o Decreto n.º 5.060/04, as alíquotas foram reduzidas (podendo alcançar uma tributação máxima de R\$ 0,86 por litro) e, desde então, o mecanismo de deduções está suspenso.

⁶⁷ O artigo 155, § 3º da Constituição Federal explicita que “à exceção dos impostos de que tratam o inciso II do caput deste artigo e o art. 153, I e II, nenhum outro imposto poderá incidir sobre operações relativas a energia elétrica, serviços de telecomunicações, derivados de petróleo, combustíveis e minerais do País (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 33, de 2001)”. Esta Emenda alterou, neste parágrafo, apenas a palavra “imposto” (que anteriormente era tributo, portanto mais vasto).

Conforme dito anteriormente, uma contribuição seria um tipo de tributo específico, cuja arrecadação seria alocada a um fundo pré-determinado, associado a um objetivo específico, como por exemplo, as contribuições sindicais e sociais. O amortecimento das variações de preços internacionais é um objetivo público legítimo face os impactos negativos sobre o bem estar dos consumidores (GTZ, 2009). No caso brasileiro e de países em desenvolvimento com regime de taxa de câmbio flutuante, de um modo geral, o problema não está restrito à volatilidade de preços no mercado internacional, mas soma-se à variação do câmbio, o que potencializa os seus efeitos. Por esse motivo é possível a utilização da CIDE como mecanismo de amortecimento de preços de combustíveis (Silva, 2003).

Dos tributos citados, o PIS, a COFINS, o ICMS e o II, não possuem como único fato gerador as vendas de combustíveis automotivos (Brasil, 1988). Além disso, a CIDE especificada se restringe às vendas de combustíveis, sendo conhecida também por CIDE-combustíveis. Todavia, a Intervenção do Domínio Econômico pode ocorrer em qualquer setor da economia, desde que devidamente outorgada na forma de lei (Brasil, 1988).

A Tabela 5 resume as aplicações de cada um dos tributos incidentes sobre a gasolina e o etanol.

Tabela 5: Resumo das Aplicações dos Tributos dos Combustíveis

Tributo	Criação	Finalidades
ICMS	EC nº 18/65	Sustentar a máquina Estatal.
II	Decreto-lei nº 37/66	Sustentar a máquina Estatal.
PIS	Lei Complementar nº 7/70	Programas de desenvolvimento econômico; Seguro-desemprego; Abono anual.
COFINS	Lei Complementar nº 70/91	Saúde; Previdência; Assistência social.
CIDE	Lei nº 10.336/01	Infraestrutura de transportes; Projetos ambientais; Subsídios ao álcool e ao gás natural, e aos derivados de petróleo.

Fonte: Brasil (1988) e Brasil (2001).

Ainda que não seja objeto desta tese discutir a aplicação dos recursos arrecadados com cada tributo, destaca-se que, apesar da organização estipulada em lei, as receitas de CIDE, PIS e COFINS podem ter destinações diversas das apresentadas na Tabela 5. Isto ocorre devido à desvinculação de 20,0% para livre aplicação, denominada Desvinculação das Receitas da União (DRU), prevista no artigo 76 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias da Constituição de 1988.

A partir do conhecimento dos tributos incidentes, o subitem IV.3.1 identifica e compara os percentuais de representatividade dos tributos no preço final dos principais combustíveis automotivos para veículos leves.

IV.3.1 Tributação da Gasolina C e do Etanol Hidratado

De forma geral, a gasolina e o etanol possuem tributação elevada devido às suas funções sociais. Ambos os combustíveis são consumidos por um nicho da população que é normalmente capaz de pagar algo a mais (por possuir ou utilizar um meio de locomoção particular). Conforme dito anteriormente, tais combustíveis possuem as características de um bem superior, com consumidores de maior capacidade de pagamento, o que propicia aumento do mecanismo tributário (para atender a serviços essenciais e distribuir renda). A Tabela 6 mostra que os tributos incidentes sobre a gasolina C perfazem 41,4% do preço final ao consumidor.

Tabela 6: Percentual de Tributos Incidentes Sobre a Gasolina C

Ano	ICMS	PIS e COFINS	CIDE	Total Tributos
2002	26,5%	0,0%	22,4%	48,9%
2003	27,4%	0,0%	20,4%	47,9%
2004	27,2%	5,9%	13,5%	46,6%
2005	27,0%	8,9%	9,1%	45,0%
2006	27,0%	8,5%	8,7%	44,2%
2007	26,7%	8,2%	8,5%	43,5%
2008	26,8%	8,2%	6,4%	41,4%
2009	26,8%	8,3%	6,3%	41,4%

Fonte: Elaboração Própria a partir de ANP (2010a), Cepea (2010) e Confaz (2010).

Nota: Os valores percentuais foram obtidos através de média ponderada pelo consumo a partir de ANP (2010a).

Como citado anteriormente, a CIDE pode ser utilizada para amortecer oscilações dos preços internacionais. Em maio de 2008 (Decreto 6.446/08), houve redução da CIDE de R\$ 0,28 para R\$ 0,18 por litro de gasolina A, o que corroborou para a redução superior a dois por cento do montante de tributos em relação ao preço ao consumidor da gasolina C. A redução da CIDE ocorreu a fim de conter as oscilações no mercado interno devido às variações no preço internacional do barril de petróleo⁶⁸.

No final de 2008, iniciou-se um processo de redução do preço do barril de petróleo (EIA, 2010c) gerado, em grande medida, pela crise internacional e conseqüente diminuição da demanda, associada ao aumento das incertezas futuras⁶⁹. Em junho de 2009, o governo brasileiro elevou a CIDE da gasolina A para R\$ 0,23 por litro (Decreto 6.875/09).

Assim, a conjuntura internacional fez o governo federal intervir no mercado através da política tributária. Neste sentido, a política de preços deste derivado parece obedecer o critério híbrido *ad hoc* - liberalizado, com auxílio da política tributária, conforme explicado na subseção IV.1.2.

⁶⁸ O barril de petróleo tipo WTI saiu de US\$ 69,30 em agosto de 2007 para US\$ 145,31 em junho de 2008 (EIA, 2010c).

⁶⁹ Processo de substituição e eficiência com fôlego renovado após elevação de preço do petróleo, bem como ampliação da oferta (entrada de campos anteriormente inviáveis economicamente) e da fronteira exploratória.

Segundo a Tabela 7, os tributos incidentes sobre o álcool hidratado representam em torno de 26,8% do preço final na bomba. No entanto, deve-se ressaltar o *outlier*⁷⁰: o Estado de São Paulo, com cerca de 21,9% de tributos (os demais, excluindo São Paulo, possuem uma média ponderada em torno de 35,3%). Este diferencial de tributos se deve às renúncias fiscais que o estado supracitado realizou em favor de suas unidades produtivas e comerciais⁷¹.

Tabela 7: Percentual de Tributos Incidentes Sobre o Álcool Hidratado

Ano	ICMS	PIS e COFINS	CIDE	Total Tributos
2002	21,8%	6,5%	2,2%	30,5%
2003	21,7%	6,6%	2,2%	30,5%
2004	15,3%	7,8%	0,6%	23,7%
2005	16,9%	9,2%	0,0%	26,1%
2006	15,2%	9,2%	0,0%	24,4%
2007	15,4%	8,6%	0,0%	24,1%
2008	15,7%	9,4%	0,0%	25,1%
2009	15,7%	11,1%	0,0%	26,8%

Fonte: Elaboração Própria a partir de ANP (2010a), Cepea (2010) e Confaz (2010).

Nota: Os valores percentuais foram obtidos através de média ponderada pelo consumo a partir de ANP (2010a).

⁷⁰ Expressão estatística que se refere a algo que está muito longe da moda, ou seja, um *outlier* é uma observação distante dos demais dados.

⁷¹ Devido, principalmente, à sua característica de produtor de cana-de-açúcar, São Paulo privilegia a utilização do combustível que gera empregos e muitas receitas indiretas para o estado (etanol). O álcool hidratado possui desde 2004, neste estado, a menor alíquota de ICMS do Brasil (12,0%). Além disso, há mecanismo indireto de estímulo ao consumo deste combustível, tal como a redução de 25,0% do Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA).

A queda no percentual, em 2004, é justificada, sobretudo, pela redução tributária supracitada no Estado de São Paulo e sua representatividade na demanda nacional de etanol hidratado (51,6% em 2004 e 52,3% em 2009 – ANP, 2010a), uma vez que a tributação média foi ponderada pelo consumo relativo de cada estado e do Distrito Federal.

O aumento percentual observado em 2008 e 2009 se justifica, em grande medida, pela elevação nas alíquotas de PIS e COFINS a partir de outubro de 2008 (Decreto nº 6.573/08). Ao comparar os dados da Tabela 6 e da Tabela 7, nota-se que a representatividade do tributo no preço dos combustíveis caiu de 2002 a 2009, sobretudo para a gasolina. Mesmo assim, permanece uma diferença favorável ao álcool hidratado, explicada, em grande medida, pela cobrança de alíquotas de ICMS e CIDE inferiores às da gasolina. Dessa forma, observa-se na Tabela 8 que o etanol possui 44,2% menos tributos que a gasolina C, e que essa diferença foi de 57,6% em 2004.

Tabela 8: Comparação da Tributação em Gasolina Equivalente (R\$/L_{geq}⁷²)

Ano	Gasolina C	Álcool Hidratado
2002	0,85	0,45
2003	0,99	0,58
2004	0,97	0,41
2005	1,04	0,51
2006	1,12	0,57
2007	1,09	0,50
2008	1,04	0,53
2009	1,04	0,58

Fonte: Elaboração Própria.

⁷² Reais por litro de gasolina C equivalente: Medida de valor monetário ponderado pela energia equivalente em um litro de gasolina C.

Apesar de haver uma redução, o diferencial tributário, ainda elevado, afeta sobremaneira a competitividade destes combustíveis, como visto no subitem IV.2.1. Assim, a atual estrutura de preços do etanol e da gasolina impacta o nível da demanda e da oferta, incentivadas pelo mecanismo tributário.

Como dito anteriormente, bens com a mesma finalidade social devem ter um patamar tributário similar. Neste sentido, o diferencial tributário favorável ao etanol pode ser enquadrado com uma renúncia fiscal, uma vez que o Estado está “abrindo mão” de arrecadação que teria com a gasolina.

A renúncia fiscal, vista aqui como diferencial tributário, poderia, então, ocorrer para viabilizar um setor incipiente ou estratégico que por hora não é competitivo (Ministério da Fazenda, 2000). No entanto, segundo Macedo (2005), em termos de custos internos, o álcool brasileiro pode competir com a gasolina e, conseqüentemente, ocupar uma fração significativa do mercado. Desta forma, salvo em condições excepcionais de quebra de safra de cana ou reduções inesperadas e consideráveis de preço de gasolina, não haveria necessidade econômica de diferencial tributário para favorecer a competitividade do álcool. O capítulo V destaca a competitividade do etanol frente à gasolina e calcula a perda de arrecadação em função da opção de política tributária.

Capítulo V – Análise Competitiva do Etanol e a Perda de Arrecadação em Função da Opção de Política Tributária

Historicamente, segundo Simão (2001), além do apoio creditício ao plantio da cana-de-álcool e às destilarias de álcool, houve (ao longo do desenvolvimento da indústria sucroalcooleira) a utilização de instrumentos fiscais e parafiscais para tornar o preço do álcool competitivo: i) Redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) para veículos a álcool; ii) Diminuição das alíquotas da Taxa Rodoviária Única (TRU), posteriormente substituída pelo Imposto sobre Veículos Automotores (IPVA); iii) Isenção do Imposto Único sobre Combustíveis Líquidos (IUCL) para a venda de álcool carburante; e iv) Fixação de uma relação constante de 65,0% entre o preço de venda do álcool hidratado e a gasolina automotiva.

Segundo Scandiffio (2005), no início da formação do mercado do álcool foi importante haver diferenças tributárias favoráveis e até subsídios, o que o colocou temporariamente competitivo em um período que a escolha de consumo era “engessada” no instante da aquisição do veículo (veículos dedicados). Esta política de incentivos propiciou os ganhos de produtividade e os avanços das técnicas necessários para que o álcool fosse ganhando competitividade frente à gasolina (Macedo, 2001), seguindo o princípio da indústria nascente (List, 1841).

Com os ganhos de produtividade e os avanços das técnicas (propiciados, entre outros, pelos incentivos governamentais) o álcool foi ganhando competitividade frente à gasolina, tornando-se viável economicamente mesmo sem subsídios (Macedo, 2001). Estes incentivos se resumem atualmente a um diferencial tributário em relação à gasolina (vistos na subseção V.3.1), o que representa um favorecedor na disputa por mercado (*market share*). Contudo, esta situação pode não ser sustentável no longo prazo devido, principalmente, à perda de arrecadação do Estado.

Conforme dito anteriormente, a entrada do *flexfuel* permitiu um maior aproveitamento do etanol no mercado de combustíveis automotivos, deslocando os energéticos concorrentes (gasolina) devido à atratividade de um custo operacional (com combustível) menor para o veículo. A estrutura de preços relativos favorável ao etanol (em função de menores tributos) também incentiva a renovação da frota no país ao influenciar o tempo de retorno do investimento⁷³. O crescimento das vendas de veículos *flexfuel*, por sua vez, amplia o efeito da competitividade entre o etanol e a gasolina⁷⁴.

Ao elevar a competitividade do mercado, os carros *flexfuel* trouxeram outra questão: álcool e gasolina, como bens substitutos (que deveriam ter isonomia tributária pela ótica econômica), são competitivos, ou se tornam competitivos em função de diferenças na incidência tributária? A fim de respaldar a resposta a esta questão, o subitem V.1 versa sobre a evolução dos custos do etanol brasileiro.

V.1 Evolução dos Custos da Cadeia de Etanol no Brasil

Desde o início do Proálcool, o governo federal, em parceria com produtores de etanol e cana-de-açúcar, investiu no desenvolvimento de novas tecnologias, além da manipulação genética da cana a fim de obter espécies mais produtivas e menos propensa ao aparecimento de pragas e doenças (Marjotta-Maistro, 2002). Alguns estados, notadamente São Paulo, também investem direta e indiretamente no aperfeiçoamento da cana. Atualmente, São Paulo responde por 60,9% da produção nacional de cana-de-açúcar (UNICA, 2010).

⁷³ Além disso, a renovação da frota favorece a redução das emissões de GEE (Szwarcfiter, 2004).

⁷⁴ Entre as principais instituições criadas em São Paulo para melhorar a produtividade e ampliar o conhecimento no setor sucroalcooleiro estão o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e a Escola de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ).

Segundo Brasil (2007), entre 1975 e 2000, a produtividade agrícola de São Paulo se elevou em 33,0% (em toneladas de cana por hectare); a qualidade da matéria-prima evoluiu 8,0% (medida em teor de açúcar na cana); observaram-se ganhos de 14,0% na conversão dos açúcares na cana para etanol e de 130,0% na produtividade da fermentação (medida em metros cúbicos de etanol por metro cúbico de reator.dia).

A observação da natureza dos avanços tecnológicos ao longo do Proálcool mostra que as preocupações nos anos iniciais foram centradas em aumentar a produção rapidamente (produtividades de equipamentos e processos), mesmo em detrimento de eficiência de conversão (Macedo, 2005). Isso pode ocorrer sempre que a política indutora force metas muito altas de implementação, com garantia de compra. Posteriormente, os aumentos de eficiência passaram a ser mais importantes, especialmente com a retirada das garantias de preços. Com isso, houve o avanço em técnicas gerenciais da produção que levou a grandes reduções de custo.

Destaca-se a importância da existência de uma legislação específica, com subsídios no início do Proálcool (citados anteriormente), alterações nas especificações da gasolina (garantindo a expansão da demanda de etanol) e ampla negociação entre os produtores de etanol, os fabricantes de veículos, os setores reguladores governamentais e a indústria do petróleo.

A abertura econômica brasileira, iniciada no final da década de 1980, que focou a intervenção mínima do Estado na economia, demandou uma maior eficiência na busca pela competitividade de diversos produtos, dentre os quais se destacam aqueles ofertados pelo setor sucroalcooleiro (Marjotta-Maistro, 2002).

Segundo BNDES e CGEE (2008), no início do Proálcool os custos da agroindústria sucroalcooleira eram auditados pelo Governo Federal (responsável pela definição dos preços ao longo da cadeia de produção e comercialização), mas a partir da safra de 1998 houve o princípio do processo de liberalização dos preços.

A Lei de criação da Agência Nacional do Petróleo (ANP), Lei nº 9.748/97, dispôs sobre a política energética nacional, instituiu o Conselho Nacional de Política Energética e teve por objetivo liberalizar os preços dos combustíveis a fim de permitir a abertura do mercado (Silveira, 2002).

A liberação do preço do álcool anidro aconteceu em maio de 1997, enquanto os preços da cana-de-açúcar e do álcool hidratado foram liberados em 1999 (Marjotta-Maistro, 2002 e Silveira, 2002). Desde então nasceu um novo modelo de relacionamento entre os produtores de cana-de-açúcar e os usineiros do setor sucroalcooleiro, no qual se destacaram as regras do livre mercado.

Atualmente, os preços do etanol são influenciados por diversos fatores mercadológicos, tais como perspectivas de desbalanceamento entre oferta e demanda, evolução do mercado de açúcar e preço da gasolina (custo de oportunidade).

De acordo com Scandiffio (2005), o preço para a cana-de-açúcar, após liberalização dos preços do etanol, passou a ser fixado a partir de duas variáveis: quantidade de açúcar total recuperável (ATR) e os preços dos derivados da condição PVU (Posto Veículo Usina).

Há, na cadeia sucroalcooleira, diversos agentes com distintas estruturas de produção de etanol no país, acarretando a existência de diferentes custos no setor. Atualmente, o Brasil possui 427 complexos industriais do setor sucroalcooleiro, sendo 58,3% formados por usinas anexas (possuem destilarias), 38,0% são destilarias independentes e 3,7% são usinas exclusivas de processamento de açúcar (Mapa, 2010). Em geral, a principal fase representante do custo do etanol é a etapa agrária (acima de 60,0% do custo total – CGEE, 2009⁷⁵).

⁷⁵ CGEE (2009) elenca três tipos de custo: i) Custo Operacional Efetivo (COE); ii) Custo Operacional Total (COT); e iii) Custo Total (CT). O COE difere do COT por não incluir depreciações e remunerações do proprietário (fornecedores). Ao inserir remunerações da terra e do capital ao COT, obtém-se o CT.

De acordo com BNDES e CGEE (2008), o custo da matéria-prima encontra-se entre US\$ 0,15 e US\$ 0,21 por litro, enquanto os custos ligados à operação e manutenção da unidade de processamento da cana-de-açúcar e produção do etanol, além dos investimentos industriais, se elevaram nos últimos anos em grande medida em função do crescimento dos preços de máquinas, materiais e equipamentos. Os estudos CGEE (2005) e Almeida *et al* (2007) apud BNDES e CGEE (2008) indicam cerca de US\$ 0,13 por litro e US\$ 0,07 por litro como custos de capital e com operação e manutenção, respectivamente. Com o custo total entre US\$ 0,35 e US\$ 0,41 por litro, o etanol se torna competitivo com a gasolina a um preço de petróleo em torno de US\$ 50,00 a US\$ 57,00 por barril (BNDES e CGEE, 2008).

Diante dos estudos de Macedo (2007), BNDES e CGEE (2008), Marques (2009) e CGEE (2009), pode-se concluir que o etanol atualmente pode ser competitivo com a gasolina no Brasil, desde que os preços internacionais do petróleo se mantenham em patamares acima de 60 dólares por barril e os preços domésticos sigam uma trajetória de paridade de preços com a exportação líquida. Entretanto, como a competitividade do etanol está associada ao preço do petróleo, utilizaram-se, nesta tese, os cenários até 2035 do *U.S. Department of Energy* (DOE) (EIA, 2010b) para verificar a possibilidade de continuidade da competitividade do etanol brasileiro.

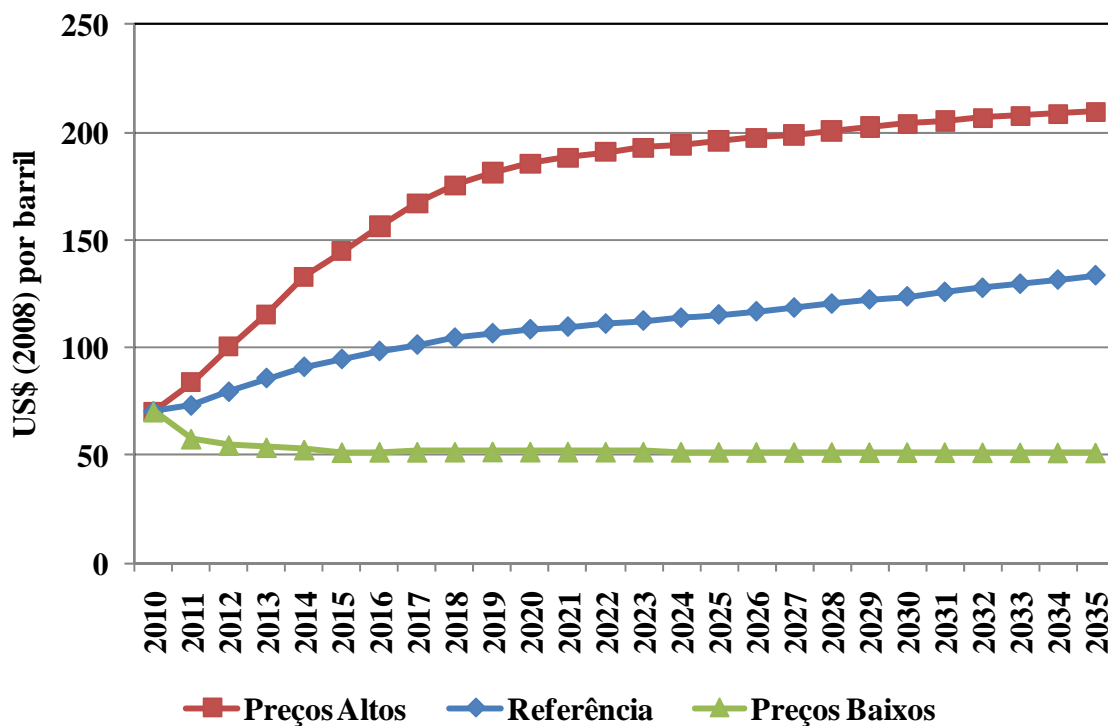


Figura 25: Cenários de Preços de Petróleo

Fonte: EIA (2010b).

A Figura 25 indica que apenas no cenário de preços baixos do EIA o álcool pode não ficar competitivo com a gasolina, desconsiderando, ainda, a redução dos custos de produção (prevista em BNDES e CGEE, 2008; EIA, 2010b e Macedo, 2005).⁷⁶

⁷⁶ Vale, no entanto, sempre ressaltar que esta asserção somente é verdadeira se o preço da gasolina seguir a paridade de exportação líquida no mercado brasileiro.

V.2 Incentivos Fiscais ao Etanol: Impactos no Preço e na Arrecadação

Para analisar o montante a ser arrecadado e a potencial perda de arrecadação que o país perceberá na próxima década, ao continuar com a política tributária favorável ao etanol (identificada no subitem IV.3.1), é necessário definir os preços de gasolina e etanol, a incidência dos tributos e estimar a demanda dos combustíveis supracitados. Nota-se que as variáveis descritas têm relação entre si. Contudo, a demanda utilizada para calcular a perda de arrecadação potencial desconsidera os impactos das variações de preço na demanda energética total desse mercado. As projeções de demanda de combustíveis automotivos no Brasil, utilizadas nesta tese, derivam do Plano Decenal de Energia (PDE 2010-2019), elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) - empresa pública vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME) (EPE, 2010c) – vide Tabela 9.

Tabela 9: Demanda Brasileira de Etanol e Gasolina C (bilhões de litros)

Ano	Etanol Hidratado	Gasolina C	Gasolina C Equivalente ^a
2010	22,5	25,9	41,8
2011	25,6	24,6	42,7
2012	28,2	23,2	43,1
2013	30,7	22,1	43,8
2014	33,6	21,6	45,3
2015	36,4	21,1	46,7
2016	39,1	20,6	48,2
2017	41,7	20,4	49,8
2018	44,7	20,5	52,0
2019	47,3	20,5	53,8

Fonte: EPE (2010c).

Nota: ^a – Medida de energia demandada pelos veículos leves, considerando apenas a demanda de etanol hidratado e gasolina C, convertidas em gasolina C equivalente.

Nesse capítulo, serão analisados dois cenários de política tributária sobre os combustíveis automotivos no Brasil:

- i) Referência: a continuidade até 2019 da aplicação das alíquotas vigentes em janeiro de 2010;
- ii) Alternativo: alíquotas do etanol similares às da gasolina (alíquotas específicas ponderadas pela relação energética e alíquotas *ad valorem* iguais).

Já os preços serão estimados a partir do preço do Brent no PDE 2010-2019 (EPE, 2010c) e demais relações econométricas, explicadas na subseção V.2.1.

V.2.1 Estimativas de Preço da Gasolina e do Etanol

As projeções de preço de petróleo realizadas pela EPE (2010c) estão em conformidade com o cenário de referência divulgado pelo DOE, sobretudo até 2017 (EIA, 2010b). Os valores foram corrigidos pelo índice PPI⁷⁷ de maio de 2008, base do estudo da EPE, para janeiro de 2010.

A estimativa do preço de realização da gasolina no Brasil para o período 2010-2019 derivou da projeção do preço internacional do petróleo Brent (EPE, 2010c). Esta estimativa levou em consideração a relação econométrica entre as variações (ou diferenças) dos logaritmos⁷⁸ da média semestral dos preços no período 1999 a 2009⁷⁹. Dessa forma, a melhor representação da relação histórica entre os preços de realização da gasolina e do Brent é dada pela equação abaixo:

⁷⁷ O PPI (*Producer Price Index*) utilizado abrange todas as commodities (BLS, 2010).

⁷⁸ O modelo loglinear é utilizado em função da sua superioridade nos testes estatísticos em relação ao modelo linear, sobretudo no que tange a redução das oscilações.

⁷⁹ Para maiores informações sobre o cálculo econométrico, vide Apêndice B.

$Preagolina = \text{Exp}\{\ln_gasolina_{t-1} + [\text{intercepto} + d_Brent * (\ln_Brent_t - \ln_Brent_{t-1})]\}$, onde:

Preagolina = Preço de realização da gasolina;

$\ln_gasolina_{t-1}$ = Logaritmos do preço de referência da gasolina no ano “t-1”;

intercepto = Coeficiente da regressão, apresentado na Tabela 10. Representa o ponto de encontro da curva de projeção com o eixo das ordenadas quando a variável independente (logaritmo do preço do Brent) for zero;

d_Brent = Coeficiente angular da diferença dos logaritmos do preço do Brent, apresentado na Tabela 10;

\ln_Brent_t = Logaritmos do preço do Brent no ano “t”;

\ln_Brent_{t-1} = Logaritmos do preço do Brent no ano “t-1”.

Os coeficientes da regressão são indicados na Tabela 10.

Tabela 10: Coeficientes da Regressão entre o Preço do Brent e o Preço de Realização da Gasolina

	<i>Coeficientes</i>
Intercepto	0,026329
d_brent	0,48264

Fonte: Elaboração própria.

A partir da regressão apresentada, elaborou-se a estimativa do preço de realização da gasolina no Brasil (preço na refinaria sem tributos), conforme indicado na Figura 26.

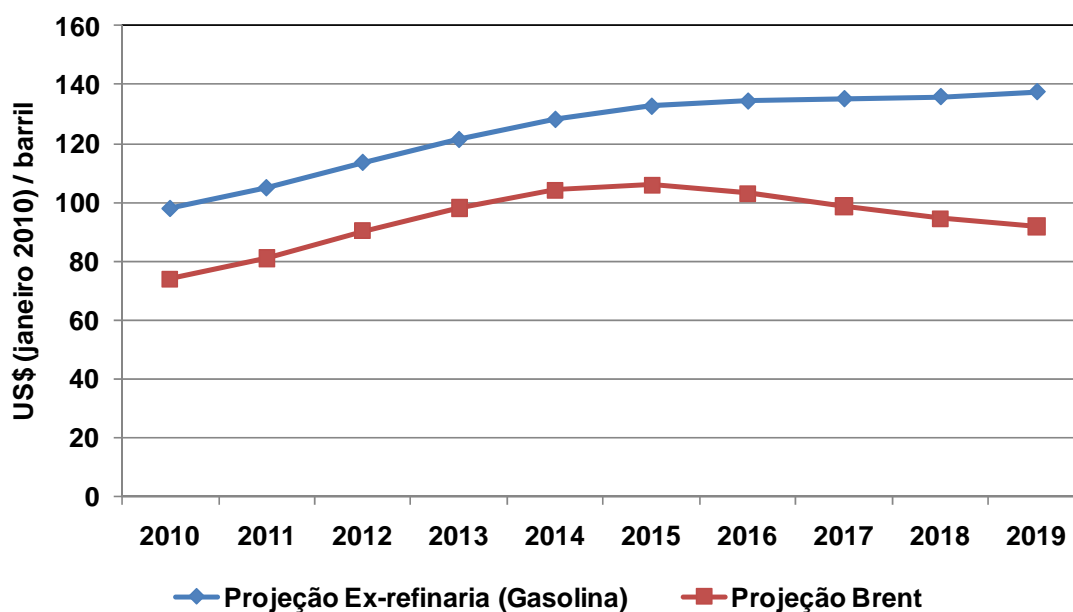


Figura 26: Preço do Brent e de Realização Gasolina (2010-2019)

Fonte: BC (2010), EPE (2010c) e BLS (2010).

Destaca-se que qualquer modelo de regressão minimiza o erro de previsão médio. Dessa forma, os valores encontrados devem pegar a tendência do preço da gasolina, dado o preço do Brent. No entanto, a modelagem não capta a lógica de estabilização de preços no curto prazo, nem da compensação de perdas (explicados anteriormente). Vale observar que a constante da regressão é positiva. Assim, se o preço do Brent não diminuir (ou tiver pequena redução), a tendência do preço da gasolina é de aumento.

A fim de projetar o preço da gasolina ao consumidor final brasileiro, foi necessário estimar a margem de valor agregado ao longo da cadeia de distribuição e comercialização. Neste sentido, utilizaram-se os valores históricos (média de 2002 a 2009) das margens de distribuição e revenda, que podem ser observados na Figura 27.

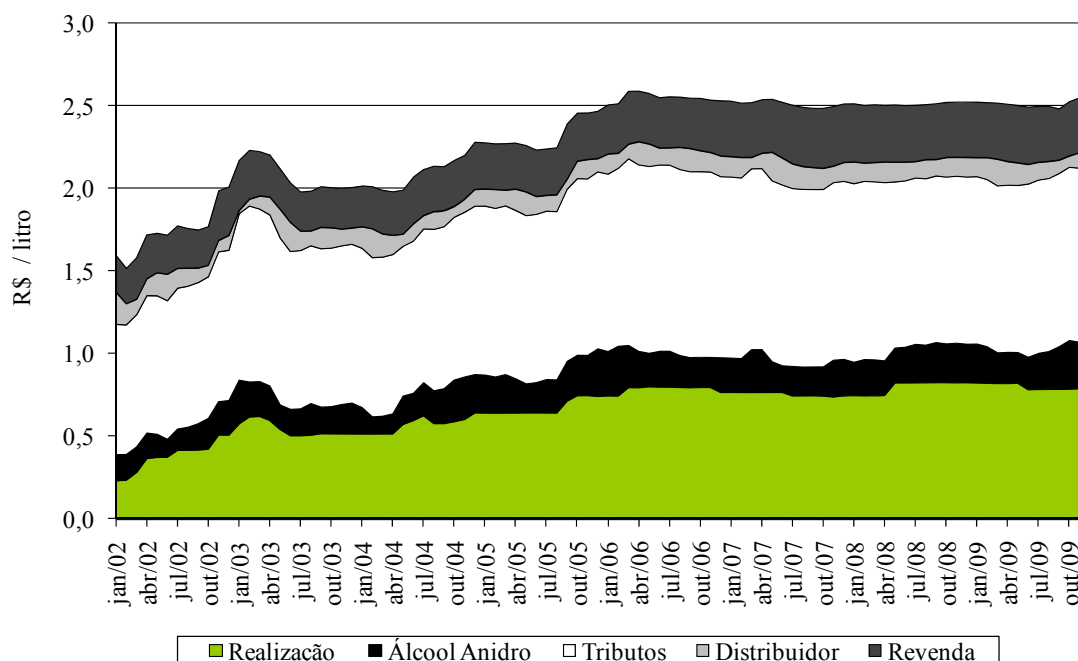


Figura 27: Levantamento de Preços da Gasolina C (2002-2009)

Fonte: ANP (2010a).

Conforme dito anteriormente, a gasolina comercializada no Brasil possui mistura de 20 a 25% (em base volumétrica) de etanol anidro, mas, como nos últimos anos a moda foi 25% (Mapa, 2010), utilizou-se este percentual fixo para os cálculos das projeções nesta tese⁸⁰.

A partir do cenário de preço de realização da gasolina, das margens de distribuição e revenda, do frete e do cenário de tributação, estimou-se o preço final ao consumidor da gasolina para o Brasil no horizonte 2010-2019, como apresentado na Figura 28⁸¹.

⁸⁰ Exceto em 2010, que teve o percentual reduzido por três meses (MAPA, 2010), levando a média a aproximadamente 24%.

⁸¹ Câmbio de janeiro de 2010: R\$ 1,78 / US\$ (BC, 2010).

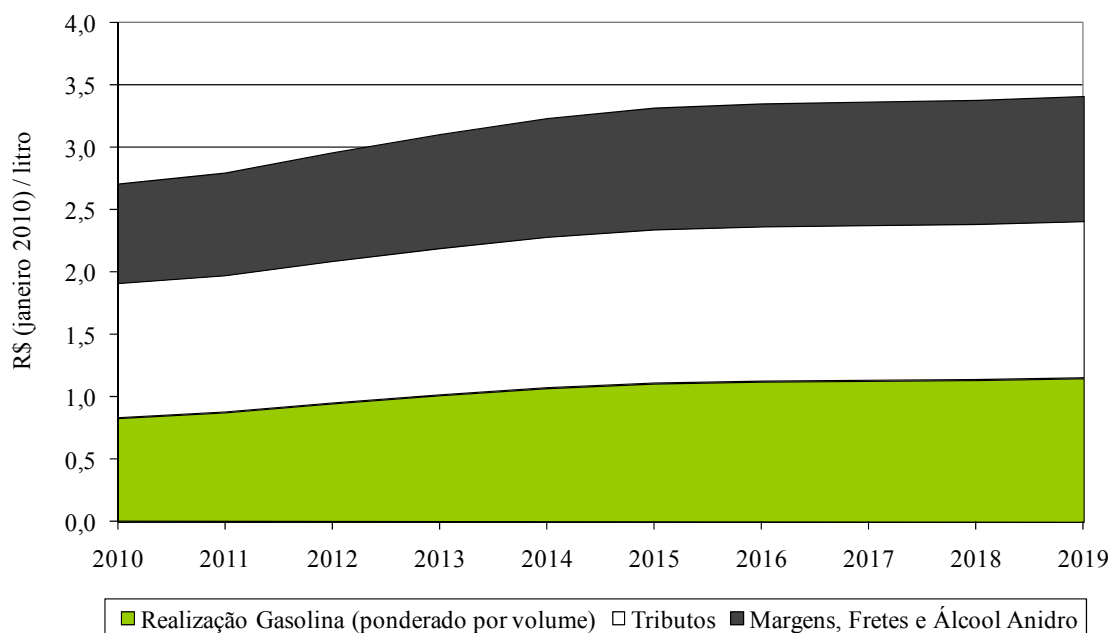


Figura 28: Projeção do Preço da Gasolina C

Fonte: Elaboração Própria.

Diante do preço final da gasolina, foi estabelecido o preço do etanol hidratado, a fim de calcular a perda de arrecadação futura do Estado Brasileiro, ao manter a estrutura tributária vigente. O preço do etanol é formado por custos, margens e tributos, mas as margens variam em função do custo de oportunidade do combustível e de seus insumos. Assim, variações no mercado de açúcar podem deslocar a oferta de etanol e, com isso, alterar a relação de preços entre o etanol e a gasolina (Francescato, 2006; Wang, 2008). A Figura 29 mostra o comportamento do preço do etanol hidratado e a sua tendência de acompanhar o preço da gasolina (custo de oportunidade do etanol).

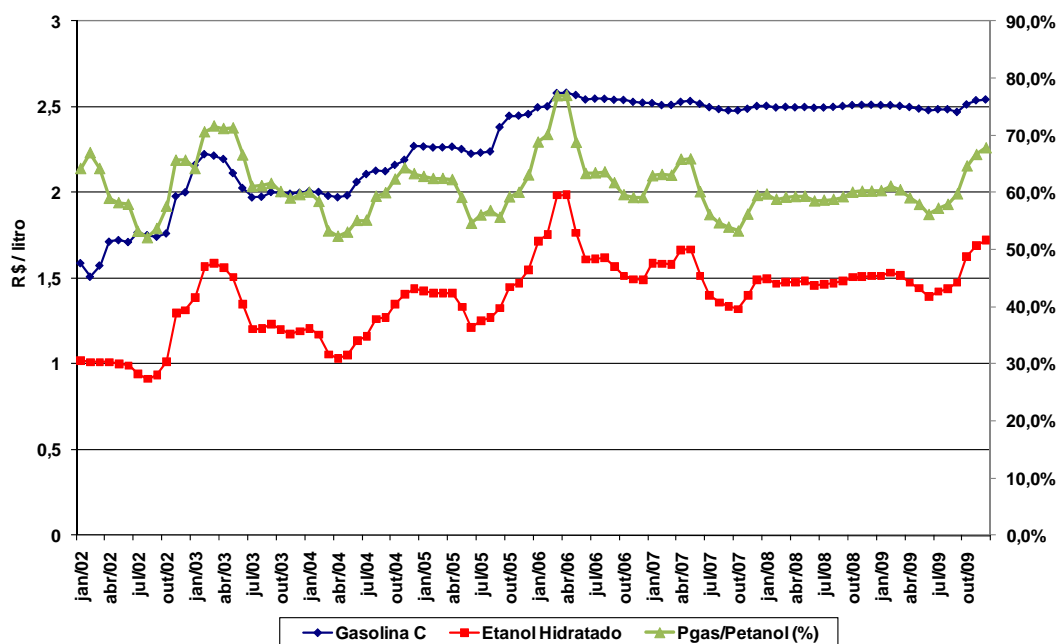


Figura 29: Preço Médio da Gasolina C e do Etanol Hidratado no Brasil

Fonte: ANP (2010a).

No período analisado (2002-2009), a proporção entre o preço médio do etanol hidratado e da gasolina C, por litro, ficou entre 52,1% e 76,9% no país. Em 2009, segundo ANP (2010a), o preço final ao consumidor do litro de etanol representou 60,7% do preço do litro da gasolina, chegando a 67,8% em dezembro. Contudo, esta relação de preços é conservadora, ao manter a competitividade favorável ao etanol, uma vez que os usuários dos veículos *flexfuel*, capazes de consumir etanol e gasolina em qualquer proporção, são indiferentes desde que o preço do etanol hidratado represente 70,5% em relação ao preço da gasolina, baseado na diferença de poder calorífico dos dois combustíveis⁸².

⁸² O poder calorífico inferior do etanol hidratado, da gasolina pura e do etanol anidro são respectivamente 5,0 Mcal/L, 7,7 Mcal/L e 5,3 Mcal/L (EPE, 2010b). Assim, considerou-se que os consumidores são indiferentes entre consumir etanol hidratado ou gasolina C, desde que o preço do álcool hidratado represente 70,5% do preço da gasolina C. Esta hipótese é estritamente baseada em parâmetros técnico-econômicos, sendo desprezado qualquer outro aspecto que possa influenciar na utilização do combustível nos veículos flexíveis (como confiança na tecnologia, influência social, autonomia por litro, nível de renda, sensibilidade ambiental etc.), o qual, às vezes, pode ter impacto maior que o próprio preço do combustível na escolha dos consumidores. Destaca-se que, por trás da hipótese supracitada, há a suposição de que as tecnologias veiculares seguirão a mesma evolução, a fim de não modificar a relação de preços que altera a competitividade dos combustíveis analisados.

Optou-se, então, por uma projeção do preço do etanol hidratado a partir do preço da gasolina. A regressão entre os preços da gasolina C e do etanol⁸³ é dada pela equação:

$$\text{Petanol} = \text{Exp} \{ \text{const} + [\text{gasolina} * (\ln_gasolina_t) + \text{gasolina_1} * (\ln_gasolina_{t-1}) + \text{gasolina_2} * (\ln_gasolina_{t-2}) + \text{etanol_1} * (\ln_etanol_{t-1}) + \text{etanol_2} * (\ln_etanol_{t-2})] \}, \text{ onde:}$$

Petanol = Preço do etanol hidratado ao consumidor final;

const = Coeficiente da regressão apresentado na Tabela 11. Representa o ponto de encontro da curva de projeção com o eixo das ordenadas quando a variável independente (logaritmo do preço da gasolina C) for zero;

gasolina = Coeficiente da regressão apresentado na Tabela 11, representa o efeito de curto prazo nos logaritmos do preço do etanol a partir do logaritmo do preço da gasolina no mesmo período;

gasolina_1 = Coeficiente da regressão apresentado na Tabela 11, representa o efeito nos logaritmos do preço do etanol a partir do logaritmo do preço da gasolina no período imediatamente anterior;

gasolina_2 = Coeficiente da regressão apresentado na Tabela 11, representa o efeito nos logaritmos do preço do etanol a partir do logaritmo do preço da gasolina em dois períodos anteriores;

etanol_1 = Coeficiente da regressão apresentado na Tabela 11, representa o efeito nos logaritmos do preço do etanol a partir do logaritmo do preço do etanol no período imediatamente anterior;

etanol_2 = Coeficiente da regressão apresentado na Tabela 11, representa o efeito nos logaritmos do preço do etanol a partir do logaritmo do preço do etanol em dois períodos anteriores;

$\ln_gasolina_t$ = Logaritmos do preço de referência da gasolina no ano “t”;

$\ln_gasolina_{t-1}$ = Logaritmos do preço de referência da gasolina no ano “t-1”;

$\ln_gasolina_{t-2}$ = Logaritmos do preço de referência da gasolina no ano “t-2”;

\ln_etanol_{t-1} = Logaritmos do preço do etanol no ano “t-1”;

⁸³ Para maiores informações sobre o cálculo econométrico, vide Apêndice C.

\ln_etanol_{t-2} = Logaritmos do preço do etanol no ano “t-2”.

Conforme referido anteriormente, os coeficientes da regressão entre preços finais do etanol e da gasolina C podem ser observados na Tabela 11.

Tabela 11: Coeficientes da Regressão entre os Preços Finais do Etanol e da Gasolina C

	Coeficientes
Intercepto	-0,082
gasolina	1,64268
gasolina_1	-2,0208
gasolina_2	0,52829
etanol_1	1,28038
etanol_2	-0,4133

Fonte: Elaboração própria.

Como, o distribuidor do etanol no Brasil é responsável pela antecipação do tributo (substituto tributário), faz-se necessário estimar o preço do distribuidor do combustível a fim de utilizar a metodologia de cálculo da formação do preço do etanol (Confaz, 2010). A regressão indica que os preços finais do etanol e do distribuidor do etanol são equacionados de acordo com a seguinte formulação matemática⁸⁴:

$P_{dsetanol} = \text{Exp} \{ \text{const} + [d_etanol * (\ln_etanol_t - \ln_etanol_{t-1}) + d_etanol_2 * (\ln_etanol_{t-2} - \ln_etanol_{t-3}) + d_dist_etan_2 * (\ln_dist_etanol_{t-2} - \ln_dist_etanol_{t-3})] \}$, onde:

$P_{dsetanol}$ = Preço do distribuidor de etanol hidratado;

const = Coeficiente da regressão apresentado na Tabela 12. Representa o ponto de encontro da curva de projeção com o eixo das ordenadas quando a variável independente (logaritmo do preço da gasolina C) for zero;

⁸⁴ Para maiores informações sobre o cálculo econométrico, vide Apêndice D.

d_etanol = Coeficiente da regressão apresentado na Tabela 12, representa o efeito nos logaritmos do preço do distribuidor de etanol a partir do logaritmo do preço do etanol no período imediatamente anterior;

d_etanol_2 = Coeficiente da regressão apresentado na Tabela 12, representa o efeito nos logaritmos do preço do distribuidor de etanol a partir do logaritmo do preço do etanol em dois períodos anteriores;

$d_dist_etan_2$ = Coeficiente da regressão apresentado na Tabela 12, representa o efeito nos logaritmos do preço do distribuidor de etanol a partir do logaritmo do preço do distribuidor de etanol em dois períodos anteriores;

\ln_etanol_t = Logaritmos do preço do etanol no ano “t”;

\ln_etanol_{t-1} = Logaritmos do preço do etanol no ano “t-1”;

\ln_etanol_{t-2} = Logaritmos do preço do etanol no ano “t-2”;

\ln_etanol_{t-3} = Logaritmos do preço do etanol no ano “t-3”;

$\ln_dist_etanol_{t-2}$ = Logaritmos do preço do distribuidor de etanol no ano “t-2”;

$\ln_dist_etanol_{t-3}$ = Logaritmos do preço do distribuidor de etanol no ano “t-3”.

A regressão que estima o preço do distribuidor em função do preço final do etanol possui os coeficientes apresentados na Tabela 12.

Tabela 12: Coeficientes da Regressão entre o Preço do Etanol ao Consumidor Final e do Distribuidor

	Coeficientes
Intercepto	-0,00118
d_etanol	1,2689
d_etanol_2	0,315905
$d_dist_etan_2$	-0,29108

Fonte: Elaboração própria.

As regressões apresentadas permitem projetar os seguintes valores para os preços do etanol – vide Tabela 13.

Tabela 13: Projeção do Preço do Combustível (R\$jan2010/L)

Ano	Preço de Revenda		Preço de Distribuição	Preço Produtor (Ex-tributo)
	Gasolina C	Etanol Hidratado		
2010	R\$ 2,43	R\$ 1,45	R\$ 1,19	R\$ 0,71
2011	R\$ 2,50	R\$ 1,53	R\$ 1,27	R\$ 0,76
2012	R\$ 2,64	R\$ 1,67	R\$ 1,43	R\$ 0,87
2013	R\$ 2,77	R\$ 1,82	R\$ 1,58	R\$ 0,98
2014	R\$ 2,87	R\$ 1,94	R\$ 1,70	R\$ 1,06
2015	R\$ 2,95	R\$ 2,01	R\$ 1,77	R\$ 1,11
2016	R\$ 2,97	R\$ 2,02	R\$ 1,77	R\$ 1,12
2017	R\$ 2,99	R\$ 2,00	R\$ 1,76	R\$ 1,11
2018	R\$ 3,00	R\$ 1,98	R\$ 1,73	R\$ 1,09
2019	R\$ 3,03	R\$ 1,99	R\$ 1,74	R\$ 1,09

Fonte: Elaboração Própria.

Do preço do distribuidor, retiram-se a margem de distribuição e fretes (que somam aproximadamente 7,5% do valor de venda do distribuidor⁸⁵), além dos tributos, para obter o preço do produtor, indicado na Tabela 13.

A partir do custo de produção e do preço pago ao produtor, obtém-se a margem da etapa de produção da cadeia do etanol. Conforme indicado BNDES e CGEE (2008), o custo de matéria-prima, capital, operação e manutenção para produção de etanol no Brasil totaliza de US\$ 0,35 a US\$ 0,41 por litro, cerca de R\$ 0,62 a R\$ 0,73 por litro. Considerando esta faixa de custo, os limites superiores e inferiores de margem do produtor podem ser observados na Tabela 14.

⁸⁵ Este percentual seguiu à média de 2002 a 2009, valor próximo ao da margem média de distribuição em 2009 (7,9%).

Tabela 14: Projeção da Margem do Produtor de Etanol Hidratado (R\$/jan2010/L)

Ano	Margem do Produtor	
	Maior	Menor
2010	R\$ 0,09	-R\$ 0,02
2011	R\$ 0,14	R\$ 0,03
2012	R\$ 0,25	R\$ 0,14
2013	R\$ 0,36	R\$ 0,25
2014	R\$ 0,44	R\$ 0,33
2015	R\$ 0,49	R\$ 0,38
2016	R\$ 0,50	R\$ 0,39
2017	R\$ 0,49	R\$ 0,38
2018	R\$ 0,47	R\$ 0,36
2019	R\$ 0,47	R\$ 0,36

Fonte: Elaboração Própria.

Vale notar que alguns fatores podem pressionar o preço do etanol no mercado interno (para cima ou para baixo) no período da projeção. Por exemplo, um possível desenvolvimento do mercado internacional de etanol combustível aumentaria as exportações brasileiras e poderia elevar o preço do combustível. Por sua vez, domesticamente a expansão agrícola para a produção da cana de açúcar poderia reduzir o preço do etanol nas regiões de expansão. Contudo, estes são parâmetros de difícil avaliação, e não foram considerados na projeção⁸⁶.

⁸⁶ Entretanto, é importante notar que os parâmetros que não estão sendo avaliados apontam em sentidos opostos, não sendo totalmente errôneo acreditar que ambos poderão se anular.

VI.2.2 Cenário Alternativo de Tributação do Etanol: Equiparação Tributária com a Gasolina

O cenário alternativo considera o preço de realização do produtor de etanol, supõe uma tributação do etanol hidratado equivalente à da gasolina e mantém a relação para as margens de distribuição e revenda, chegando ao preço final do etanol hidratado no Brasil. Os tributos específicos foram ajustados pela relação calorífica e aplicados sobre o volume de etanol, enquanto os tributos *ad valorem* seguiram a alíquota incidente sobre a gasolina.

Por sua vez, as margens do produtor não foram alteradas e o somatório das margens de revenda e distribuição se alteraram ligeiramente. Com isso, os tributos ficaram conforme indicado na Tabela 15, e o preço ao consumidor final pode ser observado na Tabela 16.

Tabela 15: Tributos do Etanol Hidratado no Cenário Alternativo (R\$/jan2010/L)

Ano	ICMS	PIS e COFINS	CIDE	Total
2010	R\$ 0,47	R\$ 0,15	R\$ 0,12	R\$ 0,74
2011	R\$ 0,49	R\$ 0,15	R\$ 0,12	R\$ 0,76
2012	R\$ 0,53	R\$ 0,15	R\$ 0,12	R\$ 0,80
2013	R\$ 0,57	R\$ 0,15	R\$ 0,12	R\$ 0,83
2014	R\$ 0,60	R\$ 0,15	R\$ 0,12	R\$ 0,86
2015	R\$ 0,61	R\$ 0,15	R\$ 0,12	R\$ 0,88
2016	R\$ 0,62	R\$ 0,15	R\$ 0,12	R\$ 0,89
2017	R\$ 0,61	R\$ 0,15	R\$ 0,12	R\$ 0,88
2018	R\$ 0,61	R\$ 0,15	R\$ 0,12	R\$ 0,88
2019	R\$ 0,61	R\$ 0,15	R\$ 0,12	R\$ 0,88

Fonte: Elaboração Própria.

**Tabela 16: Projeção Alternativa do Preço Final do Etanol Hidratado
(R\$jan2010/L)**

Ano	Etanol Hidratado	Preço Relativo ($P_{\text{etanol}}/P_{\text{gasolina}}$)
2010	R\$ 1,80	71,1%
2011	R\$ 1,88	71,8%
2012	R\$ 2,04	74,0%
2013	R\$ 2,18	75,5%
2014	R\$ 2,29	76,3%
2015	R\$ 2,37	76,8%
2016	R\$ 2,38	76,4%
2017	R\$ 2,37	75,7%
2018	R\$ 2,35	74,9%
2019	R\$ 2,35	74,3%

Fonte: Elaboração Própria.

O cenário alternativo, indicado na Tabela 16, evidencia a perda de competitividade do etanol, em função da equiparação tributária com a gasolina. O preço relativo etanol/gasolina supera a relação energética, mostrando que, na média do país, a gasolina possuiria maior competitividade que o etanol, se ambos experimentassem a mesma tributação⁸⁷.

⁸⁷ A partir dos cenários de preços do DOE (EIA, 2010b), indicados no subitem V.1, o preço relativo dos combustíveis analisados (etanol/gasolina) chega ao limite inferior de 52,3% (cenário de preços altos) e superior de 90,0% (cenário de preços baixos), se aplicado um patamar de tributos similar ao da gasolina. Assim, o etanol se torna competitivo com as mesmas alíquotas da gasolina apenas no cenário de preços elevados do Brent e marginalmente competitivo no cenário de referência do DOE (entre 64,1% e 73,2%). Contrariamente, o cenário de baixo preço destaca a necessidades de diferenças nas alíquotas para manter o sucesso do etanol no mercado doméstico.

Contudo, este resultado também indica a inexistência de razões econômicas que justifiquem a permanência dos atuais diferenciais tributários extremamente favoráveis ao etanol no horizonte 2010-2019 (em 2009 este diferencial superou R\$0,32 por litro de etanol).⁸⁸ Aliás, alguns fatores não foram contemplados na análise, tais como a diminuição da margem do produtor e a redução dos custos (curva de aprendizagem⁸⁹), que poderiam reduzir ainda mais a necessidade de benefícios fiscais ao etanol.

Assim, ainda que exista necessidade econômica de diferencial tributário favorável ao etanol, esta tese indaga se este benefício poderia ser menor do que o vigente em 2009. A manutenção do atual diferencial tributário favorece produtores e consumidores do etanol hidratado, em detrimento de toda a sociedade, que poderia se beneficiar de uma maior arrecadação tributária do Estado que, se bem aplicada, resultaria em vantagens sócio-ambientais inclusive para a fração da sociedade que não possui carro.

Não obstante, tal fato *per se* não constitui um problema, se advier do interesse do Estado em promover determinado setor da economia brasileira. Entretanto, isto representa um instrumento de política pública que deve estar transparente à sociedade. De certo modo, tanto a arrecadação fiscal quanto a eficácia dos gastos públicos são temas fundamentais na transparência da gestão pública, para a sociedade e os agentes que compõem o mercado de combustíveis automotivos (De Santi, 2008). Esta tese analisa o primeiro tema e propõe o segundo como estudo futuro. A subseção V.2.3 calcula a perda de arrecadação estimada para o período 2010-2019 através da comparação dos cenários de referência e alternativo.

⁸⁸ Como sempre, vale ressaltar que esta assertiva é válida desde que os preços da gasolina sigam a paridade de preço da exportação líquida. Ela também é válida apenas no cenário de normalidade na produção de etanol (i.e., não se consideram aqui eventos de perda de produção por quebra de safra).

⁸⁹ Para maiores informações, vide Goldemberg *et al* (2004).

V.2.3 Perda de Arrecadação Devido ao Incentivo Fiscal do Etanol

Conforme dito anteriormente, a demanda utilizada para calcular a perda de arrecadação potencial no cenário de tributação isonômica desconsidera os impactos das variações de preço na demanda energética total desse mercado. Contudo, destaca-se que, para a contabilidade da arrecadação, o cenário de tributação isonômica é indiferente se a demanda for de etanol hidratado ou gasolina C. Dessa forma, a demanda energética do cenário de referência, medida em gasolina C equivalente, será a mesma demanda do cenário de tributação isonômica.

A partir da demanda de etanol e gasolina do PDE 2010-2019 (EPE, 2010c), transformada em demanda de gasolina equivalente⁹⁰, a Tabela 17 apresenta a projeção de perda de arrecadação por tributo e total, devida à manutenção dos atuais incentivos fiscais ao etanol no Brasil.

⁹⁰ Como dito anteriormente, adotou-se a hipótese simplificadora e que o mercado demandaria a mesma quantidade de energia nos cenários alternativo e de referência. Contudo, ao considerar uma demanda “otimista”, o resultado pode ser entendido como limite superior das perdas de arrecadação.

Tabela 17: Perdas de Arrecadação 2010-2019 (bilhões de reais de janeiro de 2010)

Período	ICMS	PIS e COFINS ^a	CIDE	TOTAL
2010	R\$ 5,39	-R\$ 0,48	R\$ 2,73	R\$ 7,65
2011	R\$ 6,21	-R\$ 0,55	R\$ 3,11	R\$ 8,78
2012	R\$ 7,07	-R\$ 0,60	R\$ 3,43	R\$ 9,90
2013	R\$ 7,84	-R\$ 0,66	R\$ 3,74	R\$ 10,92
2014	R\$ 8,68	-R\$ 0,72	R\$ 4,09	R\$ 12,05
2015	R\$ 9,52	-R\$ 0,78	R\$ 4,43	R\$ 13,17
2016	R\$ 10,28	-R\$ 0,83	R\$ 4,75	R\$ 14,20
2017	R\$ 11,01	-R\$ 0,89	R\$ 5,07	R\$ 15,18
2018	R\$ 11,80	-R\$ 0,95	R\$ 5,43	R\$ 16,28
2019	R\$ 12,50	-R\$ 1,01	R\$ 5,75	R\$ 17,24
2010-2019	R\$ 90,31	-R\$ 7,47	R\$ 42,53	R\$ 125,37

Fonte: Elaboração Própria.

Nota: ^a – os valores negativos significam que as perdas, na verdade, são ganhos de arrecadação.

Vale lembrar que o etanol hidratado, diferentemente do anidro, também tem fato gerador na distribuição, incidindo de forma múltipla sobre esse combustível (Brasil, 2002). Isso eleva a tributação do hidratado e é alvo de inúmeros debates nas associações de distribuidores de combustíveis e empresários do setor sucroalcooleiro.

Com os valores apresentados e a falta de razões econômicas que justifiquem tamanho diferencial tributário (observado no subitem IV.2.2), conclui-se que o Estado brasileiro terá perdas de receitas governamentais de até 125,4 bilhões de reais em 10 anos, ao manter as alíquotas vigentes. Este valor equivale a 4,5% do PIB brasileiro (IMF, 2010), 966,4% do Programa Bolsa Família⁹¹, 217,5% dos gastos com saúde (MPOG, 2010) em 2009, ou 191,7% dos investimentos em transportes previstos pelo PAC entre 2007 e 2010 (Brasil, 2010b).

⁹¹ O Programa Bolsa Família é um programa de transferência direta de renda com condicionalidades, que beneficia famílias em situação de pobreza e de extrema pobreza (MDS, 2010).

Por outro lado, como mostrado anteriormente, a isonomia fiscal entre o etanol e a gasolina tornaria o primeiro incapaz de competir com o segundo combustível, na maior parte do tempo (durante o horizonte de projeção) e regiões⁹². Em resumo, os incentivos fiscais que vigem para o etanol no Brasil são normalmente desnecessários para manutenção da sua competitividade, mas não poderiam ser completamente removidos, diante dos custos de produção do mesmo.

De fato, desde que a precificação da gasolina siga a paridade de preço com o mercado internacional, existe um montante de tributo que poderia ser arrecadado sobre o etanol, adicional ao que existe atualmente, mas inferior ao da isonomia tributária. Este valor, que tornaria o etanol marginalmente competitivo com a gasolina, seria responsável pela “recuperação” de 60,1% dos R\$125,4 bilhões de reais, conforme indicado na Tabela 18.

⁹² Os valores apresentados se referem à média nacional, mas as disparidades regionais, sobretudo no que tange a proximidade entre produção e centro consumidor, bem como a produtividade do sistema produtivo, podem alterar a relação de preços e tornar o etanol mais ou menos competitivo. Além disso, regionalmente, os preços de gasolina e etanol sofrem influência das alíquotas de ICMS (determinadas no âmbito estadual e no Distrito Federal).

Tabela 18: Recuperação de Arrecadação Mantendo o Etanol Competitivo (bilhões de reais de janeiro de 2010)

Período	Receita Adicional
2010	R\$ 7,29
2011	R\$ 7,82
2012	R\$ 7,04
2013	R\$ 6,25
2014	R\$ 5,80
2015	R\$ 5,71
2016	R\$ 6,54
2017	R\$ 7,95
2018	R\$ 9,74
2019	R\$ 11,23
Total	R\$ 75,35

Fonte: Elaboração Própria.

Conforme justificado no capítulo II, o diferencial tributário pode existir tal como um mecanismo de internalização das distintas externalidades geradas ao longo das cadeias de produção e consumo dos combustíveis.

Ao internalizar o benefício ambiental, este cenário se aproxima de uma realidade de desenvolvimento sustentável, que envolve três dimensões (econômica, social e ambiental) (UNFCCC, 1992). Vale lembrar que a perda de arrecadação, que não se justifica econômica ou ambientalmente, pode comprometer a possibilidade de o governo brasileiro investir em aumento e melhoria da qualidade de outros bens e serviços, por exemplo: i) Maior acesso a transporte coletivo de boa qualidade, o que particularmente beneficia a população de baixa renda; ii) Investimentos adicionais na expansão do etanol e na garantia de produção desse combustível; e iii) Investimentos em outros biocombustíveis que se encontram em fases iniciais da curva de aprendizado, tal como biodiesel e bio-QAV

A terceira parte deste capítulo estima a diferença tributária que internaliza o benefício ambiental da redução das emissões de GEE, advinda do consumo de etanol hidratado em substituição à gasolina C.

V.3 As Renúncias Fiscais do Etanol Podem Ser Justificadas pelo Balanço de Emissões de GEE?

A política da tributação ambiental consiste em cobrar dos “poluidores” um valor equivalente aos custos sociais de suas externalidades (Pigou, 1918). No caso da incidência de um tributo ambiental, os preços dos bens e serviços tendem a subir, levando oferta e demanda a outro ponto de equilíbrio, o que corresponde ao nível ótimo de produção⁹³. A partir deste entendimento, estimou-se, nesta tese, a diferença tributária que internaliza o benefício ambiental da redução das emissões de GEE, advinda do consumo de etanol em substituição ao da gasolina C. Pretende-se aqui, portanto, verificar se o atual diferencial tributário (e mesmo o futuro diferencial) se justificaria nas vantagens do etanol em relação às suas emissões de GEE, quando comparado à gasolina.

Para Maibach *et al* (2008), no modal rodoviário de transporte, os custos externos mais importantes se devem aos padrões de emissão veicular que dependem, em grande medida, da idade do automóvel. As emissões dependem também da velocidade, tipo de combustível e tecnologias de combustão, tamanho do veículo, padrão de condução (dirigibilidade do condutor) e localização geográfica da estrada.

Os programas de inovação tecnológica dos veículos e o uso de combustíveis mais limpos têm contribuído para uma significativa redução das emissões veiculares por quilômetro viajado, mas o crescimento da frota de veículos e o aumento nas distâncias viajadas têm mais do que compensado estes efeitos, levando ao aumento das emissões veiculares (European Commission, 2002).

⁹³ Para maiores informações, vide Apêndice A.

Além das emissões diretas na utilização do veículo, há as emissões oriundas dos processos de pré-combustão. Desta forma, a análise aqui desenvolvida deve considerar as emissões no ciclo de vida dos combustíveis.

Segundo Álvares Jr. e Linke (2000), o CO₂ é responsável por 97,0% das emissões totais de GEE provenientes de fontes móveis, admitindo uma incerteza de 5,0% devida, principalmente, à operação do veículo. O Brasil é um dos vinte principais países responsáveis pelas emissões mundiais de dióxido de carbono resultante da queima de combustíveis fósseis (CDIAC, 2010). Em 2007, o Brasil respondeu por 1,3% do total das emissões mundiais de dióxido de carbono, cerca de 368,3 milhões de toneladas, e as fontes básicas de maior contribuição destas emissões são provenientes principalmente do desmatamento e da queima de combustíveis fósseis (esta última com 100,4 milhões de toneladas) (CDIAC, 2010). Aproximadamente 66,6% das emissões fósseis brasileiras são de combustíveis líquidos, sobretudo diesel e gasolina. Assim, o Brasil representa aproximadamente 3,3% do total de CO₂ emitido por combustíveis líquidos no mundo (CDIAC, 2010).

Neste aspecto, o uso de etanol combustível é de especial importância no que diz respeito à redução potencial das emissões de GEE do setor transporte. Isto se deve, especialmente, à fase agrícola da cana-de-açúcar, que capta CO₂ para realização da fotossíntese e contribui para um balanço da emissão de dióxido de carbono quase nulo (Scandiffio, 2005).

V.3.1 Emissões de GEE do etanol hidratado e da gasolina automotiva no Brasil

Como aponta Macedo *et al* (2004), todo o CO₂ liberado na queima do etanol foi reciclado através da fotossíntese ao longo do crescimento da cana-de-açúcar no ciclo produtivo, mas o consumo dos combustíveis fósseis no ciclo de produção e consumo do etanol, as queimadas e as emissões associadas ao uso do solo geram emissões de GEE. Seabra (2008) identificou este balanço, que está reproduzido na Figura 30.

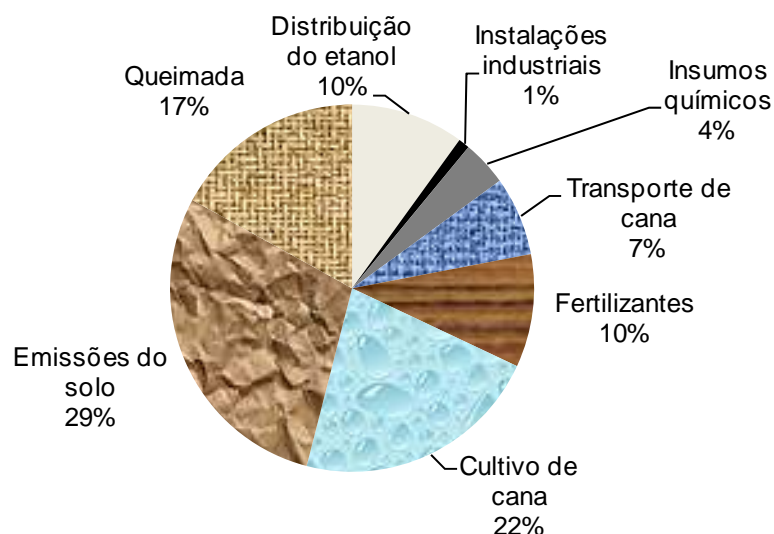


Figura 30: Distribuição das Emissões de GEE no Ciclo de Vida do Etanol (desconsiderando os co-produtos)

Fonte: Seabra (2008).

O estudo realizado por Macedo *et al.* (2008) identifica os benefícios ambientais do etanol combustível: contabilizando as emissões resultantes da queima final do etanol combustível e a “absorção” da cana-de-açúcar em sua fase de crescimento, resultando em eliminação de CO₂ da atmosfera, quando comparado ao ciclo da gasolina. Cada litro de etanol anidro consumido reduz a emissão líquida, em relação à gasolina A, de aproximadamente 2,1 kg de CO₂ equivalente, enquanto o litro do hidratado reduz 2,0 kg de CO₂ equivalente (Macedo *et al.*, 2008). Estes valores não consideram o uso dos subprodutos da cana, tal como o bagaço, que podem diminuir ainda mais a média de poluentes emitidos com geração e uso de energia.

Ao somar as emissões da produção até a distribuição do etanol às emissões evitadas pelo seu uso em substituição à gasolina, obtêm-se as reduções de emissão de GEE provenientes da substituição entre os combustíveis supracitados. Contudo, a análise comparativa do estudo de Macedo *et al.* (2008) se refere à gasolina A, enquanto o combustível a ser substituído é a gasolina C.

Como dito no subitem V.2.1, esta tese assumiu em suas estimativas a permanência do percentual vigente do uso do etanol anidro em 25,0% da mistura da gasolina C até 2019. Desta forma, as emissões líquidas da gasolina C se reduzem em 0,5 kg de CO₂ equivalente por litro, comparativamente à gasolina A. No entanto, o que importa é a comparação das emissões, e para tal deve-se colocar o indicador de emissões na mesma base energética. Ao multiplicar a emissão da gasolina C por 70,5%, converte-se o indicador para 0,3 kg de CO₂ equivalente por litro de etanol hidratado equivalente. Liquidamente, em relação à gasolina C, o uso do etanol hidratado evita 1,3 kg de CO₂ equivalente por litro de etanol. Assim, a Tabela 19 apresenta os números adaptados de Macedo *et al* (2008).

Tabela 19: Emissões Líquidas em Relação à Gasolina C

Emissões (kg CO ₂ eq. / m ³)	Etanol Hidratado
Emissões Evitadas	1.772
Uso da Biomassa Adicional	117
Oferta de Eletricidade	48
Uso do Etanol	1.607
Emissões Líquidas	-1.432
Emissões Líquidas do uso de Etanol	-1.267

Fonte: Adaptado de Macedo *et al* (2008).

O presente subitem identificou o balanço das emissões líquidas de GEE, quando o etanol hidratado substitui a gasolina C no Brasil. O subitem V.3.2 valora essa diferença de emissão, a fim de inseri-la no processo de formação de preços destes combustíveis.

V.3.2 Valoração do Benefício Ambiental da Substituição dos Combustíveis

A internalização dos custos ambientais se faz necessária a fim de induzir mudanças dos padrões de uso dos recursos naturais (Ryan *et al*, 2009 e Hung, 2004). Para isso, torna-se necessária a criação de instrumento econômico que incorpore os custos ambientais das atividades. O capítulo II descreveu o uso do tributo como mecanismo de internalização das externalidades.

Os custos das mudanças climáticas são difíceis de avaliar dada a variedade de impactos (IPCC, 2008). Apesar disto, esses custos devem ser estimados para que sejam internalizados, pois não os valorar significa o mesmo que os estimar sem valor.

O avanço na percepção dos impactos do aquecimento global tem levado a estimativas mais detalhadas dos danos. O estudo da HEATCO (2006) recomenda um preço por tonelada de CO₂ equivalente que depende do ano de emissão, separando as emissões entre 2010 e 2019 em três trajetórias: i) Inferior (€₂₀₀₂ 16,0); ii) Recomendada (€₂₀₀₂ 26,0); e iii) Superior (€₂₀₀₂ 63,0). A utilização desses valores também pode ser entendida como uma limitação do estudo desenvolvido nessa tese, dado a grande incerteza em relação ao preço do carbono. No entanto, os estudos Litman (2009), Maibach *et al* (2008) e Watkiss *et al* (2005) respaldam a ordem de grandeza do valor empregado por HEATCO (2006). A Tabela 20 converte o custo de emissão indicado acima em reais de janeiro de 2010⁹⁴.

⁹⁴ Foge ao escopo da tese aprofundar excessivamente o tema, restringindo-se ao uso de valores críveis de taxaço.

Tabela 20: Custos de Emissão de GEE (R\$jan2010/tCO₂ equivalente)

Gases de Efeito Estufa	Valoração Inferior	Valoração Recomendada	Valoração Superior
Valoração dos Custos ^a	47,0	76,4	185,2

Fonte: BC (2010), Eurostat (2010) e HEATCO (2006).

Nota: ^a – Atualização do valor pela inflação europeia, medida pelo índice HICP (“Índice Harmonizado de Preços no Consumidor”), que afere as variações dos preços que os agregados familiares pagam pelos bens e serviços (Eurostat, 2010). A taxa de câmbio utilizada é R\$ 2,54 por Euro, referente a janeiro de 2010 (BC, 2010).

Cumprir notar que, diferentemente dos impactos locais⁹⁵, os efeitos globais deveriam convergir para valoração similar nos diversos países. Isto se deve, em grande medida, ao efeito do acúmulo dos gases atingir o mundo como um todo.

Uma vez determinado o preço da tonelada de CO₂ equivalente emitida, multiplica-se este valor pelo fator de redução da emissão (diante de substituição do combustível), a fim de obter o diferencial de custo externo por volume de etanol. Este custo externo é a maior variação de arrecadação justificável pela compensação da emissão de GEE. O resultado desta multiplicação varia entre R\$ 0,06 (no cenário de valoração inferior), R\$ 0,10 (valoração recomendada) e R\$ 0,23 (cenário de elevada valoração da emissão de GEE) por litro de etanol hidratado.

⁹⁵ Além dos gases responsáveis pelas mudanças climáticas, os combustíveis também emitem (ao longo da cadeia de produção e consumo) gases poluentes na atmosfera. Segundo Dubeux (2007), entende-se por poluição global atmosférica as atividades humanas que interferem na mudança climática ou impactam a camada de ozônio (situada na estratosfera), enquanto a poluição regional/local é causada por fontes existentes nos próprios locais onde seus efeitos são sentidos. Estas emissões provocam danos à saúde e ao ecossistema, que se traduzem em custos externos à atividade que as gerou. Deve-se destacar que o estímulo aos biocombustíveis, que reduzem a emissão líquida de GEE, pode gerar aumento dos impactos locais (Abmann e Sieber, 2005).

Com os valores destacados, o presente estudo busca identificar a sistemática de internalização (através do mecanismo tributário) que menos impactaria o mercado de combustíveis no Brasil, e que estaria em consonância com os princípios legais do direito tributário do país. Neste caso, o diferencial de externalidades decorrentes das emissões de GEE ao longo das cadeias de produção e consumo será valorado e incorporado no processo de formação de preços, através da redução de alíquotas do etanol (combustível menos poluente em relação aos GEE) a partir do cenário de tributação isonômica com a gasolina.

Para internalizar esta externalidade, faz mais sentido o uso de uma alíquota específica (por volume consumido) do que uma alíquota *ad valorem*, dado que a emissão de GEE é relacionada ao volume de combustível consumido e não ao valor de venda deste⁹⁶.

Apesar da tendência de um tributo que internalize as externalidades supracitadas ser específico, a tributação dos combustíveis automotivos no Brasil é pautada em uma tributação sobre valor agregado (ICMS) que inclui os demais tributos na base de cálculo.

Antes de calcular o tributo específico, deve-se, então, abater o tributo *ad valorem* que deriva desta inserção⁹⁷. Assim, os valores específicos resultantes são, aproximadamente, R\$ 0,04 (no cenário de valoração inferior), R\$ 0,07 (valoração recomendada) e R\$ 0,17 (cenário de elevada valoração da emissão de GEE) por litro de etanol hidratado.

⁹⁶ Para maiores informações, vide EPA (2005), Hyman (2008), Robert (2010) e Turner (2005).

⁹⁷ Dado que a alíquota média do ICMS sobre a Gasolina C (26,0%) foi estendida ao etanol no cenário de tributação isonômica (base da análise comparativa desse ponto), e que o ICMS tem em sua base de cálculo todo valor agregado ao preço do bem, retirou-se 26,0% da valoração ambiental de forma a neutralizar o efeito de agregação de valor do ICMS sobre a valoração ambiental.

Como exposto nos capítulos anteriores, a tributação ambiental tem o viés de indução ao uso de tecnologias mais limpas, reduzindo a poluição na fonte, tendo em vista que o custo de se fazer um produto menos poluente poderá ser compensado pela diminuição do tributo. Essa mudança de comportamento traz alteração na estrutura de mercado, na medida em que introduz os custos associados à poluição no processo de formação do preço, sendo, portanto, uma intervenção ao domínio econômico.

Assim, o atual tributo brasileiro denominado CIDE se apresenta como a melhor opção para internalização dos custos ambientais da gasolina (ou analogamente dos benefícios ambientais do etanol), devido à sua justificativa (intervenção do domínio econômico), à metodologia de cálculo (tendo alíquota específica, ou seja, incide por litro de combustível consumido) e por possuir finalidades determinadas (inserida a questão ambiental⁹⁸ e outras que podem impactar positivamente o meio ambiente⁹⁹)¹⁰⁰.

⁹⁸ Segundo a Lei nº 10.363/02, os projetos ambientais relacionados com a indústria do petróleo e do gás a serem contemplados com recursos da CIDE, conforme estabelece a alínea "b" do inciso II do § 4º do art. 177 da Constituição Federal, serão administrados pelo Ministério do Meio Ambiente e abrangerão: i) O monitoramento, controle e fiscalização de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras; ii) O desenvolvimento de planos de contingência locais e regionais para situações de emergência; iii) O desenvolvimento de estudos de avaliação e diagnóstico e de ações de educação ambiental em áreas ecologicamente sensíveis ou passíveis de impacto ambiental; iv) O apoio ao desenvolvimento de instrumentos de planejamento e proteção de unidades de conservação costeiras, marinhas e de águas interiores; v) O fomento a projetos voltados para a preservação, revitalização e recuperação ambiental em áreas degradadas pelas atividades relacionadas à indústria de petróleo e de seus derivados e do gás e seus derivados; vi) O fomento a projetos voltados à gestão, preservação e recuperação das florestas e dos recursos genéticos em áreas de influência de atividades relacionadas à indústria de petróleo e de seus derivados e do gás e seus derivados; vii) O fomento a projetos voltados à produção de biocombustíveis, com foco na redução dos poluentes relacionados com a indústria de petróleo, gás natural e seus derivados (incluído pela Lei nº 11.097/05).

⁹⁹ Por exemplo, melhorias nas estradas tendem a possibilitar maior economia de combustível, e investimentos em outros modais podem trazer ganhos de eficiência que refletirão em quantidades menores de emissões de poluentes no meio ambiente.

¹⁰⁰ A CIDE pode ser caracterizada mundialmente como um *excise tax*, corroborando para a adoção desse tributo para correção das externalidades, uma vez que, em geral, o mundo adota esse tipo de tributo para internalizar as externalidades (Robert, 2010; Turner, 2005),

Conforme dito anteriormente, a aplicação desta arrecadação em projetos ambientais, bem como os de melhoria na eficiência, tende a diminuir o impacto sobre o meio ambiente, reduzindo as alíquotas e tornando esta política de tributação ambiental bem sucedida.

V.3.3 Tributação Atual Versus Ambiental

Este subitem segue a mesma metodologia aplicada no subitem V.2.2, para obtenção dos preços no cenário de isonomia tributária entre etanol e gasolina, descontando o tributo ambiental que favoreceria o etanol dentro da CIDE, como antes destacado. A Tabela 21 destaca os preços ao consumidor do etanol hidratado nos cenários analisados nesta tese.

Tabela 21: Preço Final do Etanol sob Diferentes Cenários de Tributação

Ano	Preço Etanol Hidratado (R\$jan2010/L)					
	Tributação Vigente	Tributação Isonômica ^a	Etanol Competitivo ^b	Tributação Ambiental ^c		
				Inferior	Recomendada	Superior
2010	R\$ 1,45	R\$ 1,80	R\$ 1,78	R\$ 1,74	R\$ 1,71	R\$ 1,57
2011	R\$ 1,53	R\$ 1,88	R\$ 1,84	R\$ 1,82	R\$ 1,78	R\$ 1,64
2012	R\$ 1,67	R\$ 2,04	R\$ 1,94	R\$ 1,98	R\$ 1,94	R\$ 1,80
2013	R\$ 1,82	R\$ 2,18	R\$ 2,04	R\$ 2,12	R\$ 2,08	R\$ 1,94
2014	R\$ 1,94	R\$ 2,29	R\$ 2,12	R\$ 2,24	R\$ 2,20	R\$ 2,07
2015	R\$ 2,01	R\$ 2,37	R\$ 2,17	R\$ 2,31	R\$ 2,27	R\$ 2,14
2016	R\$ 2,02	R\$ 2,38	R\$ 2,19	R\$ 2,32	R\$ 2,28	R\$ 2,15
2017	R\$ 2,00	R\$ 2,37	R\$ 2,20	R\$ 2,31	R\$ 2,27	R\$ 2,14
2018	R\$ 1,98	R\$ 2,35	R\$ 2,21	R\$ 2,29	R\$ 2,26	R\$ 2,12
2019	R\$ 1,99	R\$ 2,35	R\$ 2,23	R\$ 2,29	R\$ 2,26	R\$ 2,12

Fonte: Elaboração Própria.

Notas: ^a- tributos que, se aplicados ao etanol, equalizam a política fiscal incidente sobre os combustíveis líquidos para veículos de passeio no Brasil; ^b – tributos que podem ser aplicados ao etanol sem comprometer a competitividade em relação à gasolina (desde que a gasolina seja valorada segundo a paridade preços de exportação líquida); ^c – cenários com diferenças tributárias favoráveis ao etanol (justificadas pelas emissões de GEE).

No cenário de maior valoração das emissões de GEE, em que o etanol obteria a maior renúncia com justificativa ambiental, o preço final ao consumidor do etanol supera o preço do cenário de manutenção da tributação vigente. Assim, a continuidade da política tributária atual não poderia ser justificada, em sua totalidade, pelas vantagens ambientais do etanol (em termos de emissões de GEE). Em resumo, aceitas as premissas dos cenários apresentados e desde que a gasolina no mercado nacional siga a precificação do mercado internacional de petróleo e derivados, não haveria justificativa econômica ou ambiental para manter o atual incentivo fiscal ao etanol no Brasil.¹⁰¹

Entretanto, nota-se que o preço, sob a trajetória recomendada de tributação ambiental, se aproxima do preço sob o cenário de tributação que mantém o etanol competitivo com a gasolina. Neste sentido, pode-se afirmar que, ao internalizar as diferenças nas emissões de GEE, o etanol se tornaria competitivo em relação à gasolina¹⁰².

A partir do cenário de preços da gasolina e do preço que mantém o etanol competitivo (Tabela 21), calculou-se o custo do carbono que manteria o etanol competitivo, considerando a redução de, aproximadamente, 1,3 kg de CO₂ equivalente por litro de etanol hidratado. A Tabela 22 indica o resultado.

¹⁰¹ Como sempre, vale destacar que esta conclusão se refere a uma condição de normalidade na produção de etanol, não incluindo, eventos como quebras de safra que pode afetar a oferta e, portanto, o custo de suprimento de etanol.

¹⁰² A partir de 2013, o cenário com tributação ambiental recomendada supera marginalmente o preço que mantém o etanol competitivo. Como há incertezas associadas aos mercados e, principalmente, à já referida evolução dos custos de produção, pode-se considerar que a introdução do viés ambiental que iguale as externalidades de emissões de GEE entre etanol e gasolina permite a competitividade do etanol no período analisado.

Tabela 22: Custo do Carbono que Torna o Etanol Competitivo

Período	Custo (R\$/t CO ₂ eq.)
2010	R\$ 9,67
2011	R\$ 21,91
2012	R\$ 59,81
2013	R\$ 89,79
2014	R\$ 109,91
2015	R\$ 120,83
2016	R\$ 115,60
2017	R\$ 102,08
2018	R\$ 86,07
2019	R\$ 74,76
Média ^a	R\$ 79,04

Fonte: Elaboração Própria.

Nota: ^a – Média simples no período analisado, não considera ponderação pelo volume de combustível demandado.

Ao comparar a Tabela 20 e a Tabela 22, observa-se que a valoração ambiental que torna o etanol competitivo no período se aproxima da valoração recomendada (sugerida por HEATCO, 2006).

A partir dos valores apresentados na Tabela 21, a recuperação de arrecadação em relação ao cenário de tributação vigente é sintetizada na Tabela 23, de acordo com a trajetória de valoração ambiental da emissão dos GEE.

Tabela 23: Recuperação de Arrecadação (bilhões de reais de janeiro de 2010)

Período	Valoração Inferior	Valoração Recomendada	Valoração Superior
2010	R\$ 6,33	R\$ 5,47	R\$ 2,37
2011	R\$ 7,26	R\$ 6,30	R\$ 2,78
2012	R\$ 8,22	R\$ 7,14	R\$ 3,23
2013	R\$ 9,08	R\$ 7,93	R\$ 3,67
2014	R\$ 10,07	R\$ 8,81	R\$ 4,20
2015	R\$ 11,03	R\$ 9,67	R\$ 4,68
2016	R\$ 11,90	R\$ 10,43	R\$ 5,09
2017	R\$ 12,72	R\$ 11,17	R\$ 5,46
2018	R\$ 13,64	R\$ 11,97	R\$ 5,85
2019	R\$ 14,46	R\$ 12,68	R\$ 6,20
Total	R\$ 104,72	R\$ 91,58	R\$ 43,53

Fonte: Elaboração Própria.

A Tabela 23 indica que as recuperações tributárias variam de 43,5 a 104,7 bilhões de reais até 2019, entre 34,7 e 83,5% da perda de arrecadação calculada no subitem V.2.3, ou cerca de 31,8 a 217,1% a mais que o total arrecadado com etanol e gasolina em 2009. Como dito anteriormente, a trajetória recomendada de valoração das emissões de GEE é a mais próxima do cenário de tributação que mantém o etanol competitivo – i.e., o cenário que aumenta o tributo incidente sobre o etanol, mas o mantém competitivo em preço com a gasolina. Nesse cenário, 73,0% das perdas de arrecadação podem ser recuperadas (com justificativas ambientais para não recuperar a arrecadação sobre os 27,0% remanescentes).

V.4 Peso Relativo da Perda de Arrecadação

Para avaliar qual seria o peso relativo da perda com a renúncia fiscal dada ao etanol, foi feita uma avaliação em cima de um cenário de aplicação da arrecadação do álcool hidratado ao volume vendido destes combustíveis no ano de 2009. Verificou-se, então, qual seria a arrecadação adicional com a cobrança deste tributo na arrecadação em 2009. O resultado pode ser visto na Figura 31.

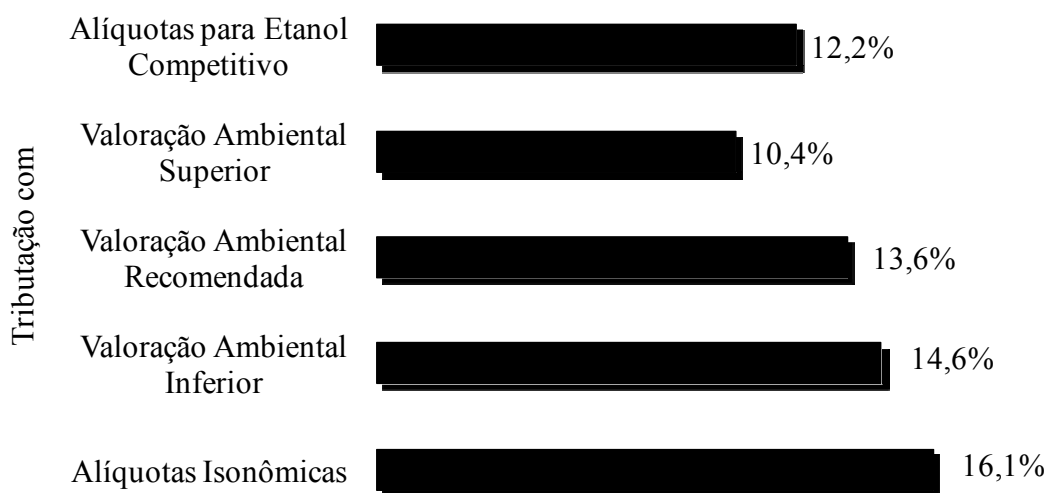


Figura 31: Participação Hipotética da Perda na Arrecadação de Etanol Hidratado em 2009

Fonte: Elaboração Própria

No ano de 2009, a arrecadação total com etanol hidratado e gasolina C no Brasil foi de R\$ 33,0 bilhões. Caso o governo tivesse aplicado uma tributação diferente sobre o álcool hidratado¹⁰³ em 2009, a arrecadação (incidente sobre álcool e gasolina) teria sido entre 10,4 e 16,1 % superior. Este intervalo se deve aos distintos cenários analisados, desde a aplicação de elevadas diferenças tributárias para internalizar as emissões de GEE, passando pela manutenção da competitividade do etanol, até a aplicação de alíquotas isonômicas ao etanol e à gasolina.

Pode-se concluir, portanto, que a renúncia fiscal do etanol hidratado significa montante considerável quando se compara a perda de arrecadação com o total arrecadado em 2009, ficando entre 3,4 e 5,3 bilhões de reais, valor capaz de realizar de 5,2 a 8,1% dos gastos do PAC em logística de transporte no período 2007-2010 (Brasil, 2010b).

Vale, contudo, lembrar que a tese teve foco sobre os custos ambientais relacionados com as emissões de GEE. Isso se deve, essencialmente, à crescente importância das Mudanças Climáticas e o papel da promoção dos biocombustíveis líquidos em detrimento dos combustíveis fósseis. No entanto, o estudo carece de análise de outras externalidades, o que poderia favorecer a produção de etanol no Brasil. Por exemplo, o incentivo fiscal do etanol no Brasil pode ser justificado pela existência de: i) Transbordamentos tecnológicos (technological spillovers – Duke e Kammen, 1999; Kahouli-Brahmi, 2007); ii) Impactos econômicos diretos e indiretos na cadeia produtiva; iii) Balaço de divisas; iv) Geração de empregos; v) Segurança energética; e vi) Emissões locais. Estudos futuros poderão também analisar estas externalidades seguindo o procedimento metodológico proposto neste trabalho, visando encontrar o patamar de incentivos fiscais que seria explicado por estas outras externalidades da cadeia do etanol.

¹⁰³ Esta é uma análise hipotética apenas para elucidar o volume financeiro que o governo deixa de arrecadar com a renúncia fiscal de alguns combustíveis. Considera-se também que esta estimativa pode estar superestimada devido a não incorporação do impacto da inserção dos tributos no preço do etanol e, conseqüentemente, na demanda por etanol e gasolina.

É também um limitante da análise dessa tese a ausência de motivações não-financeiras na preferência do consumidor de combustíveis nos veículos *flexfuel*, dentre as quais se destacam: i) Confiança na tecnologia; ii) Influência social; iii) Custo de transação da autonomia; iv) Nível de renda; e v) Sensibilidade ambiental. Vale notar que esses quesitos podem ter impacto maior que o próprio preço do combustível na escolha dos consumidores.

Capítulo VI – Conclusão

Este trabalho avaliou a competitividade dos combustíveis automotivos e analisou a influência da carga tributária sobre o preço final. O foco principal desta tese consistiu na investigação da permanência dos atuais incentivos fiscais do etanol brasileiro e análise da viabilidade da introdução da tributação ambiental no mercado de combustíveis automotivos brasileiro.

A cobrança de tributos possui diferentes finalidades, sendo que, no caso dos combustíveis automotivos no Brasil, as duas principais são a alocativa e a distributiva. Além disso, as questões ambientais (externalidades) também podem ser enquadradas entre as finalidades de determinados Estados. Não necessariamente a tributação otimiza essas três finalidades, porém ela deve ser consistente com a definição dos objetivos a que lhes associa, para cuja consecução foi estabelecida.

Os incentivos governamentais servem como ferramentas de estímulo à entrada de combustíveis alternativos, permitindo ao consumidor perceber os ganhos que podem ser extraídos desses combustíveis. Verificaram-se, então, alguns benefícios indiretos que podem conduzir o Estado a fornecer incentivos fiscais a fontes substitutas aos combustíveis automotivos.

A tributação da energia não tem como única finalidade gerar receitas, sendo cada vez mais considerada como um instrumento eficaz para internalizar as externalidades. Simultaneamente, a tributação da energia tem como efeito incentivar a busca pelo aumento da eficiência energética. Nesta perspectiva, o efeito incentivador que a renúncia fiscal concedida gera no desenvolvimento de determinado combustível pode não justificar a continuidade desta política no longo prazo. Desta forma, conclui-se que os incentivos fiscais a combustíveis alternativos se defrontam com a necessidade de arrecadação do Estado para financiar seus projetos e realizar suas funções. A opção de incentivar um combustível alternativo afeta o Estado, pois desloca a arrecadação que teria com outro combustível (*trade off*).

Como a estrutura tributária pode influenciar as escolhas dos consumidores (os tributos podem se tornar instrumentos de política energética), foi necessário diferenciar os tipos de tributos e também discutir seus impactos sobre as escolhas dos consumidores finais.

Não obstante, as políticas energéticas têm implicações não só microeconômicas ou de eficiência alocativa, mas também de construção de políticas macroeconômicas. Como apresentado no capítulo III, alguns países possuem elevada tributação sobre os combustíveis, sendo utilizada como uma medida para aumento da arrecadação do governo. Contudo, outros países optam por tributar menos (ou até subsidiar) os combustíveis automotivos. Observou-se que essas opções de políticas energética e tributária podem impactar a competitividade dos países, além de conduzir ao *cross border*.

Foi também objeto desta tese a investigação de como está estruturado o sistema tributário brasileiro incidente sobre os combustíveis automotivos, de forma a identificar como esta tributação afeta a competitividade entre os energéticos e a arrecadação do Estado, cuja destinação pode ser a promoção de políticas públicas associadas ao próprio setor de transportes. Dessa forma, evidenciam-se os principais desafios dos agentes responsáveis pela aplicação de políticas energéticas para o desenvolvimento deste mercado: identificar os principais impactos de mudanças da estrutura tributária sobre a competitividade intercombustíveis e derivar, assim, implicações de políticas públicas.

O setor sucroalcooleiro, que desde o início do Proálcool obteve subsídios e aporte de crédito, permanece atualmente com vantagens tributárias. Assim, o governo brasileiro promove a produção e uso do etanol através de uma menor incidência de tributos do que sobre a gasolina e direciona o crescimento do setor. No Brasil, esta perda de arrecadação pode ser crescente no tempo, na medida em que aumenta a participação de veículos *flexfuel* na frota em circulação. Neste caso, a sociedade poderá experimentar, *ceteris paribus*, uma redução de serviços prestados devido à diminuição de uma das principais fontes de receita do governo.

Com base na microeconomia, conclui-se que a elevação do nível de tributos dos combustíveis automotivos causa uma modificação no equilíbrio do mercado, reduzindo tanto a quantidade demandada pelos consumidores como a quantidade ofertada pelos produtores (devido às modificações causadas no preço pago e recebido por estes agentes).

Os objetivos das políticas tributárias, como o próprio *trade off* explicitado mostrou, não são necessariamente compatíveis ou consistentes com os objetivos de política energética para o setor de transportes. A transparência dos objetivos das políticas energéticas e tributárias é crucial, para torná-las consistentes entre si. Estes últimos incluem metas associadas a rotas tecnológicas, emissões de poluentes locais e globais, segurança energética, desenvolvimento industrial e regional, que podem ser compatíveis ou não com os objetivos da tributação (direcionar os fatores produtivos conforme anseio do Estado, melhorar a distribuição de renda, obter um elevado nível de emprego, estabilidade no nível de preços, equilíbrio na balança de pagamentos e, ainda, uma taxa aceitável de crescimento econômico).

A proposta da tese não é eliminar o diferencial tributário, mas avaliar as políticas fiscais de incentivo aos biocombustíveis em substituição aos combustíveis fósseis, dado que a maior inserção destes biocombustíveis na matriz de consumo de energia de um país pode levar à perda de arrecadação do governo e, conseqüentemente, à diminuição do uso do recurso em favor da sociedade. Vale notar que boa parte dos biocombustíveis, especialmente o etanol brasileiro, é utilizada em veículos de passeio, enquanto parcelas consideráveis da população de baixa renda do Brasil (e de outros países em desenvolvimento) ainda dependem de investimentos públicos para garantir a sua mobilidade via transporte coletivo.

Contudo, esta tese mostrou que a elevação da tributação sobre o etanol no Brasil não é capaz de compensar integralmente a perda de arrecadação fiscal devido à substituição do consumo de gasolina, sem tornar o etanol inviável economicamente. Isto ocorre mesmo com o Brasil possuindo o menor custo de produção etanol. No entanto, parte da perda de arrecadação fiscal pode ser compensada por uma maior tributação sobre o etanol, mantendo-o competitivo.

Embora as alíquotas tributárias atuais não conduzam a preços dos combustíveis que reflitam exatamente o diferencial de custos externos da emissão de GEE da gasolina, elas alteram o equilíbrio de mercado auxiliando a competitividade do etanol. A tese demonstrou que os incentivos fiscais vigentes superam o valor do benefício externo de redução das emissões de GEE, para diferentes cenários de preço de carbono. Assim, conclui-se que o etanol brasileiro recebe incentivos que normalmente vão além do benefício ambiental que ele gera ao reduzir emissões de GEE. Os resultados indicam que até 73,0% da atual perda de arrecadação pode ser recuperada, mantendo o etanol próximo da competitividade, e ainda estar em conformidade com a política tributária com viés ambiental. Por fim, é importante destacar que, ao incorporar a ótica econômica e internalizar o benefício ambiental, este cenário se aproxima de uma realidade de desenvolvimento sustentável, que envolve as dimensões econômica, social e ambiental.

A perda excessiva de arrecadação tributária, que não se justifica econômica ou ambientalmente, compromete a possibilidade de o governo brasileiro investir em aumento de acesso da população de baixa renda a opções de transporte coletivo de boa qualidade.

Finalmente, vale ressaltar que os resultados dependem do cenário de preços da gasolina, gerados a partir de metodologia que utiliza a paridade de exportação líquida, e até mesmo na hipótese de preço do carbono. Optou-se por basear as estimativas sobre os cenários oficiais brasileiros e em três preços de carbono previstos na literatura científica. Ambos representam valores viáveis e plausíveis, ainda que amiúde o preço da gasolina no Brasil não siga a paridade de exportação líquida. Contudo, o principal resultado aqui não é exatamente a quantificação dos cenários, mas a afirmação qualitativa, que foi comprovada pelas estimativas, que mostram que os incentivos fiscais para os biocombustíveis líquidos devem ser adotados, mesmo em países como o Brasil, que apresentam os menores custos de produção. No entanto, estes incentivos devem sempre ser cuidadosamente revistos, pois representam uma crescente perda de receita do Estado e podem afetar negativamente o financiamento de políticas públicas, por exemplo, para as opções de transporte de massa.

Para finalizar, diante dos cenários de preço elaborados, observa-se que o aumento da tributação incidente sobre o etanol não é capaz de compensar integralmente a perda de arrecadação fiscal devida à redução do consumo de gasolina, sem tornar o etanol inviável economicamente, dado o padrão tecnológico atual da indústria. Mas, é possível, ainda assim, haver uma recuperação parcial da arrecadação, sem inviabilizar a produção de etanol no Brasil. Isto é particularmente verdade em cenários de elevado preço de petróleo.

Vale notar que o estudo não considera a internalização de outras externalidades além da redução das emissões de GEE (que justificariam incentivos e/ou tributos adicionais), tais como: i) Transbordamentos tecnológicos (*technological spillovers*); ii) Impactos econômicos diretos e indiretos na cadeia produtiva; iii) Balaço de divisas; iv) Geração de empregos; v) Segurança energética; e vi) Emissões locais.

É também um limitante da análise dessa tese a ausência de motivações não-financeiras na preferência do consumidor de combustíveis nos veículos *flexfuel*, dentre as quais se destacam: i) Confiança na tecnologia; ii) Influência social; iii) Custo de transação da autonomia; iv) Nível de renda; e v) Sensibilidade ambiental. Vale notar que esses quesitos podem ter impacto maior que o próprio preço do combustível na escolha dos consumidores.

Sugere-se uma análise futura acerca da viabilidade da utilização do diferencial de tributação para subsidiar a criação de estoques reguladores de etanol, o que permitiria amortecer oscilações de preços decorrentes de eventuais problemas de safra. Contudo, essa discussão envolve a formação de capacidade pública de estocagem, bem como a concepção de um agente para operar o estoque regulador, sendo aconselhada a realização de estudos posteriores sobre o tema.

Recomenda-se, também em um próximo trabalho sobre tributação dos combustíveis automotivos, a análise da eficiência dos tributos segundo a sua aplicação. Especialmente, no caso da CIDE, os recursos arrecadados devem, sobretudo, ser empregados em investimento na infraestrutura de transporte e na qualidade do transporte público, onde se concentra a oferta de mobilidade às camadas de menor renda da população brasileira. Assim, avaliar-se-ia a eficácia do uso dos tributos arrecadados com combustíveis automotivos no Brasil. Um campo de estudo interessante, neste caso, seria o uso dos recursos arrecadados para incentivar o uso de etanol em frotas de ônibus urbanos.

Em relação aos preços, custos e margens dos combustíveis supracitados, a tese focou na média do Brasil que é muito eivada pelo peso do Estado de São Paulo. No entanto, a existência de disparidade nos preços, custos e margens indicam a necessidade de estudos específicos para saber o grau de distorções regionais. Para complementar esse estudo seria importante elucidar se uma evolução da logística afetaria o preço relativo do etanol vis-à-vis a gasolina.

Sugere-se ainda a elaboração de estudos sobre a política de preços da gasolina aplicada no Brasil e o impacto derivado sobre o etanol. Neste sentido, deve-se avaliar, por exemplo, em que medida a CIDE é usada para amortecer o aumento do preço internacional do petróleo. A partir disso, observa-se a possibilidade do etanol perder competitividade no mercado nacional em função de opções de políticas de precificação da gasolina.

É também indicada a elaboração de estudos dos impactos sobre a receita tributária a partir da evolução tecnológica dos veículos automotivos, incluindo, por exemplo, expansão do mercado dos automóveis híbridos, híbridos *plug-in* e elétricos.

Por fim, recomendam-se estudos mais aprofundados sobre o preço do carbono, seus impactos nos custos e na demanda dos combustíveis.

Referências Bibliográficas

ABMANN, D. e SIEBER, N. (2005) *Transport in developing countries: Renewables energy versus energy reduction?* Transport Reviews 25, 719-738.

ALMEIDA, E., BOMTEMPO, J. e SILVA, C. (2007). *The performance of Brazilian biofuels: An economic, environmental and social analysis*. Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, International Transport Forum, discussion paper no. 5, December.

ÁLVARES Jr., O. e LINKE, R. (2000). *Metodologia Simplificada de Cálculo das Emissões de Gases do Efeito Estufa de Frotas de Veículos no Brasil*. 12pp.

ANFAVEA (2010). *Vendas internas no atacado de nacionais por tipo de produto e combustível*. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, dados estatísticos disponíveis em <http://www.anfavea.com.br/>, acesso em novembro de 2010.

ANP (2010a). *Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo e do Gás Natural – 2010*. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), disponível em www.anp.gov.br, acesso em junho de 2010.

_____ (2010b). *Dados Estatísticos de Preços e Vendas de combustíveis*. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), dados disponíveis em www.anp.gov.br, acesso em fevereiro de 2011.

_____ (2010c). *Estruturas de formação dos preços*. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), disponível em www.anp.gov.br, acesso em outubro de 2010.

BAIG, T. MATI, A., COADY, D. e NTAMATUNGIRO, J. (2007). *Domestic Petroleum Product Prices and Subsidies: Recent development and reform strategies*. IMF Working paper 07/71 (Washington: International Monetary Fund).

BALDWIN, R. e CAVE, M. (1999) *Understanding regulation — theory, strategy and practice*. Oxford: Oxford University Press.

- BARNES, D. (1988). *Electric Power for Rural Growth*. Westview press, Boulder.
- BASTIN, C. (2010). *Análise da Difusão de Novas Tecnologias Automotivas em Prol da Eficiência Energética na Frota de Novos Veículos Leves no Brasil*. Tese de doutorado, Programa de Planejamento Energético (PPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Brasil.
- BAUMOL, W. (1982). *Contestable Markets: An Uprising in the Theory of Industry Structure*. American Economic Review, vol. 72, nº 1.
- BAUMOL, W. e OATES, W. (1988). *The Theory of Environmental Policy*. Vol. 23, 2nd ed., Cambridge University Press, New York.
- BC (2010). *Taxa de Câmbio*. Banco Central do Brasil, disponível em www.bcb.gov.br, acesso em outubro de 2010.
- BERGSTROM, T. (1982). *On Capturing Oil Rents with a National Excise Tax*. American economic review 72, 194-201.
- BEUERMANN, C. e SANTARIUS, T. (2006). *Ecological Tax Reform in Germany: Handling two hot potatoes at the same time*. Elsevier, Energy policy 34, pp. 917-929.
- BIASOTO JR., G., PEREIRA, P., CERQUEIRA, B. e NISHISIMA, M. (1998). *O ICMS Hoje: Avanços e Questões em Aberto sobre a Tributação do Consumo no Brasil*. XXVI Encontro Nacional de Economia, Vitória, Espírito Santo, dezembro.
- BLS (2010). *Commodity Data: All commodities (Producer Price Index - PPI)*. United States Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, disponível em <http://www.bls.gov/data/home.htm>, acesso em agosto de 2010.
- BNDES e CGEE (2008). *Bioetanol de Cana-de-Açúcar: Energia para o desenvolvimento sustentável*. Organização BNDES e CGEE, 1st ed., 316 p., Novembro, Rio de Janeiro.

BNDES e MCT (1999). *Efeito Estufa e a Convenção sobre Mudança do Clima*. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), setembro, disponível em http://www.mct.gov.br/upd_blob/0008/8848.pdf, acesso em março de 2011.

BORBA, B. (2008). *Metodologia de Regionalização do Mercado de Combustíveis Automotivos no Brasil*. Dissertação de mestrado, PPE/COPPE/UFRJ, Brasil.

BP (2009). *BP Statistical Review of World Energy 2009*. pp. 48, disponível em www.bp.com/statisticalreview, acesso em abril de 2010.

BRANDER, J. e DJAJIC, S. (1983). *Rent-extracting Tariffs and the Management of Exhaustible Resources*. Canadian Journal of Economics 16, 288-298.

BRASIL (1966). *Código Tributário Nacional: Lei nº 5.172/66*. Consolidada até a Lei Complementar nº 104, de 10 de janeiro de 2001, Brasília.

_____ (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/legisla.htm>, acesso em Agosto de 2010, Brasília.

_____ (1993). *Lei nº 8.723/93: Dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores e dá outras providências*. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/legisla.htm>, acesso em Agosto de 2010, Brasília.

_____ (1997). *Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências*. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/legisla.htm>, acesso em Agosto de 2010, Brasília.

_____ (2001). *Lei nº 10.336/01: Institui Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico incidente sobre a importação e a comercialização de petróleo e seus derivados, gás natural e seus derivados, e álcool etílico combustível (Cide), e dá outras providências*. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/legisla.htm>, acesso em Agosto de 2010, Brasília.

_____ (2002). *Lei nº 10.637/02: Dispõe sobre a não-cumulatividade na cobrança da contribuição para os PIS/Pasep, nos casos que especifica; sobre o pagamento e o parcelamento de débitos tributários federais, a compensação de créditos fiscais, e dá outras providências*. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/legisla.htm>, acesso em Agosto de 2010, Brasília.

_____ (2007). *Balanço nacional da cana-de-açúcar e agroenergia*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF, 140 p.

_____ (2010a). *Alta do açúcar no exterior vai favorecer balança comercial, diz Ministério da Agricultura*. Portal Brasil, disponível em <http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2010/11/05/alta-do-acucar-no-exterior-vai-favorecer-balanca-comercial-diz-ministerio-da-agricultura>, acesso em fevereiro de 2011.

_____ (2010b). *Investimentos em Infraestrutura para o Desenvolvimento Econômico e Social*. Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), disponível em <http://www.brasil.gov.br/pac/o-pac/investimentos-em-infraestrutura-para-o-desenvolvimento-economico-e-social>, acesso em dezembro de 2010, Brasília.

CAVALCANTI, M. (2005). *Ascensão do Gás Natural no Mercado de Combustíveis Automotivos no Brasil*. 3º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás, Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás – IBP.

_____ (2006). *Análise dos Tributos Incidentes Sobre os Combustíveis Automotivos no Brasil*. Dissertação de mestrado, PPE/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

CBO (2002). *Reducing Gasoline Consumption: Three policy options*. Congress o the United State, Congressional Budge Office. A CBO study, Washington, DC, November.

CDIAC (2010). *Global, Regional, and National Annual Time Series*. Carbon Dioxide Information Analysis Center, U.S. Department of Energy (DOE), disponível em <http://cdiac.ornl.gov/>, accessed in August 2010.

Cepea (2010). *Dados referentes a preços de álcool*. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, ESALQ, disponíveis em www.cepea.esalq.usp.br, acesso em outubro.

CGEE (2009). *Bioetanol combustível: uma oportunidade para o Brasil*. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), outubro.

CHOUINARD, H. e PERLOFF, J. (2004). *Incidence of Federal and State Gasoline Taxes*. Washington State University, forthcoming in Economic Letters.

COADY, D., GILLINGHAM, R., OSSOWSKI, R., PIOTROWSKI, J., TAREQ, S. e TYSON, J. (2010). *Petroleum Product Subsidies: Costly, Inequitable, and Rising*. International Monetary Fund (IMF), Fiscal Affairs Department, February.

COADY, D. e NEWHOUSE, D. (2006). *Ghana: Evaluating the fiscal and social costs of increases in domestic fuel prices*. In poverty and social analysis of reforms: lessons and examples from implementation, Washington, World Bank.

COASE, R. (1960). *The Problem of Social Cost*. Journal of Law and Economics , 144-171.

CONAB (2011). *Acompanhamento da Safra Brasileira de Cana-de-Açúcar: Safra 2010/2011*. Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), disponível em http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_01_06_09_14_50_boletim_na_3o_lev_safra_2010_2011..pdf, acesso em fevereiro de 2011.

CONFAZ (2010). *Atos Cotepe e Convênios ICMS*. Conselho Nacional de Política Fazendária, disponível em <http://www.fazenda.gov.br/confaz>.

CORREIA, E. (2005). *Mercado de Gasolina: Impacto da introdução dos veículos flexfuel*. Resumo Estratégico Petrobras, Rio de Janeiro, julho.

_____ (2007). *A Retomada do Uso de Álcool Combustível no Brasil*. Trabalho de mestrado em economia aplicada FEA/UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora, dezembro.

CULLIS, J. e JONES, P. (1998). *Public Finance and Public Choice*. New York: Oxford University Press.

DASGUPTA, P. e HEAL, G. (1979). *Economic Theory and Exhaustible Resources*. Cambridge University Press, New York.

DAUBANES, J. (2009). *Taxation of Oil Products and GDP Dynamics of Oil-rich Countries*. Swiss Federal Institute of Technology Zürich and Toulouse School of Economics, february.

DAUBANES, J. e GRIMAUD, A. (2006). *On the North-south Effects of Environmental Policy: Rent Transfers, reallocation and growth*. LERNA Working papers.

DAVOUST, R. (2008). *Gasoline and Diesel Prices and Taxes in Industrialized Countries*. Institut Français des Relations Internationales (IFRI), December.

DE SANTI, E. (coord.) PISCITELLI, T. e MASCITTO, A., (2008). *Tributação, Responsabilidade Fiscal e Desenvolvimento: Direito à Transparência - Estudo sobre a destinação da CPMF e da CIDE-combustíveis*. Cadernos Direito GV, V5, n1, Escola de Direito de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, Janeiro.

DELGADO, C., ARAÚJO, A. e FERNANDES, V. (2007). *Properties of Brazilian gasoline mixed with hydrated ethanol for flexfuel technology*. Science Direct. Fuel Processing Technology 88, pp. 365–368.

DOE (2010). *Previous Months' Gasoline and Diesel Pump Data*. United States Department of Energy, Energy Information Administration (EIA).

DOYLE, J. e SAMPHANTHARAK, K. (2008). *\$2.00 Gas! Studying the Effects of a Gas Tax Moratorium*. Journal of Public Economics, 92, 869-884.

DRESNERA, S., DUNNEB, L., CLINCHB, P. e BEUERMANN, C. (2006). *Social and political responses to ecological tax reform in Europe: an introduction to the special issue*. Energy Policy 34.

DUBEUX, C. (2007). *Mitigação de Emissões de Gases de Efeito Estufa por Municípios Brasileiros: Metodologias para Elaboração de Inventários Setoriais e Cenários de Emissões como Instrumentos de Planejamento*. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Planejamento Energético.

DUKE, R. e KAMMEN, D. (1999). *The Economics of Energy Market Transformation Programs*. Woodrow Wilson School of Public and International Affairs, Princeton University, *The Energy Journal*, 20(4):15-64.

DUTRA, L. e CECHI, J. (1998). *Petróleo, Preços e Tributos: Experiência Internacional e Política Energética Nacional*. Editora Tama LTDA, Rio de Janeiro.

EIA (2006). *Impact of Energy Policy Act of 2005 Section 206 Rebates on Consumers and Renewable Energy Consumption, with Projections to 2010*. Energy Information Administration/US Department of Energy, Washington, DC, disponível em <http://www.eia.doe.gov>.

_____ (2007). *Motor gasoline outlook and state MTBE bans*. Energy Information Administration/US Department of Energy, Washington, DC, disponível em <http://www.eia.doe.gov>.

_____ (2010a). *International Energy Statistics: Biofuels Production and Consumption of 2008*. Energy Information Administration, U.S. Department of Energy, disponível em <http://www.eia.doe.gov/>.

_____ (2010b). *Annual Energy Outlook 2010*. Energy Information Administration (EIA), United States Department of Energy.

_____ (2010c). *Spot Prices: Crude Oil in Dollars per Barrel*. Energy Information Administration, U.S. Department of Energy, disponível em <http://www.eia.doe.gov>.

EPA (2005). *Emissions facts: greenhouse gas emissions from a typical passenger vehicle*. United States Environmental Protection Agency (EPA).

EPE (2010a). *Tributação de Derivados de Petróleos*. Empresa de Pesquisa Energética, Ministério de Minas e Energia, apresentação interna, abril de 2010.

_____. (2010b). *Balanço Energético Nacional: ano base 2009*. Ministério de Minas e Energia.

_____. (2010c). *Plano Decenal de Energia 2010-2019*. Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Ministério de Minas e Energia (MME), Rio de Janeiro, disponível em <http://www.epe.gov.br>.

ESMAP (2005). *Potential for Biofuels for Transport in Developing Countries*. Joint UNDP/ World Bank Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP), Washington.

EUROPEAN COMMISSION (2002). *European Union energy and transport in figures: Statistical pocketbook*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

_____. (2010). *Oil Bulletin*. Energy. European Commission, Economic and Financial Affairs, outubro.

EUROSTAT (2005). *Structures of the taxation systems in the European Union: Data 1995-2003*. European Commission, Directorate - General Taxation and Customs Union, European Communities, Luxemburgo.

_____. (2010). *HICP (2005=100) - Monthly data*. European Commission, Economic and Financial Affairs, Last update: 14-07-2010.

FRANCESCATO, M. (2006). *O Impacto dos Mercados de Açúcar e Petróleo Americano na Volatilidade do Açúcar Brasileiro*. Master's Dissertation, IBMEC São Paulo. School of Economics and Administration.

GALEOTTI, M. e LANZA, A. (2007). *L'accisa Che infiamma La benzina*. Dezembro, disponível em www.lavoce.info, acesso em abril de 2010.

GERLAGH, R e LISE, W. (2004). *Carbon Taxes: A Drop in the Ocean, or a Drop that Erodes the Stone?* The Effect of Carbon Taxes on Technological Change. Science Direct, dezembro.

GIACOMO, M., PIACENZA, M. e TURATI, G. (2009). *Are “Flexible” Taxation Mechanisms Effective in Stabilizing Fuel Prices?* An evaluation considering the Italian fuel markets. Universita Degli Studi Di Torino, Department of Economics and Public Finance “G.Prato”, Working paper nº 7, outubro.

GIAMBIAGI, F. e ALÉM, A. (2000). *Finanças Públicas: Teoria e Prática no Brasil*. Editora Campos, 2ª edição, Rio de Janeiro.

GOLDEMBERG, J. TEIXEIRA, S. NASTARIC, P. e LUCOND, O. (2004). *Ethanol Learning Curve—the Brazilian experience*. Short communication, Biomass and Bioenergy 26, pp. 301–304.

GOMIDE, A. (2006). *Mobilidade Urbana, Iniquidade e Políticas Sociais*. Políticas sociais – acompanhamento e análise, Brasília/DF: IPEA, fevereiro.

GOWEN, M. (1989). *Biofuels versus fossil fuels in developing countries: How green is the pasture?* Energy Policy, pp. 455-470, October.

GREENE, D., PATTERSON, P., SINGH, M. e LI, J. (2005). *Feebates, rebates and gas-guzzler taxes: a study of incentives for increased fuel economy*. Energy policy nº 33, 757-775.

GROENENDIJK, N. (1999). *Tax Co-ordination and the Enlargement of the European Union*. In: Journal for Institutional Innovation, Development, and Transition, pp. 55-73.

GRUPTA, S. e MAHLER, W. (1995). *Taxation of Petroleum Products: Theory and empirical evidence*. Energy Economics, Vol. 17, n.º 2, pp. 101-116.

GRUPTA, S., CLEMENTS, B., FLETCHER, K. e INCHAUSTE, G. (2002). *Issues in Domestic Petroleum Pricing in Oil-Producing Countries*. International Monetary Fund – IMF Working Paper – WP/02/140, Fiscal Affairs Department, 30pp, agosto.

GTZ (1999). *International Fuel Prices 1999*. Deutsche Gesellschaft Für Technische Zusammenarbeit, Eschborn – GTZ.

_____ (2003). *International Fuel Prices*. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), 3ª edição, 144 pp., maio.

_____ (2005a). *Liquid Biofuels for Transportation in Brazil: Potential and implications for sustainable agriculture and energy in the 21st century*. Deutsche Gesellschaft Für Technische Zusammenarbeit, Eschborn – GTZ.

_____ (2005b). *International Fuel Prices 2005*. Deutsche Gesellschaft Für Technische Zusammenarbeit, Eschborn – GTZ.

_____ (2008). *International Fuel Prices*. Deutsche Gesellschaft Für Technische Zusammenarbeit, Eschborn – GTZ, 6th Edition, data preview.

_____ (2009). *International Fuel Prices 2009*. Deutsche Gesellschaft Für Technische Zusammenarbeit, Eschborn – GTZ, 6th Edition.

HAMMAR, H., LÖFGREN, A. e STERNER, T. (2002). *Political Economy Obstacles to Fuel Taxation: Using Granger Non-Causality Test to Gauge the Strength of Lobbying*. University of Göteborg, September.

HAMMAR, H.; LOFGREN, A. e STERNER, T. (2004). *Political Economy Obstacles to Fuel Taxation*. Energy Journal 25, 1-17.

HEATCO (2006). *Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment*. Proposal for Harmonised Guidelines, IER, Germany, disponível em <http://heatco.ier.uni-stuttgart.de/>, acesso em maio.

HELLMANN, K. e HEAVENRICH, R. (2002). *Light-duty Automotive Technology and Fuel Economy Trends: 1975 through 2002*. Advanced Technology Division, Office of Transportation and Air Quality, US Environmental Protection Agency, Ann Arbor, MI.

HIRA, A. e OLIVEIRA, L. (2009). *No substitute for oil? How Brazil developed its ethanol industry*. Energy Policy, Volume 37, Issue 6, June, pp. 2450-2456.

HOTELLING, H. (1931). *The Economics of Exhaustible Resources*. Journal of Political Economy 39, pp. 137-175.

HSU, S. (2008). *Carbon Tax Heuristics and Politics: The case of the gasoline tax*. Social Science Research Network (SSRN). Working paper series, disponível em http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1121039, acesso em abril de 2010.

HSU, S.; WALTERS, J. e PURGAS, A. (2008). *Pollution Tax Heuristics: An empirical study of willingness to pay higher gasoline taxes*. Energy Policy 36, 3612-3619.

HUNG, W. (2004). *Taxation on Vehicle Fuels: Its Impacts on Switching to Cleaner Fuels*. Energy Policy, Hong Kong.

HYMAN, D. (2008). *Public Finance: A contemporary application of theory to policy*. Thomson South-Western, 9ª edição.

IBGE (2010). *Dados Estatísticos de Contas Nacionais e Estimativas Anuais da População do Brasil*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Brasil.

IEA (2000a). *The Road From Kyoto*. International Energy Agency, 172pp, Paris, França, maio.

_____ (2000b). *World Energy Outlook 2000*. International Energy Agency, 457pp, Paris, França, outubro.

_____ (2001). *Saving Oil and Reducing CO2 Emissions in Transport*. International Energy Agency, Paris, França.

_____ (2004). *Biofuels for Transport: An international perspective*. International Energy Agency, 210pp, Paris, France.

_____ (2006). *Petroleum Product Pricing in India: Where have all the subsidies gone?* International Energy Agency: Focus on Asia Pacific, paper, october.

_____ (2009). *Energy Prices & Taxes 2009*. International Energy Agency, IEA statistic, Quarterly statistics, fourth quarter.

_____ (2010). *World Energy Outlook 2010*. International Energy Agency, IEA.

IFAD (2003). *Promoting Market Access*. International Fund for Agricultural Development (IFAD).

IMF (2010). *World Economic Outlook Database*. International Monetary Fund, disponível em <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2010/01/weodata/weoselgr.aspx>, acesso em abril de 2010.

IPCC (2008). *Climate Change 2007 - Synthesis Report*. Intergovernmental Panel on Climate Change, WMO, UNEP, Geneva, Switzerland.

Izzo, P. (2007). *Politics and Economics: Economists back fossil-fuel tax to spur alternative energies*. Wall Street Journal.

JUNGMEIER, G., KOENIGHOFER, K., VARELA, M. e LAGO, C. (2005). *Economic and Environmental Performance of Biofuels*. Work Package 2, VIEWLS Project. Clear Views on Clean Fuels: Data, Potential, Scenarios, Markets and Trade of Biofuels, EC Project NNE5-2001-00619.

KAHOULI-BRAHMI, S. (2007). *Technological Learning in Energy-Environment-Economy Modelling: A survey*. Energy Policy nº 36, 138-162.

KLEMM, A. e PARYS, S. (2009). *Empirical Evidence on the Effects of Tax Incentives*. International Monetary Fund, IMF Working Paper, WP/09/136, Fiscal Affairs Department, July.

KOPLow, D. (2006). *Biofuels—at what cost?* Government support for ethanol and biodiesel in the United States. Report prepared for The Global Subsidies Initiative, Geneva, Switzerland.

KUPFER, D. e HASENCLEVER, L. (ORGS.) (2002). *Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil*. Rio de Janeiro, Editora Campus.

LEE, M. (2005). *Reviewing Tax System and its Reform Plan for the Fuel Market in South Korea*. Energy Policy n° 33, 475-482.

LEITE, A. (1997). *A Energia do Brasil*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

LENZEN, M., WIER, M., COHEN, C., HAYAMI, H., PACHAURI, S. e SCHAEFFER, R. (2006). *A Comparative Multivariate Analysis of Household Energy Requirements in Australia, Brazil, Denmark, India and Japan*. Energy, England, v. 31, n. 2-3.

LIST, F. (1841). *The National System of Political Economy*. The National System of Political Economy by Friedrich List, trans. Sampson S. Lloyd, with an Introduction by J. Shield Nicholson (London: Longmans, Green and Co., 1909)

LITMAN, T. (2005). *Appropriate Response to Rising Fuel Prices*. Victoria Transport Policy Institute, Canadá, maio.

_____ (2009). *Climate Change Emission Valuation for Transportation Economic Analysis*. Victoria Transport Policy Institute, Canada, janeiro.

LOCKE, J. (1690). *Segundo Tratado Sobre o Governo*. Editora Martin Claret, ano: 2002, 176pp.

MACEDO, I (1997). *Greenhouse Gas Emissions and Energy Balances in Bio-ethanol Production and Utilization in Brazil (1996)*. Elsevier Science Ltd , 77-81.

_____ (2001). *Commercial Perspectives of Bio-Alcohol in Brazil*. 1st. World Conference on Biomass for energy and Industry, Sevilla, Spain.

_____ (2005). *Competitividade da agro-indústria brasileira da cana-de-açúcar*. In: _____ (Org). *A Energia da Cana-de-Açúcar: doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e a sua sustentabilidade*. São Paulo: UNICA, 237 p. Capítulo 11, pp. 185-193.

MACEDO, I., LIMA, M., e SILVA, J. (2004). *Assessment of Greenhouse Gas Emissions in the Production*. Governo do Estado de São Paulo.

MACEDO, I., SEABRA, J. e SILVA, J. (2008). *Greenhouse gases emissions in the production and use of ethanol from sugarcane in Brazil: The 2005/2006 averages and a prediction for 2020*. Biomass and Bioenergy, Vol. 32(4).

MAGALHÃES, R. (1991). *Direito Tributário*. Editora Lumen Juris Ltda., Rio de Janeiro.

MAIBACH, M., SCHREYER, C., SUTTER, D., VAN ESSEN, H., BOON, B., SMOKERS, R SCHROTEN, A. DOLL, A. PAWLOWSKA, B. e BAK, M. (2008). *Handbook on estimation of external costs in the transport sector*. Produced within the study Internalisation Measures and Policies for All external Cost of Transport, Delf CE, Report, February.

MANKIW, G. (2006). *Raise the Gasoline Tax*. Wall Street Journal, October, 20.

MAPA (2010). *Mistura Carburante - Variação de Percentual*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, disponível em http://www.agricultura.gov.br/portal/page?_pageid=33,3900254&_dad=portal&_schema=PORTAL, acesso em dezembro de 2010.

MARJOTTA-MAISTRO, M. (2002). *Ajustes nos Mercados de Álcool e Gasolina no Processo de Desregulamentação*. Tese de doutorado, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Piracicaba, julho.

MDS (2010). *Bolsa Família*. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), disponível em <http://www.mds.gov.br>.

MENDOZA, M. (2008). *The Socioeconomic Impact of Energy Security in Southeast Asia*. School of Economics, University of the Philippines

MINISTÉRIO DA FAZENDA (2000). *Orçamento de Renúncias Fiscais e Subsídios da União*. Ministério da Fazenda, Secretaria de Política Econômica, disponível em <http://www.fazenda.gov.br/>, acesso em dezembro de 2010, Brasília.

MOREIRA, J. e GOLDEMBERG, J. (1999). *The alcohol Program*. Energy Policy nº 27, 229-245.

MOTTA, R.; RUITENBEEK, J. e HUBER, R. (1996). *Uso de Instrumentos Econômicos na Gestão Ambiental da América Latina e Caribe: Lições e recomendações*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), texto para discussão Nº 440, ISSN 1415-4765.

MOTTA, R. e YOUNG, C. (1997). *Instrumentos Econômicos para Gestão Ambiental no Brasil*. Rio de Janeiro.

MPOG (2010). *Estatísticas Fiscais: Resultado primário da seguridade social*. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), Secretaria de Orçamento Federal, disponível em https://www.portalsof.planejamento.gov.br/bib/estatis_2010.

MUSGRAVE, R. e MUSGRAVE, P. (1980). *Finanças Públicas: Teoria e Prática*. Editora Campos, tradução: Braga, N.

NEWBERY, D. (2005). *Why Tax Energy? Towards a more rational policy*. Energy Journal, nº 26, 1-40.

NOGUEIRA, J. (2001). *Instrumentos Econômicos de Gestão Ambiental*. Notas de aula. UnB.

OCDE (2009). *Tax Revenue by Sector, 2008*. Revenue Statistics: Comparative tables, OECD tax statistics (database).

_____ (2010). *Total tax revenue as percentage of GDP*. Disponível em <http://www.oecdilibrary.org/oecd/content/tablecollection/20758510>, acesso em abril de 2010.

PARRY, I. e SMALL, K. (2005). *Does Britain or the United States Have the Right Gasoline Tax?* American Economic Review, 95(4): 1276–1289.

PATTERSON, P. (2002). *Personal Communication*. Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, US Department of Energy, Washington, DC.

PEARCE, D. e TURNER, R. (1990). *Economics of Natural Resources and the Environment*. p. 378: Harvester Wheatsheaf, Hemel Hempstead.

PETERS, J. e THIELMANN, S. (2008). *Promoting biofuels: Implications for developing countries*. Energy policy, no. 36, pp. 1538-1544, January.

PIGOU, A. (1918). *The Economics of Welfare*. London: McMillan.

PINDYCK, R. e RUBINFELD, D. (2002). *Microeconomia*. Editora Addison Wesley Editio, 5ª edição, 740pp.

PIRES, A. e SCHECHTMAN, R. (2009). *Análise de Preços de Combustíveis e de Políticas Internacionais para Promoção de Biocombustíveis*. Centro Brasileiro de Infraestrutura (CBIE), setembro.

POORTINGA, W.; STEG, L.; VLEK, C. e WIERSMA, C. (2003). *Household Preferences for Energy-Saving Measures: a conjoint analysis*. Journal of Economics Psychology 24, 49-64.

POPE, J. e OWEN, A. (2009). *Emission Trading Schemes: Potential revenue effects, compliance costs and overall tax policy issues*. Energy Policy nº 37, 4595-4603.

RAMSEY, F. (1927). *A Contribution to the Theory of Taxation*. Economic Journal, nº. 37, pp. 47-61.

RECEITA FEDERAL (2009). *Análise da Arrecadação das Receitas*. Receita Federal, Coordenação-geral de Previsão e Análise, Brasília, novembro.

- RIBEIRO, T. (2004). *Extrafiscalidade no Direito Brasileiro*. Monografia de graduação, Universidade Estadual do Rio de Janeiro – UERJ, Rio de Janeiro.
- RIETVELT, P., BRUINSMA, F. E VUUREN, D. (1999). *Spatial Graduation of Fuel Taxes*. Department of Spatial Economics, Holanda, Amsterdã, junho.
- RIETVELT, P., WOUDEBERG, S. (2004). *Why Fuel Prices Differ*. Energy Economics, nº 27, pp. 79-92, Holanda, Amsterdam, dezembro.
- ROBERT, T. (2010). *Mitigating the Distributional Impacts of Climate Change Policy*. 67 Wash & Lee L. Rev. 209.
- ROPPA, B. (2005). *Evolução Do Consumo De Gasolina No Brasil E Suas Elasticidades: 1973 A 2003*. Monografia De Bacharelado, Universidade Federal Do Rio De Janeiro, Instituto De Economia.
- ROSA, S. (2006). *Transporte e exclusão social: a mobilidade da população de baixa renda da Região Metropolitana de São Paulo e trem metropolitano*. Escola Politécnica da USP, dissertação de mestrado, 161pp.
- ROSSETTI, J. (1992). *Contabilidade Social*. São Paulo: Editora Atlas S. A., 7ª edição.
- RYAN, L., CONVERY, F. e FERREIRA, S. (2005). *Stimulating the use of Biofuels in European Union: Implications for climate change policy*. Energy Policy 34, pp. 3184-3194.
- SCANDIFFIO, M. (2005). *Análise prospectiva do álcool combustível no Brasil – cenários 2004-2024*. Campinas, São Paulo, Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica.
- SCHECHTMAN, R., CUNHA, N., SILVEIRA, J. e NASCIMENTO, D. (2001). *Combustíveis no Brasil: Políticas de Preço e Estrutura Tributária*. Agência Nacional do Petróleo (ANP), Superintendência de Estudos Estratégicos (SEE), Nota técnica ANP nº 11, 52pp, março.

SCHÜNEMANN, L. (2007). *A Demanda de Gasolina Automotiva no Brasil: O impacto nas elasticidades de curto e longo prazo da expansão do GNV e dos carros flex*. Dissertação de mestrado profissionalizante em economia, IBMEC, Rio de Janeiro, janeiro.

SEABRA, J. (2008). *Avaliação técnico-econômica de opções para o aproveitamento integral da biomassa de cana no Brasil*. Doctoral Thesis, Campinas State University, School of Mechanical Engineering, Campinas.

SILVA, C. (2003). *Concorrência no Setor de Petróleo na América do Sul*. Dissertação de mestrado, Instituto de Economia, IE/UFRJ, Rio de Janeiro.

SILVEIRA, J. (2002). *A Abertura do Mercado de Abastecimento de Combustíveis: A Nova Estrutura Tributária e a Evolução da Desregulamentação de Preços*. Agência Nacional do Petróleo (ANP), Superintendência de Estudos Estratégicos (SEE), Nota técnica ANP nº 14, 15pp, abril.

SIMÃO, N. (2001). *A Reestruturação do Setor Petrolífero no Brasil: A Questão da Tributação*. Dissertação de Mestrado, Programa de Planejamento Energético, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, março.

SOUZA, E. (1999). *Poder de Tributar e o Estado Brasileiro no Cenário Econômico Atual*. Monografia de graduação, Universidade Brasília – UnB, março.

STERNER, T. (2007). *Fuel taxes: An important instrument for climate policy*. Energy Policy 35, pp 3194–3202.

STERNER, T. e KOHLIN, G. (2003). *Environmental Taxes in Europe*. Public finance and management, 117-142.

STIGLITZ, J. (1985). *Pareto efficient and optimal taxation and the new welfare economics*. In: Auerbach, A., Feldstein, M. (eds.). Handbook of Public Economics, II. Amsterdam: North Holland, p. 991-1.042.

_____ (1989). *The Economic Role of the State*. in: Heertje, A. (editor). *The Economic Role of the State*. Beaufort NV: Basil Blackwell, Bank Insinger de Beaufort NV.

_____ (2000). *The Contributions of the Economics of Information to Twentieth Century Economics*. *The quarterly Journal of Economics*.

_____ (2006). *A New Agenda for Global Warming*. *Economist's Voice*, issue 7, Article 3.

STORCHMANN, K. (2001). *The Impact of Fuel Taxes on Public Transport – an Empirical Assessment for Germany*. *Transport policy* 8, pp 19-28.

STRAND, J. (2008). *Importer and Producer Petroleum Taxation: A Geo-Political Model*. International Monetary Fund, IMF Working Paper, WP/08/35, Fiscal Affairs Department, February.

SZWARCFITER, L. (2004). *Opções para o Aprimoramento do Controle de Emissões de Poluentes Atmosféricos por Veículos Leves no Brasil: Uma Avaliação do Potencial de Programas de Inspeção e Manutenção e de Renovação Acelerada da Frota*. Tese de doutorado, Programa de Planejamento Energético (PPE/COPPE).

TAVERNE, B. (1999). *Petroleum, Industry and Governments: an Introduction to Petroleum Regulation, Economics and Government Policies*. Kluwer Law International.

TIETENBERG, T. (1992). *Environmental and Natural Resource Economics*. Harper Collings Publishers, New York.

TIEZZI, S. (2005). *The Welfare Effects and the Distributive Impacts of Carbon Taxation on Italian Households*. *Energy Policy* nº 33, Universidade de Siena, Itália.

TURNER, G. (2005). *Gasoline Taxes as Environmental Policy —Time for a Common Canada-U.S. Approach*. *Taxanalysts*, Volume 39, Number 8, august.

UNFCCC (1992). *United Nations Conference on Environment and Development: Earth Summit*. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Rio de Janeiro, 3 to 14 June.

UNICA (2010). *Produção de cana-de-açúcar do Brasil: Safra 08/09*. União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA), disponível em <http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>, acesso em dezembro.

VARIAN, H. (2000). *Microeconomia: Princípios Básicos*. Tradução: Monteiro, M., Editora Campos, Rio de Janeiro.

VEBLEN, T. (1899). *A teoria da classe ociosa*. 2a. edição, SP, Nova Cultural, 1987. (Os economistas).

VENTORIM, F e MACHADO, G. (2008). *Álcool Combustível na Matriz Energética Brasileira*. Confederação Nacional da Indústria (CNI), Série Indústria em Perspectiva: Álcool Combustível, Brasília.

VISCUSI, W., VERNON, J. e HARRINGTON, J. (1995). *Economics of regulation and antitrust*. Cambridge, Mass, Book (ISBN 0262220490), 2nd edition, 890 p.

WACHS, M. (2003). *A dozen reasons for raising gasoline taxes*. Institute for transportation studies, University of California at Berkeley.

WALTER, A., ROSILLO-CALLE, F., DOLZAN, P., PIACENTE, E. e CUNHA, C. (2008). *Perspectives on fuel ethanol consumption and trade*. Science Direct, Biomass and Bioenergy 32, pp. 730-748.

WANG, M., WU, M. e HUO, H. (2007). *Life-cycle energy and greenhouse gas emission impacts of different corn ethanol plant types*. IOP Publishing, Environmental Research Letters, Center for Transportation Research, pp. 13.

WANG, X. (2008). *The Impact of Fuel Ethanol on Motor Gasoline Market: Modeling Through a System of Structural Equations*. Master of Science Thesis, University of Missouri-Columbia.

WASHINGTON STATE DEPARTMENTE OF REVENUE (2001). *To Washington State: Excise Taxes*. Taxpayer Services Division.

WATKISS, P., ANTHOFF, D., DOWNING, T., HEPBURN, C., HOPE, C., HUNT, A. e TOL, R. (2005): *The Social Cost of Carbon (SCC) Review – Methodological Approaches for Using SCC Estimates in Policy Assessment*. Final Report November 2005. Research on Behalf of UK Defra.

WILLS, W. (2008). *O Aumento da Eficiência Energética nos Veículos Leves e suas Implicações nas Emissões de Gases de Efeito Estufa – Cenários Brasileiros entre 2000 e 2030*. Tese de M.Sc., PPE/COPPE/UFRJ. Brasil.

WITTNEBEN, B. (2009). *Exxon is Right: Let us re-examine our choice for a cap-and-trade system over a carbon tax*. In: *Energy Policy*, nº 37, págs 2462-2464.

WORLD BANK (1997). *The Demand for Oil Products in Developing Countries*. World Bank Discussion Paper, nº 359.

_____ (2001). *Petroleum Taxes*. Viewpoint, nº 23942, The World Bank Group, September.

XAVIER, G.; BRANCHER, N.; PEREIRA, S. e DIEHL, F. (2007). *Valoração do Bem Ambiental como Mecanismo de Conservação do Meio Ambiente: Eficácia da tributação ambiental na construção de um Estado de Direito Ambiental e na garantia dos Direitos Humanos*. Instituto Brasileiro de Advocacia Pública (IBAP), 11º Congresso Brasileiro de Advocacia Pública e 5º Congresso Brasileiro do Magistério Superior de Direito Ambiental.

YVY, M. e MENDONÇA, F. (2005). *Tributação do ICMS na Cadeia do Gás Natural*. Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás – IBP, in: 3º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás, Salvador, outubro.

ZHANG, Z. e BARANGINI, A. (2004). *What do we Know About Carbon Taxes? An inquiry into their impacts on competitiveness and distribution of income*. *Energy Policy* nº 32, 507-518pp.

**Anexo A – Metodologia de Cálculo da Tributação dos Combustíveis Automotivos
no Brasil**

Precificação da Gasolina Comum

Composição do preço da gasolina "A" (pura, sem a mistura de etanol anidro combustível - EAC) no 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 $O = M + N + (H \times (1 - MIX (9))) + (L \times MIX (9))$
- P. Margem da distribuidora
- Q. Frete da base de distribuição até o posto revendedor
- R. Preço de faturamento da distribuidora $R = M + N + O + P + Q$

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 nº 1, de 11/01/10, que define o percentual (%) de mistura obrigatória de etanol anidro combustível na gasolina.

Fonte: ANP (2010c).

Precificação do Etanol hidratado Combustível (álcool etílico hidratado combustível)

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) (6)

Atualizado em 08/10/2010 15:01:26

Fonte: ANP (2010c).

Apêndice A – Sistemas Econômicos e a Internalização das Externalidades

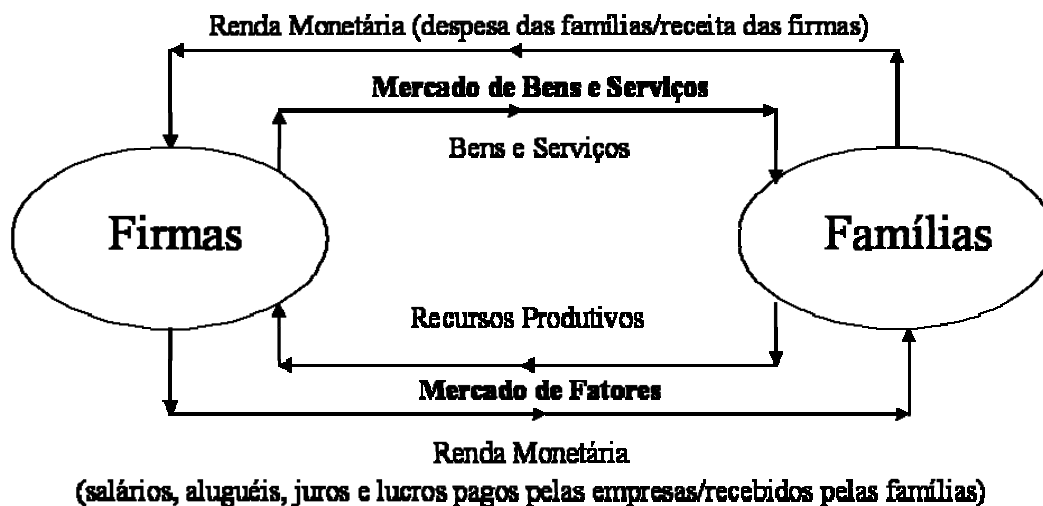
Todos os sistemas econômicos modernos têm como princípio de coordenação o mercado. Através do mercado, os agentes se relacionam entre si, transacionando bens e serviços (inclusive fatores de produção). Nesse confronto de aspirações e interesses dos agentes, alocam-se recursos e determina-se a distribuição da renda. Segundo Stiglitz (1985), o teorema fundamental do bem-estar econômico diz que a alocação dos recursos na forma eficiente ocorre, quando não há como melhorar o bem estar de um agente sem prejudicar o de outro (denomina-se isso de Eficiência de Pareto).

Apresentar-se-á, no subitem A.1, a lógica de funcionamento de um sistema econômico. Para salvaguardar a clareza do texto, inicialmente abordar-se-á um sistema simplificado fechado (sem governo) e, posteriormente, acrescentar-se-á (ao sistema) complexidade, introduzindo-se o governo e, finalmente, o resto do mundo.

A.1 Organização dos Sistemas Econômicos e o Papel do Estado

Um sistema simplificado de mercado fechado contém dois agentes econômicos: Firms e Famílias¹⁰⁴. As primeiras buscam maximizar o lucro (sujeito a custos de produção e de oportunidade) e recorrem ao mercado de fatores para realizar a produção, pagando as famílias pelo serviço prestado (na forma de salários, aluguéis, juros e lucros). A distribuição de renda, neste sistema, é determinada pela venda dos serviços dos fatores de produção. As famílias, por sua vez, buscando maximizar o bem-estar (sujeito a restrições orçamentárias), gastam seus recursos em bens e serviços da firma. A figura abaixo esquematiza, de forma mais clara, esta sistemática.

¹⁰⁴ Para maiores detalhes, vide Rossetti (1992).



Sistema Simplificado de Mercado Fechado

Fonte: Rossetti (1992).

Há, na teoria econômica, um grande debate sobre a maior eficiência do setor privado frente a um governo ou não (Stiglitz, 1989 e Stiglitz, 2000). Uma das correntes argumenta que economias onde empresas operem livremente tenderiam a ter um melhor funcionamento do que economias que disponham de forte atuação governamental.

Este sistema simplificado, em geral (em sociedades complexas), não funciona perfeitamente, devido às falhas de mercado que geram o ambiente de ação do Estado. Dentre as principais ocorrências de falhas de mercado encontram-se os bens públicos, as assimetrias de informação e as externalidades. Além disso, em estruturas de mercado não competitivas podem ocorrer abusos de poder de mercado, colocando a necessidade de regulação das práticas de mercado. Ademais, como instrumento distribuidor de renda, o sistema supracitado não garante, necessariamente, equidade entre os agentes. Por isso, a ação deliberada da sociedade (através do Estado) deve estar sempre presente na regulamentação do mercado e na tentativa de correção das suas falhas.

Assim, na visão idealizada do sistema de mercado, onde há concorrência perfeita¹⁰⁵, não se consideram algumas situações que podem gerar falhas de mercado e / ou problemas econômicos (Musgrave e Musgrave, 1980). Alguns exemplos dessas situações são: i) Existência de bens públicos; ii) Falhas na competição, que podem resultar na formação de monopólios naturais¹⁰⁶; iii) Existência de externalidades; iv) Mercados incompletos ou inexistentes; v) Falhas de informação; e vi) Ocorrência de desemprego e inflação.

O bem público possui como característica principal a não-rivalidade, ou seja, o consumo de um indivíduo não afeta o consumo de outros indivíduos. Outras características dos bens públicos são a indivisibilidade e, conseqüentemente, a não-exclusão¹⁰⁷ (Musgrave e Musgrave, 1980). Eis, então, um problema para o sistema de mercado, que só funciona adequadamente quando diante dos princípios da rivalidade e da exclusão (quem não paga o preço do bem não pode consumi-lo).

Outra falha de mercado é a externalidade que, segundo Varian (2000), ocorre quando a ação de um agente afeta diretamente as condições de vida de outro agente, sem que este seja compensado (custo social difere do custo privado). As externalidades podem justificar a intervenção do Estado através de: i) Produção direta ou da concessão de subsídios (para gerar externalidades positivas); ii) Tributos, para desestimular externalidades negativas; e iii) Regulamentação.

¹⁰⁵ Situação onde as decisões quanto à quantidade produzida de grande número de pequenas firmas são incapazes de afetar o preço de mercado e, além disso, há informação perfeita por parte dos agentes envolvidos (Varian, 2000).

¹⁰⁶ Tradicionalmente, são chamados de monopólios naturais aqueles cujos custos médios de longo prazo são decrescentes na medida em que se aumenta a escala de produção, onde o custo médio unitário da produção é menor quando há apenas uma empresa operando (a escala mínima eficaz deriva de sub-atividades na produção). Nessas atividades, o alto valor de custo fixo desestimula a entrada de novos competidores (Stiglitz, 1989). É papel do Estado regular esses monopólios para que eles atuem em níveis próximos ao da concorrência perfeita.

¹⁰⁷ O consumo de um indivíduo não exclui o de outro. Ciente disso, no sistema de mercado, os consumidores tendem a não revelar sua preferência à medida que podem “pegar carona” ou usufruir dos mesmos bens, sem ter que pagar por eles.

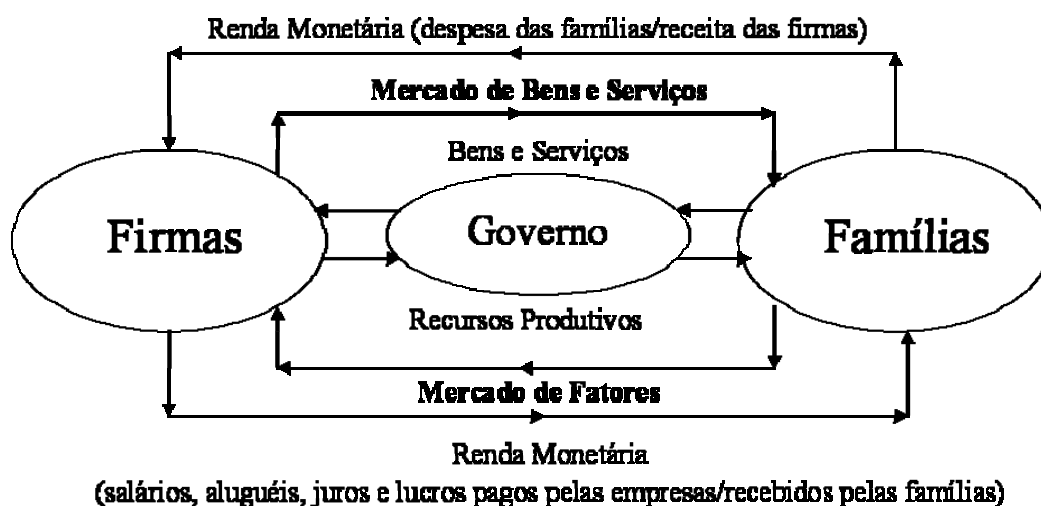
Ademais, o mercado *per se* pode não fornecer dados suficientes para que os consumidores tomem suas decisões de forma ótima (Stiglitz, 2000). Dessa forma, a intervenção do Estado deve contribuir para que o fluxo de informações seja o mais eficiente possível.

É papel do governo zelar pelos interesses e pelo bem-estar da comunidade em geral. Para esta finalidade, o setor público procura estabelecer as condições básicas de funcionamento do sistema, bem como atuar sobre determinadas variáveis e, através destas, alcançar determinados fins para a sociedade. A atuação governamental é necessária para guiar, corrigir e suplementar a falta de desempenho do sistema de mercado, principalmente do ponto de vista distributivo.

Ao admitir-se o governo como agente produtor de bens e serviços, e redistribuidor de renda, a sua introdução no modelo simplificado conduz a um conjunto de significativas modificações nos fluxos (um exemplo disso, conforme mostrado no capítulo II, é que os tributos modificam os níveis de preço, alterando o equilíbrio do mercado).

A inserção do Estado amplia a complexidade do sistema, que passa a lidar com três agentes econômicos¹⁰⁸. As funções clássicas do Estado são a garantia de estabilidade econômica, a arbitragem de conflitos privados e a promoção do bem-estar social (Musgrave e Musgrave, 1980). A introdução do governo não altera a concepção do modelo, apenas incorpora mais vetores. Assim, esse novo agente passa a fornecer bens e serviços que o mercado *per se* não provia, ou não provia adequadamente, e transfere os custos aos demais agentes. Por exemplo, este mecanismo pode ser observado no fornecimento de espaço ou infraestrutura para circulação de bens em troca do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços – ICMS (o capítulo IV trata mais minuciosamente deste assunto). Dessa forma, faz-se necessária a presença do Estado. A figura abaixo esquematiza este novo sistema.

¹⁰⁸ Para maiores detalhes, vide Rossetti (1992).



Sistema de Mercado Fechado

Fonte: Rossetti (1992).

Segundo Musgrave e Musgrave (1980), a ação do governo abrange três funções básicas:

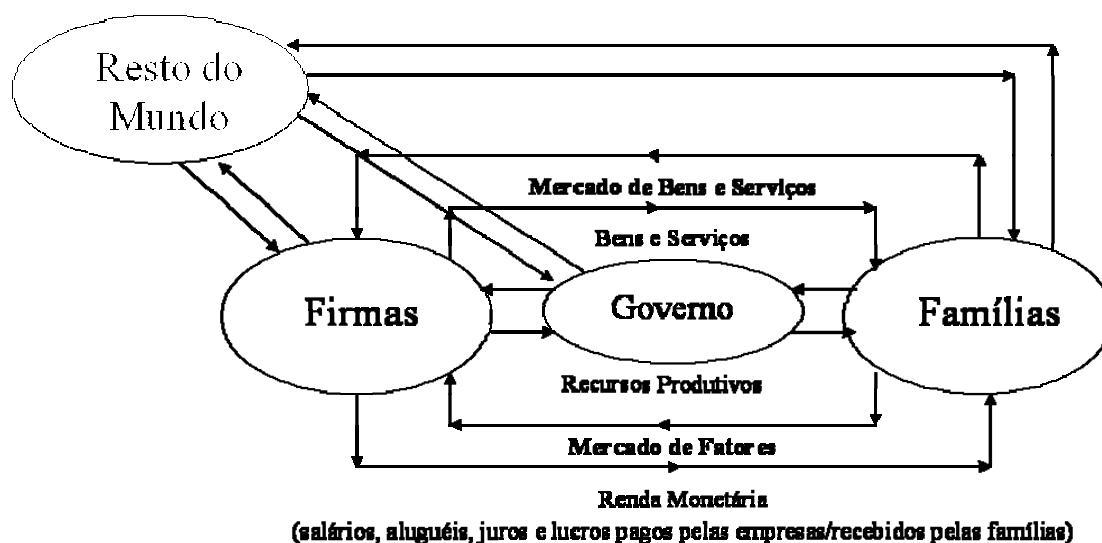
- A função alocativa¹⁰⁹ diz respeito, sobretudo, ao fornecimento de bens públicos e meritórios¹¹⁰;
- a função distributiva¹¹¹, por sua vez, está associada a ajustes na distribuição de renda que permitam que a distribuição prevalecente seja aquela considerada justa pela sociedade;
- e a função estabilizadora¹¹² tem como objetivo o uso da política econômica visando a um alto nível de emprego, à estabilidade dos preços e à obtenção de uma taxa apropriada de crescimento econômico.

¹⁰⁹ Há a necessidade de estabilização econômica e de arbítrio de conflitos privados para o correto funcionamento de um sistema econômico (Locke, 1690).

¹¹⁰ Bens cuja principal característica é gerar benefícios sociais maiores que os benefícios privados, sendo, normalmente, sub-ofertados pelo mercado. Em termos econômicos, isto se dá porque as externalidades positivas do bem não são internalizadas pelos consumidores. A explicação da internalização de externalidades será vista no subitem A.2.

¹¹¹ Os sistemas econômicos podem gerar uma distribuição de renda indesejável socialmente (mesmo que esteja funcionando sob a ótica do Ótimo de Pareto) (Stiglitz, 1985).

Há, ainda, a existência de um terceiro sistema que deve ser observado: o sistema de mercado aberto¹¹³. Nele introduz-se o resto do mundo (as “vizinhanças”) como uma síntese dos agentes econômicos de fora do sistema observado (país, estado ou município). Este novo agente contém relações de troca com todos os demais, tornando o sistema mais complexo e acirrando o processo de concorrência, conforme se observa na figura abaixo.



Sistema de Mercado Aberto

Fonte: Rossetti (1992).

¹¹² Os sistemas econômicos podem gerar inflação e desemprego em níveis elevados, para maiores informações, vide Musgrave e Musgrave (1980). Cabe ao Estado a implementação de políticas que levem o sistema econômico a patamares próximos ao pleno emprego e à estabilidade de preços e de equidade.

¹¹³ Para maiores detalhes, vide Rossetti (1992).

Nota-se, neste ponto, a necessidade de mecanismos concorrenciais em todas as partes do modelo. Esses mecanismos incidem, inclusive, sobre o governo, que compete na arrecadação tributária com a finalidade de maximizar receita (conforme visto no capítulo III).

A complexidade deste modelo aumenta devido, principalmente, à inserção do comércio internacional, de relações exteriores (política) e do *trade off* entre “complementaridade produtiva”¹¹⁴ e competição. No tocante ao governo, há custos associados à segurança nacional, relações exteriores e estabilidade econômica (câmbio, contas externas etc), além dos custos associados à correção de distorções distributivas, promoção/direcionamento de fatores produtivos e correção de falhas de mercado. No atual contexto mundial de crescimento da preocupação com o meio ambiente, eleva-se a importância do tratamento de uma das principais falhas de mercado, a externalidade. O subitem A.2 analisa as formas de internalizar as externalidades.

A.2 Internalização das Externalidades

Toda atividade econômica produz benefícios e custos que serão apropriados pelos seus produtores ou consumidores. A apropriação gratuita de recursos produz falhas de mercados, ou seja, quando os agentes econômicos não incorporam todos os custos no preço do bem ou serviço. Simetricamente, os benefícios também podem não ser contabilizados no preço do bem ou serviço. A esses fenômenos se atribui o nome de externalidade. Quando um efeito externo é embutido no custo pago pelos responsáveis por sua geração, tem-se a internalização da externalidade.

¹¹⁴ Termo microeconômico usado para designar o acesso de outros bens que o mercado doméstico não fornece (Pindyck e Rubinfeld, 2002).

Na presença de externalidades, a alocação dos recursos é ineficiente devido, em geral, à ausência de pagamento pelo mesmo (Pindyck e Rubinfeld, 2002). Assim, uma externalidade surge quando a relação de produção de uma empresa ou indivíduo inclui variáveis cujos valores são escolhidos por outros sem levar em conta o bem-estar do afetado. Além disso, causadores dos efeitos não pagam nem recebem nada pela sua atividade, este fato ressalta o caráter involuntário da externalidade.

Desta forma, as externalidades são atividades que envolvem a imposição involuntária de custos (externalidades negativas) ou de benefícios (externalidades positivas) sobre terceiros, sem que estes tenham oportunidade de impedir, a obrigação de pagar ou o direito de serem indenizados. Na presença de externalidades, os cálculos privados de custos (ou benefícios) diferem dos custos (ou benefícios) da sociedade.

Assim, o custo de uma atividade pode ser dividido em interno (custo contabilizado na formação de preço) e externo (que incide sobre terceiros e não são precificados - externalidades). A soma entre os custos interno e externo representa o custo social (Pindyck e Rubinfeld, 2002). O primeiro é tido como o que o indivíduo incorre ao decidir utilizar um bem ou serviço, como, por exemplo, o preço do combustível. Assim, a decisão do usuário do serviço não se baseia no custo total da atividade, mas no seu custo privado.

As externalidades são geradas, essencialmente, ao longo dum processo produtivo e/ou do consumo de um bem ou serviço. No caso da produção, trata-se de efeitos que uma empresa causa a alguém ao longo do processo produtivo e não são contabilizados no custo. A natureza, por exemplo, é um bem público e a ação de um agente econômico sobre ela gera externalidades a toda a sociedade. Desta forma, os recursos naturais alvos das externalidades devem ser monetizados (Pearce e Turner, 1990).

A origem da externalidade se faz importante para a detecção, sendo o primeiro passo para a internalização. Todavia, o processo de internalização depende da elaboração de metodologias capazes de valorar as externalidades. Os métodos de valoração são importantes, pois, além de dimensionar os impactos sócio-ambientais (internalizando-os à economia), também destacam os custos e benefícios da expansão da atividade.

No entanto, não há uma metodologia única para quantificar as externalidades. Segundo Carvalho (2005), isto se deve a diversos fatores que dificultam a quantificação das externalidades, tais como; i) Dependência da tecnologia; ii) Falta de estudos apropriados de avaliação econômica; iii) Dependência da localização; iv) Questões metodológicas envolvendo o uso de resultados ambientais e econômicos para esta aplicação; v) Incertezas nas causas e natureza dos impactos sobre a saúde e sobre o meio. Contudo, a abordagem quantitativa se inicia, essencialmente, com a análise e seleção das externalidades a serem monetarizadas. É importante destacar que esta mensuração influencia as tomadas de decisões futuras, alterando os níveis de produção e de consumo.

Segundo Maibach *et al* (2008), há dificuldades para valorar as externalidades, mas o fato de não as valorar significa, indiretamente, considerar que o meio-ambiente e a sociedade não têm valor econômico (igualar-se a zero). Por esta ótica, é preferível optar por um sistema de avaliação das externalidades (considerando suas imprecisões) do que ignorá-las completamente.

Destaca-se, contudo, que não é objeto desta tese a elaboração de uma metodologia de valoração de externalidades, adaptando-se valores de estudos nacionais e internacionais. Uma vez valorados, devem-se criar mecanismos para que estes custos apareçam no processo de formação dos preços, a fim de fornecer os custos totais aos consumidores.

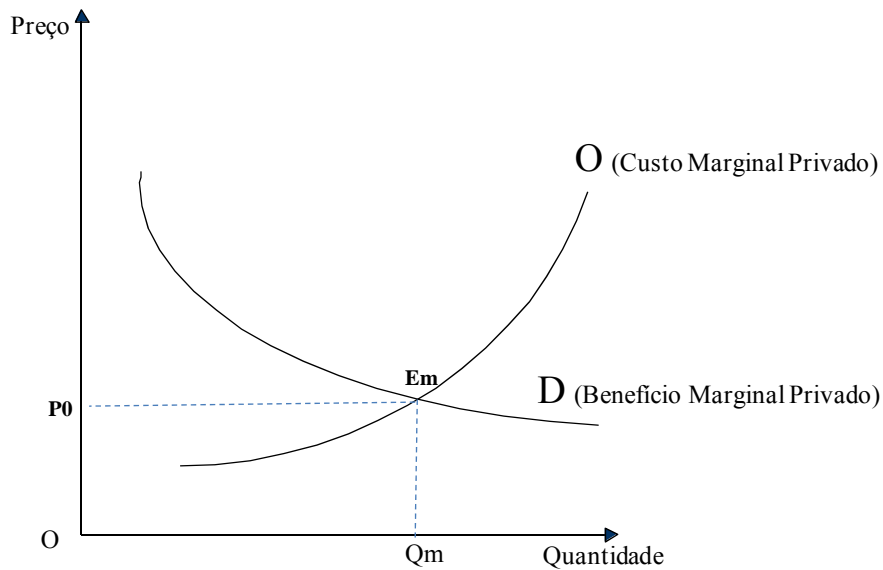
Ressalta-se, ainda, que os custos externos podem mudar ao longo do tempo, por exemplo, como resultado da introdução de veículos menos poluentes ou normas mais rigorosas de redução das emissões, a fim de reduzir as emissões veiculares e seus impactos nas mudanças climáticas. Esses valores devem, portanto, ser atualizados regularmente.

A ausência dos custos externos nas relações de mercado os exclui das funções de produção e consumo, reduzindo o potencial incentivo ao uso eficiente. Segundo Pearce e Turner (1990), a geração de externalidades negativas, prejudica a economia em sua eficiência, devido ao custo privado não coincidir com o custo social e o nível de utilização do recurso ser sub-ótimo, o que acarreta uma indução a um nível de utilização diferente daquele que ocorreria se as externalidades fossem consideradas. O subitem A.2.1 descreve a ótica econômica da internalização.

A.2.1 Análise Microeconômica da Internalização

O impacto das externalidades sobre a atividade econômica pode ser observado através das curvas de oferta e demanda. Supondo que o preço reflete a disponibilidade a pagar pelo bem, representando o benefício oriundo do consumo adicional de uma unidade do bem, ou seja, o benefício marginal privado (BMP). Assim, a curva de demanda é a curva BMP, e a curva de oferta, que envolve os insumos necessários para a produção dos bens, representa a curva de custo marginal privado (CMP).

O equilíbrio de mercado, em concorrência perfeita, ocorre quando oferta é igual à demanda, ou seja, quando os custos privados se igualam aos benefícios privados. Pode-se observar este equilíbrio na figura abaixo, ponto “Em”, com coordenadas P_0Q_m .



Equilíbrio de Mercado

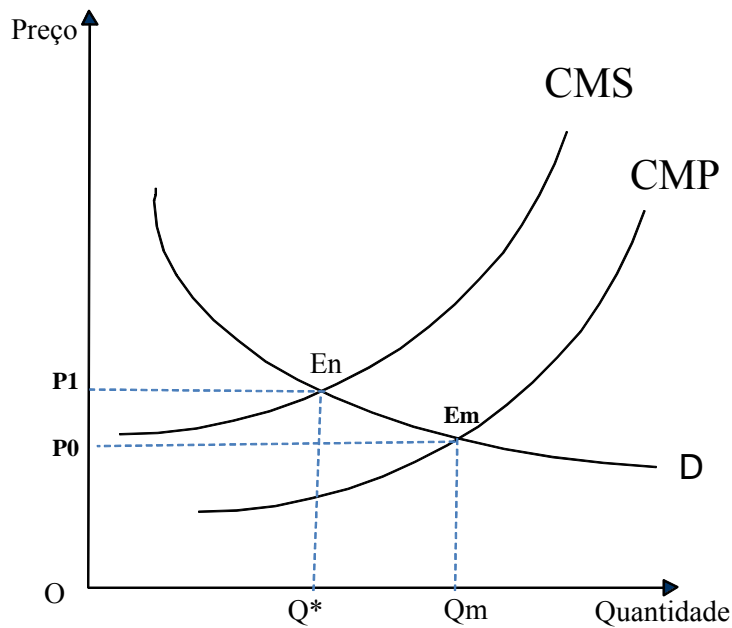
Fonte: Pearce e Turner (1990).

Nota: P_0 e Q_m e E_m referem-se, respectivamente, ao preço, à quantidade e ao ponto de equilíbrio entre oferta e demanda.

Havendo geração de externalidades negativas, o custo total para a sociedade inclui os custos que foram causados pelas externalidades, no qual o valor marginal dos danos cresce com o aumento da quantidade produzida.

A ausência destes custos nas relações de mercado os exclui das funções de produção e consumo, reduzindo o potencial incentivo ao uso eficiente dos recursos naturais no mercado. Em geral, os recursos citados são de baixo custo e tendem a ser superexplorados.

Como a curva de oferta da indústria não reflete os custos sociais marginais, mas apenas os privados, gera-se um nível de produção superior ao eficiente socialmente. A figura abaixo identifica o custo externo para cada nível de produção e soma o custo privado de maneira a encontrar o custo marginal social (CMS).



Efeito das Externalidades Negativas

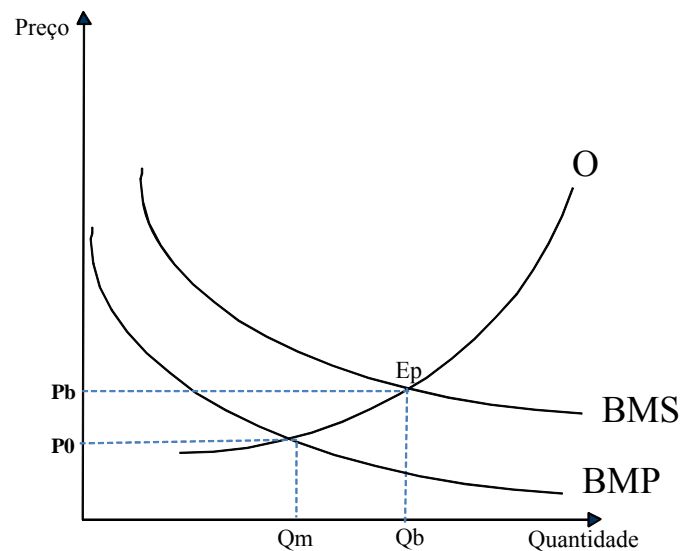
Fonte: Pearce e Turner (1990).

Nota: P_1 e Q^* e En referem-se, respectivamente, ao preço, à quantidade e ao ponto de equilíbrio entre oferta e demanda após a internalização de externalidades negativas; Os demais pontos foram definidos anteriormente.

A figura acima indica o equilíbrio de mercado, ponto de combinação entre preço e quantidade com coordenadas P_0Q_m . No entanto, este ponto não inclui todos os custos da sociedade devido à desconsideração dos custos externos. Ao internalizar os danos das externalidades, o próprio mercado se ajusta as posições de equilíbrio. Assim, diante da contabilização do custo adicional, o preço e a quantidade que deveriam ser transacionadas é “ En ”, com coordenadas P_1Q^* . Ao comparar os dois pontos (Em e En), observa-se que a falha de mercado se destaca com a superprodução a níveis de preços inferiores aos seus custos totais de oportunidade, ambos determinados pelo mercado.

Analogamente, o equilíbrio de mercado em presença de externalidades positivas gera níveis de produção abaixo do que seria socialmente ótimo. A expansão do emprego, por exemplo, gera benefícios à sociedade que ampliam os benefícios auferidos pelos trabalhadores e suas famílias. Estes benefícios externos não são, em geral, contabilizados na decisão privada de trabalhar porque os trabalhadores não são compensados pelas vantagens usufruídas pelo resto da coletividade.

A figura abaixo ilustra a situação em que a curva BMP se localiza abaixo da curva BMS, indicando que o nível de atividade determinada pelo mercado é inferior ao nível gerado se os benefícios externos fossem computados.



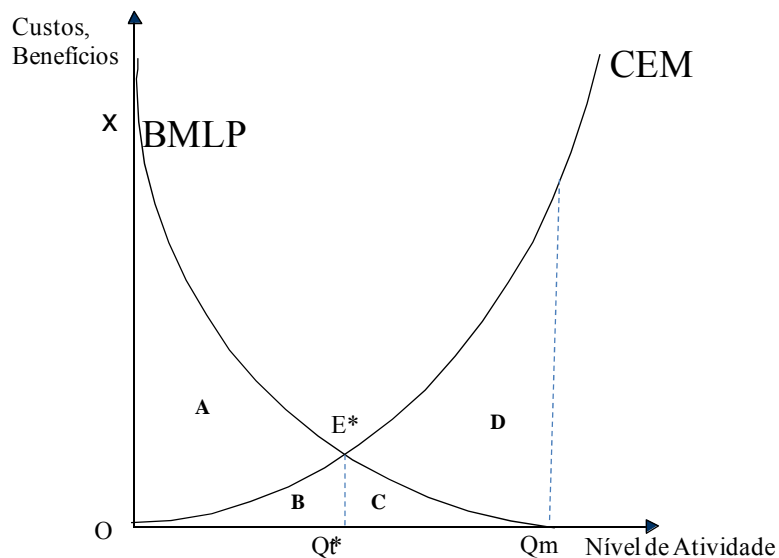
Efeito das Externalidades Positivas

Fonte: Pearce e Turner (1990).

Nota: P_c e Q_b e E_p referem-se, respectivamente, ao preço, à quantidade e ao ponto de equilíbrio entre oferta e demanda com internalização das externalidades positivas; Os demais pontos foram definidos anteriormente.

Em suma, ao excluir da análise do empreendimento parte dos custos e benefícios, o investidor altera suas decisões de produção, contabilizando os custos e benefícios realmente auferidos contabilmente, tornando ineficiente a alocação de recursos. Se houver externalidades negativas, os custos sociais superam os custos privados, conduzindo a uma produção superior ao socialmente desejável. Caso haja externalidades positivas, ou seja, quando os benefícios sociais superam os benefícios privados, o nível de produção determinado pelo mercado será inferior ao nível ótimo do ponto de vista da sociedade.

Apesar de ser um efeito colateral (negativo ou positivo) não contabilizado, as externalidades não devem ser eliminadas completamente devido à existência de um nível ótimo, o qual maximiza o bem estar da sociedade. O ponto ótimo não é zero, sendo representado pelo instante em que o custo de redução das externalidades se iguala aos benefícios ambientais, econômicos e sociais. Assim, pode-se observar na figura abaixo o benefício marginal líquido privado (BMLP) e o custo externo marginal (CEM), e o encontro das curvas determinando o ponto E^* (nível ótimo de externalidade – máximo benefício líquido para a sociedade).



Nível Ótimo de Externalidade

Fonte: Pearce e Turner (1990).

Nota: E^* e Q_t^* referem-se, respectivamente, ao novo ponto de equilíbrio e à nova quantidade demandada com internalização das externalidades negativas; A área formada pelas letras A e B forma, respectivamente, o nível ótimo de benefícios sociais e o dano ótimo decorrente de externalidade negativa; O somatório das áreas C e D representa os benefícios líquidos privados que não são socialmente justificáveis.

A área A (nível ótimo de benefícios sociais) somada à área B (dano econômico ótimo decorrente de externalidade) correspondem ao benefício líquido privado do gerador de externalidade. O somatório das demais áreas (C e D) representa os benefícios líquidos privados socialmente não justificáveis, ou seja, o nível de externalidade que precisa ser removido a fim de haver um ganho para a sociedade (Pareto superior) (Pearce e Turner, 1990).

Há dois grupos de soluções frequentemente utilizadas para internalizar os custos ou benefícios externos: soluções privadas e políticas públicas. O subitem A.2.2 descreve os tipos de soluções privadas, enquanto as políticas públicas são analisadas no subitem A.2.3.

A.2.2 Soluções Privadas

A intervenção do Estado nem sempre é necessária para resolver os problemas de externalidades, cabendo, algumas vezes, à organização privada este papel. As soluções privadas se dividem em quatro categorias: i) Códigos morais e sanções sociais; ii) Caridades; iii) Interesse próprio das partes; e iv) Contrato.

Os primeiros perfazem as regras básicas de cada sociedade. Por sua vez, as instituições de caridades são fundadas, essencialmente, para atender a externalidades, seja ela uma fundação de apoio à educação ou ao meio-ambiente.

O interesse próprio das partes, com auxílio dos mercados privados, também é capaz de solucionar algumas externalidades. Há, ainda, a solução privada através dum contrato que compense as partes atingidas.

Quando a negociação entre as partes não soluciona as externalidades, há a possibilidade de recorrer aos tribunais, o qual concede o direito de propriedade a uma das partes. Se a outra parte necessitar destes direitos, deverá negociar com os detentores dos direitos. Nem sempre as soluções privadas conseguem otimizar as externalidades, pois em alguns casos, para a efetivação da negociação, as partes incorrem em custos durante o processo (custos de transação).

O Teorema de Coase indica que, se o setor privado pudesse negociar, sem custos, os efeitos externos, resolveria o problema das externalidades e alocaria os recursos com eficiência (Coase, 1960). Assim, as externalidades podem ser eficientemente controladas através de negociações voluntárias entre as partes afetadas (por exemplo, poluidores e vítimas da poluição), desde que haja definição dos direitos de propriedades. Isto se dá, porque, independentemente da distribuição inicial de direitos legais, as partes interessadas podem chegar a um acordo, no qual todos saem com o melhor bem estar, o que é eficiente do ponto de vista paretiano (Motta *et al*, 1996).

Todavia para tal mecanismo funcionar, os custos de transação devem ser insignificantes, o que não é factível em um universo de, por exemplo, emissões de um veículo automotivo. Desta forma, o elevado número de agentes envolvidos dificulta a obtenção de um acordo ou solução privada (elevados custos de transação).

Além dos custos de transação, as principais falhas das soluções privadas se referem à existência de bens públicos, tal como o ar limpo, que não possuem clara definição do direito de propriedade.

Segundo Coase (1960), quando a negociação se torna impossível, o Estado deve atribuir o ônus da externalidade à parte que pode realizá-lo a um custo mais baixo. Mesmo que as soluções privadas se tornem ineficazes, há a possibilidade de redução das externalidades através do uso de políticas públicas.

Se não houver mercados organizados, será preciso que os valores monetários do meio ambiente sejam internalizados de alguma forma, já que o problema ambiental aparece devido ao custo da degradação ou exploração não ser corretamente apreendido pelos agentes (Pearce e Turner, 1990). Como não há um custo atribuído à externalidade gerada, o mercado não visualiza a melhor alocação dos recursos, sendo, em geral, necessária a intervenção governamental, referida no início deste Apêndice. Como dito anteriormente, as externalidades podem justificar a intervenção do Estado através:

- i) Da produção direta ou da concessão de subsídios (para apoiar a geração de externalidades positivas);
- ii) De tributos, para desestimular externalidades negativas; e
- iii) Da regulamentação.

A.2.3 Políticas Públicas

O conjunto de ações que o Estado realiza ou deixa de realizar, que interfira direta ou indiretamente sobre a sociedade é denominada política pública. As duas formas de intervenção governamental a fim de internalizar as externalidades são através de políticas de comando e controle (responsáveis por regular diretamente o comportamento) e das políticas baseadas no mercado, também chamados de instrumentos econômicos (capazes de criar incentivos para o setor privado resolver a “ineficiência”).

A.2.3.1 Políticas de Comando e Controle

Os instrumentos de comando e controle são baseados na fiscalização direta e sanção para o não cumprimento das normas e padrões estabelecidos. Há, entre eles, os licenciamentos, zoneamentos, e controle direto (Motta e Young, 1997).

A regulamentação é uma solução de controle direto que torna obrigatório ou proibido determinados comportamentos. Trata-se, em geral, de intervenção do Estado no processo produtivo, impondo limites quantitativos à emissão de determinadas substâncias ou à utilização de certos bens. Nesse caso, o agente gerador da externalidade deve obrigatoriamente diminuir o fato gerador até que os níveis correspondam à quantidade socialmente eficiente (determinados pelo Estado), caso contrário sujeitar-se-á às sanções legais que podem ir desde o pagamento de vultosas multas até a proibição de continuar funcionando.

Em geral, a regulamentação define padrões, especificando, por exemplo, limites de emissões de gases poluentes. Esta prática auxilia a entrada de tecnologias menos poluentes e, algumas vezes, menos intensivas energeticamente (*Corporate Average Fuel Economy – CAFE*¹¹⁵). No entanto, ela requer informações que nem sempre estão disponíveis, havendo também dificuldades para identificar o nível de externalidades socialmente ótimo. Assim, ao invés de regulamentar o comportamento, pode-se fazer uso de incentivos (estímulos) privados de maneira a obter a eficiência social.

A.2.3.2 Políticas Baseadas no Mercado

As políticas baseadas no mercado utilizam instrumentos econômicos para incentivar ou desestimular as atividades dos agentes econômicos. Essas ferramentas visam distribuir os custos externos de forma a manter o equilíbrio entre maior equidade na distribuição e preservação dos recursos, e no crescimento econômico.

Os instrumentos econômicos buscam alterar o nível de utilização de um recurso através da atuação direta ou indireta na formação do preço dos bens que demandam esses recursos. Esses instrumentos conferem ao produtor ou ao usuário do recurso a flexibilidade para selecionar a opção de produção ou de consumo que minimize o custo social (Motta *et.al.* 1996).

¹¹⁵ Experiência Norte Americana (Wills, 2008).

Os principais instrumentos econômicos utilizáveis pelo poder público para internalizar custos são os impostos e subsídios de Pigou e as licenças negociáveis (Motta e Young, 1997). As licenças negociáveis têm por objetivo limitar a geração de externalidade através de limites à atividade econômica, havendo, no entanto, negociações destas no mercado. A licença consiste, basicamente, em determinar o nível de externalidade desejado para uma região e, a partir daí, leiloar¹¹⁶ o direito entre os agentes que optarem por realizá-las.

A solução pigouviana busca tornar os preços mais corretos, ou seja, acrescentar os custos externos ao preço de mercado, através do tributo. Um exemplo ilustrativo se refere ao uso de veículos automotivos: o benefício marginal privado maximizado geraria externalidades tal como a emissão de gases poluentes além do ótimo social. O aumento da “taxação” pelo uso dos automóveis, dentre as quais se destaca a tributação dos combustíveis, conduz a uma melhora ambiental e contribui para uma elevação da receita governamental (Gupta e Mahler, 1995; Dutra e Cechi, 1998). Além disso, segundo Nogueira (2001), o pagamento pelo uso gera redução de desperdício e aumento da eficiência no uso, alterando o comportamento de um agente econômico.

A introdução do tributo em função da geração de externalidades negativas representa um custo adicional aos produtores. Desta forma, os tributos elevarão os custos dos agentes causadores das externalidades, que passam a internalizá-las. Todavia, também pode induzir a incorporação de novas tecnologias, visando o controle dos custos externos, e incentivando a introdução de novos produtos e/ou meios de produção de menor custo externo. Assim, o imposto de Pigou refere-se à tributação instituída pelo governo para corrigir os efeitos de uma externalidade negativa, conduzindo os agentes econômicos a considerarem os efeitos externos de suas ações (internalização da externalidade).

¹¹⁶O leilão não é obrigatório, podendo-se optar por outros critérios de distribuição das licenças (Motta e Young, 1997).

As taxas corretivas pigouvianas, ou imposto pigouviano, equivalem à diferença entre o custo social e o custo de ofertar a preço de mercado, gerando o deslocamento da curva de oferta para cima. Pigou fundamenta que o gerador de externalidade deve ser forçado a compensar a vítima, o que envolve dificuldades transacionais (Pigou, 1918). Desta forma, estes agentes devem compensar o Estado, o qual decidirá posteriormente a distribuição dos recursos compensatórios¹¹⁷.

O sistema pigouviano é eficiente quando a arrecadação tributária decresce no tempo, ou seja, quando a redução de tributo se deve à diminuição de seu fato gerador: a externalidade associada. Ao estender este conceito à internalização via renúncias fiscais¹¹⁸, o resultado será socialmente ótimo ao contemplar os benefícios e malefícios que a atividade produtiva gera à sociedade (Pearce e Turner, 1990).

Idealmente a regulação e a tributação deveriam conduzir a resultados similares, tendendo à solução eficiente socialmente. Contudo, isso não se verifica, conforme exposto no subitem A.2.3.3.

¹¹⁷ Esta é origem do princípio do poluidor pagador, adotado pelos países da OCDE, em que agentes que utilizam os recursos devem compensar os detentores da propriedade pelas degradações geradas.

¹¹⁸ A renúncia fiscal se constitui num benefício fiscal para o contribuinte, desde que este observe com rigor os requisitos que a lei exige para o direito de utilizá-lo. No Brasil, segundo o artigo 14 da Lei Complementar nº 101/00 (lei de responsabilidade fiscal), “a renúncia compreende anistia, remissão, subsídio, crédito presumido, concessão de isenção em caráter não geral, alteração de alíquota ou modificação de base de cálculo que implique redução discriminada de tributos ou contribuições, e outros benefícios que correspondam a tratamento diferenciado”. Assim, as renúncias fiscais são formadas de “retiradas” da arrecadação tributária total. Desta forma, para que estes financiamentos ocorram, ou se eleva a carga tributária dos demais setores, ou se reduzem gastos governamentais. No longo prazo, a renúncia fiscal pode estimular as atividades que utilizam recursos naturais, uma vez que se reduz o custo de degradar, além de desestimular o avanço tecnológico e políticas de eficiência energética (Storchmann, 2001). Analogamente, a tributação tende a elevar a eficiência energética, acelerar o avanço tecnológico e aumentar o custo de degradação.

A.2.3.3 Comparação entre as Políticas Públicas

A análise deste subitem é uma síntese comparativa da interferência destes instrumentos na organização da sociedade¹¹⁹. Nota-se, porém, que a simples comparação não elege uma única opção, uma vez que a aplicação de cada instrumento de política pública possui objetivo específico em um determinado mercado ou atividade.

Quando comparada às normas reguladoras, a negociação de licenças de direitos de geração de externalidade parece ser uma solução mais eficiente, na medida em que a alocação dos recursos restringir-se-ia menos, ou seja, o custo¹²⁰ é, a princípio, menor para a sociedade (os menos eficientes em cumprir os limites compram as licenças dos mais eficientes, supondo igual distribuição do direito) (Cullis e Jones, 1998). Assim, a alocação dos recursos será economicamente eficiente, independentemente da distribuição inicial das licenças.

Tal como a negociação de licenças, o imposto pigouviano precifica o direito de gerar externalidade, reduzindo-as a um menor custo (dado que as empresas mais eficientes tendem a reduzir mais suas externalidades que as demais, que optam pelo pagamento do tributo) (Pigou, 1918). No entanto, diferentemente da tributação, a negociação pode implicar em custos de transação, o que inviabiliza o equilíbrio no ponto de ótimo social (Wittneben, 2009).

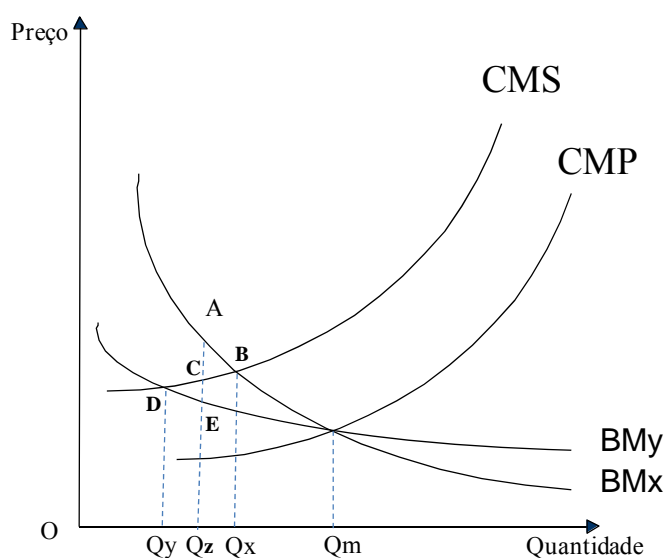
A comparação entre os mecanismos regulamentação e tributação sintetiza a dualidade de controle direto ou indireto do Estado. Os custos de administrar o controle direto são, freqüentemente, maiores e este sistema possui custos crescentes e restrições orçamentárias.

¹¹⁹ Não é objeto dessa tese discorrer profundamente sobre as especificidades das políticas públicas, sendo este item uma síntese voltada para o entendimento básico do tema.

¹²⁰ Excetuando-se os custos de transação, não contabilizados (Pindyck e Rubinfeld, 2002).

O tributo, assim como a regulação, é capaz de estimular o comportamento de um agente de forma que sejam reduzidas as externalidades até o ponto de ótimo social. Para tal, basta determinar as normas ou nivelar a tributação para garantir uma redução ótima, do ponto de vista social, das externalidades (Wittneben, 2009). No entanto, a determinação deste nível tributário não é simples, uma vez que pode elevar os custos de uma atividade produtiva, inviabilizando-a ou, ao menos, tornando-a menos competitiva em seus mercados.

A regulamentação determina a redução da externalidade negativa (ou aumento da positiva) em quantidades fixas para cada agente. Todavia, esta pode não ser a melhor solução, ao não possuir o menor custo para a sociedade, conforme observado na figura abaixo.



Conseqüências da Regulamentação

Fonte: Cullis e Jones (1998).

Supondo que as funções custos sejam idênticas entre as empresas “x” e “y”, e que as curvas CMS e CMP sejam paralelas, entende-se que a externalidade marginal negativa seja constante.

Na ausência de interferência, as firmas produzirão, cada uma, Q_m , chegando ao equilíbrio de mercado. Supondo a aplicação de um imposto pigouviano em que a taxa se iguala à externalidade marginal, esta política pública internalizou a externalidade, elevando os custos e, conseqüentemente, alterando os níveis de produção (passando para Q_x e Q_y). Este imposto pigouviano é eficiente porque respeita a condição de equilíbrio de mercado ($BM=CM$) (Varian, 2000).

Por outro lado, se o Estado limitar a produção através da regulamentação (a fim de reduzir externalidades), ambas as empresas produzirão a quantidade Q_z . Assim, a empresa “x” decresce sua produção enquanto “y” a eleva em relação à situação pigouviana. Isto acarreta na perda de bem estar equivalente à área do triângulo ABC para a empresa “x” e ganho do triângulo CDE para “y”. Como através da regulamentação as empresa não possuem incentivos para redução além do nível exigido, a utilização do imposto pigouviano é tida como melhor solução para a diminuição da externalidade. Assim sendo, a fixação de um limite quantitativo induz uma perda de bem estar à sociedade, sendo, portanto, uma solução ineficiente se comparada à tributação pigouviana (Cullis e Jones, 1998). Isto se deve ao ajuste via preço que a tributação proporciona, o que propicia uma “leitura” dos custos mais precisa pelo mercado.

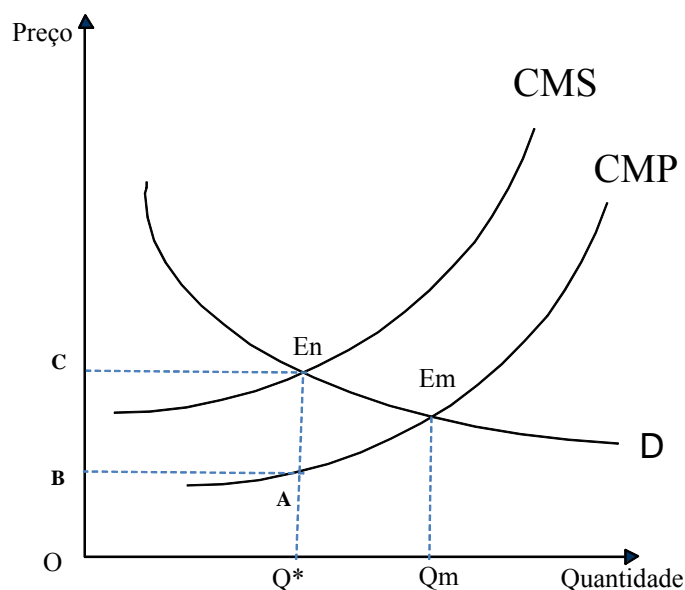
A regulamentação e os tributos demandam diferentes tipos de monitoração do Estado, gerando uma situação em que os custos recaem sobre a sociedade. O sistema de normatização, apesar de mais custoso à sociedade, tende a ser mais aceito socialmente que a utilização do sistema tributário (CBO, 2002). No entanto, a informação do Estado quanto às curvas de custo das empresas é imperfeita, podendo este ser capturado (Pindyck e Rubinfeld, 2002).

O sistema pigouviano não necessita conhecimento da estrutura das empresas, apenas sendo necessário definir o custo marginal social em que elas atuarão. Contudo, a difícil definição e medição do verdadeiro custo da externalidade, associada à complexidade do sistema tributário, inibem a implementação do tributo pigouviano (Motta *et al*, 1996). Isto ocorre porque a dificuldade de determinação do custo da externalidade reflete na definição da tributação ótima, que maximiza os benefícios sociais. Apesar disso, o sistema de controle via tributação representa um atrativo de receitas para o setor público, que é beneficiado por corrigir as distorções indesejadas com o menor custo para a sociedade (Wittneben, 2009).

A.2.3.4 Impactos da Internalização Através da Tributação

Dentre os instrumentos anteriormente citados para realização das políticas públicas de correção das falhas de mercado, destaca-se a potencial eficiência da utilização de tributos, com o intuito de obrigar os agentes econômicos a suportar as externalidades negativas geradas em razão da atividade econômica ou, por outro lado, estimular por meio de incentivos fiscais que eles desenvolvam comportamentos não agressores ao meio ambiente e à sociedade.

Conforme visto anteriormente, a tributação pode ser uma ferramenta de correção das externalidades (tributação pigouviana). A figura abaixo ilustra esta situação, determinando a diferença vertical “E - A” como o tributo marginal responsável por igualar as curvas de custo marginal privado (CMP) e de custo marginal da sociedade (CMS), corrigindo o problema de eficiência alocativa decorrente da presença de externalidades.



Tributo para Correção das Externalidades Negativas

Fonte: Pigou (1918).

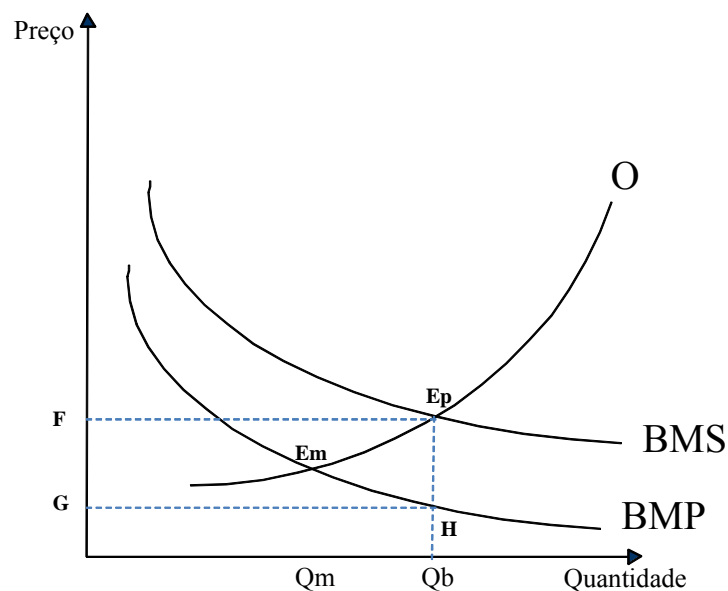
Nota: En e Q* referem-se, respectivamente, ao novo ponto de equilíbrio e à nova quantidade demandada com internalização das externalidades negativas; Os demais pontos foram definidos anteriormente.

O mercado, *per se*, conduzirá ao nível de produção Qm, em que o BMS (D) se iguala ao CMP. A introdução do tributo em função da geração de externalidades negativas representa um custo adicional aos produtores. Este o tributo elevará os custos dos agentes causadores das externalidades e, assim, internalizando-as (atingindo o nível de produção Q*).

A literatura econômica determina que o sobre-preço seja exatamente o valor da externalidade gerada (Varian, 2000) e, para sua determinação, é preciso identificar os custos externos que, somados ao preço de mercado, representam o preço social do recurso (Pearce e Turner, 1990). O total de tributos arrecadados com esta finalidade é demarcado pela área do retângulo “ABCEn”.

A solução pigouviana acrescenta os custos externos ao preço de mercado através do tributo. Como visto no subitem A.2.1, o BMP maximizado geraria externalidades além do ótimo social. Assim, a tributação pode conduzir a uma melhora social e ambiental, além de contribuir para um aumento da receita governamental.

Conforme explicados no subitem A.2.1, no caso de existência de externalidades positivas, o BMP é excedido pelo BMS, o que significa que o consumo deste bem será, *Ceteris Paribus*, inferior ao socialmente desejável. Nestes casos, sugere-se a renúncia fiscal a esta atividade, equivalente à diferença entre o BMS e o BMP, possibilitando um incremento na demanda até que esta chegue à quantidade socialmente eficiente. A figura abaixo explicita esta situação.



Renúncia Fiscal para Correção das Externalidades Positivas

Fonte: Pigou (1918).

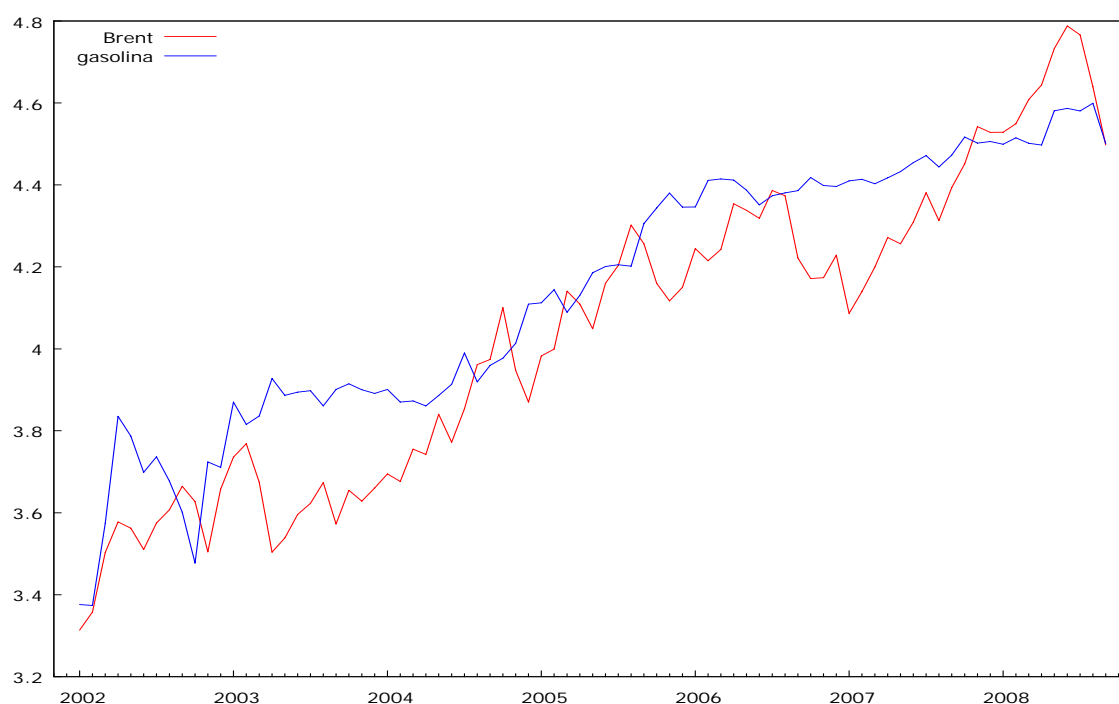
Nota: E_p e Q_b referem-se, respectivamente, ao novo ponto de equilíbrio e à nova quantidade demandada com internalização das externalidades positivas; Os demais pontos foram definidos anteriormente.

A oferta de emprego, quando compensada por renúncia fiscal, é maior do que o nível encontrado no equilíbrio de mercado. Desta forma, pode-se obter o ponto Qb, o ótimo social, abrindo mão do montante representado pelo retângulo EpFGH.

No entanto, a complexidade do sistema tributário inibe a implementação do tributo pigouviano. A questão de como formular as medidas fiscais, tendo em vista os objetivos do setor público (descritos ao longo deste Apêndice), deve ser cuidadosamente analisada. Há, ainda, a referida dificuldade de determinação do custo da externalidade, refletida na definição da tributação ótima, que maximiza os benefícios sociais. Apesar disso, o sistema de controle das externalidades via tributação representa um atrativo de receitas para o setor público, que é beneficiado por corrigir as distorções indesejadas com o menor custo para a sociedade (Dresnera *et al*, 2006 e Grupta e Mahler, 1995).

Apêndice B – Regressão entre o Preço Realização Gasolina e o Brent

Modelo 1 – Preço de realização da gasolina em função do preço do Brent



Ambos apresentam tendências, mas suas dinâmicas parecem diferentes (vide comportamento entre 2003 e meados de 2004; e entre meados de 2006 e meados de 2008 no Brent).

Os testes estatísticos apresentados utilizaram o software Gretl (*Gnu Regression, Econometrics and Time-series Library*), capaz de compilar e interpretar dados econométricos.

Modelo de regressão simples / correlação indica preço gasolina inelástica em relação ao Brent (coef=0,8060) e R^2 de 0,87, o que parece um bom ajuste. Mas os resultados devem ser vistos com cautela (significância superestimada) por causa da presença de autocorrelação (testes LM).

Model 1.1: OLS estimates using the 81 observations 2002:01-2008:09

Dependent variable: gasolina

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
Const	0.884504	0.137158	6.4488	<0.00001	***
Brent	0.806064	0.0338516	23.8117	<0.00001	***

Mean of dependent variable = 4.13667

Standard deviation of dep. var. = 0.322252

Sum of squared residuals = 1.01596

Standard error of the regression = 0.113403

Unadjusted $R^2 = 0.87771$

Adjusted $R^2 = 0.87616$

Degrees of freedom = 79

Durbin-Watson statistic = 0.631781

First-order autocorrelation coeff. = 0.668252

Log-likelihood = 62.3999

Akaike information criterion = -120.8

Schwarz Bayesian criterion = -116.011

Hannan-Quinn criterion = -118.878

LM test for autocorrelation up to order 12 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 6.46943

with p-value = $P(F(12,67) > 6.46943) = 1.73891e-007$

LM test for autocorrelation up to order 2 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 31.3044

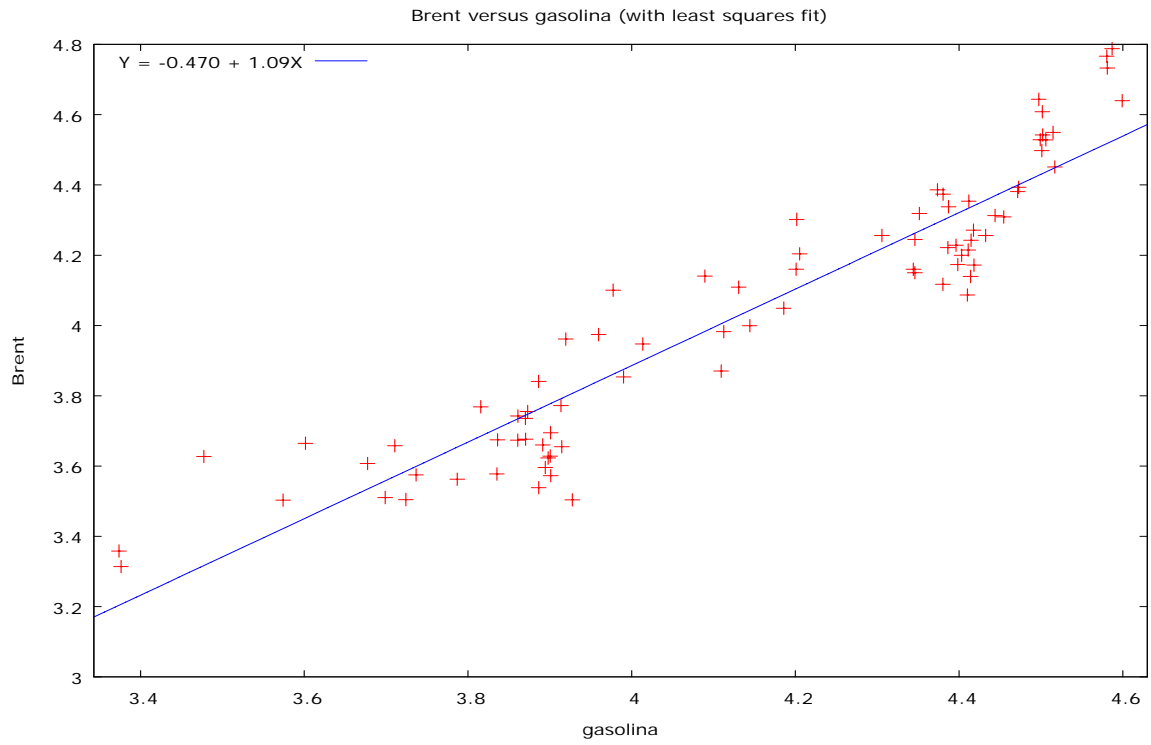
with p-value = $P(F(2,77) > 31.3044) = 1.12396e-010$

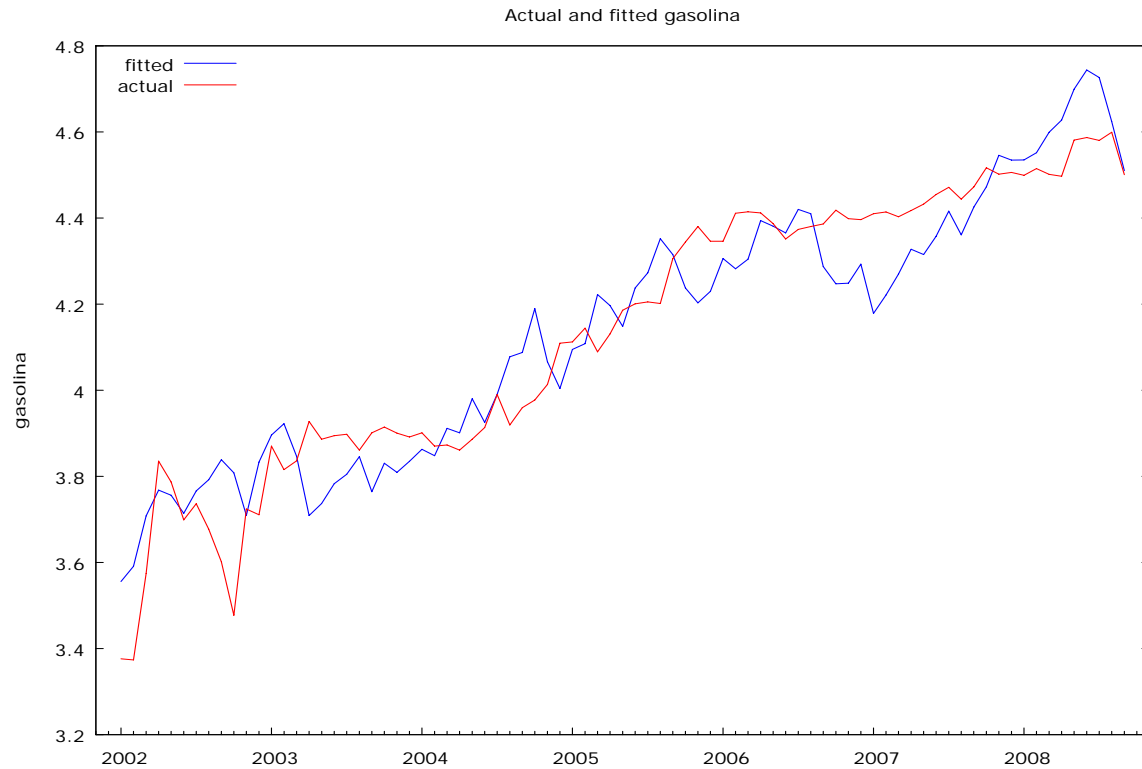
LM test for autocorrelation up to order 1 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 63.1827

with p-value = $P(F(1,78) > 63.1827) = 1.18259e-011$





O gráfico de valores previstos da regressão acima confirma que há períodos relativamente longos de descolamento da relação entre as séries (vide comportamento entre 2003 e meados de 2004; e entre meados de 2006 e meados de 2008 no Brent).

Para evitar problema de regressão espúria, testa-se a não-cointegração entre as séries. Se o teste for aceito, concluímos que a regressão acima era potencialmente espúria e devemos modelar as séries em primeiras diferenças para confirmar a correlação entre as séries.

Observa-se abaixo que as séries são não estacionárias e não cointegradas, o que exige o uso de primeiras diferenças na modelagem, descartando o modelo acima.

Step 1: testing for a unit root in gasoline

Augmented Dickey-Fuller test, order 6, for gasoline

sample size 74

unit-root null hypothesis: $a = 1$

test with constant

estimated value of (a - 1): -0.0245722

test statistic: tau_c(1) = -1.24754

asymptotic p-value 0.6559

Step 2: testing for a unit root in Brent

Augmented Dickey-Fuller test, order 5, for Brent

sample size 75

unit-root null hypothesis: a = 1

test with constant

estimated value of (a - 1): -0.0201351

test statistic: tau_c(1) = -0.787782

asymptotic p-value 0.822

Step 3: cointegrating regression [repete modelo inicial]

Cointegrating regression -

OLS estimates using the 81 observations 2002:01-2008:09

Dependent variable: gasolina

	coefficient	std. error	t-ratio	p-value	
const	0.884504	0.137158	6.449	8.28E-09	***
Brent	0.806064	0.0338516	23.81	8.54E-038	***

Unadjusted R-squared = 0.87771

Adjusted R-squared = 0.87616

Durbin-Watson statistic = 0.631781

First-order autocorrelation coeff. = 0.668252

Akaike information criterion (AIC) = -120.8

Schwarz Bayesian criterion (BIC) = -116.011

Hannan-Quinn criterion (HQC) = -118.878

Step 4: Dickey-Fuller test on residuals

lag order 12

sample size 68

unit-root null hypothesis: $\alpha = 1$

estimated value of $(\alpha - 1)$: -0.368057

test statistic: $\tau_c(2) = -2.66844$

asymptotic p-value 0.2111

There is evidence for a cointegrating relationship if:

- (a) The unit-root hypothesis is not rejected for the individual variables.
- (b) The unit-root hypothesis is rejected for the residuals (\hat{u}) from the cointegrating regression.

O modelo em primeiras diferenças mostra que não há relação efetiva entre o preço do Brent e o preço da gasolina no Brasil. A correlação significativa encontrada entre os preços era espúria (correlação capturou apenas a presença de tendências nas séries, mas estas tendências não são comuns, ou seja, não há relação efetiva entre as séries).

Model 1.2: OLS estimates using the 80 observations 2002:02-2008:09

Dependent variable: d_gasoline

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	0.0145344	0.0072092	2.0161	0.04723	**
d_Brent	-0.0319826	0.092512	-0.3457	0.73049	

Mean of dependent variable = 0.0140611

Standard deviation of dep. var. = 0.0629537

Sum of squared residuals = 0.312611

Standard error of the regression = 0.0633075

Unadjusted $R^2 = 0.00153$

Adjusted $R^2 = -0.01127$

Degrees of freedom = 78

Durbin-Watson statistic = 2.02927

First-order autocorrelation coeff. = -0.0387725

Log-likelihood = 108.278

Akaike information criterion = -212.556

Schwarz Bayesian criterion = -207.792

Hannan-Quinn criterion = -210.646

LM test for autocorrelation up to order 12 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 0.745921

with p-value = $P(F(12,66) > 0.745921) = 0.701853$

LM test for autocorrelation up to order 2 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 0.159176

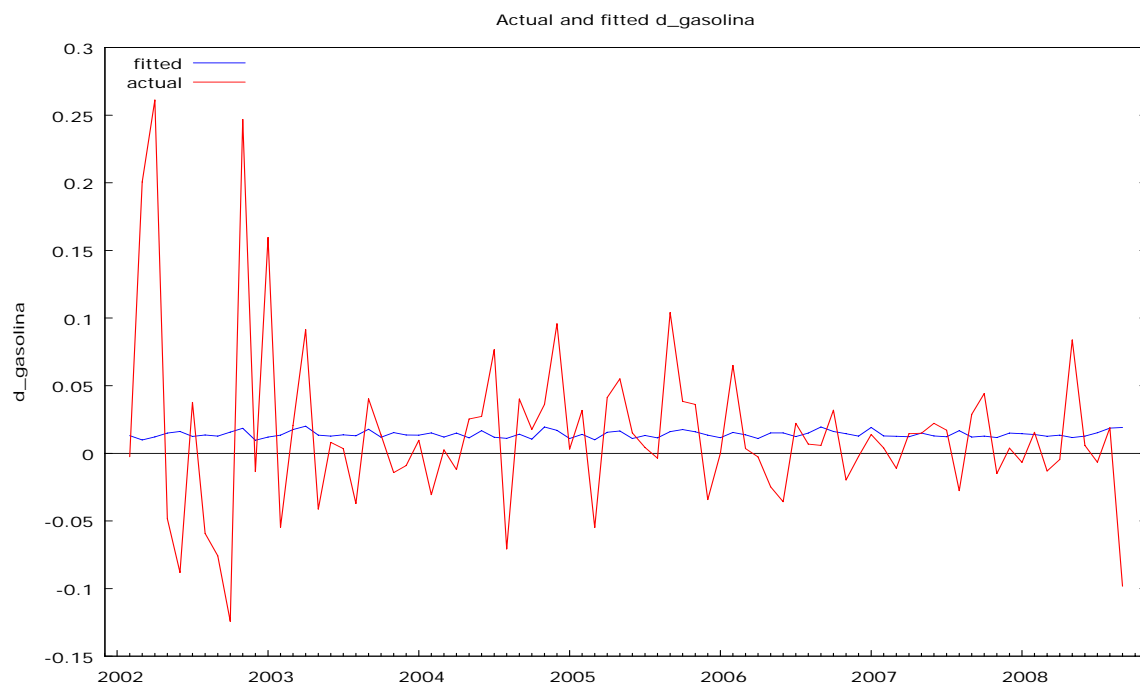
with p-value = $P(F(2,76) > 0.159176) = 0.85313$

LM test for autocorrelation up to order 1 -

Null hypothesis: no autocorrelation

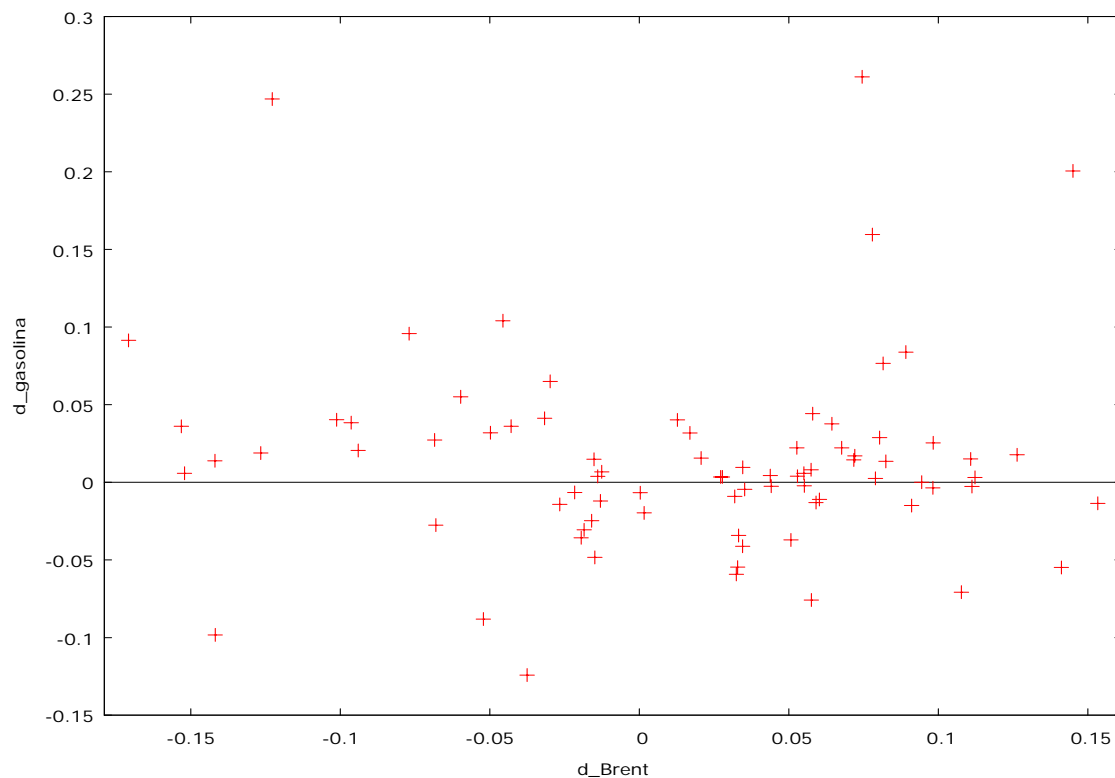
Test statistic: LMF = 0.115418

with p-value = $P(F(1,77) > 0.115418) = 0.734984$



O modelo em diferenças parece bem especificado, pois não apresenta autocorrelação. Podemos, assim, avaliar a significância do coeficiente da regressão e vemos que não há relação entre o preço do Brent e da gasolina no Brasil, baseado nos dados do período 2002-2008. A previsão não é informativa sobre o preço da gasolina.

A relação entre as séries não é significativa e o software Gretl não especifica uma relação entre as séries no gráfico de dispersão.



Concluiu-se que as intervenções no mercado doméstico de gasolina, conforme sistemática apresentada no capítulo III, impossibilitam a correlação em bases mensais. Para amenizar oscilações do preço internacional e a interferência no preço de realização da gasolina, utilizou-se a média dos preços praticados no semestre.

Em bases semestrais, o modelo em diferenças também parece bem especificado, pois não apresenta autocorrelação. Assim, pode-se avaliar a significância do coeficiente da regressão:

Model 1.3

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,697546434
R Square	0,486571027
Adjusted R Square	0,45954845
Standard Error	0,096954907
Observations	21

ANOVA

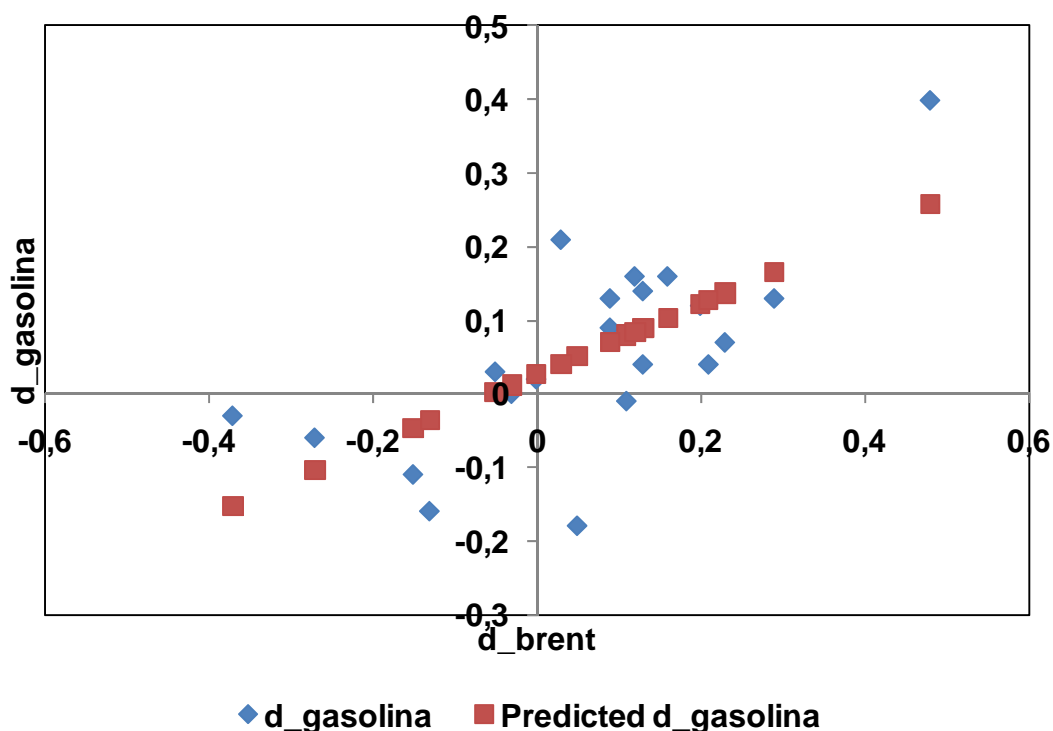
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	0,169261841	0,169261841	18,00609239	0,000439621
Residual	19	0,178604825	0,009400254		
Total	20	0,347866667			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	0,026329296	0,022332593	1,178962777	0,252966696	0,020413359	0,073071952	0,020413359	0,073071952
d_brent	0,482639981	0,113740088	4,243358622	0,000439621	0,244579242	0,72070072	0,244579242	0,72070072

RESIDUAL OUTPUT

<i>Observation</i>	<i>Predicted</i> <i>d_gasolina</i>	<i>Residuals</i>
1	0,257996487	0,142003513
2	0,103551693	0,056448307
3	0,069766895	0,060233105
4	-0,046066701	-0,063933299
5	-0,036413901	-0,123586099
6	0,050461295	-0,230461295
7	0,089072494	-0,049072494
8	0,040808496	0,169191504
9	0,026329296	-0,006329296
10	0,079419694	-0,089419694
11	0,122857293	-0,002857293
12	0,089072494	0,050927506
13	0,084246094	0,075753906
14	0,069766895	0,020233105
15	0,011850097	-0,011850097
16	0,002197297	0,027802703
17	0,137336492	-0,067336492
18	0,127683692	-0,087683692
19	-0,103983498	0,043983498
20	-0,152247497	0,122247497
21	0,166294891	-0,036294891

d_brent Line Fit Plot



Nesse caso, há relação entre o preço do Brent e da gasolina no Brasil, baseado nos dados do período 1999-2009. Com isso, a melhor representação da relação histórica entre os preços de realização da gasolina e do Brent é dada pela equação abaixo:

$Preagolina = \text{Exp}\{\ln_gasolina_{t-1} + [\text{intercepto} + d_Brent * (\ln_Brent_t - \ln_Brent_{t-1})]\}$, onde:

Preagolina = Preço de realização da gasolina;

$\ln_gasolina_{t-1}$ = Logaritmos do preço de referência da gasolina no ano “t-1”;

intercepto = Coeficiente da regressão, apresentado acima. Representa o ponto de encontro da curva de projeção com o eixo das ordenadas quando a variável independente (logaritmo do preço do Brent) for zero;

d_Brent = Coeficiente angular da diferença dos logaritmos do preço do Brent, apresentado acima;

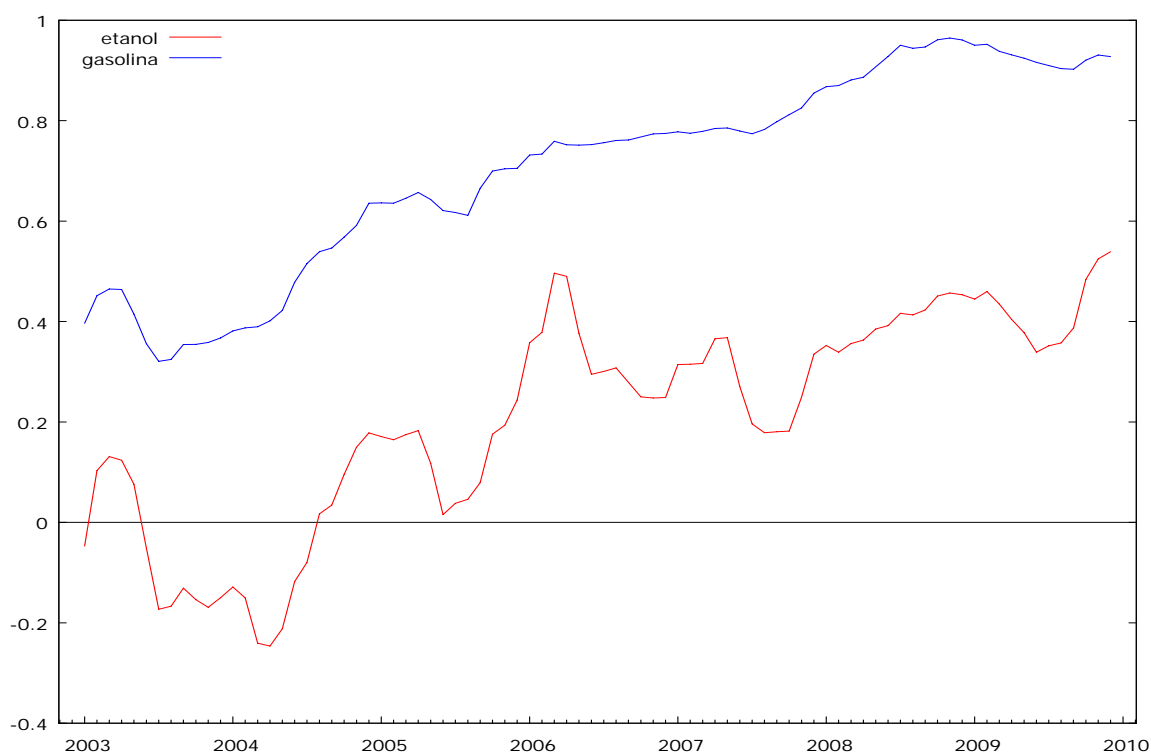
\ln_Brent_t = Logaritmos do preço do Brent no ano “t”;

\ln_Brent_{t-1} = Logaritmos do preço do Brent no ano “t-1”.

Destaca-se que qualquer modelo de regressão minimiza o erro de previsão médio. Dessa forma, os valores encontrados devem pegar a tendência do preço da gasolina, dado o preço do Brent. No entanto, a modelagem não capta a lógica de estabilização de preços no curto prazo, nem da compensação de perdas (explicados nos capítulos III e IV). Vale observar que a constante da regressão é positiva. Assim, se o preço do Brent não diminuir (ou tiver pequena redução), a tendência do preço da gasolina é de aumento.

**Apêndice C – Regressão entre os Preços Finais do Etanol Hidratado e da
Gasolina C**

Modelo 2 - Preço final do Etanol em função do preço final da gasolina C



Ambos apresentam tendências, mas suas dinâmicas parecem diferentes, com picos e vales mais profundos no etanol que na gasolina (vide comportamento em 2004, 2006, 2007 e 2009)

Os testes estatísticos apresentados utilizaram o software Gretl, referido no Apêndice B, capaz de compilar e interpretar dados econométricos.

Modelo de regressão simples / correlação indica preço etanol pode se considerada isoelástica em relação à gasolina (coef=0,98) e R^2 de 0,85, com bom ajuste. Mas os resultados devem ser vistos com cautela (significância superestimada) por causa da presença de autocorrelação (testes LM).

Model 2.1: OLS estimates using the 84 observations 2003:01-2009:12

Dependent variable: etanol

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
Const	-0.482794	0.0323268	-14.9348	<0.00001	***
Gasoline	0.982173	0.0442427	22.1996	<0.00001	***

Mean of dependent variable = 0.208297
Standard deviation of dep. var. = 0.210133
Sum of squared residuals = 0.522814
Standard error of the regression = 0.0798485
Unadjusted $R^2 = 0.85735$
Adjusted $R^2 = 0.85561$
Degrees of freedom = 82
Durbin-Watson statistic = 0.260316
First-order autocorrelation coeff. = 0.87659
Log-likelihood = 94.1417
Akaike information criterion = -184.283
Schwarz Bayesian criterion = -179.422
Hannan-Quinn criterion = -182.329

LM test for autocorrelation up to order 12 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 29.375

with p-value = $P(F(12,70) > 29.375) = 1.29256e-022$

LM test for autocorrelation up to order 2 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 177.115

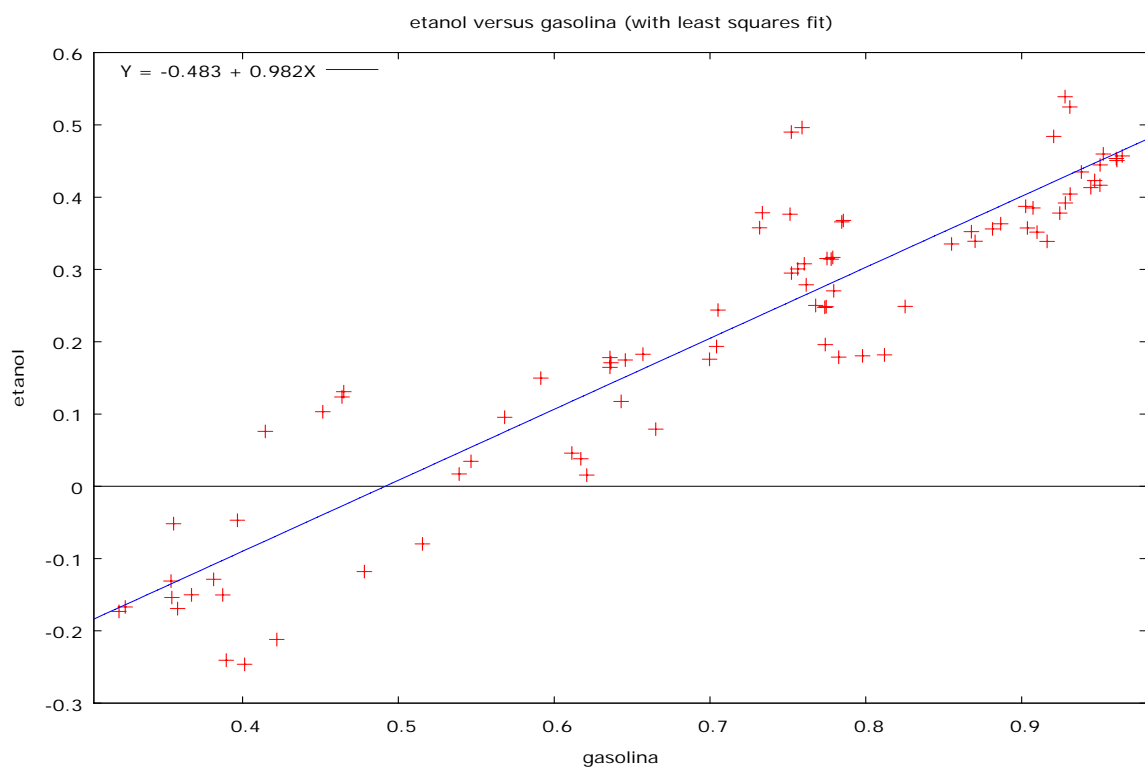
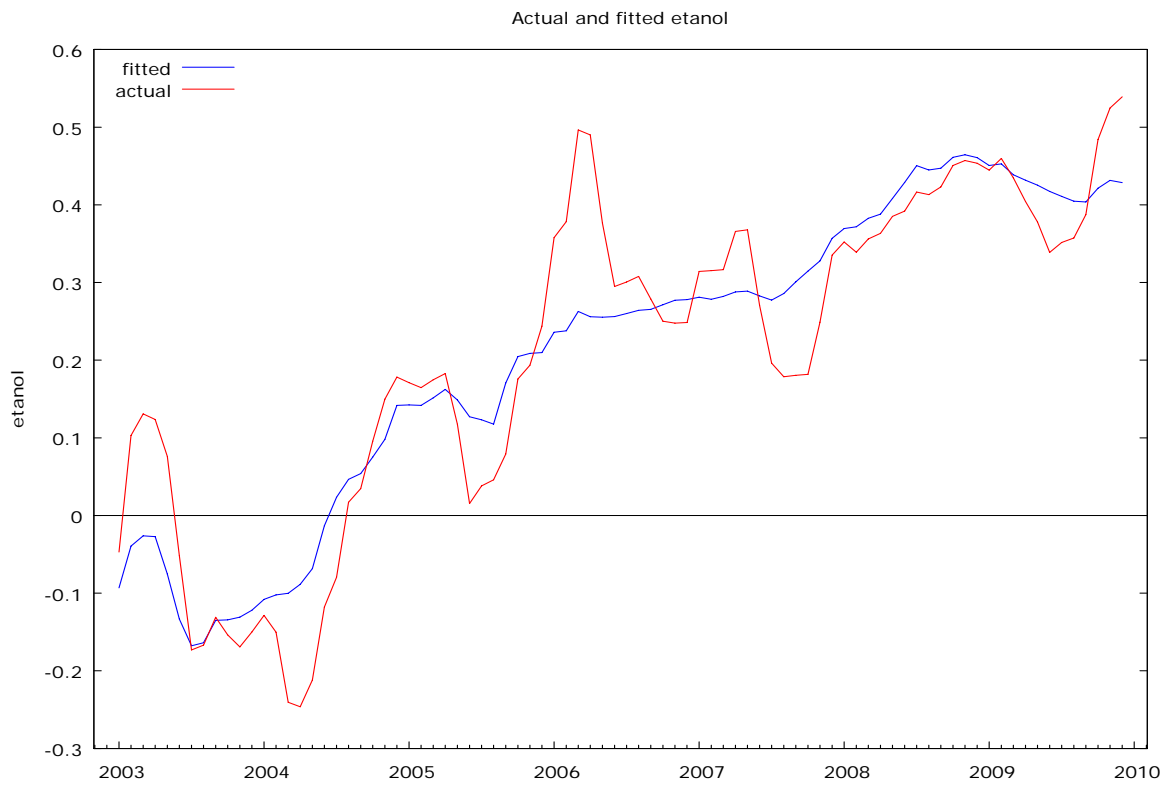
with p-value = $P(F(2,80) > 177.115) = 4.11925e-030$

LM test for autocorrelation up to order 1 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 246.795

with p-value = $P(F(1,81) > 246.795) = 2.61851e-026$



O gráfico de valores previstos da regressão acima confirma que há períodos de descolamento da relação entre as séries, embora estes períodos sejam pontuais e não de longa duração.

Para evitar problema de regressão espúria, testamos a não-cointegração entre as séries. Se o teste for rejeitado, concluímos que a regressão acima não era potencialmente espúria e podemos modelar as séries em nível, corrigindo apenas a autocorrelação. Vemos abaixo que as séries são não estacionárias, mas cointegram, o que indica que há uma relação estável de longo prazo subjacente à relação entre os logaritmos dos preços das variáveis.

Step 1: testing for a unit root in “etanol”

Augmented Dickey-Fuller test, order 1, for “etanol”

sample size 82

unit-root null hypothesis: $a = 1$

test with constant

estimated value of $(a - 1)$: -0.0323608

test statistic: $\tau_c(1) = -1.34342$

asymptotic p-value 0.6114

Step 2: testing for a unit root in “gasolina”

Augmented Dickey-Fuller test, order 12, for “gasolina”

sample size 71

unit-root null hypothesis: $a = 1$

test with constant

estimated value of (a - 1): -0.0248384

test statistic: tau_c(1) = -2.42894

asymptotic p-value 0.1337

Step 3: cointegrating regression

Cointegrating regression -

OLS estimates using the 84 observations 2003:01-2009:12

Dependent variable: "etanol"

	coefficient	std. error	t-ratio	p-value	
const	-0.482794	0.0323268	-14.93	4.14E-025	***
gasolina	0.982173	0.0442427	22.20	2.00E-036	***

Unadjusted R-squared = 0.85735

Adjusted R-squared = 0.85561

Durbin-Watson statistic = 0.260316

First-order autocorrelation coeff. = 0.87659

Akaike information criterion (AIC) = -184.283

Schwarz Bayesian criterion (BIC) = -179.422

Hannan-Quinn criterion (HQC) = -182.329

Step 4: Dickey-Fuller test on residuals

lag order 3

sample size 80

unit-root null hypothesis: $\alpha = 1$

estimated value of $(\alpha - 1)$: -0.261617

test statistic: $\tau_c(2) = -4.56357$

asymptotic p-value 0.0009184

There is evidence for a cointegrating relationship if:

- (a) The unit-root hypothesis is not rejected for the individual variables.
- (b) The unit-root hypothesis is rejected for the residuals (\hat{u}) from the cointegrating regression.

A modelagem da relação entre a gasolina e o etanol, corrigindo por autocorrelação, é dada pelo modelo dinâmico. Os testes de autocorrelação sugeriram um modelo de segunda ordem para melhor capturar a correlação entre as séries. A regressão abaixo não possui autocorrelação nos resíduos, utilizando um nível de significância de 5%, como pode ser visto nos testes LM de autocorrelação.

Model 2.2: OLS estimates using the 82 observations 2003:03-2009:12

Dependent variable: "etanol"

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	-0.0819595	0.0279625	-2.9311	0.00446	***
gasolina	1.64268	0.263939	6.2237	<0.00001	***
gasolina_1	-2.02075	0.484764	-4.1685	0.00008	***
gasolina_2	0.528288	0.324765	1.6267	0.10794	
etanol_1	1.28038	0.103665	12.3511	<0.00001	***
etanol_2	-0.413272	0.111949	-3.6916	0.00042	***

Mean of dependent variable = 0.212692

Standard deviation of dep. var. = 0.210442

Sum of squared residuals = 0.0798758

Standard error of the regression = 0.0324191

Unadjusted $R^2 = 0.97773$

Adjusted $R^2 = 0.97627$

F-statistic (5, 76) = 667.417 (p-value < 0.00001)

Durbin-Watson statistic = 1.95562

First-order autocorrelation coeff. = 0.0198282

Durbin's h = 0.495836

Log-likelihood = 167.941

Akaike information criterion = -323.882

Schwarz Bayesian criterion = -309.442

Hannan-Quinn criterion = -318.085

LM test for autocorrelation up to order 12 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 1.11294

with p-value = $P(F(12,64) > 1.11294) = 0.365689$

LM test for autocorrelation up to order 2 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 2.64296

with p-value = $P(F(2,74) > 2.64296) = 0.0778606$

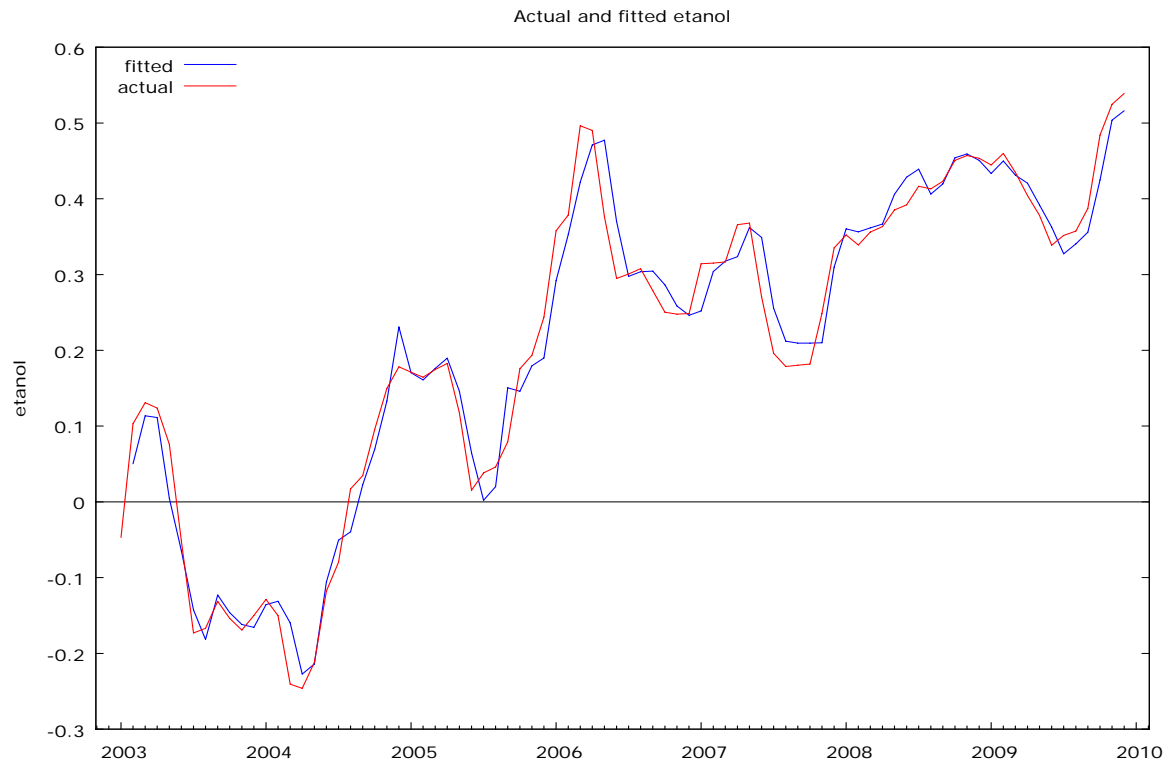
LM test for autocorrelation up to order 1 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 0.150473

with p-value = $P(F(1,75) > 0.150473) = 0.699182$

Para interpretar os coeficientes, devem-se considerar os coeficientes da gasolina como efeitos de curto prazo. Assim o aumento de 1% no preço da gasolina se reflete em um crescimento de 1,6% no preço do etanol no mesmo mês. Entretanto, no mês seguinte, o esse aumento da gasolina representará uma queda de 2,02% no preço do etanol. O efeito de longo prazo da gasolina sobre o etanol é dado pela equação: $ELP = (gasolina+gasolina_1+gasolina_2)/(1-(etanol_1+etanol_2))$. Substituindo os valores, encontra-se $(1,64-2,02+0,528)/(1-1,28+0,413)=1,1307$, ou seja, um efeito elástico da gasolina sobre o etanol.



O gráfico mostra um ajuste bem melhor entre as séries nesse modelo do que o modelo simples de correlação. Assim, a regressão entre os preços da gasolina C e do etanol é dada pela equação:

$$\text{Petanol} = \text{Exp} \{ \text{const} + [\text{gasolina} * (\ln_{\text{gasolina}_t}) + \text{gasolina}_1 * (\ln_{\text{gasolina}_{t-1}}) + \text{gasolina}_2 * (\ln_{\text{gasolina}_{t-2}}) + \text{etanol}_1 * (\ln_{\text{etanol}_{t-1}}) + \text{etanol}_2 * (\ln_{\text{etanol}_{t-2}})] \}, \text{ onde:}$$

Petanol = Preço do etanol hidratado ao consumidor final;

const = Coeficiente da regressão apresentado acima. Representa o ponto de encontro da curva de projeção com o eixo das ordenadas quando a variável independente (logaritmo do preço da gasolina C) for zero;

gasolina = Coeficiente da regressão apresentado acima, representa o efeito de curto prazo nos logaritmos do preço do etanol a partir do logaritmo do preço da gasolina no mesmo período;

gasolina_1 = Coeficiente da regressão apresentado acima, efeito nos logaritmos do preço do etanol a partir do logaritmo do preço da gasolina no período imediatamente anterior;

gasolina_2 = Coeficiente da regressão apresentado acima, efeito nos logaritmos do preço do etanol a partir do logaritmo do preço da gasolina em dois períodos anteriores;

etanol_1 = Coeficiente da regressão apresentado acima, efeito nos logaritmos do preço do etanol a partir do logaritmo do preço do etanol no período imediatamente anterior;

etanol_2 = Coeficiente da regressão apresentado acima, efeito nos logaritmos do preço do etanol a partir do logaritmo do preço do etanol em dois períodos anteriores;

$\ln_gasolina_t$ = Logaritmos do preço de referência da gasolina no ano “t”;

$\ln_gasolina_{t-1}$ = Logaritmos do preço de referência da gasolina no ano “t-1”;

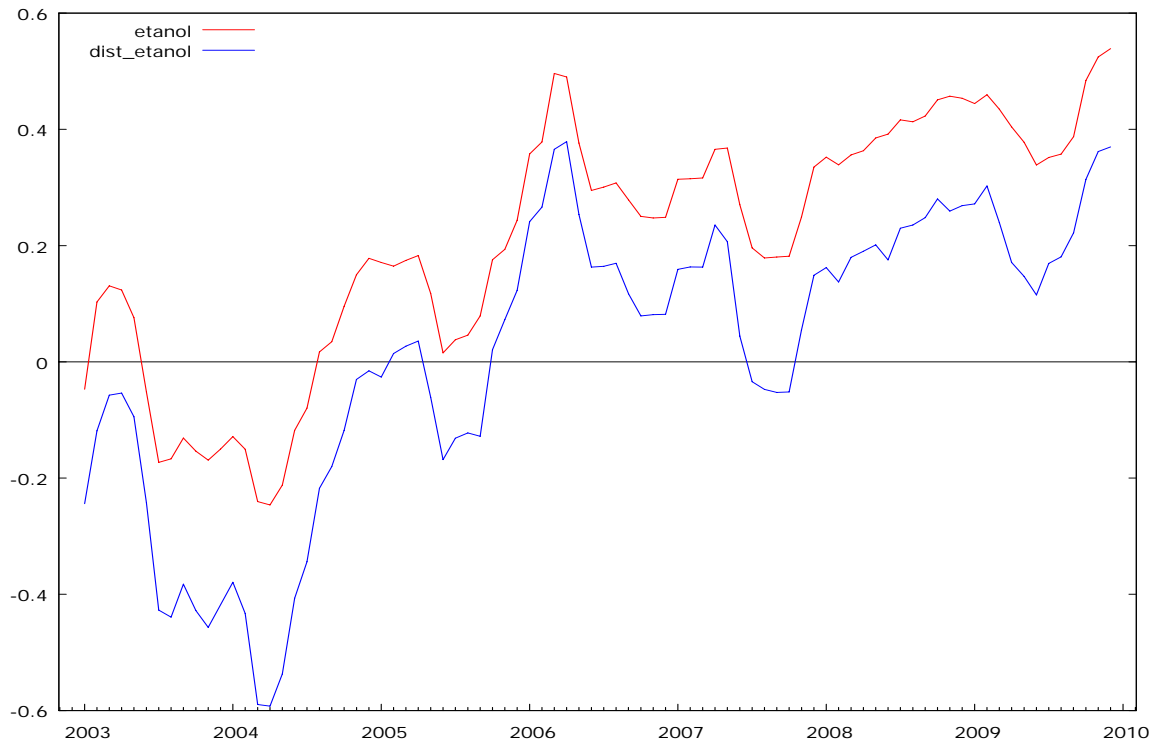
$\ln_gasolina_{t-2}$ = Logaritmos do preço de referência da gasolina no ano “t-2”;

\ln_etanol_{t-1} = Logaritmos do preço do etanol no ano “t-1”;

\ln_etanol_{t-2} = Logaritmos do preço do etanol no ano “t-2”.

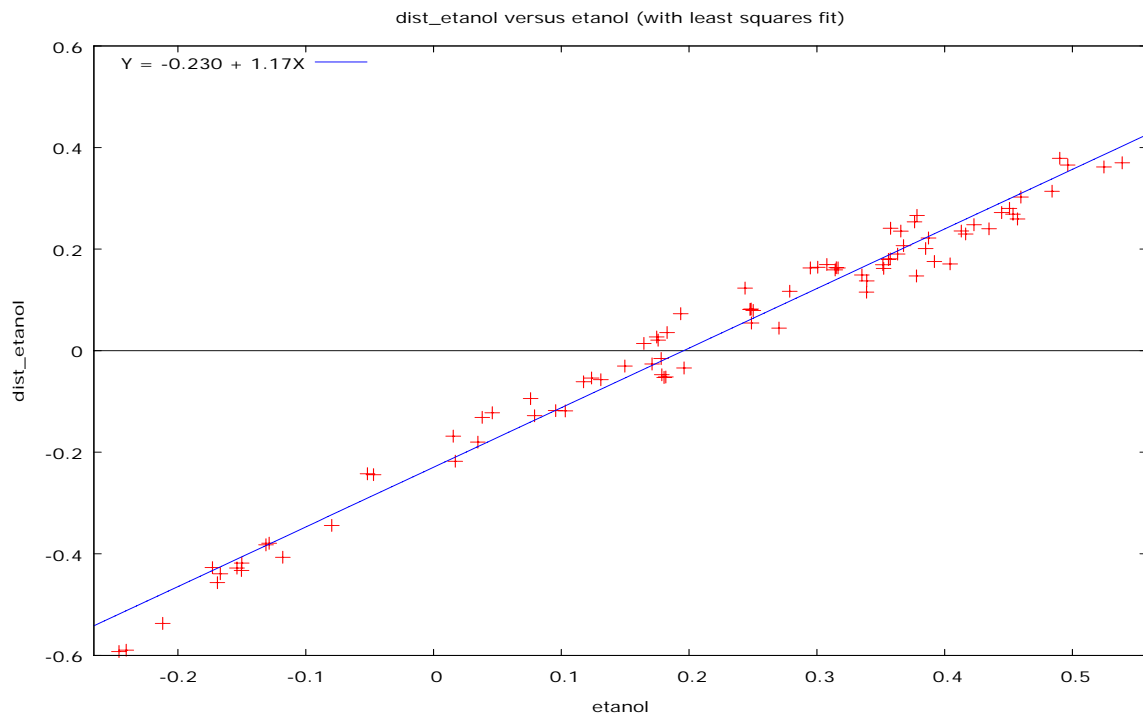
Apêndice D – Regressão entre Preço Final e Preço do Distribuidor de Etanol Hidratado (2002-2009)

Modelo 3 – Preço do distribuidor em função do preço final do Etanol



As séries de preços do etanol para o consumidor final e no distribuidor apresentam dinâmica semelhante, seja na tendência, seja pela posição ou extensão dos picos e vales.

Os testes estatísticos apresentados utilizaram o software Gretl, o mesmo referido nos Apêndices B e C, capaz de compilar e interpretar dados econométricos.



O gráfico de correlação indica uma aderência linear das séries, com coeficiente de determinação de 0,979 e de correlação de 0,989. O efeito de mudanças de preços do etanol final sobre o preço no distribuidor parece ser elástico (1,17). Todavia a regressão sofre de autocorrelação e deve-se corrigi-la, avaliando a possibilidade de regressão espúria.

Model 3.1: OLS estimates using the 84 observations 2003:01-2009:12

Dependent variable: dist_etanol

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	-0.229754	0.00558669	-41.1252	<0.00001	***
etanol	1.17354	0.0189387	61.9651	<0.00001	***

Mean of dependent variable = 0.0146904

Standard deviation of dep. var. = 0.249219

Sum of squared residuals = 0.107791

Standard error of the regression = 0.0362564

Unadjusted $R^2 = 0.97909$

Adjusted $R^2 = 0.97884$

Degrees of freedom = 82

Durbin-Watson statistic = 0.335115

First-order autocorrelation coeff. = 0.82802

Log-likelihood = 160.461

Akaike information criterion = -316.922

Schwarz Bayesian criterion = -312.06

Hannan-Quinn criterion = -314.968

LM test for autocorrelation up to order 12 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 14.3715

with p-value = $P(F(12,70) > 14.3715) = 1.65768e-014$

LM test for autocorrelation up to order 2 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 85.0012

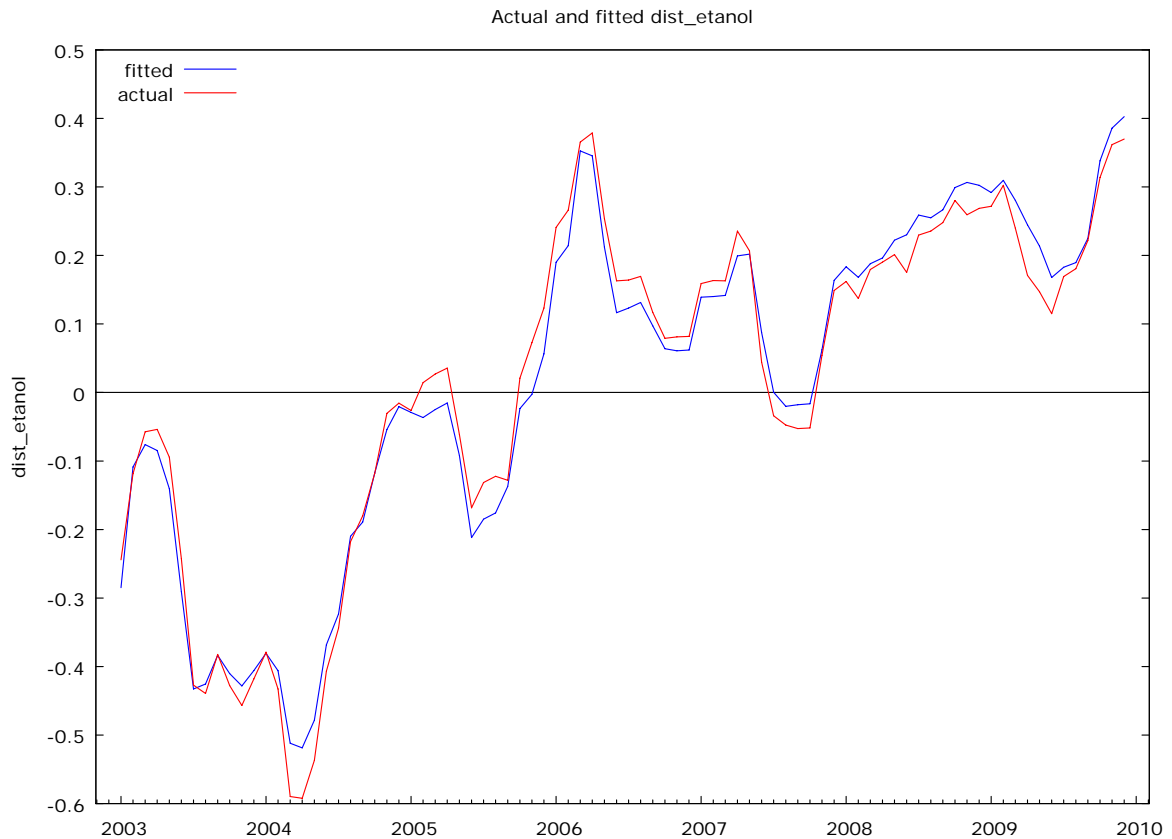
with p-value = $P(F(2,80) > 85.0012) = 1.60634e-020$

LM test for autocorrelation up to order 1 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 171.284

with p-value = $P(F(1,81) > 171.284) = 1.10953e-021$



Com a correção para autocorrelação, a relação entre as séries fica muito próxima, como pode ser visto no gráfico de valores previstos e observados (acima).

Para evitar problema de regressão espúria, testamos a não-cointegração entre as séries. Se o teste for rejeitado, concluímos que a regressão acima não era potencialmente espúria e podemos modelar as séries em nível, corrigindo apenas a autocorrelação. Vemos abaixo que as séries são não estacionárias, e não-cointegram, o que indica que os resultados acima de correlação podem ser potencialmente espúrios. Deve-se, então, modelar as séries nas suas taxas de crescimento (log-diferenças).

Step 1: testing for a unit root in dist_etanol

Augmented Dickey-Fuller test, order 1, for dist_etanol

sample size 82

unit-root null hypothesis: $\alpha = 1$

test with constant

estimated value of (a - 1): -0.0446385

test statistic: tau_c(1) = -1.66731

asymptotic p-value 0.448

Step 2: testing for a unit root in etanol

Augmented Dickey-Fuller test, order 1, for etanol

sample size 82

unit-root null hypothesis: a = 1

test with constant

estimated value of (a - 1): -0.0323608

test statistic: tau_c(1) = -1.34342

asymptotic p-value 0.6114

Step 3: cointegrating regression

Cointegrating regression -

OLS estimates using the 84 observations 2003:01-2009:12

Dependent variable: dist_etanol

	coefficient	std. error	t-ratio	p-value	
const	-0.229754	0.00558669	-41.13	1.66E-056	***
etanol	1.17354	0.0189387	61.97	1.21E-070	***

Unadjusted R-squared = 0.97909

Adjusted R-squared = 0.97884

Durbin-Watson statistic = 0.335115

First-order autocorrelation coeff. = 0.82802

Akaike information criterion (AIC) = -316.922

Schwarz Bayesian criterion (BIC) = -312.06

Hannan-Quinn criterion (HQC) = -314.968

Step 4: Dickey-Fuller test on residuals

lag order 2

sample size 81

unit-root null hypothesis: $\alpha = 1$

estimated value of $(\alpha - 1)$: -0.139163

test statistic: $\tau_c(2) = -2.16755$

asymptotic p-value 0.4403

There is evidence for a cointegrating relationship if:

- (a) The unit-root hypothesis is not rejected for the individual variables.
- (b) The unit-root hypothesis is rejected for the residuals (\hat{u}) from the cointegrating regression.

O modelo em diferenças indica uma correlação significativa entre as variáveis, do ponto de vista estatístico. Esta conclusão é possível pela ausência de autocorrelação a 1%, permitindo assim a interpretação dos coeficientes e sua significância. O efeito esperado do preço do etanol final sobre o etanol dos distribuidores é elástico (1,21), ou seja, um aumento de 5% no preço do etanol final está associado ao um aumento esperado de 6,5% sobre os preços do etanol no distribuidor.

Model 3.2: OLS estimates using the 83 observations 2003:02-2009:12

Dependent variable: d_dist_etanol

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
Const	-0.00120359	0.00232259	-0.5182	0.60573	
d_etanol	1.21843	0.0443651	27.4636	<0.00001	***

Mean of dependent variable = 0.00739804

Standard deviation of dep. var. = 0.0669156

Sum of squared residuals = 0.0356072

Standard error of the regression = 0.0209665

Unadjusted $R^2 = 0.90302$

Adjusted $R^2 = 0.90183$

Degrees of freedom = 81

Durbin-Watson statistic = 1.91009

First-order autocorrelation coeff. = -0.00022333

Log-likelihood = 204.021

Akaike information criterion = -404.042

Schwarz Bayesian criterion = -399.205

Hannan-Quinn criterion = -402.099

LM test for autocorrelation up to order 12 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 1.29516

with p-value = $P(F(12,69) > 1.29516) = 0.241479$

LM test for autocorrelation up to order 2 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 3.39912

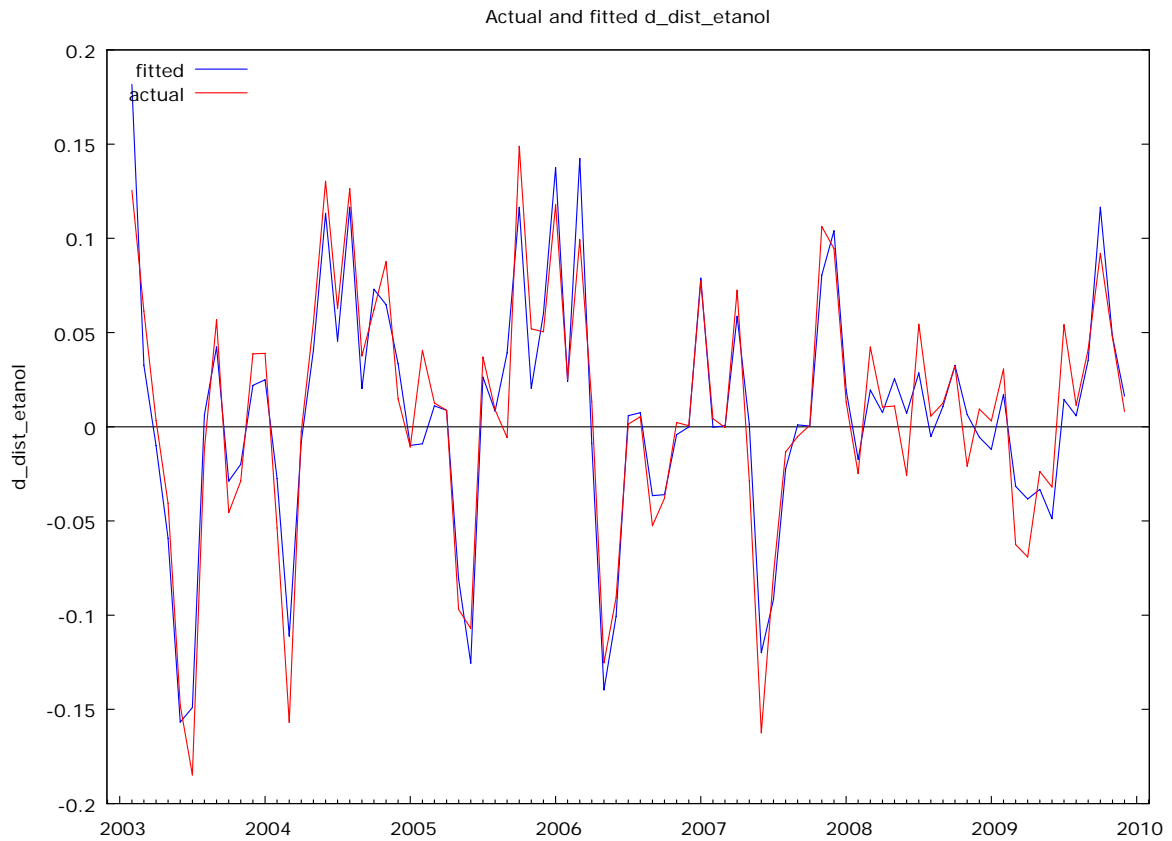
with p-value = $P(F(2,79) > 3.39912) = 0.0383597$

LM test for autocorrelation up to order 1 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 4.00069e-006

with p-value = $P(F(1,80) > 4.00069e-006) = 0.998409$



Contudo, se considerarmos um nível de significância de 5%, a presença de autocorrelação sugere o uso de um modelo dinâmico. Os testes de especificação indicam um modelo de segunda defasagem apenas.

Model 3.3: OLS estimates using the 81 observations 2003:04-2009:12

Dependent variable: d_dist_etanol

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	-0.00118454	0.00214938	-0.5511	0.58315	
d_etanol	1.2689	0.0427163	29.7052	<0.00001	***
d_etanol_2	0.315905	0.130052	2.4291	0.01747	**
d_dist_etan_2	-0.291079	0.101587	-2.8653	0.00537	***

Mean of dependent variable = 0.00527312
Standard deviation of dep. var. = 0.0661379
Sum of squared residuals = 0.0280355
Standard error of the regression = 0.0190813
Unadjusted $R^2 = 0.91988$
Adjusted $R^2 = 0.91676$
F-statistic (3, 77) = 294.704 (p-value < 0.00001)
Durbin-Watson statistic = 2.00437
First-order autocorrelation coeff. = -0.00519495
Log-likelihood = 207.8
Akaike information criterion = -407.599
Schwarz Bayesian criterion = -398.022
Hannan-Quinn criterion = -403.757

LM test for autocorrelation up to order 12 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 0.781223

with p-value = $P(F(12,65) > 0.781223) = 0.66738$

LM test for autocorrelation up to order 2 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 0.296049

with p-value = $P(F(2,75) > 0.296049) = 0.744616$

LM test for autocorrelation up to order 3 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 2.68944

with p-value = $P(F(3,74) > 2.68944) = 0.0524234$

A partir desse resultado, um acréscimo de 10% no preço do etanol está associado a um aumento esperado de 12,7% no preço do etanol no distribuidor no curto prazo (coeficiente do etanol no mês em questão) e um aumento de 12,3% no longo prazo, dado pela equação: $ELP = (d_etanol + d_etanol_2) / (1 - d_dist_etan_2)$, sendo ELP = efeito de longo prazo. Substituindo os valores, chega-se a $(1,269 + 0,316) / (1 + 0,29) = 1,2275$.

A regressão indica que os preços finais do etanol e do distribuidor do etanol são equacionados de acordo com a seguinte formulação matemática:

$P_{disetanol} = \text{Exp} \{ \text{const} + [d_etanol * (\ln_etanol_t - \ln_etanol_{t-1}) + d_etanol_2 * (\ln_etanol_{t-2} - \ln_etanol_{t-3}) + d_dist_etan_2 * (\ln_dist_etanol_{t-2} - \ln_dist_etanol_{t-3})] \}$, onde:

$P_{disetanol}$ = Preço do distribuidor de etanol hidratado;

const = Coeficiente da regressão apresentado acima. Representa o ponto de encontro da curva de projeção com o eixo das ordenadas quando a variável independente (logaritmo do preço da gasolina C) for zero;

d_etanol = Coeficiente da regressão apresentado acima, efeito nos logaritmos do preço do distribuidor de etanol a partir do logaritmo do preço do etanol no período imediatamente anterior;

d_etanol_2 = Coeficiente da regressão apresentado acima, efeito nos logaritmos do preço do distribuidor de etanol a partir do logaritmo do preço do etanol em dois períodos anteriores;

$d_dist_etan_2$ = Coeficiente da regressão apresentado acima, efeito nos logaritmos do preço do distribuidor de etanol a partir do logaritmo do preço do distribuidor de etanol em dois períodos anteriores;

\ln_etanol_t = Logaritmos do preço do etanol no ano “t”;

\ln_etanol_{t-1} = Logaritmos do preço do etanol no ano “t-1”;

\ln_etanol_{t-2} = Logaritmos do preço do etanol no ano “t-2”;

\ln_etanol_{t-3} = Logaritmos do preço do etanol no ano “t-3”;

$\ln_dist_etanol_{t-2}$ = Logaritmos do preço do distribuidor de etanol no ano “t-2”;

$\ln_dist_etanol_{t-3}$ = Logaritmos do preço do distribuidor de etanol no ano “t-3”.