

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA / INSTITUTO DE ENERGIA E AMBIENTE

LUÍS GUSTAVO NUNES BARBOSA

**A VANTAGEM ECONÔMICA DO ETANOL FRENTE À GASOLINA
NO MERCADO BRASILEIRO DE COMBUSTÍVEIS LEVES**

SÃO PAULO
2014

LUÍS GUSTAVO NUNES BARBOSA

**A VANTAGEM ECONÔMICA DO ETANOL FRENTE À GASOLINA
NO MERCADO BRASILEIRO DE COMBUSTÍVEIS LEVES**

Trabalho apresentado à Escola Politécnica
da USP para obtenção do título de
Engenheiro de Petróleo

Orientadora: Profª Drª Hirdan Katarina de
Medeiros Costa

Versão Corrigida

SÃO PAULO

2014

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo-na-publicação

Barbosa, Luís Gustavo Nunes

A vantagem econômica do etanol frente à gasolina no mercado brasileiro de combustíveis leves / L.G.N. Barbosa. -- São Paulo, 2014.

33 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo.

1.Economia 2.Etanol 3.Combustíveis I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo II.t.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que me apoiaram nessa longa jornada, principalmente minha família e professores, em particular minha orientadora, Prof^a Hirdan, pelo apoio, paciência e pela motivação nos momentos difíceis. Agradeço também à Petrobras e à ANP pelo suporte financeiro que possibilitou a realização desse trabalho.

RESUMO

Barbosa, L. G. Nunes. **Preços de combustíveis no mercado brasileiro e consequências econômicas de diferentes cenários**. 2014. 38 f. Trabalho de Formatura em Engenharia de Petróleo – Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2014.

Enquanto outros países investem pesado na busca de energias alternativas viáveis em escala comercial nosso país ainda não percebeu que já encontramos a nossa: o etanol. Porém, a descoberta de reservas de petróleo na camada pré-sal em novembro de 2007, ainda bastante comemorada, foi o grande algoz do setor sucroalcooleiro. O governo viu nessas reservas, não só um potencial energético, mas também político. Este trabalho quantificou a vantagem econômica obtida a partir do uso intensivo do etanol assim como o impacto da influência governamental sobre o mercado. Foram formulados dois cenários: o mercado plenamente abastecido (I) com etanol e (II) com gasolina. Calculou-se o custo de manutenção de cada um. Para constatar a influência governamental foram analisados os preços do petróleo, dos combustíveis leves e o índice de inflação. A diferença entre o custo do cenário (I) e (II) foi R\$ 48,44 bilhões favorável ao etanol, apenas em 2013. Sem o controle governamental, a diferença entre os cenários seria de R\$ 66,35 bilhões. A grande vantagem do cenário (I), favorável ao etanol, está nas receitas obtidas na exportação de gasolina. Se o preço da gasolina acompanhasse a inflação, o preço médio em 2013 teria sido de R\$2,97 por litro e não de R\$2,85 como de fato ocorreu. O controle de preços teve um impacto de R\$ 17,9 bilhões em 2013. Políticas favoráveis ao etanol também reduzem a inflação, pois aumentam o saldo da balança comercial e reduzem a cotação do dólar. Essas políticas geram empregos e melhoram a qualidade de vida com a utilização de um combustível nacional, limpo e renovável. Os resultados comprovam que o Brasil já teria independência do petróleo se produzisse etanol em quantidades suficientes para abastecer o mercado interno.

Palavras-chave: Etanol, gasolina, petróleo, mercado de combustíveis, Pré-Sal.

ABSTRACT

While other countries are investing heavily in the search for viable alternative energy on a commercial scale Brazil still did not realize that we have already found our: ethanol. However, the discovery of oil reserves in the pre-salt layer in November 2007, still quite celebrated, was the great tormentor of the sugar and alcohol sector as the government saw a great political potential in these reserves. This study quantified the economic advantage gained from the intensive use of ethanol as well as the impact of government influence on the market. Two scenarios have been formulated: the market fully loaded (I) with ethanol (II) and with gasoline. So, we calculated the cost of maintenance of each one. We analyze the price of oil, light fuel and the inflation index to establish the government influence. The difference between the cost of scenario (I) and (II) was R\$ 48.44 billion favorable to ethanol, only in 2013. Without government control, the difference between the scenarios would be R\$ 66.35 billion. The major advantage of the scenario (I) is in the proceeds from the export of gasoline. If the price of gasoline had kept up with inflation, the average price in 2013 would have been R\$ 2.97 per liter and not R\$ 2,85 as actually occurred. Price controls had an impact of R\$ 17.9 billion in 2013. Pro-ethanol policies also reduce inflation because they increase the trade balance and reduce the exchange rates. These policies create jobs and improve the quality of life with the use of a national, clean and renewable fuel. The results show that Brazil would have the independence of oil if ethanol were produced in sufficient quantities to supply the domestic market.

Keywords: Ethanol, gasoline, oil, fuel market, Pre-Salt.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Evolução dos investimentos no setor sucroenergético. Fonte: Informe Setorial N. 25 - BNDES. Junho / 2013.	12
Figura 2: Redirecionamento dos investimentos no setor industrial. Fonte: BNDES. "Perspectivas do investimento". Fevereiro de 2013.	13
Figura 3: Relação entre produção e preço do petróleo. Fonte: WTRG Economics, 2011.	16
Figura 4: Preço do petróleo 1990-1999. Fonte: EIA - US.	17
Figura 5: Evolução Licenciamento de Automóveis Leves Novos por Combustível (1957-2013). Fonte: ANFAVEA.	18
Figura 6: Preço do petróleo 2003-2008. Fonte: EIA - US	20
Figura 7: Volumes dos principais campos do Pré-Sal. Fonte: Agência Petrobrás de Notícias.	21
Figura 8: O mercado de combustíveis no Brasil. Fonte: Petrobrás – Produtos e Serviços – Composição de Preços – Gasolina.	24
Figura 9: Custo de oportunidade devido à influência sobre o mercado.	35
Figura 10: Vantagem econômica versus participação de etanol no mercado de combustíveis leves no ano de 2013.	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Preços do petróleo 1977 a 1980.	15
Tabela 2: Preços do petróleo 1984 a 1988.	16
Tabela 3: Volume de cana moída e etanol hidratado produzido no Brasil.	17
Tabela 4: Consumo de combustíveis no Brasil.	19
Tabela 5: Custos totais de exploração de petróleo 2007 - 2009. Fonte: EIA-US.	22
Tabela 6: Dados utilizados para os cálculos.	29
Tabela 7: Dados de entrada para o cálculo de $N_E - N_G$.	31
Tabela 8: Valores $N_E - N_G$, de 2004 a 2013.	31
Tabela 9: Resultados econômicos dos cenários E e G em 2013.	32
Tabela 10: Estudo sobre o preço real da gasolina, sem interferências políticas/governamentais.	33
Tabela 11: Dados de entrada com reajuste dos preços da gasolina pelo IPCA.	34
Tabela 12: Valores de $N_E - N_G$, agora com os preços da gasolina corrigidos pelo IPCA.	34
Tabela 13: Impacto do controle de preços sobre o mercado de combustíveis.	35
Tabela 14: Participação dos combustíveis leves no mercado brasileiro em 2013.	36
Tabela 15: Vantagens econômicas do etanol em 2013.	36
Tabela 16: Alíquota ICMS nos vários estados do Brasil.	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

BCB – Banco Central do Brasil

CEPEA – Centro De Estudos Avançados Em Economia Aplicada

CIDE – Contribuição de Intervenção sobre o Domínio Econômico

IEE – Instituto de Eletrotécnica e Energia/Instituto de Energia e Ambiente

EIA – Energy Information Administration

EUA – Estados Unidos da América

IAA – Instituto do Açúcar e Alcool

IPCA – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

N_E – Número associado ao cenário E

N_G – Número associado ao cenário G

OPEP – Organização dos Países Exportadores de Petróleo

PIB – Produto Interno Bruto

UNICA – União da Indústria de Cana-de-Açúcar

USP – Universidade de São Paulo

Sumário

1.	Introdução	11
1.1	O cenário atual	11
1.2	Histórico dos programas governamentais pró-etanol	13
1.3	Novas reservas brasileiras – Pré-Sal	20
1.4	Discussão sobre o mercado do etanol e da gasolina no Brasil	23
2.	Metodologia	25
2.1	Descrição dos cenários	25
2.2	Requisitos para os cálculos	27
3.	Resultados e discussão	29
4.	Conclusão	37
5.	Referências	38

1. Introdução

1.1 O cenário atual

O mercado de combustíveis sempre afetou fortemente a balança comercial brasileira, principalmente nos anos 70 e 80 com as crises do petróleo, pois as reservas brasileiras não eram suficientes para suprir a demanda interna. O programa Pró-Álcool surgiu como uma solução para esse problema: substituir a gasolina pelo etanol reduzindo a dependência do petróleo internacional e reduzindo os impactos das variações de preços na balança comercial (Goldemberg et al, 2008).

Quando os preços do petróleo recuperaram a estabilidade, a partir da década de 90, o etanol deixou de ser competitivo e o país abandonou a política de incentivos ao setor. Com a escalada nos preços do petróleo a partir de 2003 e o advento da tecnologia flexfuel nesse mesmo ano o etanol recuperou seu prestígio, ampliando seu espaço no mercado nacional de combustíveis.

A descoberta de grandes reservas de petróleo na camada pré-sal em novembro de 2007 foi o grande carrasco do etanol. O governo viu nessas reservas, não só um grande potencial energético, mas também político-econômico-político. Com a inflação fugindo ao controle e a situação da autossuficiência em petróleo, a política governamental passou a exercer um controle indireto no mercado dos combustíveis em detrimento do etanol, que perdeu competitividade frente à gasolina devido aos congelamentos de preços e à redução de alíquota ou isenção fiscal de tributos federais.

O governo brasileiro demonstra ser adepto da ideia inexorável de que a gasolina é o motor do capitalismo e que o crescimento econômico está intimamente relacionado ao acesso à essa fonte de energia. Deve ser observado que esse conceito não tem sido válido para o Brasil. O grande potencial de produção de bioetanol dá ao país a independência no mercado de combustíveis leves, almejada por tantos países, em particular os EUA.

O setor de etanol deve ser encarado sob a perspectiva econômica, ambiental e social, não apenas política. O Brasil é um país especial no que se refere à disponibilidade de energia limpa e renovável, especialmente o bioetanol, e três fatores podem ser citados como responsáveis por essa especialidade: (i) disponibilidade de terras agrícolas; (ii) disponibilidade de sol e água; (iii) Disponibilidade de mão de obra barata. Com a

descoberta das reservas gigantescas de petróleo na bacia pré-sal o Brasil também se descobriu com um grande potencial para a energia fóssil.

Até recentemente – 2003 em diante – o setor do etanol vinha apresentando contínuos ganhos de produtividade e recordes de produção ano a ano devido ao grande volume de investimentos, ao advento da tecnologia dos carros flexfuel e a isenção de impostos para carros desse tipo (Teixeira, 2013). Porém, com a pressão inflacionária e a descoberta das reservas no pré-sal o governo redirecionou a atenção, e os investimentos, (BNDES, 02/2013) para desenvolver a extração do petróleo na nova bacia, conforme podemos observar nas figuras 1 e 2. Com a mudança de foco do governo, o setor sucroalcooleiro, antes prioridade, passou a sofrer com medidas intervencionistas visando o controle nos preços dos combustíveis.

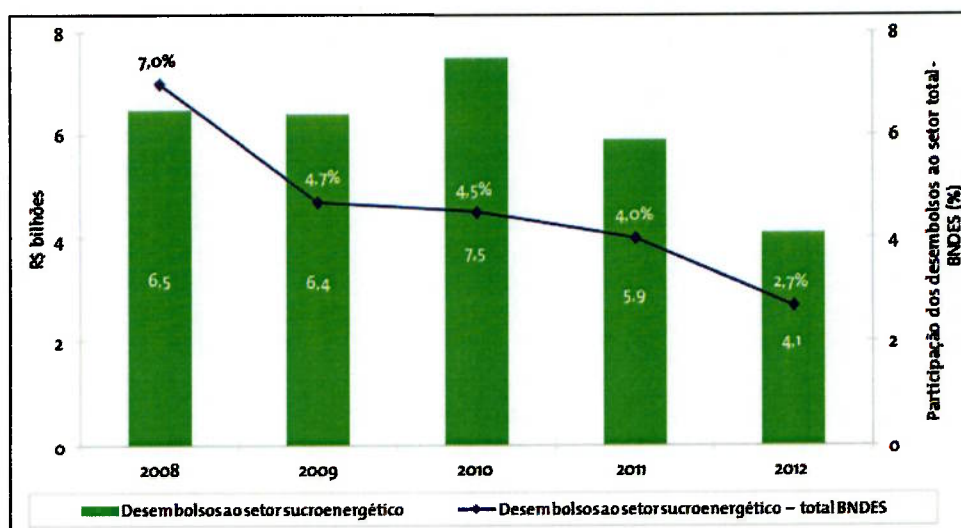


Figura 1: Evolução dos investimentos no setor sucroenergético. Fonte: Informe Setorial N. 25 - BNDES. Junho / 2013. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/setorial/Informe_22.pdf

Setores	Em R\$ bilhões de 2012		Variação %
	2008-2011	2013-2016	
Petróleo e Gás	276	405	46,8
Extrativa Mineral	67	57	-15,1
Automotivo	42	63	49,2
Papel e Celulose	21	30	45,2
Sucroenergético	47	5	-90,2
Química	23	30	30,0
Siderurgia	35	28	-21,4
Eletroeletrônica	22	28	27,0
Têxtil e Confeções	12	14	20,7
Complexo Ind. da Saúde	10	12	13,4
Aeronáutica	3	10	224,1
Demais da Ind.	288	352	22,1
Indústria	847	1.033	22,0

Figura 1: Redirecionamento dos investimentos no setor industrial. Fonte: BNDES. "Perspectivas do investimento". Fevereiro de 2013. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/perspectivas_investim

A estagnação de preços no mercado interno e o aumento constante no nível de renda fizeram com que o consumo de gasolina aumentasse, piorando o fluxo de caixa da Petrobrás e da sua subsidiária para os biocombustíveis, a PBio (Novacana.com, 06/02/2013 e 27/02/2014).

Desde a safra 2009/2010, 44 usinas faliram, 33 estão em regime de recuperação judicial e outras 12 não moerão cana neste ano (Estado de SP, 22/06/2014 e Globo.com, 03/05/2013). Entre os fatores que explicam a crise no setor, podemos citar o crescimento excessivo do setor no período 2002-2009, financiado em grande parte por dinheiro internacional barato, que garantiu um desenvolvimento não sustentável da indústria da cana. Porém, os fatores políticos acima mencionados e condições climáticas desfavoráveis completam a explicação dessas dificuldades econômicas.

Apesar dos obstáculos que o setor de etanol vivencia, o trabalho defende a hipótese de que existe vantagem econômica na utilização do etanol, em substituição à gasolina, nos automóveis leves. Nessa perspectiva, os itens 1.2, 1.3 e 1.4 trazem a visão histórica do setor de etanol, a revisão da literatura e informações preliminares do tema em discussão.

Com o intuito de verificar a aderência dessa hipótese à realidade, o presente trabalho tem como objetivo analisar e quantificar a vantagem econômica de substituição através da metodologia baseada na construção de dois cenários fictícios: 100% dos veículos movidos à gasolina e 100% dos veículos movidos a etanol, descritos no capítulo 2.

Dessa maneira, em decorrência da análise desses cenários, o trabalho também apresenta, no capítulo 2, o impacto econômico e calcula o custo de oportunidade da influência governamental sobre o mercado de combustíveis leves a partir de 2004.

O capítulo 3 abordar os resultados e confirma a hipótese do trabalho. O capítulo 4 traz as considerações finais.

1.2 Histórico dos programas governamentais pró-etanol

Nesse item, particularmente, aborda-se o histórico da inserção do etanol na matriz energética nacional. Sabe-se que o desenvolvimento do capitalismo no século XIX ocorreu com o petróleo sendo a principal base energética. O controle desse recurso natural por poucos países sempre trouxe instabilidades na economia.

A possibilidade de se usar etanol como combustível automotivo é conhecida a mais de um século, porém, até a década de 70 essa possibilidade foi desestimulada devido ao baixo preço dos combustíveis fósseis (Biodiesel.com e INT).

A OPEP (Organização dos Países Exportadores de Petróleo) foi criada em 1960, em Caracas, para contestar a política de preços praticada pelo cartel das grandes empresas petroleiras ocidentais – as chamadas "sete irmãs" (Standard Oil, Royal Dutch, Shell, Mobil, Gulf, BP e Standard Oil da Califórnia). Os objetivos da OPEP, definidos na conferência de Caracas em 1961, eram: (I) aumentar a receita dos países-membros, a fim de promover o desenvolvimento; (II) assegurar um aumento gradativo do controle sobre a produção de petróleo, ocupando o espaço das multinacionais; e (III) unificar as políticas de produção (OPEC).

Em 1973, Egito e Síria se uniram contra Israel para tentar recuperar o controle dos territórios perdidos em 1966 na Guerra dos Seis Dias: Colinas do Golã, Sinai e o Canal do Suez. Esta guerra ficou conhecida como a Guerra do Yom Kippur. Israel venceu com o apoio dos EUA e, como represália, os países árabes restringiram a exportação para os países ocidentais, ocasionando aumento no preço do barril de US\$ 2,90 para US\$ 11,65 em apenas três meses (IPEA, 2010). Isso provocou prolongada recessão nos Estados Unidos e na Europa, assim como desestabilizou a economia mundial (Sarkis, 2006).

A crise internacional elevou os gastos do Brasil com importação de petróleo de US\$ 769 milhões em 1973 para US\$ 2,962 bilhões em 1974 (Ramos, 2008). O impacto provocou um déficit na balança comercial de US\$ 4,7 bilhões, resultado que influenciou fortemente na dívida externa brasileira (da época e futura) e na escalada da inflação, que saltou de 15,7% em 1973 para 34,5% em 1974 (FGV).

Ante o risco de desabastecimento e recessão econômica, devido aos altos preços do petróleo, os governos locais passaram a estimular formas alternativas de energia, considerando as peculiaridades regionais.

Durante visita ao Centro Tecnológico da Aeronáutica, em junho de 1975, em São José dos Campos, o então presidente Geisel demonstrou especial interesse nos trabalhos desenvolvidos pelo professor Urbano Ernesto Stumpf sobre a adaptação dos motores para uso da mistura gasolina-etanol e da conversão desses motores para uso exclusivo do etanol (Bertelli, 2005).

Segundo Stumpf, a impressão que o presidente teve sobre a viabilidade do uso do etanol como combustível foi decisiva para que o governo federal se posicionasse, definitivamente, a favor da criação de um Programa de incentivo ao uso de combustível alternativo à gasolina, o conhecido Pró-Álcool (Bertelli, 2005).

Em 1978, surgem os primeiros automóveis movidos exclusivamente a etanol. Não demorou muito para o setor automobilístico entrar de vez no mercado após certa desconfiança inicial em relação à competitividade entre o etanol hidratado e a gasolina (Shikida, 1998). Em 1985, os veículos movidos a etanol já representavam 95% das vendas de veículos leves no Brasil (ANFAVEA, 2014). Nesse contexto, o etanol, que sempre fora considerado subproduto do açúcar, passou a desempenhar papel estratégico na economia brasileira.

Em 1979, com a crise política no Irã e a deposição de Xa Reza Palevi (favorável aos EUA) os preços do petróleo sofreram um novo impacto: foram de US\$ 9,00 em 1978 para US\$ 21,62 em 1979, como se observa na tabela e figura 1.

Tabela 1: Preços do petróleo 1977 a 1980. Fonte: EIA – US Energy Information Administration

Ano	1977	1978	1979	1980
Preço do petróleo (US\$)	8,535	9,004	12,605	21,623

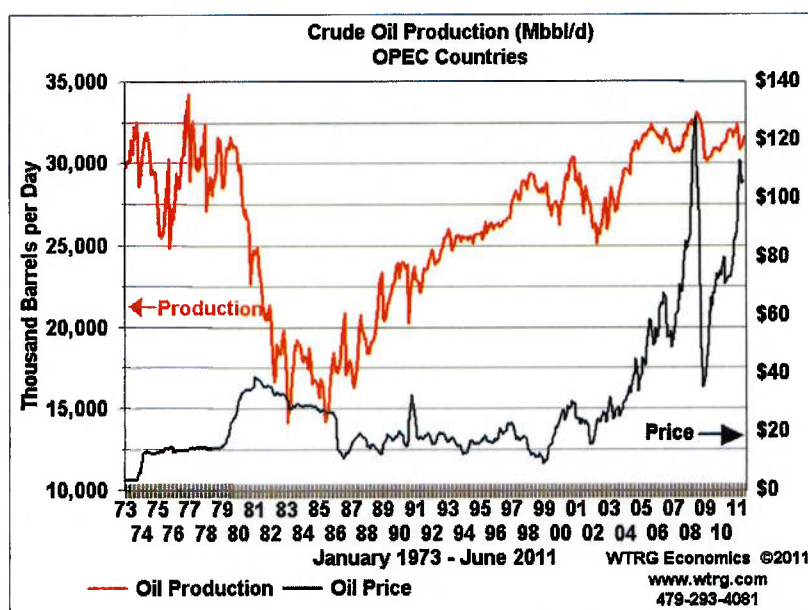


Figura 2 Relação entre produção e preço do petróleo. Fonte: WTRG Economics, 2011.

Esse aumento de preços reduziu o saldo da balança comercial brasileira de um saldo de 97 milhões de dólares em 1977, para 1 bilhão em 1978 e para 2,8 bilhões de dólares em 1979 (BCB).

O Pró-Álcool trouxe consigo importantes mudanças institucionais e estruturais em sua implementação. O etanol foi importante para controlar os efeitos da crise, como a elevada dívida externa brasileira, que passava dos 81 bilhões de dólares (48% de um PIB de US\$ 170 bilhões) e inflação de 99,7% em 1983. (BCB e Almanaque Folha)

Com a queda no preço do petróleo em 1986, o etanol voltou a enfrentar problemas de competitividade. O barril do óleo cru declinou de US\$ 25,88 em 1984 para US\$ 12,44 em 1986. (EIA-US)

Tabela 2: Preços do petróleo 1984 a 1988. Fonte: EIA – US Energy Information Administration

Ano	1984	1985	1986	1987	1988
Preço do petróleo (US\$)	8,54	9,00	12,61	15,41	12,57

Associado a essa queda nos preços do petróleo, houve uma pequena quebra na safra da cana em 1986/87 devido à falta de chuvas na região Centro-Sul com consequente redução no ritmo de crescimento (tabela 3). O descompasso entre demanda e produção de etanol associado à queda nos preços do petróleo intensificaram o problema da sustentabilidade do Pró-Álcool. (Ramos, 2008)

Tabela 3: Volume de cana moída e etanol hidratado produzido no Brasil. Fonte: UNICA .

Safra	1984/85	1985/86	1986/87	1987/88
Cana de açúcar moída (mil toneladas)	202.868	223.178	227.846	224.498
Etanol hidratado (mil m ³)	7.089	8.633	8.342	9.476

O Instituto do Açúcar e Alcool, criado em 1933 para consolidar a política intervencionista do governo, antes exercida em caráter precário por órgãos de emergência, chegou ao fim da década de 80 enfrentando escândalos relativos ao mal gerenciamento de recursos e em março de 1990, o instituto foi extinto, através da Medida Provisória 151, dando início a um processo de desregulamentação do setor de açúcar e etanol (FGV, 2001). Na década de 90 o preço do petróleo no mercado internacional se manteve relativamente estável, ficando abaixo dos US\$ 20 o barril, abalando fortemente a indústria do etanol (FGV, 2001)

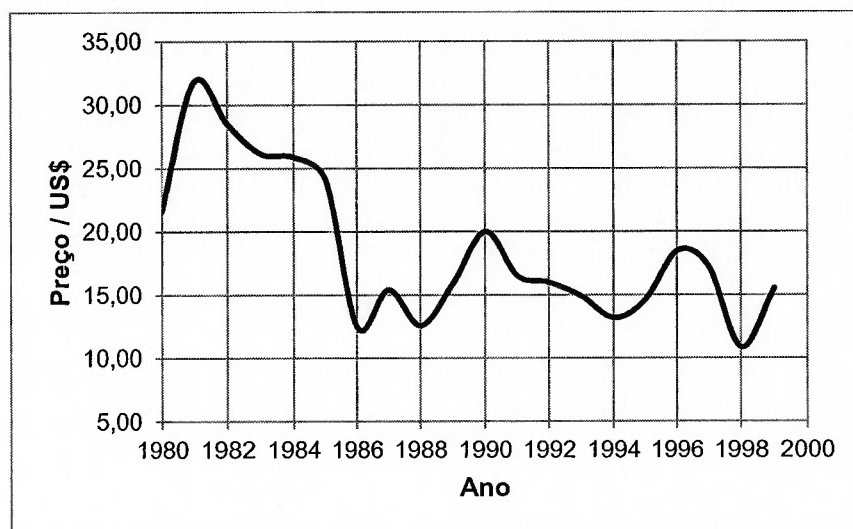


Figura 3: Preço do petróleo 1990-1999. Fonte: EIA - US Energy Information Administration.

O açúcar, o consumo de etanol anidro para mistura na gasolina – usado de forma compulsória de acordo com a legislação brasileira (Portaria ANP 309/2001) – e a frota de veículos movidos a etanol hidratado foi o que manteve o mercado de etanol relativamente estável, porém, em um nível menor quando comparado ao auge, por volta de 1985, quando o consumo de etanol hidratado representava 44,2% dos combustíveis leves (Baccarin, 2005). Em 2001, aproximadamente apenas 1% dos veículos licenciados eram movidos a etanol hidratado e a participação desse biocombustível no mercado atinha 13,5%.

O quadro começou a mudar em março de 2003, com o lançamento do primeiro veículo flexfuel pela Volkswagen, o que trouxe uma nova perspectiva para o mercado do etanol. Em 2005, as vendas de veículos novos equipados com essa tecnologia já representavam 55% do mercado (ANAFVEA, 2014).

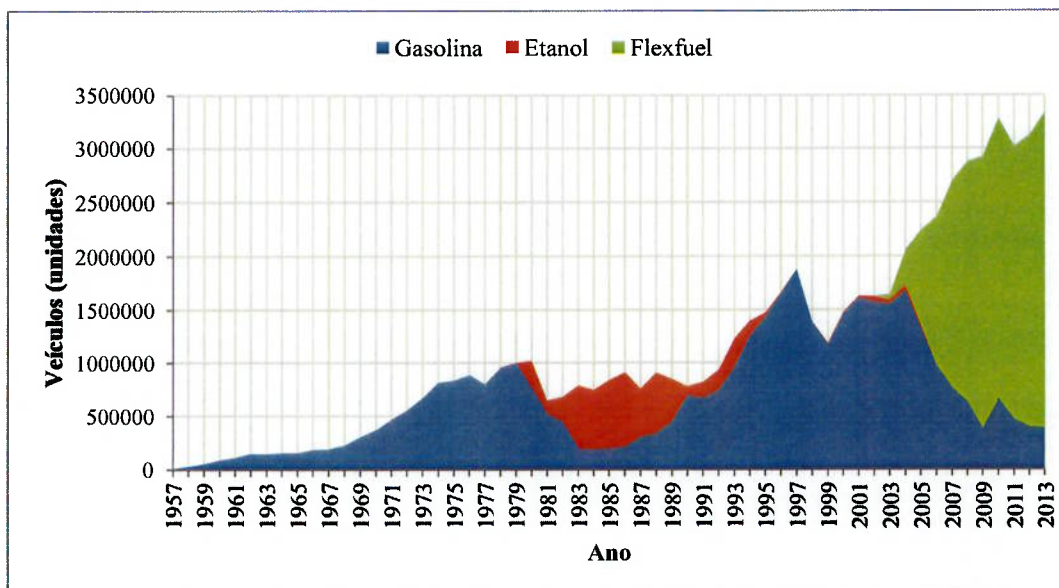


Figura 4: Evolução Licenciamento de Automóveis Leves Novos por Combustível (1957-2013). Fonte: ANFAVEA. “Anuário Estatístico 2014” Pg 62, tabela 2.3. Produção por combustível - 1957/2013. Disponível em: <http://www.anfavea.com.br/anuario2014/Anuario2014.zip>. Link verificado em 26/09/2014. ANFAVEA, 2014.

A tecnologia Flex dá aos consumidores a autonomia de escolher o melhor combustível: se ocorre uma quebra na safra da cana e surge o risco de desabastecimento (como ocorreu em 1989) ou se ocorre um súbito aumento nos preços do açúcar no mercado internacional, o consumidor pode optar pela gasolina. Por outro lado, se ocorre algum imprevisto na região sempre conturbada do oriente médio que causa um choque nos preços do petróleo, o consumidor pode optar por abastecer com etanol.

As perspectivas para o etanol em 2006 eram tão boas que o então presidente Lula afirmou o Brasil se tornaria referência mundial na produção de etanol e muitos investimentos seriam feitos no setor. O negócio deixou de ser um empreendimento familiar e gigantes do petróleo como Petrobrás e Shell além de empresas de diferentes setores como Odebrecht, Raízen, Bunge e Louis Dreyfus entraram no mercado do etanol por meio de fusões e aquisições entre 2006 e 2009, se aproveitando também da crise global e dos baixos preços dos ativos do setor sucroalcooleiro (O Estado de SP, 09/04/2014).

Após a descoberta das reservas de petróleo na camada pré-sal, o governo brasileiro reduziu o interesse pelo etanol e com a inflação em alta, passou a utilizar a Petrobrás para exercer um controle informal sobre os preços dos combustíveis. Conforme se observa na tabela 4, o maior cliente das usinas de etanol é a Petrobrás, que tem que comprar o etanol anidro para adicionar à gasolina A.

Tabela 4: Consumo de combustíveis no Brasil (mil m³). Fonte: Anuário Estatístico 2013 - MAPA.

	2009	2010	2011	2012	2013
Etanol hidratado	19.089	15.074	10.899	9.850	10.816
Etanol anidro	7.014	7.087	8.391	7.939	9.686
Gasolina A	18.395	22.755	27.100	31.758	31.679
Gasolina C	25.409	29.843	35.491	39.697	41.365
% do Etanol comprado pela Petrobrás	26,9%	32,0%	43,5%	44,6%	47,2%

Como o preço do combustível que a Petrobrás vende é determinado pelo governo, a empresa não faz o reajuste adequado ao etanol anidro que compra das usinas e assim, paga um preço que não acompanha os custos de produção (O Estado de SP, 06/04/2014).

O etanol tem um conteúdo energético 65% inferior ao da gasolina, porém, devido ao maior índice de octanagem, o efeito nos motores de combustão interna é um consumo cerca de 30% maior (ÚNICA, 2007) e por essa razão, o etanol só é competitivo quando seu preço torna-se inferior a 70% do preço da gasolina. O controle nos preços da gasolina induz um controle indireto no preço do etanol que, com a tecnologia flexfuel, passa a ser um produto substituto.

No mesmo ano de lançamento do veículo bicomcombustível, ocorreu a invasão do Iraque pelos EUA. Esse evento trouxe de volta a instabilidade e a incerteza no mercado mundial de petróleo. A figura 4 traz esse cenário de volatilidade durante o período de janeiro de 2003 a dezembro de 2008. Como se percebe o ápice dos preços internacionais do petróleo de janeiro de 2007 ao final de 2008.

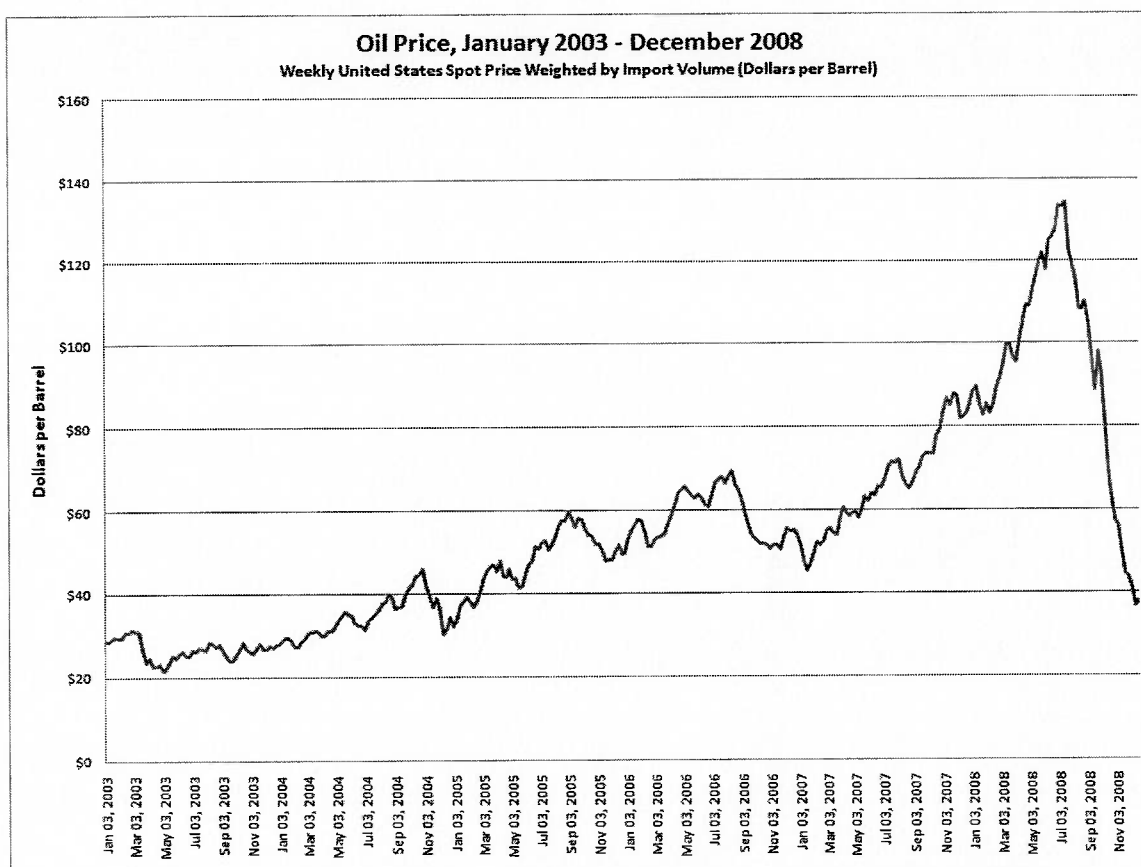


Figura 5: Preço do petróleo 2003-2008. Fonte: EIA - US Department of Energy
(<http://tonto.eia.doe.gov/dnav/pet/hist/wtotusaw.htm>)

O preço foi de US\$ 28 em 2003 para quase US\$ 140 barril no final de 2007. No Brasil, o preço médio dos combustíveis acompanhou essa tendência: a gasolina foi de R\$ 1,915 em 2003, de R\$ 2,365 (+23,5%) em 2004 e R\$ 2,401 (+1, 5%) em 2005. O preço do etanol foi de R\$ 0,965 em 2003, de R\$ 2,199 (+127%) em 2004 e de R\$ 2,365 (+7, 5%) em 2005 (ANP).

Dado esse quadro de evolução de preços, é importante analisar os impactos das decisões governamentais sobre o setor de etanol e de gasolina. A princípio, exerga-se o governo forçando o controle da inflação via mercado de combustíveis e, em seguida direcionando os recursos financeiros para o desenvolvimento da reservas do Pré-sal.

1.3 Novas reservas brasileiras – Pré-Sal

A mudança da perspectiva governamental em relação ao setor de etanol modificou-se, como já frisado, por causa das descobertas das reservas na região do Pré-sal. No Brasil,

o conjunto de campos petrolíferos do Pré-Sal situa-se a profundidades que variam de 1.000 a 2.000 metros de lâmina d'água e entre 4.000 e 6.000 metros de profundidade no subsolo. A profundidade total, ou seja, a distância entre a superfície do mar e os reservatórios de petróleo abaixo da camada de sal, pode chegar a 8.000 metros. As dificuldades na exploração, e por consequência, os custos de produção, são altos devido aos desafios que devem ser enfrentados tais como a alta profundidade das reservas (8.000 m) associada a uma espessa camada de sal (em torno de 2.000 m) e distância média de 300 km até a costa (Petrobrás). Os poços perfurados nessa área devem ser revestidos o mais rápido para evitar o fechamento do poço e o travamento da coluna de perfuração devido à baixa resiliência da camada de sal (Boletim Inovação Unicamp, 09/11/2009).



Figura 6: Volumes dos principais campos do Pré-Sal. Fonte: Agência Petrobrás de Notícias (http://www.agenciapetrobrasdenoticias.com.br/Multimedia/ObterConteudoParaDownload?p_contenido=10057).

A figura acima mostra os dois maiores campos: Tupi/Lula (o maior até agora) e Iara. O volume de petróleo estimado em toda a área do pré-sal está entre 84 e 105 bilhões de

barris (Revista Exame, 26/07/2014), o que deixa o Brasil na privilegiada posição de sexto maior detentor de reservas no mundo, atrás apenas de Arábia Saudita, Irã, Iraque, Kuwait e Emirados Árabes.

O custo de produção de petróleo no pré-sal é alto, pois, além desses custos diretos, associados à extração, existem também os custos relacionados à pesquisa e desenvolvimentos dos campos, chamados “custos de descoberta” ou de investimento. A tabela abaixo indica os custos totais associados a algumas áreas do mundo (EIA-US).

Tabela 5: Custos totais de exploração de petróleo 2007 - 2009. Fonte: EIA-US. "How much does it cost to produce crude oil and natural gas?". Disponível em: <http://www.eia.gov/tools/faqs/faq.cfm?id=367&t=6>

	Custos de produção (US\$)	Custos de desenvolvimento (US\$)	Custos totais (US\$)
Canada	12.69	12.07	24.76
África	10.31	35.01	45.32
Oriente Médio	9.89	6.99	16.88
América do Sul e Central	6.21	20.43	26.64
Estados Unidos - average	12.18	21.58	33.76
EUA On-shore	12.73	18.65	31.38
EUA Off-shore	10.09	41.51	51.60

O custo de produção da Petrobrás foi de US\$ 14,76 em 2013 (Fatos e Dados Petrobrás). A exploração das reservas no pré-sal depende da manutenção dos preços do petróleo em um nível elevado para garantir a viabilidade econômica dos projetos. Devido às dificuldades logísticas e tecnológicas dessa região, citados anteriormente, os custos totais poderão facilmente ultrapassar os US\$ 50, como já acontece nos EUA para as reservas off-shore.

A história da prospecção desta região começa no ano de 2000 durante a segunda rodada de licitações da ANP, onde foram arrematados os primeiros blocos de exploração nos limites entre os estados de São Paulo e do Rio de Janeiro (Pires, 2009). Técnicos da Petrobrás já especulavam a existência de hidrocarbonetos abaixo da camada de sal há mais de vinte anos. Porém, as técnicas de aquisição e processamento dos dados sísmicos impossibilitavam uma melhor análise e sem um conjunto de informações minimamente confiáveis, não era possível justificar o alto investimento na perfuração de um poço prospectivo (Campos, 2009)

Em setembro de 2008, a Petrobras começou a prospectar petróleo da camada pré-sal em quantidade reduzida. Esta exploração inicial ocorre no Campo de Jubarte (Bacia de Campos), através da plataforma P-34. A Petrobrás afirma já possuir tecnologia suficiente para extrair o óleo da camada, porém, o objetivo atual é continuar desenvolvendo novas tecnologias que possibilitem maior rentabilidade, principalmente nas áreas mais profundas (Petrobrás).

Um problema a ser enfrentado pelo país diz respeito ao ritmo de extração de petróleo e o destino desta riqueza. Se o país se tornar um grande exportador de petróleo bruto, isto pode provocar a sobrevalorização do câmbio, dificultando as exportações e facilitando as importações; fenômeno conhecido como "mal holandês", que pode resultar no enfraquecimento de outros setores produtivos levando o país a não se industrializar, ou até mesmo se desindustrializar (Câmara Notícias, 20/10/09).

Portanto, as decisões sobre exportar petróleo e os impactos decorrentes do consumo de gasolina ou etanol internamente devem ser analisadas com vistas a mitigar problemas macroeconômicos, por isso é importante entender o comportamento do mercado de combustíveis no país.

1.4 Discussão sobre o mercado do etanol e da gasolina no Brasil

O mercado da gasolina no Brasil hoje é regulamentado pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e pela Lei Federal 9.478/97, conhecida como "Lei do Petróleo" (Nº 9.478, 06/08/1997). Esta lei flexibilizou o monopólio do setor petróleo e gás natural, até então exercido pela Petrobrás, tornando aberto o mercado de combustíveis no país. Dessa forma, desde janeiro de 2002 as importações de gasolina foram liberadas e o preço passou a ser definido pelo próprio mercado. Porém, o que se percebe na prática, é o controle indireto pelo governo (através da Petrobrás) ao autorizar reajustes que não acompanham os preços do petróleo e nem a inflação (Jornal O Estado de SP, 06/04/2014) ou por meio da redução de alíquotas de tributos federais.

Os principais combustíveis no Brasil são: gasolina "C", gasolina "A", etanol anidro, etanol hidratado, óleo diesel e óleo combustível, sendo que os dois últimos não constam na figura 8.

A gasolina “A” é a gasolina pura. A gasolina “C” é composta de 75% de gasolina “A” e 25% de etanol anidro. O etanol hidratado é o produto obtido pela fermentação da cana nas usinas. O etanol anidro é obtido a partir do etanol hidratado (ou retificado) através de um processo de desidratação, onde ocorre a mistura de um terceiro líquido chamado arrastador ou outro elemento apropriado (40). O teor de água, determinado pela legislação brasileira (Lei de Conversão 14/2014 e MP 647/2014), para o etanol hidratado é entre 6,2% e 7,4% em volume. Para o etanol anidro o limite máximo é 0,48%.

A figura abaixo dá uma ideia da dinâmica do mercado brasileiro. Não estão representados o óleo diesel e nem o óleo combustível.

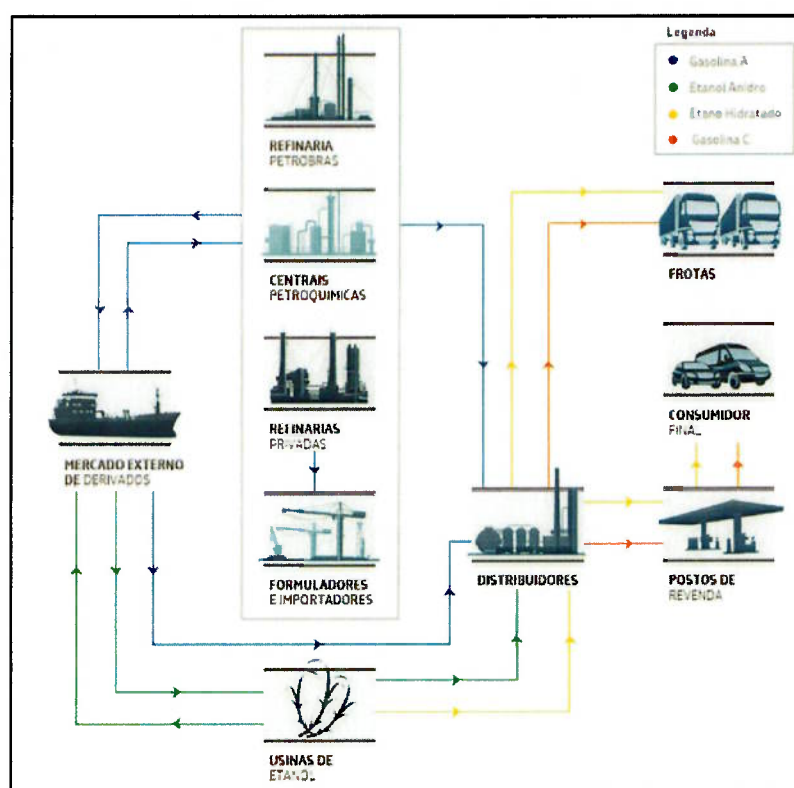


Figura 7: O mercado de combustíveis no Brasil. Fonte: Petrobrás – Produtos e Serviços – Composição de Preços – Gasolina. Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/produtos-e-servicos/composicao-de-precos/gasolina/>.

A gasolina “A” pode ser produzida pela Petrobras, por outros refinadores do país, por formuladores, pelas centrais petroquímicas ou ainda, importadas por empresas autorizadas pela ANP. A gasolina A é então misturada ao etanol anidro, resultando na gasolina “C” (BNDES/CGEE, 2008). A gasolina A é vendida para as 108 companhias distribuidoras em operação no Brasil (Petrobrás). Deve-se ressaltar que o teor de etanol

anidro adicionado à gasolina A pode variar de 20 a 25%, em volume, segundo a Lei Nº 10.696/2003. A gasolina C, após a mistura, é a única gasolina vendida ao consumidor através dos 38.535 postos de serviços presentes no Brasil (Petrobrás).

Ao entender que a cadeia de formação do preço da gasolina é composta por diversas parcelas, fica fácil perceber que qualquer alteração em pelo menos uma delas terá reflexos, para mais ou para menos, no preço que o consumidor da gasolina C e do etanol hidratado pagará na bomba.

O desenvolvimento em outros campos, por exemplo, híbridos ou veículos a hidrogênio, poderá afetar diretamente a demanda para o veículo movido a etanol. Entretanto, no caso de veículos elétricos, a bioeletricidade gerada pela queima de sub-produtos do etanol terá um papel importante como fonte de eletricidade limpa. Além disso, no caso de veículos híbridos, tipo plug-in, o combustível auxiliar pode ser o etanol, enquanto a fonte de eletricidade será a bioeletricidade, gerada principalmente nas usinas de cana. Esse tipo de veículo, será aquele que realmente se aproximará do conceito de emissão zero.

O etanol tem exercido um importante papel, dadas as circunstâncias estruturais formadas a partir do Pró-Álcool até as tecnologias hoje estabelecidas nas indústrias automotivas (flexfuel), sobretudo quanto ao seu canal de distribuição já plenamente desenvolvido no Brasil. Por exemplo, enquanto nos Estados Unidos apenas 2.244, ou seja, 2% dos postos de combustíveis são adaptados para comercializar etanol (possuem uma terceira bomba, além da bomba de gasolina e da bomba de diesel), no Brasil esse índice é de 100% (Today in Energy EIA-US, 07/03/2014).

2. Metodologia

Apresentadas as informações preliminares através da revisão da literatura e da descrição do setor de combustíveis no Brasil, esse capítulo traz a metodologia com o intuito de testar a hipótese do trabalho que consiste na vantagem econômica do etanol frente à gasolina. O item 2.1 explica os cenários e a formulação matemática do teste. O item 2.2 traz as premissas que serão inseridas no teste de cada cenário.

2.1 Descrição dos cenários

A relação de substituição entre etanol e gasolina fica cada vez mais forte com a popularização da tecnologia dos motores flexfuel. O preço de um combustível implica na utilização (maior ou menor) do outro.

Neste trabalho, foram formulados dois cenários fictícios, a partir dos quais poderemos concluir a vantagem econômica na utilização de etanol no mercado brasileiro de combustíveis leves.

- Cenário G: onde todo o combustível utilizado nos veículos leves é a gasolina e o etanol produzido pelo setor sucroalcooleiro é exportado;
- Cenário E: onde todo o combustível utilizado nos veículos leves é o etanol e a gasolina produzida nas refinarias brasileiras é exportada.

Cada cenário tem um custo inerente. O custo associado ao cenário E será representado pelo número N_E . Já o custo associado ao cenário G será representado pelo número N_G .

O cenário G terá um custo G_2 para abastecer todos os veículos com gasolina e por outro lado, será obtida uma receita G_1 com a exportação do etanol. O número N_G será dado pela diferença $G_1 - G_2$.

O cenário E terá um custo E_2 para abastecer todos os veículos com etanol, porém, será obtida uma receita E_1 com a gasolina que será exportada. Portanto, o número N_E será dado pela diferença $E_1 - E_2$.

Abaixo segue a descrição detalhada de cada termo que será utilizado para o cálculo.

Cenário G (favorável à gasolina)

Define-se o número associado ao cenário G, N_G , como

$$N_G = G_1 - G_2$$

Onde:

G_1 – Valor obtido na exportação de etanol;

G_2 – Valor necessário para mover todos os veículos com gasolina.

Cenário E (favorável ao etanol)

Define-se o número associado ao cenário E, N_E , como:

$$N_E = E1 - E2$$

Onde:

E1 – Valor obtido na exportação de gasolina;

E2 – Valor necessário para mover todos os veículos com etanol.

Quanto maior o valor de N_G ou N_E , melhor, pois significa que mais dinheiro fica no país.

Pretende-se estudar se $N_E > N_G$, ou seja, se o cenário onde todos os veículos leves são movidos a etanol é a melhor alternativa econômica para o país.

2.2 Requisitos para os cálculos

Dada a formulação matemática apresentada no tópico anterior, esse item traz as premissas consideradas em cada cenário.

No cenário G, temos que:

G1

- I. Volume de etanol consumido no Brasil no ano X
- II. Preço pago pelo etanol exportado no ano X

Total de receita obtida se o etanol que foi consumido no mercado interno tivesse sido exportado:

$$G1 = (I) \times (II)$$

G2

- I. Consumo de gasolina C no Brasil no ano X
- II. Preço médio da gasolina C vendida no ano X
- III. Valor gasto para o uso da gasolina no mercado interno = (I) x (II)
- Substituição do etanol pela gasolina {
 - IV. Consumo de etanol no Brasil no ano X
 - V. Taxa de eficiência etanol/gasolina = 0,7
 - VI. Gasolina (equivalente) consumida se o etanol tivesse sido substituído: = (IV) x (V)
 - VII. Valor gasto na gasolina equivalente: (VI) x (II)

Capital necessário para suprir a demanda interna de combustível seria:

$$G2 = (III) + (VII)$$

No cenário E, temos que:

E1

- I. Volume de gasolina consumida no ano X
- II. Preço pago pelo combustível se fosse exportado sendo que tal preço pode ser calculado através de uma composição do preço da gasolina A (75%) com o preço ao produtor do etanol anidro (25%).

Total de receita obtida na exportação da gasolina:

$$E1 = (I) \times (II)$$

E2

- I. Consumo de etanol hidratado no ano X
- II. Preço médio do etanol hidratado que foi consumido no ano X
- III. Valor gasto para o consumo desse etanol = (I) x (II)
- Substituição da gasolina pelo etanol pela
 - IV. Consumo de gasolina no ano X
 - V. Taxa de eficiência etanol/gasolina = 0,7
 - VI. Etanol (equivalente) se a gasolina que foi consumida tivesse sido substituída: (IV) ÷ (V)
 - VII. Valor gasto no etanol equivalente: (VI) x (II)

O capital necessário para suprir a demanda de combustível no mercado interno considerando o cenário favorável ao etanol é:

$$E2 = (III) + (VII)$$

Portanto, considerando a definição das premissas para o conteúdo da formulação matemática do item 2.1, o capítulo 3 traz os resultados a partir dos dados disponibilizados para o mercado pela ANP e pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – ESALQ/USP (CEPEA).

3. Resultados e discussões

A partir da metodologia descrita no capítulo 2, considerando o ano de 2013, a tabela 8 apresenta os dados utilizado para os cálculos obtidos na ANP e no CEPEA.

Tabela 6: Dados utilizados para os cálculos. Fonte ANP, CEPEA/USP.

		2013
Volume de etanol hidratado consumido (L)		11.754.963.017
Preço médio do etanol hidratado na bomba (R\$)		R\$ 1,969
Preço médio do etanol hidratado exportado* (R\$/L)		R\$ 1,174
Volume de gasolina C consumida (L)		41.356.359.011
Preço pago pela gasolina A exportada (R\$/L)		R\$ 1,498
Preço médio da gasolina C na bomba (R\$)		R\$ 2,854
Preço pago pelo etanol anidro exportado* (R\$/L)		R\$ 1,329
Relações de conversão	Taxa de eficiência etanol/gasolina nos motores	0,7
	Taxa de câmbio (R\$/US\$)	R\$ 2,160

*Preço ao produtor, sem frete.

Considerando o dados da tabela 8, tem-se que:

Cálculos

G1

- I. 11.754.963.017 L
- II. R\$ 1,174

Total de receita obtida se o etanol consumido no mercado interno em 2013 tivesse sido exportado:

$$G1 = R\$ 13.804.983.355$$

G2

- I. 41.356.359.011 L
- II. R\$ 2,854
- III. R\$ 118.031.048.600
- Substituição do etanol pela gasolina {
 - IV. 11.754.963.017 L
 - V. Taxa de eficiência etanol/gasolina = 0,7
 - VI. 8.228.474.107 L
 - VII. R\$ 23.484.065.100

Total gasto para suprir a demanda no cenário favorável à gasolina:

$$G2 = R\$ 141.515.113.700$$

E1

- I. 41.356.359.011 L
- II. R\$ 1,456

Total de receita obtida na exportação da gasolina:

$$E1 = R\$ 60.214.858.720$$

E2

- I. 11.754.963.017 L
- II. R\$ 1,969
- III. R\$ 23.145.522.170
- Substituição da gasolina pelo etanol nela {
 - IV. 41.356.359.011 L
 - V. Taxa de eficiência etanol/gasolina = 0,7
 - VI. 59.080.512.870 L
 - VII. R\$ 116.329.529.800

Total gasto para suprir a demanda no cenário favorável ao etanol:

$$E2 = R\$ 139.475.052.000$$

Aplicando os números aos cenários, obtêm-se:

$$N_G = G1 - G2 = R\$ 13.804.983.355 - R\$ 141.515.113.700 = -R\$ 127.710.130.400$$

$$N_E = E1 - E2 = R\$ 60.214.858.720 - R\$ 139.475.052.000 = -R\$ 79.260.193.280$$

$$N_E - N_G = R\$ 48.449.937.120$$

Seguindo a mesma metodologia, calcula-se a diferença $N_E - N_G$ para outros anos, a partir de 2004. Os resultados estão indicados nas tabelas 9 e 10 a seguir.

Tabela 7: Dados de entrada para o cálculo de $N_E - N_G$.

	Fonte	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004
Volume de etanol hidratado consumido (mil L)	ANP	11.754,963	9.850,180	10.899,121	15.074,163	16.470,798	13.289,974	9.366,750	6.186,496	4.667,180	4.512,884
Preço médio do etanol na bomba (R\$)	ANP	R\$ 1,969	R\$ 2,160	R\$ 1,996	R\$ 1,669	R\$ 1,485	R\$ 1,445	R\$ 1,448	R\$ 1,634	R\$ 1,385	R\$ 1,212
Preço médio do etanol hidratado exportado* (R\$/L)	CEPEA	R\$ 1,174	R\$ 1,108	R\$ 1,215	R\$ 0,911	R\$ 0,766	R\$ 0,719	R\$ 0,713	R\$ 0,904	R\$ 0,740	R\$ 0,586
Volume de gasolina C consumida (mil L)	ANP	41.356,359	39.697,714	35.483,617	29.837,242	25.403,621	25.169,364	24.320,213	24.002,467	23.548,421	23.168,891
Preço pago pela gasolina A exportada (R\$/L)	ANP	R\$ 1,498	R\$ 1,480	R\$ 1,103	R\$ 0,845	R\$ 0,766	R\$ 1,166	R\$ 0,966	R\$ 0,966	R\$ 0,908	R\$ 0,814
Preço pago pelo etanol anidro exportado* (R\$/L)	CEPEA	R\$ 1,329	R\$ 1,257	R\$ 1,448	R\$ 1,052	R\$ 0,871	R\$ 0,844	R\$ 0,799	R\$ 0,991	R\$ 0,845	R\$ 0,680
Preço médio da gasolina C na bomba (R\$)	ANP	R\$ 2,854	R\$ 2,736	R\$ 2,731	R\$ 2,566	R\$ 2,511	R\$ 2,500	R\$ 2,508	R\$ 2,552	R\$ 2,340	R\$ 2,082
Taxa de eficiência etanol/gasolina nos motores = 0,7											

*Preço ao produtor, considerando que não incidem impostos sobre exportações. Sem frete.

Tabela 8: Valores $N_E - N_G$, de 2004 a 2013.

	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004
G1 - Valor obtido da exportação do etanol	R\$ 13.804,983.356	R\$ 10.913.999,776	R\$ 13.238,575.831	R\$ 13.725.808,391	R\$ 12.611,938,564	R\$ 9.559,376,712	R\$ 6.675,484,913	R\$ 5.594,222,756	R\$ 3.455,885,528	R\$ 2.645,793,769
G2 - Valor necessário para mover todos os veículos com gasolina	R\$ 141.515.113,733	R\$ 127,478,012,804	R\$ 117,741,610,983	R\$ 103,638,576,714	R\$ 92,739,216,264	R\$ 86,180,868,565	R\$ 77,439,363,313	R\$ 72,305,853,257	R\$ 62,748,147,436	R\$ 54,814,710,843
E1 - Valor obtido da exportação da gasolina	R\$ 60,195,283,961	R\$ 56,548,982,624	R\$ 42,207,544,562	R\$ 26,753,912,887	R\$ 20,124,698,499	R\$ 27,329,390,150	R\$ 22,467,424,019	R\$ 23,330,910,368	R\$ 21,004,236,499	R\$ 18,073,909,139
E2 - Valor necessário para mover todos os veículos com etanol	R\$ 139,475,052,027	R\$ 143,772,194,892	R\$ 122,954,178,337	R\$ 96,323,331,074	R\$ 78,359,897,985	R\$ 71,160,774,330	R\$ 63,878,505,718	R\$ 66,133,978,243	R\$ 53,062,663,140	R\$ 45,569,226,073
$N_G = G1 - G2$	-R\$ 127,710,130,377	-R\$ 116,564,013,028	-R\$ 104,503,035,133	-R\$ 89,912,768,323	-R\$ 80,127,277,400	-R\$ 76,621,491,853	-R\$ 70,763,878,400	-R\$ 66,711,630,500	-R\$ 59,292,261,908	-R\$ 52,168,917,074
$N_E = E1 - E2$	-R\$ 79,279,763,066	-R\$ 87,223,212,268	-R\$ 80,746,633,775	-R\$ 69,569,418,187	-R\$ 58,235,199,486	-R\$ 43,831,384,180	-R\$ 41,411,081,699	-R\$ 42,803,067,876	-R\$ 32,058,426,640	-R\$ 27,495,316,934
$N_E - N_G$	R\$ 48,442,763,519	R\$ 29,340,800,761	R\$ 23,738,437,627	R\$ 20,360,178,952	R\$ 21,904,388,975	R\$ 32,798,725,760	R\$ 29,342,504,389	R\$ 23,920,368,048	R\$ 27,245,008,370	R\$ 24,682,376,110

Como pode ser visto a partir das tabelas 9 e 10, no ano de 2013, o cenário E apresentou um valor associado de –R\$ 79.260.193.280 (o valor negativo significa que o país gasta mais com o consumo interno do que com exportações). O cenário G trouxe um valor de –R\$ 127.710.130.400.

Pela análise da tabela 11, verifica-se que o cenário E, apesar de apresentar um consumo interno mais elevado, foi mais favorável principalmente devido às exportações de gasolina. Enquanto no cenário G os ganhos com exportações foram de R\$ 13,8 bilhões, no cenário E esse valor foi de R\$ 60,2 bilhões.

Tabela 9: Resultados econômicos dos cenários E e G em 2013.

Ano 2013	Cenário E	Cenário G
Consumo interno	R\$ 139.475.052.000	R\$ 141.515.113.700
Exportações	R\$ 60.214.858.720	R\$ 13.804.983.355
Total gasto pelo país em cada cenário	–R\$ 79.260.193.280	–R\$ 127.710.130.400

Como $E > G$, o cenário mais favorável ao etanol representa a melhor política econômica ao país. Pelos cálculos, constata-se que se essa política tivesse sido adotada em 2013, teria trazido uma economia de R\$ 48,4 bilhões ao Brasil, quantia equivalente a 4,28% de toda a arrecadação federal naquele ano.

O uso do etanol como principal combustível nos automóveis gera recursos ao país decorrentes da exportação de gasolina, favorece a balança comercial brasileira, gera mais emprego e renda nas lavouras canavieiras, além de preservar o meio ambiente e a saúde da população devido à utilização de um combustível mais limpo e renovável.

O consumidor irá se sentir mais atraído a abastecer seu carro com etanol à medida que a relação preço do etanol / preço da gasolina diminuir aquém de 0,7. Porém, o governo segue o sentido contrário quando elimina a CIDE (Contribuição sobre Intervenção no Domínio Econômico) da gasolina. Sem a alíquota, que antes era de R\$ 0,501 por L de gasolina C (Maciel, 2011) – o etanol perde competitividade, o governo perde arrecadação e a indústria nacional do etanol perde competitividade.

Para a análise dos preços dos combustíveis e identificação da influência governamental sobre o mercado, foram analisados dados dos últimos 10 anos, de 2004 a 2013. Os resultados são apresentados na tabela 12.

Tabela 10: Estudo sobre o preço real da gasolina, sem interferências políticas/governamentais. Fonte: UNICA, CEPEA-USP, ANP, BC e EIA.

Ano	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Var. acumulada	Varição 2004/2013
Etanol hidratado / R\$	0,97	1,18	1,41	1,27	1,28	1,34	1,52	1,87	1,81	1,97		
Varição		21,65%	19,49%	-9,93%	0,79%	4,69%	13,43%	23,03%	-3,21%	8,77%	78,7%	67%
Etanol anidro / R\$	0,586	0,740	0,904	0,713	0,719	0,766	0,911	1,215	1,108	1,329		
varição		26,30%	22,12%	-21,19%	0,93%	6,45%	18,92%	33,40%	-8,75%	19,93%	98,1%	80%
Gasolina C / R\$	1,99	2,23	2,44	2,41	2,40	2,40	2,46	2,64	2,64	2,85		
Varição		12,06%	9,42%	-1,23%	-0,41%	0,00%	2,50%	7,32%	0,00%	8,12%	37,8%	28%
Petróleo Brent (US\$)	36,86	50,53	59,65	66,56	94,22	56,31	74,64	95,69	94,63	96,00		
Varição		37,10%	18,04%	11,59%	41,56%	-40,23%	32,55%	28,20%	-1,11%	1,45%	129,1%	90%
Taxa de câmbio (R\$/US\$)	2,909	2,434	2,177	1,949	1,835	1,995	1,760	1,675	1,954	2,160		
Varição		-16,34%	-10,56%	-10,48%	-5,82%	8,67%	-11,78%	-4,83%	16,69%	10,52%	-23,9%	-11%
Petróleo Brent (R\$)	107,23	123,00	129,86	129,72	172,94	112,32	131,35	160,25	184,91	207,33		
Varição		14,70%	5,58%	-0,10%	33,31%	-35,05%	16,94%	22,00%	15,39%	12,12%	84,9%	69%
Inflação IPCA (%)	7,6	5,69	3,14	4,46	5,9	4,31	5,91	6,5	5,84	5,91	49,4%	

Nota: A eliminação da CIDE ocorreu em 25 de junho de 2012 e isso contribuiu para que a gasolina não sofresse reajuste naquele ano.

A tabela 12 indica que, de 2004 a 2013, a variação do IPCA foi de 49,4% e a variação na cotação do petróleo foi de 129,1%. O preço médio da gasolina em 2013 foi de R\$ 2,85, conforme verificado pela ANP em sua pesquisa de preços. Porém, se não houvesse a interferência do governo e o preço dos combustíveis acompanhasse, no mínimo, o reajuste do IPCA no período analisado então, o preço da gasolina seria de R\$ 2,97. Se acompanhasse a variação do preço petróleo corrigido pela taxa de câmbio, o preço da gasolina nos postos brasileiros teria sido de R\$ 3,68. As tabelas 12 e 13 fazem os mesmos cálculos que as tabelas 9 e 10, porém, com o preço da gasolina acompanhando a variação do IPCA.

Tabela 11: Dados de entrada com reajuste dos preços da gasolina pelo IPCA.

	Fonte	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004
Volume de etanol hidratado consumido (L)	ANP	11.754.963,017	9.850.180,303	10.899.121,352	15.074.163,310	16.470.798,286	13.289.974,896	9.366.750,464	6.186.496,518	4.667.180,397	4.512.884,977
Preço médio do etanol na bomba (R\$)	ANP	R\$ 1,969	R\$ 2,160	R\$ 1,996	R\$ 1,669	R\$ 1,485	R\$ 1,445	R\$ 1,448	R\$ 1,634	R\$ 1,385	R\$ 1,212
Preço médio do etanol hidratado exportado* (R\$/L)	CEPEA	R\$ 1,174	R\$ 1,108	R\$ 1,215	R\$ 0,911	R\$ 0,766	R\$ 0,719	R\$ 0,713	R\$ 0,904	R\$ 0,740	R\$ 0,586
Volume de gasolina C consumida (L)	ANP	41.356.359,011	39.697.714,725	35.483.617,977	29.837.242,625	25.403.621,711	25.169.364,999	24.320.213,795	24.002.467,036	23.548.421,344	23.168.891,583
Preço pago pela gasolina A exportada (R\$/L)	ANP	R\$ 1,498	R\$ 1,480	R\$ 1,103	R\$ 0,845	R\$ 0,766	R\$ 1,166	R\$ 0,966	R\$ 0,966	R\$ 0,908	R\$ 0,814
Preço pago pelo etanol anidro exportado* (R\$/L)	CEPEA	R\$ 1,329	R\$ 1,257	R\$ 1,448	R\$ 1,052	R\$ 0,871	R\$ 0,844	R\$ 0,799	R\$ 0,991	R\$ 0,845	R\$ 0,680
Preço médio da gasolina C na bomba (R\$)	ANP	R\$ 3,215	R\$ 3,038	R\$ 2,853	R\$ 2,693	R\$ 2,582	R\$ 2,438	R\$ 2,334	R\$ 2,263	R\$ 2,141	R\$ 1,990

*Preço ao produtor, sem frete. CEPEA/USP.

Tabela 12: Valores de $N_E - N_G$, agora com os preços da gasolina corrigidos pelo IPCA.

	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004
G1 - Valor obtido da exportação do etanol	R\$ 13.804.983,356	R\$ 10.913.999,776	R\$ 13.238.575,831	R\$ 13.725.508,391	R\$ 12.611.938,864	R\$ 9.559.376,712	R\$ 6.675.484,913	R\$ 5.594.222,756	R\$ 3.455.885,528	R\$ 2.645.793,769
G2 - Valor necessário para mover todos os veículos com gasolina	R\$ 159.434.962,028	R\$ 141.548.107,535	R\$ 122.982.563,470	R\$ 108.783.515,055	R\$ 95.365.010,949	R\$ 84.081.845,260	R\$ 72.071.010,983	R\$ 64.119.781,100	R\$ 57.418.309,066	R\$ 52.392.543,024
E1 - Valor obtido da exportação da gasolina	R\$ 60.195.288,961	R\$ 56.548.982,624	R\$ 42.207.544,562	R\$ 26.753.912,887	R\$ 20.124.698,499	R\$ 27.329.390,150	R\$ 22.467.424,019	R\$ 23.330.910,568	R\$ 21.004.236,499	R\$ 18.073.908,139
E2 - Valor necessário para mover todos os veículos com etanol	R\$ 139.475.052,027	R\$ 143.772.194,892	R\$ 122.954.178,337	R\$ 96.323.331,074	R\$ 78.359.897,985	R\$ 71.160.774,330	R\$ 63.878.505,718	R\$ 66.133.978,243	R\$ 53.062.663,140	R\$ 45.569.226,073
$N_G = G1 - G2$	-R\$ 145.029.978,672	-R\$ 130.634.107,759	-R\$ 109.743.967,639	-R\$ 95.057.706,665	-R\$ 82.753.072,085	-R\$ 74.492.466,548	-R\$ 63.395.526,070	-R\$ 58.575.538,344	-R\$ 53.962.423,538	-R\$ 49.746.749,255
$N_E = E1 - E2$	-R\$ 79.279.763,066	-R\$ 87.223.212,268	-R\$ 80.746.633,775	-R\$ 69.569.418,187	-R\$ 58.235.199,486	-R\$ 43.831.384,180	-R\$ 41.411.081,699	-R\$ 42.803.067,876	-R\$ 32.058.426,640	-R\$ 27.495.316,934
$N_E - N_G$	R\$ 66.350.215,606	R\$ 43.410.895,492	R\$ 28.997.353,864	R\$ 25.488.288,478	R\$ 24.577,872,600	R\$ 30.661.084,368	R\$ 23.984.444,372	R\$ 15.722.490,468	R\$ 21.903.996,698	R\$ 22.251.432,321

A diferença entre a última linha ($N_E - N_G$) na tabela 14 (preços corrigidos pelo IPCA) e a última linha na tabela 10 (preços reais) representa o custo de oportunidade que existe no mercado devido ao controle nos preços.

Tabela 13: Impacto do controle de preços sobre o mercado de combustíveis (bilhões de reais).

$N_E - N_G$	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	TOTAL
Tabela 10	24,68	27,24	23,92	29,34	32,8	21,9	20,36	23,74	29,34	48,44	281,76
Tabela 14	22,25	21,9	15,72	23,98	30,66	24,52	25,49	29	43,41	66,35	303,28
Custo de oportunidade	-2,43	-5,34	-8,2	-5,36	-2,14	2,62	5,13	5,26	14,07	17,91	21,52

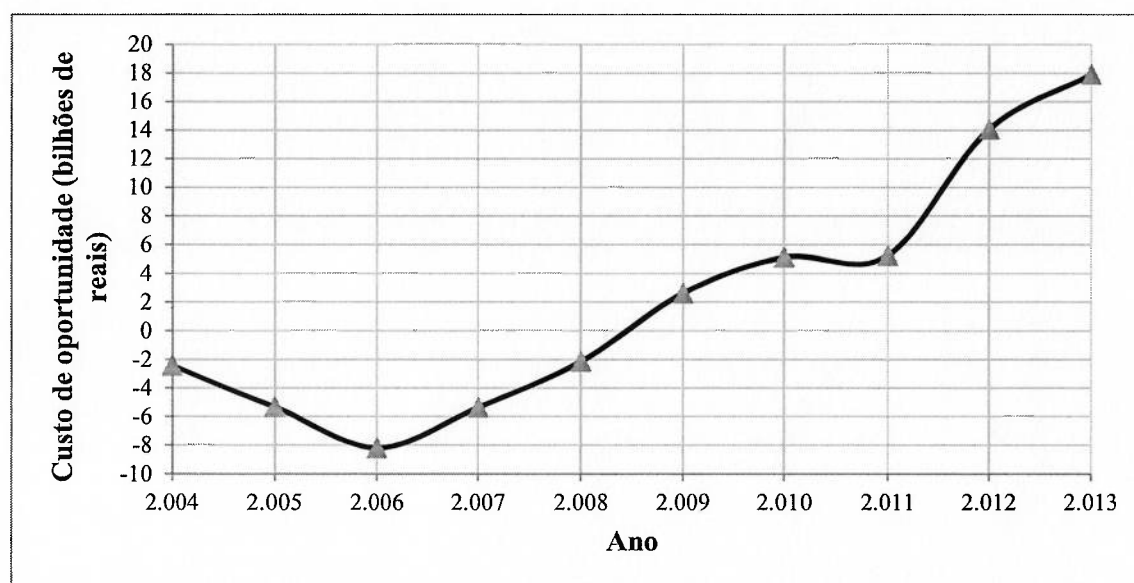


Figura 8: Custo de oportunidade devido à influência sobre o mercado.

Desde 2006, quando a gasolina passou a sofrer reajustes inferiores à inflação, o custo da influência no mercado vem crescendo ano a ano, com um grande agravamento a partir de 2012. Contudo, deve-se ressaltar que o simples fato da não-utilização do etanol como combustível principal acarreta um prejuízo bem superior ao controle de preços nos últimos 10 anos.

O mercado brasileiro já é abastecido por uma certa quantidade de etanol e portando, o impacto negativo não é total. A tabela 12 mostra a participação de gasolina e etanol no mercado em 2013. A tabela 13 mostra a vantagens econômicas do etanol para o ano de 2013. A figura 9 reúne as informações dessas duas tabelas para indicar as diferenças entre a vantagem econômica de 2013 com a utilização do etanol e aquela que poderia ter sido obtida com políticas adequadas para o setor de combustíveis leves.

Tabela 14: Participação dos combustíveis leves no mercado brasileiro em 2013.

Combustível	Volume (10 ⁹ L)	Participação
Gasolina	41,36	77,88%
Etanol	11,75	22,12%
TOTAL	53,11	100%

Tabela 15: Vantagens econômicas do etanol em 2013.

Participação do etanol no mercado brasileiro de combustíveis leves	Vantagem econômica (bilhões de reais)	Vantagem econômica, com correção de preços pelo IPCA (bilhões de reais)
0%	0	0
22%	10,71	14,68
100%	48,44	66,35

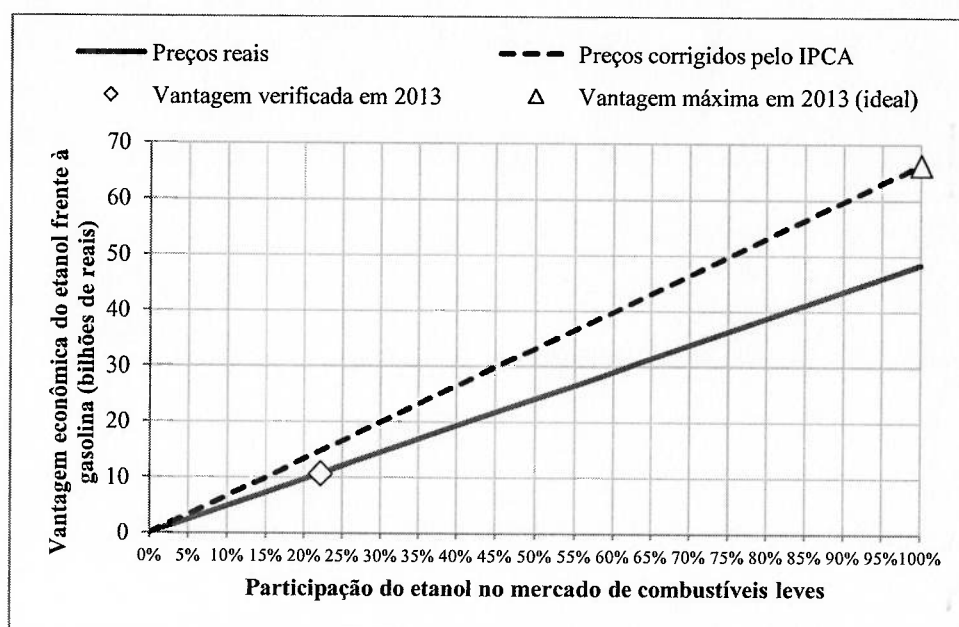


Figura 9: Vantagem econômica versus participação de etanol no mercado de combustíveis leves no ano de 2013.

A figura 10 indica que a vantagem econômica que o Brasil obteve em 2013 por utilizar o etanol foi de R\$ 10,71 bilhões. Porém, a vantagem que seria obtida com a gestão adequada do setor de combustíveis (sem controle de preços e alto consumo de etanol) em 2013 foi de R\$ 66,35 bilhões, ou seja, o Brasil teve um custo de oportunidade de R\$ 55,64 bilhões apenas em 2013 por não adotar a melhor alternativa.

No dia 02/09/14 o senado aprovou o Projeto de Lei de Conversão 14/2014, decorrente da Medida Provisória (MP) 647/2014 que autoriza o aumento nos percentuais de etanol à gasolina de 25 para 27,5%. Essa diferença de 2,5% significa uma ampliação de 1 milhão de litros no mercado do etanol anidro.

Atualmente, o ICMS sobre o etanol é de 12% e de 25% sobre a gasolina no estado de São Paulo. Na maioria dos outros estados a alíquota é a mesma tanto para o etanol quanto para a gasolina: 25% (vide tabela 12). Sabendo que esse é um produto fundamental para a economia do país, essa alíquota deveria ser reduzida. As perdas de arrecadação seriam compensadas pelo aumento na alíquota sobre a gasolina ou pelo aumento na atividade econômica (Costa et al, 2009).

Tabela 16: Alíquota ICMS nos estados do Brasil. Fonte: Maciel, 2011 e Secretaria da Fazenda dos estados.

ESTADOS	GASOLINA	ETANOL	DIESEL	ESTADOS	GASOLINA	ETANOL	DIESEL
Acre	25%	25%	25%	Paraíba	25%	25%	17%
Alagoas	25%	25%	17%	Paraná	28%	18%	12%
Amapá	25%	25%	17%	Pernambuco	27%	25%	17%
Amazonas	25%	25%	17%	Piauí	25%	25%	17%
Bahia	25%	17%	25%	Rio de Janeiro	30%	30%	12%
ESTADOS	GASOLINA	ETANOL	DIESEL	ESTADOS	GASOLINA	ETANOL	DIESEL
Ceará	25%	25%	25%	Rio Grande do Norte	25%	25%	17%
Distrito Federal	25%	25%	12%	Rio Grande do Sul	25%	25%	12%
Espírito Santo	27%	27%	12%	Rondônia	25%	25%	25%
Goiás	27%	20%	18%	Roraima	25%	25%	17%
Maranhão	25%	25%	25%	Santa Catarina	25%	25%	12%
Mato Grosso	25%	25%	17%	São Paulo	25%	12%	12%
Mato Grosso do Sul	25%	25%	17%	Sergipe	25%	25%	17%
Minas Gerais	27%	19%	15%	Tocantins	25%	25%	17%
Pará	28%	26%	17%	Média nacional	26%	24%	17%

4. Conclusão

Por meio da presente pesquisa, conclui-se que o problema principal vivenciado pelo setor de combustíveis no país não é que o preço da gasolina esteja baixo, mas que a relação preço do etanol / preço da gasolina esteja acima de 0,7 na maioria dos estados brasileiros. Essa relação alta gera uma perda de competitividade ao mercado do etanol e afasta os consumidores desse combustível.

O governo utiliza a gasolina para exercer um controle sobre a inflação. Porém, se adotasse políticas favoráveis ao etanol, a pressão inflacionária seria reduzida devido ao maior saldo na balança comercial com as exportações de gasolina, a cotação do dólar seria reduzida devido ao maior saldo na balança comercial, reduzindo a pressão

inflacionária. Além disso, haveria um aquecimento da economia do país devido aos recursos de exportação e maior geração de empregos.

Milhares de empregos seriam gerados na indústria sucroalcooleira e, além disso, haveria um ganho imensurável na saúde e na qualidade de vida das pessoas que moram em grandes centros urbanos e que sofrem diariamente com as péssimas condições do ar.

Uma das alternativas que o governo poderia utilizar seria voltar a taxar a gasolina com a CIDE e investir esses recursos na indústria do etanol através da pesquisa de novas tecnologias para aumentar a produtividade e reduzir os custos, permitindo ao etanol recuperar sua competitividade, perdida ao longo última da década.

O etanol não deve ser o combustível substituto (ou alternativo) da gasolina e sim, o contrário: o Brasil dispõe atualmente de todas as condições (terra, tecnologia, mercado consumidor, etc.) para que o ele seja o principal combustível nos automóveis brasileiros reservando à gasolina o papel de substituí-lo em períodos de quebras de safra e escassez.

Enquanto os preços do petróleo se situarem na faixa dos US\$ 100 o raciocínio simples consiste em usar o combustível barato e exportar o caro. Com a exploração do Pré-Sal e as grandes dificuldades logísticas e tecnológicas associadas, a tendência é que o custo de produção do petróleo brasileiro aumente, viabilizando ainda mais o etanol.

Este trabalho não considerou a tecnologia empregada nos motores e nem aspectos relacionados à emissão de poluentes. Procurou-se focar apenas na questão econômica. Porém, para artigos futuros, poderão ser considerados não só as questões econômicas como também as ambientais e sociais associadas à utilização de cada combustível (renovável versus não-renovável).

5. Referências

- (1) Goldemberg, José., Coelho, Suani T., Nigro, Francisco E. B. "Bioenergia no Estado de São Paulo – Situação atual, perspectivas, barreiras e propostas", 2008. Pág. 2. Disponível em:
<http://www.iee.usp.br/biblioteca/producao/2008/Monografias/GodembergBioenergia.pdf>
f. Link verificado em 23/10/2014

- (2) Teixeira, H. G. Drummond. “A utilização do IPI enquanto imposto extrafiscal para fins de proteção do mercado nacional”. 2013. Disponível em: http://www.ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=13769. Link verificado em 26/09/2014
- (3) BNDES. “Perspectivas do Investimento”. Fevereiro de 2013. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/perspectivas_investimentos/boletim_perspectivas_2013C.pdf. Link verificado em 10/10/2014
- (4) Portal NovaCana.com. “Produção de etanol gera prejuízo milionário para a Petrobras”. Publicado em 06/02/2013. Disponível em: <http://www.novacana.com/n/industria/financeiro/producao-etanol-biodiesel-prejuizo-milionario-petrobras-060213/>. Link verificado em: 26/09/2014.
- (5) Portal NovaCana.com. “Petrobras Biocombustível já perdeu R\$ 831 milhões com etanol e biodiesel”. Publicado em 27/02/2014. Disponível em: <http://www.novacana.com/n/industria/financeiro/petrobras-biocombustivel-perdeu-etanol-biodiesel-270214/>. Link verificado em 26/09/2014.
- (6) O Estado de São Paulo. “A Crise do Etanol”, Opinião. Publicado em 22/06/2014. Pg A3. Disponível em: <http://opinioao.estadao.com.br/noticias/geral,a-crise-do-etanol-imp-,1516256>. Link verificado em 26/09/2014.
- (7) Globo.com “Quatro fatores para entender a crise do etanol”. Disponível em: <http://g1.globo.com/mundo/noticia/2013/05/quatro-fatores-para-entender-a-crise-do-etanol.html>. Publicado em 03/05/2013. Link verificado em 10/10/2014.
- (8) Portal Biodieselbr.com. “ProÁlcool - História da indústria sucroalcooeira”. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/proalcool/historia/proalcool-industria-sucroalcooeira.htm>. Link verificado em 26/09/2014.
- (9) INT – Instituto Nacional de Tecnologia. Disponível em: <http://www.int.gov.br/historico>. Link verificado em 26/09/2014.
- (10) OPEC – Organization of the Petroleum Exporting Countries. Disponível em: http://www.opec.org/opec_web/en/about_us/24.htm. Link verificado em 26/09/2014.

- (11) IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. “Petróleo: da crise aos carros flex”. Revista Desafios do Desenvolvimento. 2010 . Ano 7 . Edição 59 - 29/03/2010. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=2321:catid=28&Itemid=23. Link verificado em 26/09/2014.
- (12) Sarkis, Nicolas. “Cronologia da OPEP”. Publicado em 01/05/2006. Tradução: Leonardo Abreu. Le Monde Diplomatique Brasil. – Biblioteca Diplo. Disponível em: <http://diplo.org.br/2006-05,a1304>. Link verificado em 26/09/2014.
- (13) RAMOS, PEDRO. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco/ Acre, julho de 2008, 17p.
- (14) FGV – Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (col. 2). In Conjuntura Econômica
- (15) Bertelli, L. Gonzaga. “A Verdadeira História do Pro-Álcool”. – O Estado de São Paulo / Instituto Carbono Brasil. 2005. Disponível em: <http://www.institutocarbonobrasil.org.br/noticias3/noticia=117551>. Link verificado em 26/09/2014.
- (16) SHIKIDA, P. F. ASSIS. “A Evolução Diferenciada da Agroindústria Canavieira no Brasil de 1.975 a 1.995”. (I49p.): p.33-95, Cascavel, Edunioeste. 1.998.
- (17) ANFAVEA. “Anuário Estatístico 2014” Pg 62, tabela 2.3. Produção por combustível - 1957/2013. Disponível em: <http://www.anfavea.com.br/anuario2014/Anuario2014.zip>. Link verificado em 26/09/2014. ANFAVEA, 2014.
- (18) Puglieri, Rafael. “Análise da Indústria Sucroalcooleira sob a ótica da Defesa da Concorrência: Como definir Mercados Relevantes”; Tese de mestrado, orientador Edmilson Moutinho dos Santos – São Paulo, 2013, pg45.
- (19) Banco Central do Brasil. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/>. Link verificado em 26/09/2014.
- (20) Almanaque Folha – Disponível em: <http://almanaque.folha.uol.com.br/dinheiro80.htm>. Link verificado em 26/09/2014.

- (21) US Energy Information Administration. Disponível em: <http://www.eia.gov/petroleum/data.cfm>
- (22) RAMOS, PEDRO. XLVI “Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural”. Rio Branco/ Acre. 2008. 17p.
- (23) FGV - Fundação Getúlio Vargas. “Dicionário Histórico-Biográfico Brasileiro”, Editora FGV, 2001. Disponível em: <http://www.fgv.br/cpdoc/busca/Busca/BuscaConsultar.aspx>. Link verificado em 26/09/2014.
- (24) Portaria ANP 309/2001, para a gasolina com etanol anidro, e pela Resolução ANP 36/2005, para o etanol anidro e hidratado, denominados, respectivamente, álcool etílico anidro combustível (AEAC) e álcool etílico hidratado combustível (AEHC).
- (25) Baccarin, J. Giacomo. “O desempenho do etanol no Brasil”, Tese doutorado, Universidade Federal de São Carlos, 2005. Pg 100.
- (26) ANFAVEA. “Anuário Estatístico 2014” Pg 62, tabela 2.3. Produção por combustível - 1957/2013. Disponível em: <http://www.anfavea.com.br/anuario2014/Anuario2014.zip>. Link verificado em 26/09/2014. ANFAVEA, 2014.
- (27) O Estado de São Paulo. “Álcool de cana atrai gigantes multinacionais”. 09/04/2014. Disponível em: <http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,alcool-de-cana-atrai-gigantes-multinacionais,535867>. Link verificado em 26/09/2014.
- (28) O Estado de São Paulo. “Consumo cresce e preço da gasolina sobe, mesmo sem reajuste oficial”. 06/04/2014. Disponível em: <http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,consumo-cresce-e-preco-da-gasolina-sobe-mesmo-sem-reajuste-oficial-imp-,1149973>. Link verificado em 26/09/2014.
- (29) UNICA. “Produção e uso do etanol combustível no Brasil – Respostas às questões mais frequentes”. p17. 2007. Disponível em: http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/publicacoes/etanol/producao_etanol_unica.pdf. Link verificado em 26/09/2014.
- (30) ANP – Agência Nacional do Petróleo. Anuário e dados estatísticos. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?id=548>. Link verificado em 26/09/2014.

(31) Petrobrás – Áreas de Autuação – Pré-Sal. Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas/pre-sal/>. Link verificado em 26/09/2014.

(32) Unicamp. “Custo é problema principal da exploração de petróleo no campo de Tupi; rocha e profundidade trazem novos desafios para engenharia”. P&D do Pré-Sal - Boletim Inovação Publicado em: 9 de novembro de 2009. Disponível em: <http://www.inovacao.unicamp.br/report/noticias/index.php?cod=642>. Link verificado em 26/09/2014.

(33) Revista Exame. “Um terço do volume do pré-sal já foi descoberto”. Publicado em 26/07/2014. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/brasil/noticias/um-terco-do-volume-do-pre-sal-ja-foi-descoberto>. Link verificado em 26/09/2014.

(34) EIA-US. "How much does it cost to produce crude oil and natural gas?". Disponível em: <http://www.eia.gov/tools/faqs/faq.cfm?id=367&t=6>

(35) Blog Fatos e Dados – Petrobrás. “Custo da exploração por barril de petróleo”. Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/fatos-e-dados/custo-de-extracao-por-barril-de-petroleo-e-gas-natural-cai-no-primeiro-trimestre-de-2014.htm>

(36) Pires, Adriano. “A verdadeira história do Pré-Sal”.. Publicado no jornal O Estado de São Paulo em 08/06/2009. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/blog/reinaldo/geral/a-verdadeira-historia-do-pre-sal/>. Link verificado em 26/09/2014.

(37) Campos, J. Victor. “A verdadeira história do pré-sal”, Publicado no jornal Correio da Cidadania em 24/06/09. Disponível em: http://www.correiocidadania.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=3435&Itemid=79. Link verificado em 26/09/2014.

(38) Câmara dos Deputados. “Ex-ministro diz que pré-sal pode causar desindustrialização”. Câmara notícias. Publicado em 20/10/09. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/141752.html>. Link verificado em 26/09/2014.

(39) LEI Nº 9.478, DE 6 DE AGOSTO DE 1997. Presidência da República - Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19478.htm. Link verificado em 26/09/2014.

(40) Eugênio Naegele, Leandro Souza Crespo, José Denti Filho. “Fabricação de álcool através de uma torre de destilação de uso didático”. Revista Vértices, v. 3, n. 1 (2001). Pg 22.

(41) BNDES e CGEE. “Bioetanol de cana-de-açúcar : energia para o desenvolvimento sustentável”. Rio de Janeiro, 2008. Pg 41. Disponível em: <http://www.bioetanoldecana.org/pt/download/bioetanol.pdf>. Link verificado em 11/10/2014.

(42) EIA – US Energy Information Administration. “E85 fueling station availability is increasing”. Today in Energy. Publicado em 07/03/14. Disponível em: <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=15311>. Link verificado em 26/09/2014.

(43) Projeto de Lei de Conversão 14/2014, decorrente da Medida Provisória 647/2014 Disponível em: <http://www12.senado.gov.br/noticias/materias/2014/09/02/aprovada-mp-que-aumentou-percentual-de-biodiesel-e-etanol-em-combustiveis>. Link verificado em 26/09/2014.

(44) Receita Federal. DCide (Lei nº10.336, de 19/12/2001). Disponível em: <http://www.receita.fazenda.gov.br/PessoaJuridica/CIDECComb/>. Link verificado em 26/09/2014.

(45) Costa, C. Cabral da. Guilhoto, J. J. Martins. “Influência do ICMS do etanol na economia do Brasil”. 2009. Ano base 2004.

(46) Maciel, M. Sobreiro. “Tributos incidentes sobre os combustíveis”. Câmara dos Deputados – Nota Técnica – Consultoria Legislativa –2011. Tabela 1, pg 4. Disponível em: http://bd.camara.leg.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/8426/tributos_incidentes_maciel.pdf?sequence=1. Link verificado em 26/09/2014.