

**Texto para Discussão 003 | 2013**  
***Discussion Paper 003 | 2013***

## **Mercado de combustíveis automotivos: Projeção de importações de gasolina, impactos econômicos e emissões de CO2**

**Luciano Losekann**

*Grupo de Economia da Energia.*

*Faculdade de Economia – UFF. Rua Tiradentes, 17 - Ingá - Niterói –  
RJ. [losekann@economia.uff.br](mailto:losekann@economia.uff.br)*

**Gustavo Haydt**

*Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro*



# Mercado de combustíveis automotivos: Projeção de importações de gasolina, impactos econômicos e emissões de CO2

Maio, 2013

## Luciano Losekann

*Grupo de Economia da Energia.*

*Faculdade de Economia – UFF. Rua Tiradentes, 17 - Ingá - Niterói – RJ.*

[losekann@economia.uff.br](mailto:losekann@economia.uff.br)

## Gustavo Haydt

*Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro,*

*Av. Pasteur 250, Urca, 22290-240, Rio de Janeiro-RJ*

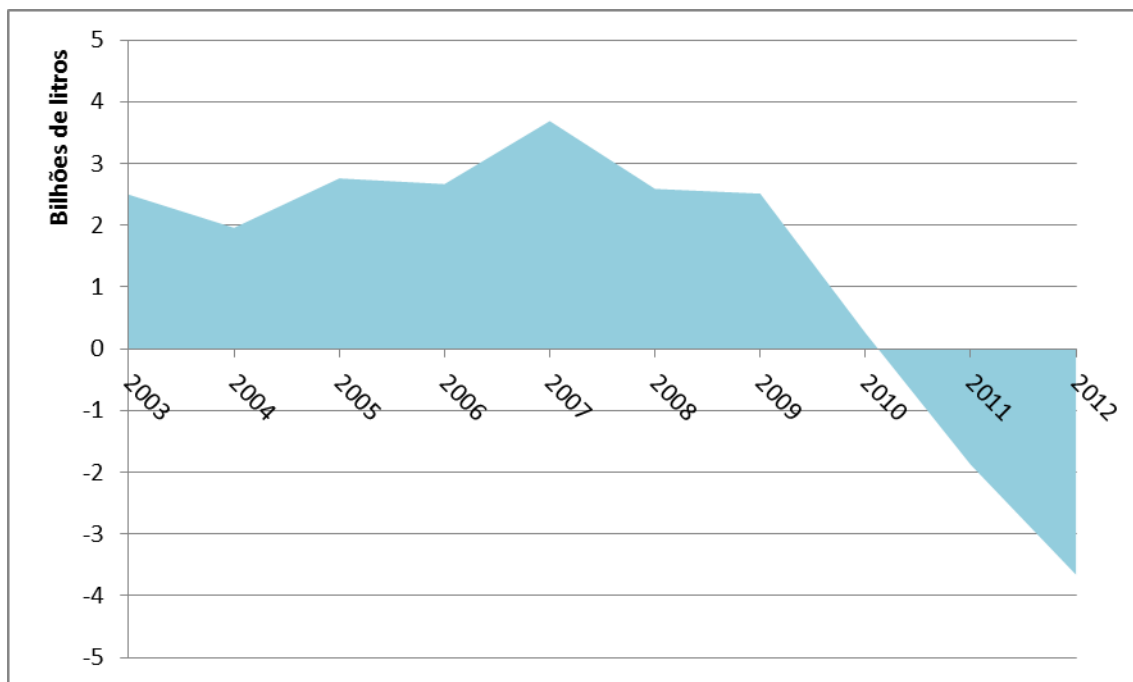
[ghaydt@gmail.com](mailto:ghaydt@gmail.com)

# 1 Contexto

Nos últimos dez anos, a balança comercial brasileira de gasolina sofreu uma drástica inversão (figura 1). Entre 2003 e 2009, em um contexto de difusão do carro *flex* e de preços competitivos do etanol, o país produziu excedentes significativos de gasolina para colocação no mercado internacional. Em 2007, as exportações líquidas de gasolina alcançaram 3,7 bilhões de litros. Valor que não era observado desde o final da década de 1980, quando os automóveis a etanol eram dominantes no Brasil.

Nos últimos três anos, a situação se transformou radicalmente. O etanol pouco competitivo fez o consumo de gasolina disparar. Em 2011, foram importados 1,9 bilhões de litros de gasolina e, em 2012, as importações líquidas atingiram 3,7 bilhões de litros. No ano passado, 12% da gasolina consumida no Brasil foram importados. O Brasil não importava montantes tão significativos de gasolina desde a década de 1970.

**Figura 1- Exportações Líquidas de Gasolina A - Bilhões de litros (2003-2012)**

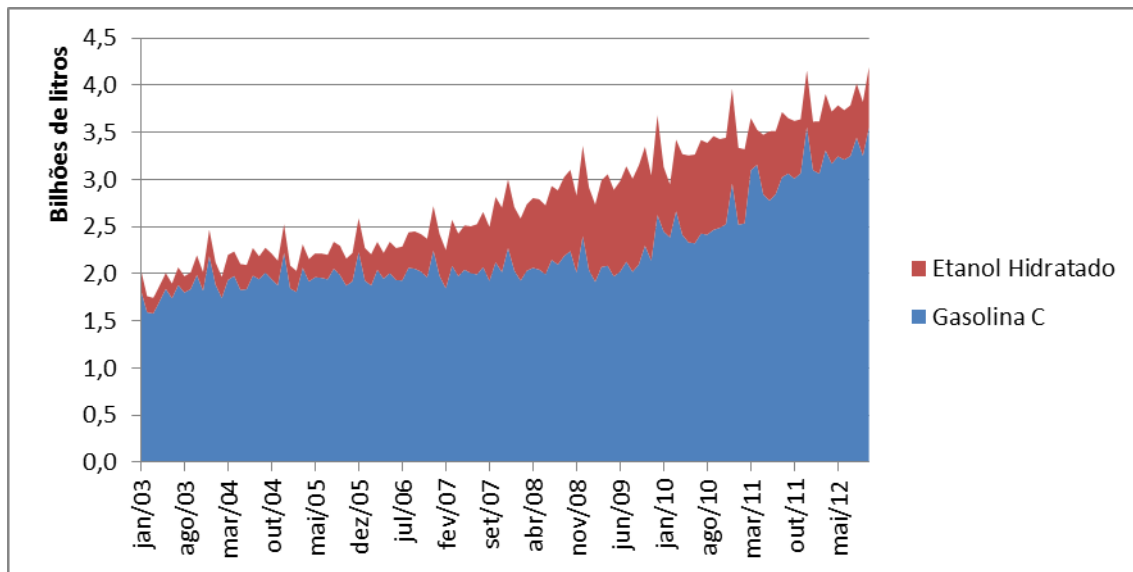


Fonte: ANP

Esse movimento foi determinado pela dinâmica recente do mercado de combustíveis automotivos e a competição entre etanol e gasolina. O consumo de combustíveis automotivos no Brasil cresceu de forma continuada na última década a uma taxa média de 6% ao ano (figura 2). Essa trajetória foi determinada em larga medida pelo crescimento explosivo da

venda de automóveis, com correspondente crescimento da frota. Os automóveis flexíveis, que representam 90% das vendas, já correspondem à metade da frota total. Como consequência, o consumo de combustíveis é atualmente bastante sensível a variações de preço.

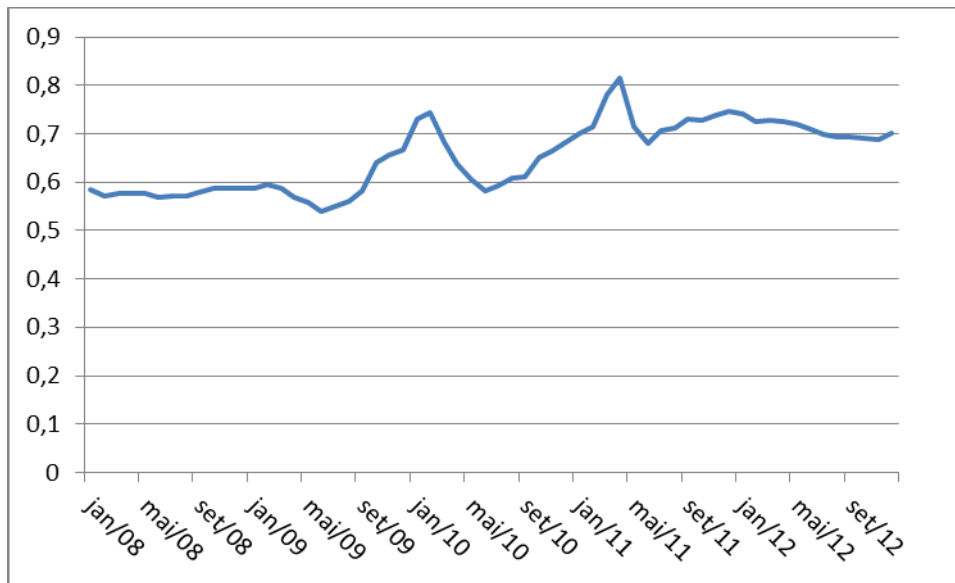
**Figura 2 - Consumo de Gasolina C e Etanol Hidratado (em bilhões de litros equivalentes de gasolina)**



Fonte: ANP

As restrições de oferta de etanol desde 2010 implicaram preços elevados do combustível. Durante esse período, o preço médio do etanol hidratado no Brasil foi superior a 0,7 vezes o preço da gasolina, que é o patamar de equivalência calórica e referência de competitividade, na maior parte dos meses (figura 3). O consumo de gasolina C cresceu em média 16% ao ano, enquanto que o consumo de etanol hidratado decresceu na mesma taxa.

**Figura 3 - Preço relativo do etanol hidratado (razão preço etanol/preço gasolina C)**



Fonte: ANP

Esse texto para discussão apresenta uma visão prospectiva do mercado de combustíveis automotivos no Brasil. São apresentadas projeções de importação de gasolina em diferentes cenários de oferta de etanol e de mistura de etanol anidro na gasolina. Além disso, são estimados o dispêndio com importações e o prejuízo imposto ao importador, a Petrobras, em um contexto em que os preços internacionais e domésticos estão descolados.

## 2 Modelo, premissas e resultados

Com o intuito de projetar o consumo de gasolina A<sup>1</sup> no Brasil, analisar os impactos desse consumo em relação à necessidade de importação de gasolina e os impactos nas emissões de gases de efeito estufa (GEE), foi utilizado o modelo de previsão de consumo de combustíveis da frota de veículos leves desenvolvido em (Losekann; Vilela; Castro, 2012). As projeções foram elaboradas para o horizonte 2022.

Primeiramente, são apresentadas as projeções de consumo total de combustíveis no Brasil. Então, é modelada a escolha do consumidor entre etanol e gasolina como uma função dos preços dos combustíveis. Da projeção de consumo de gasolina C resulta a necessidade de oferta de Gasolina A, considerando a percentagem de mistura de etanol anidro. Esse dado é comparado à evolução projetada da produção doméstica de gasolina A para identificar a necessidade de importação do combustível. Finalizando o estudo, são apresentadas estimativas de emissão de CO<sub>2</sub>.

### 2.1 Modelo de consumo de gasolina e etanol

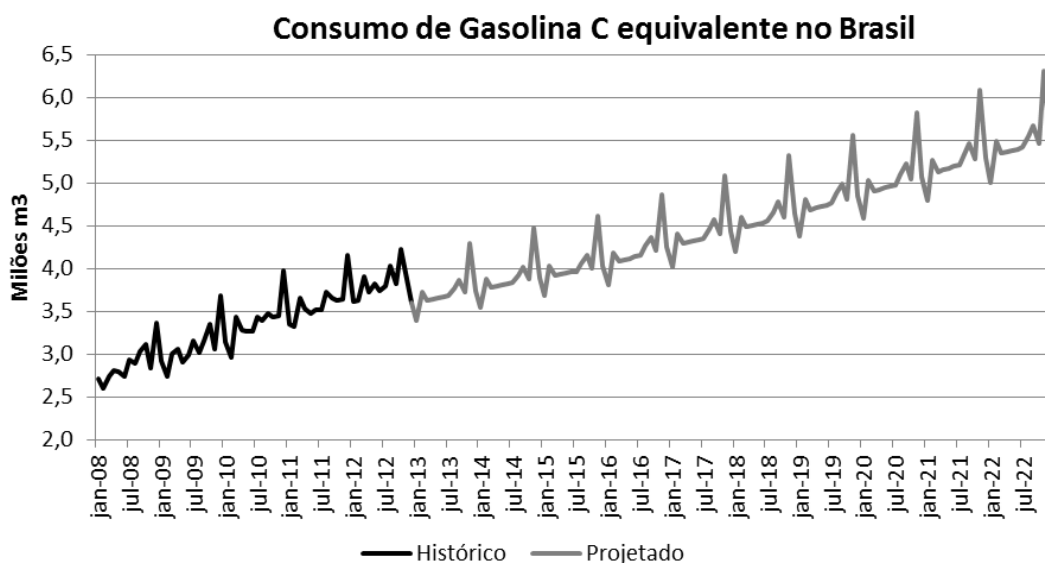
O primeiro passo da modelagem do consumo de gasolina foi estimar o consumo total de combustíveis automotivos no Brasil. Esse foi calculado em termos de gasolina equivalente, que contabiliza o consumo de gasolina C<sup>2</sup> somado ao consumo de etanol hidratado convertido em gasolina C através da equivalência energética. A estimativa de consumo resulta da evolução da frota de automóveis leves, conforme apresentado em (Losekann; Vilela; Castro, 2012). Consideramos um cenário de crescimento econômico de 4,5% ao ano e um preço estável do automóvel. Um breve histórico e a estimativa de consumo de gasolina C equivalente podem ser observados na figura 4.

---

1 Gasolina sem mistura

2 Biogasolina que é composta da mistura de etanol anidro e gasolina A e pode ser chamada de gasolina C Exx, onde o xx representa o percentual de etanol anidro

Figura 4 - Consumo de Gasolina C equivalente no Brasil



Fonte: Histórico ANP. Projeção elaboração própria

Para estimar o valor consumo final de gasolina A, considerou-se a substituição entre o etanol hidratado e a gasolina C para a frota flex<sup>3</sup> como uma função do preço relativo entre os dois combustíveis (Losekann; Vilela; Castro, 2012). O consumo de combustíveis proveniente de automóveis que utilizam somente gasolina ou etanol hidratado não é influenciado pelo preço, sendo estimado a partir da respectiva frota e o consumo médio. Também se considerou a taxa de adição de etanol anidro na gasolina C, que pode variar de acordo com uma definição do governo.

O consumo de gasolina C e de etanol hidratado foi estimado mensalmente e por estado (incluindo o Distrito Federal) para os anos entre 2013 e 2022. A sazonalidade do preço foi considerada na mesma proporção de 2012 (tabela 1) para todos os anos simulados, assim como as devidas proporções em relação ao preço médio adotado em cada cenário. Além do preço relativo por mês, também foi considerada uma relação entre o preço brasileiro relativo médio e o preço relativo médio de cada estado para uma melhor simulação dos preços e, consequentemente, do consumo de combustíveis.

---

<sup>3</sup> Automóveis flexíveis que podem rodar com gasolina e/ou etanol

**Tabela 1 – Preço relativo médio entre etanol e gasolina C no Brasil em 2012**

Mês de Referência	Preço Relativo Médio	Preço Relativo Médio Anual
Jan	0,772	0,755
Fev	0,760	
Mar	0,760	
Abr	0,764	
Mai	0,764	
Jun	0,759	
Jul	0,752	
Ago	0,748	
Set	0,747	
Out	0,744	
Nov	0,741	
Dez	0,749	

Fonte: Elaboração própria.

O preço relativo do etanol hidratado e a mistura de etanol anidro na gasolina C são considerados variáveis exógenas ao modelo. A evolução futura dessas variáveis, que tem impacto muito relevante no consumo de gasolina A, dependerá das condições de oferta de etanol. Como a análise dessas condições foge ao escopo desse texto para discussão, optamos por utilizar cenários que, na nossa avaliação, refletem as trajetórias mais prováveis considerando a experiência passada.

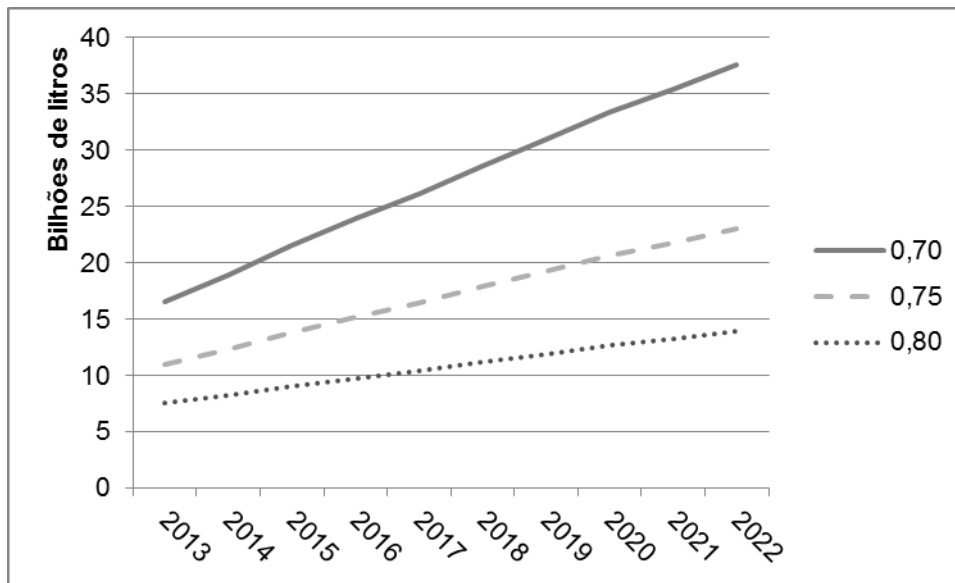
Assim, foram utilizados dois cenários de mistura de etanol anidro na gasolina C, 20% e 25%, que correspondem às percentagens usuais de mistura no Brasil. Para o preço relativo do etanol hidratado em relação à gasolina C foram adotados três cenários, 0,70, 0,75 e 0,80. Esses preços referem-se à média anual no Brasil. O primeiro cenário corresponde a uma situação de elevada disponibilidade de etanol, sendo o preço que foi observado entre 2003 e 2009. O segundo, a um preço relativamente elevado próximo ao que ocorreu em 2012 (Tabela 1). O último corresponderia a uma situação de abastecimento crítico de etanol.

Segundo as projeções, o consumo de etanol hidratado será de 38 bilhões de litros em 2022 no cenário de maior disponibilidade de etanol (preço relativo de 0,7) e de 14 bilhões de litros no



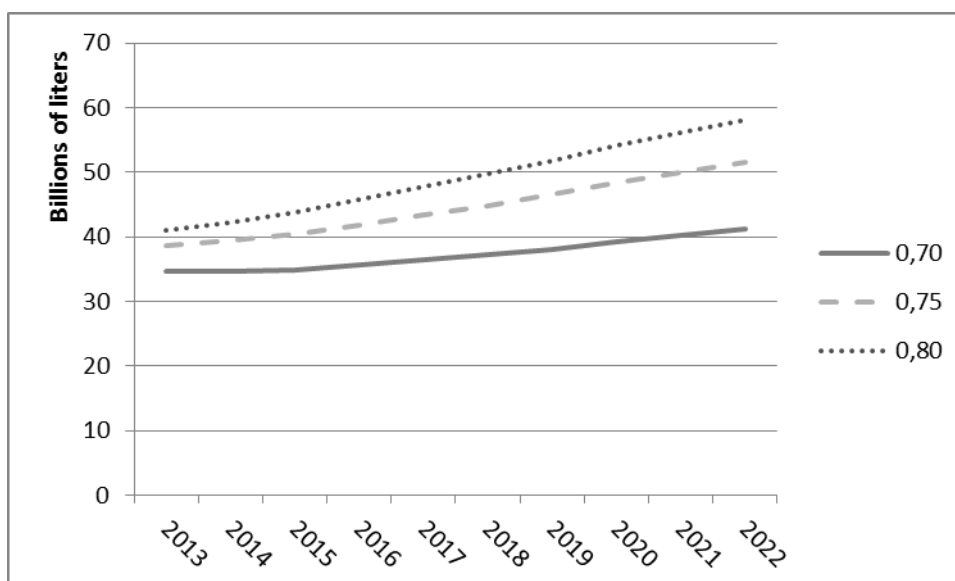
cenário de abastecimento mais crítico (preço relativo de 0,8). Já o consumo de gasolina C alcançará 68 bilhões de litros em 2022 quando o etanol é pouco competitivo (preço relativo de 0,8) e 41 bilhões, quando o etanol é mais barato (preço relativo de 0,7).

**Figura 5 – Projeção do consumo de etanol hidratado para três cenários de preço relativo (0,70; 0,75 e 0,80)**



Fonte: Elaboração própria

**Figura 6 – Projeção do consumo de Gasolina C para três cenários de preço relativo (0,70; 0,75 e 0,80).**



Fonte: Elaboração própria

## 2.2 Estimativas de refino de gasolina

A estimativa de dependência de importações é calculada a partir da comparação do consumo projetado de gasolina com a capacidade nacional de refino do combustível nos próximos anos. Para estimar a última variável, foi assumida a média de refino de gasolina A em relação à capacidade de refino em 2012 (ANP, 2013) como referência para os meses dos anos futuros. Também foram assumidas as mesmas projeções de aumento de capacidade de refino encontrada em (Ministério de Minas e Energia; Empresa de Pesquisa Energética, 2011) até 2020. A capacidade de refino pode se alterar em relação à necessidade, porém como o refino para o diesel também tem grande importância. Além disso, o ano de 2012 foi crítico para o abastecimento de gasolina, justificando que sua máxima participação no perfil de refino tenha sido buscada. Assim, supõe-se tal premissa como aceitável. A Tabela 2 mostra a evolução da capacidade de produção de derivados e a parcela dedicada à gasolina A.

**Tabela 2 – Capacidade produção (refino) diária brasileira de derivados e média de uso para gasolina A**

Ano	Capacidade de Produção Diária Total (m3)	Média de Refino de Gasolina A em 2012
2012	328000	23%
2013	328000	
2014	328000	
2015	328000	
2016	328000	
2017	338824	
2018	346956	
2019	368641	
2020	372696	
2021	372696	
2022	372696	

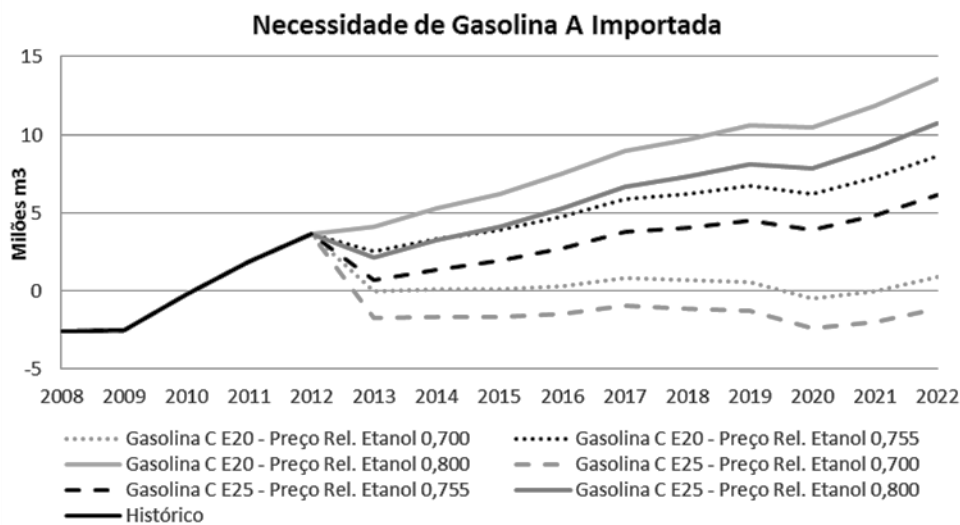
Fonte: (ANP, 2013; Ministério de Minas e Energia; Empresa de Pesquisa Energética, 2011)

## 2.3 Projeção das necessidades de importação de gasolina A

Os déficits ou superávits na balança comercial de gasolina A são influenciados pelas opções de mistura da gasolina C e pelo preço relativo do etanol hidratado, que são as variáveis

cenarizadas nesse artigo. A Figura 7 mostra o histórico das importações líquidas<sup>4</sup> de gasolina A de 2008 até 2012 e as projeções da necessidade de importação, ou excedente de produção, entre 2013 e 2022 para os seis diferentes cenários analisados.

**Figura 7 – Necessidade de importação de gasolina A em função do consumo de gasolina C e etanol hidratado**



Fonte: Histórico - ANP. Projeções – elaboração própria

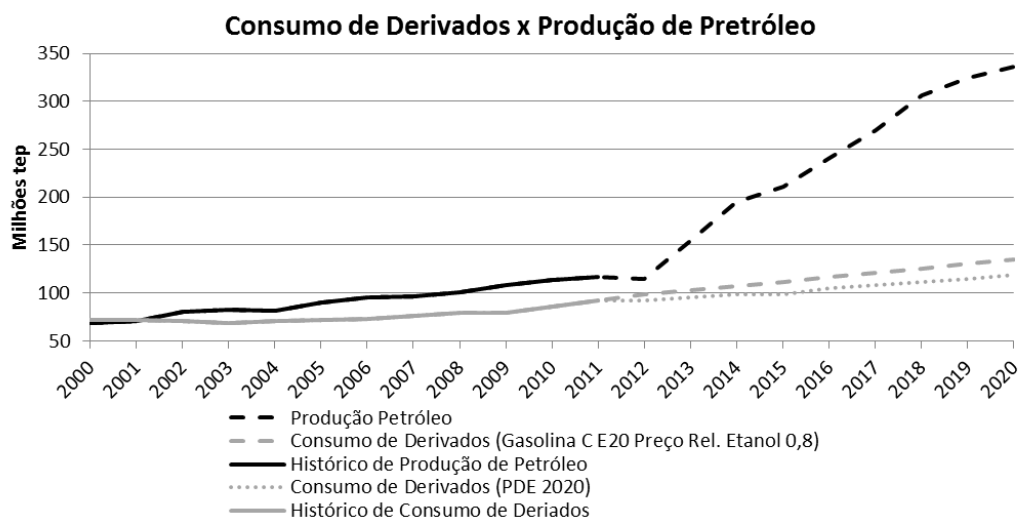
Observando os cenários apresentados na Figura 7, pode-se perceber que somente quando o etanol é competitivo a situação de abastecimento doméstico de gasolina é confortável. Nos cenários em que o preço relativo do etanol é superior a 0,7, as importações de gasolina são recorrentes. Nesses cenários, a dependência cresce ao longo dos anos até atingir um máximo de 13,5 milhões de m<sup>3</sup> em 2022 para um preço relativo de 0,8 e uma gasolina C com 20% de etanol anidro.

É interessante destacar que, no período considerado, a produção brasileira de petróleo deve experimentar forte crescimento em função da produção em blocos do pré-sal. Ou seja, a situação crítica de abastecimento de gasolina pode coexistir com exportações significativas de petróleo. A Figura 8 mostra o histórico de produção nacional de petróleo e o histórico de consumo final de derivados de petróleo (ANP, 2013; MME, 2012), assim como as projeções de

<sup>4</sup> Importação menos exportação

consumo de derivados de petróleo energéticos baseado nas projeções do MME (MME; EPE, 2011). A gasolina A foi tratada separadamente, e pode ser observada influenciando o consumo total dos derivados através de dois cenários: o do próprio MME (PDE 2020) e o de maior consumo encontrado nos cenários do modelo de combustíveis utilizado (gasolina C E20 e preço relativo do etanol em 0,8).

**Figura 8 – Consumo de derivados de petróleo vs. produção nacional de petróleo**

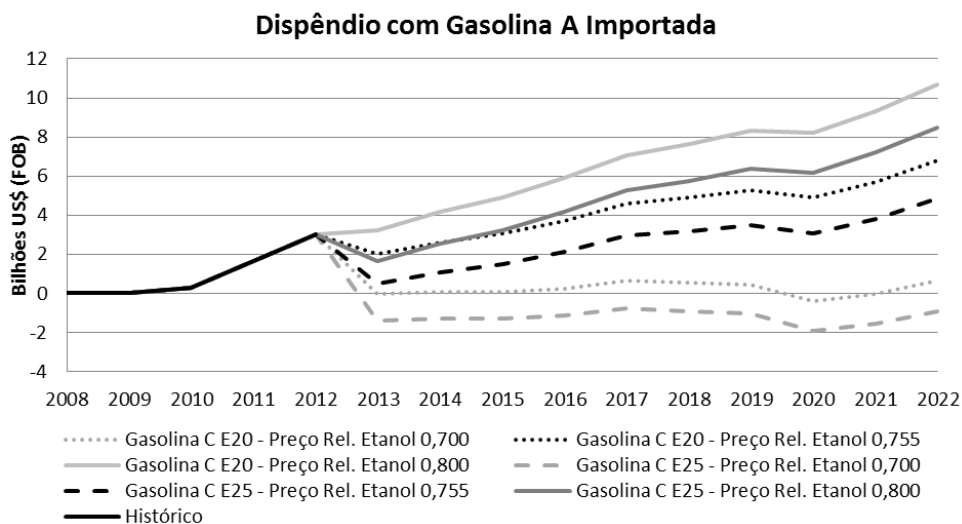


Fonte: Elaboração própria a partir de estimativas e dados de (ANP, 2013; MME, 2012)

As projeções da necessidade de importação de gasolina A podem ser monetizadas considerando o custo por m<sup>3</sup> importado. Para tal, assumiu-se a média do dispêndio com a importação de gasolina A no Brasil para o ano de 2012, um valor de aproximadamente 788 US\$ FOB<sup>5</sup> por m<sup>3</sup> (ANP, 2013). Observa-se (Figura 9) uma situação praticamente neutra para o cenário de gasolina C E20 e preço relativo médio de 0,7, e um ganho com a venda no mercado externo no cenário de gasolina C E25 e preço relativo médio de 0,7, podendo atingir um ganho acumulado de 2013 até 2022 de 12,2 bilhões de US\$. Contudo, nos outros cenários onde há dispêndio com a importação, o gasto pode atingir valores de US\$ 26,6 a 50,8 bilhões. Estes valores não consideram o frete para o transporte do combustível, que ainda acrescentaria cerca de 3,5% no custo total segundo (MME, 2012).

<sup>5</sup> *Free on board*, denomina contrato no qual o frete não está incluído no custo da mercadoria

Figura 9 – Dispêndio com importação de gasolina A em bilhões de US\$ (FOB)



Fonte: Histórico – ANP. Projeções – Elaboração própria

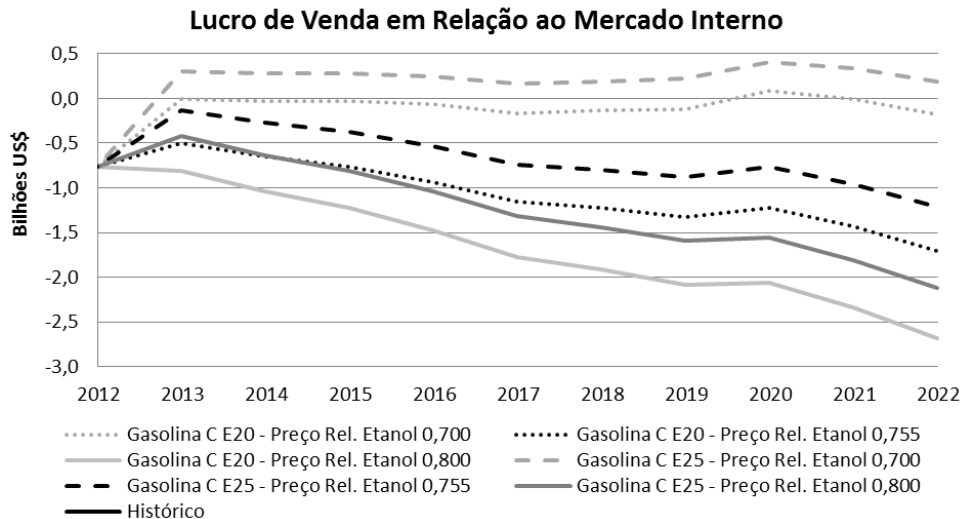
Além da dependência energética vinculada à importação da gasolina A e seu impacto na balança comercial brasileira, ainda cabe analisar mais um fator: a relação entre o preço pago na importação e o preço de venda no mercado interno. A produção, distribuição e a venda de combustíveis no Brasil seguem um modelo de livre concorrência, porém o preço de venda do produtor (ou importador) é influenciado pelo governo. Isto ocorre devido ao controle acionário da Petrobras e ao papel monopolista da empresa no segmento de refino, e tem a intenção de utilizar uma política de preços como mecanismo de controle indireto dos preços internos dos derivados de petróleo (Colomer; Tavares, 2012). Desta forma, a compra de derivados no mercado internacional, além de criar uma dependência energética e um dispêndio, pode ainda gerar prejuízos para o produtor (e para o Estado) se o preço interno do combustível não estiver alinhado com seu valor internacional.

Com o objetivo de verificar o impacto das importações no lucro dos produtores (importadores) de gasolina A, o volume importado necessário estimado deste combustível nos seis cenários analisados foi valorizado de acordo com o dispêndio médio com importação (788 US\$/m<sup>3</sup> FOB), acrescido do custo de internação médio para 2012 (27,34 US\$/m<sup>3</sup>) (MME, 2012). Caso haja um excesso de gasolina A, esta será contabilizada como vendida no mercado externo ao valor do dispêndio médio com importação (FOB). Já o valor de venda no mercado interno foi estimado como o valor médio de venda do produtor no ano de 2012 (618 US\$/m<sup>3</sup>)



segundo (MME, 2012). A Figura 10 mostra as estimativas de lucro (ou prejuízo) com a venda da gasolina A importada no mercado interno e o lucro com a venda do excesso de produção no mercado externo.

**Figura 10 – Lucro de venda de gasolina A em relação ao mercado interno**



Fonte: Elaboração própria.

Assim como nas análises de volume e de dispêndio, observa-se (Figura 10) uma situação positiva somente para o cenário com gasolina C E25 e com preço relativo médio de 0,7. Em todos os outros cenários é estimada uma perda acumulada no período de 2013 até 2022 que varia de 0,6 bilhões de US\$ (E20, preço relativo 0,7) até 17,4 bilhões de US\$ (E20, preço relativo 0,8).

## 2.4 Impacto das necessidades de gasolina A nas emissões de GEE

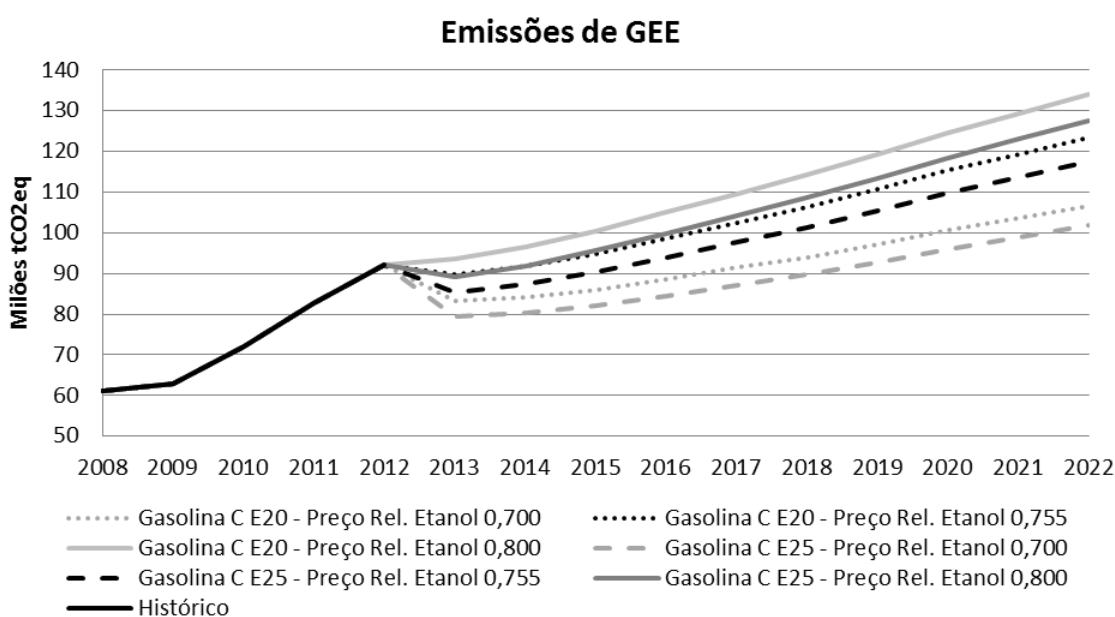
A variação no consumo nacional de gasolina também afeta as emissões de gases de efeito estufa que são provenientes do segmento automotivo leve. Para efetuar a contabilização das emissões, os consumos de gasolina A, etanol anidro e etanol hidratado para os cenários analisados foram convertidos em GEE de acordo com as emissões associadas à cadeia produtiva dos combustíveis e a combustão na utilização, segundo (Darío R. Gómez *et al.*, 2006; Macedo; Seabra; Silva, 2008; MME, 2012). Os valores para as emissões utilizados podem ser visualizados na Tabela 3.

Tabela 3 – Emissões de GEE por combustível

Combustíveis	Combustão				Produção	Total	
	CO <sub>2</sub> (g/MJ)	CH <sub>4</sub> (g/MJ)	N <sub>2</sub> O (g/MJ)	CO <sub>2</sub> eq (g/MJ)	CO <sub>2</sub> eq (g/MJ)	CO <sub>2</sub> eq (g/MJ)	CO <sub>2</sub> eq (kg/m <sup>3</sup> )
Etanol Hidratado	0,0	0,000	0,000	0,0	19,5	19,5	417
Etanol Anidro	0,0	0,000	0,000	0,0	19,5	19,5	436
Gasolina A	69,3	0,003	0,001	69,6	12,5	82,1	2645

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de (Darío R. Gómez *et al.*, 2006; Macedo; Seabra; Silva, 2008; MME, 2012)

Utilizando os seis cenários analisados é possível estimar e avaliar os seus respectivos impactos nas emissões de GEE. Como consideramos que o consumo de combustíveis automotivos continuará crescendo de forma vigorosa, as emissões projetadas são crescentes, como se pode observar na Figura 11. Mesmo no cenário mais “verde” (gasolina C E25, preço relativo 0,7) as emissões aumentam após uma queda no período inicial. No cenário de maior consumo de gasolina A (gasolina C E20, preço relativo 0,8), as emissões são 30% superiores ao cenário ambientalmente mais favorável. Figura 11 – Cenários de emissões de GEE para o consumo de gasolina C e etanol hidratado pelos veículos leves



Fonte: Elaboração própria

Diferentemente da dependência energética e dos dispêndios em relação ao consumo de gasolina A - que podem ser evitados em um cenário em que o etanol volta a apresentar a competitividade observada até 2009 - a estabilização ou redução das emissões de GEE é dependente da substituição mais efetiva da gasolina. Isso pode ser alcançado não só pela maior utilização de etanol, mas também pela difusão de tecnologias alternativas, como o automóvel elétrico, ou mudanças no padrão de transporte, hipóteses que não são consideradas nesse estudo.



### 3 Conclusões

Os cenários analisados mostram que a manutenção de preços pouco competitivos do etanol implicará alta dependência de importações de gasolina. No cenário de mistura E20 e preço relativo 0,8 a importação pode chegar a 13,5 milhões de m<sup>3</sup> de gasolina A em 2022 (cenário). O dispêndio projetado pode alcançar US\$ 50,8 bilhões, valor que não leva em conta o custo do transporte do combustível. É importante salientar que a dependência significativa de importação de gasolina A projetada pode ocorrer em um período em que o país exporta volumes expressivos de petróleo, uma vez que a produção de petróleo no pré-sal se amplia.

Caso as premissas que caracterizam atualmente o mercado de combustíveis brasileiro sejam mantidas, a dependência externa pode gerar perdas relevantes para a Petrobras de até US\$ 17,4 bilhões. A perda decorre da venda da gasolina A no mercado interno a preços que não acompanham os preços internacionais.

O crescimento nas emissões de GEE independe dos cenários analisados. Os valores de emissão de GEE dos veículos leves que utilizam etanol e gasolina podem atingir de 102 até 134 milhões de tCO<sub>2</sub>eq em 2022, em comparação aos atuais 92 milhões de tCO<sub>2</sub>eq em 2012.

As análises desenvolvidas nesse artigo apontam que a dependência externa da gasolina A pode ser agravada em contexto de etanol pouco competitivo com consequências sobre a balança comercial, as finanças da Petrobras e o meio-ambiente. A análise também indica que a situação depende fortemente do preço relativo do etanol em relação à gasolina C. Assim, políticas voltadas ao apoio da produção do etanol com o objetivo de baixar os preços podem resolver os problemas associados ao grande consumo de gasolina e seus impactos ambientais.

## Referências

ANP. **Dados Estatísticos Mensais**. Disponível em:

<<http://www.anp.gov.br/?pg=59236&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1361211230783>>. Acesso em: 19 fev. 2013.

ANP. **Sistema de levantamento de preços**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/preco/>>. Acesso em: 19 fev. 2013.

COLOMER, M.; TAVARES, A. Precificação de Combustíveis no Brasil e as Barreiras ao Investimento. **Texto para Discussão**, v. 2012, n. 4, Outubro. 2012.

DARÍO R. GÓMEZ *et al.* **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. [S.l.] IPCC, 2006.

LOSEKANN, L.; VILELA, T. M. M.; CASTRO, G. R. DE. Difusão de Automóveis Flexíveis no Brasil: Sensibilidade ao Preço e impactos na Emissão de CO<sub>2</sub>. **Texto para Discussão**, v. 2012, n. 2, p. 18, jun. 2012.

MACEDO, I. C.; SEABRA, J. E. A.; SILVA, J. E. A. R. Green house 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**, v. 32, n. 7, p. 582–595, jul. 2008.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA; EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2020**. Brasília: [s.n.].

MME. **Dados Consolidados - Consumo Final Energético por Fonte**. Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/publicacoes/BEN/5\\_-\\_Tabelas\\_Completas/4\\_-\\_Poder\\_Calorxficox\\_Densidade\\_e\\_Fatores\\_de\\_Conversxo\\_-\\_Sxrie\\_Histxrica\\_-\\_1970\\_a\\_2011.xls](http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/publicacoes/BEN/5_-_Tabelas_Completas/4_-_Poder_Calorxficox_Densidade_e_Fatores_de_Conversxo_-_Sxrie_Histxrica_-_1970_a_2011.xls)>.

MME. **Relatório do Mercado de Derivados de Petróleo**. [S.l.: s.n.].

MME. **Poder Calorífico, Densidade e Fatores de Conversão - Série Histórica - 1970 a 2011**. Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/publicacoes/BEN/5\\_-\\_Tabelas\\_Completas/4\\_-\\_Poder\\_Calorxficox\\_Densidade\\_e\\_Fatores\\_de\\_Conversxo\\_-\\_Sxrie\\_Histxrica\\_-\\_1970\\_a\\_2011.xls](http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/publicacoes/BEN/5_-_Tabelas_Completas/4_-_Poder_Calorxficox_Densidade_e_Fatores_de_Conversxo_-_Sxrie_Histxrica_-_1970_a_2011.xls)>.

MME; EPE. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2020**. Brasília: [s.n.].