

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE
BIODIESEL NO DIESEL PARA A RENTABILIDADE DO NEGÓCIO NO
MERCADO BRASILEIRO**

Diego Diniz Freitas

Universidade Federal Fluminense – Departamento de Engenharia de Produção
diegofreitas1984@yahoo.com.br

Octavio Sanz dos Santos Thomé

Universidade Federal Fluminense – Departamento de Engenharia de Produção
octaviothome@gmail.com

Ricardo Bordeaux-Rego

Universidade Federal Fluminense – Departamento de Engenharia de Produção
ribordeaux@hotmail.com

Resumo

O crescimento econômico brasileiro na última década proporcionou o aumento da demanda interna por energia e combustíveis derivados de petróleo. No entanto, a produção nacional de derivados não é suficiente para suprir o mercado interno, requerendo a importação desses bens. Especificamente em relação ao óleo diesel, uma alternativa à importação seria a produção de biodiesel, uma fonte renovável de energia cuja produção vem sendo incentivada no Brasil. Nesse sentido, este trabalho objetiva avaliar o impacto da variação da concentração do biodiesel no diesel para a rentabilidade do negócio no mercado interno brasileiro. Dessa análise, verificou-se que, no cenário atual de custo de importação de diesel e produção de biodiesel, a substituição do produto importado pelo nacional impactaria negativamente para a rentabilidade do negócio, não tendo sido avaliados os pontos positivos da eventual substituição, como a menor vulnerabilidade aos preços internacionais e a geração de empregos diretos e indiretos ao setor.

Palavras-chave: Diesel, biodiesel, avaliação econômica.

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA CONCENTRAÇÃO DE BIODIESEL NO DIESEL

1. Introdução

O crescimento da economia brasileira na última década impactou diversos setores do mercado, resultando em aumento do consumo de produtos e serviços. Consequentemente, a demanda por combustíveis vem aumentando de forma significativa, de modo que a produção nacional de produtos derivados de petróleo não seja suficiente para suprir todo o mercado. Conforme ilustrado na Figura 01, o consumo interno de diesel vem superando a produção nacional, de modo a demandar a importação do combustível, o que é observado na Figura 02.

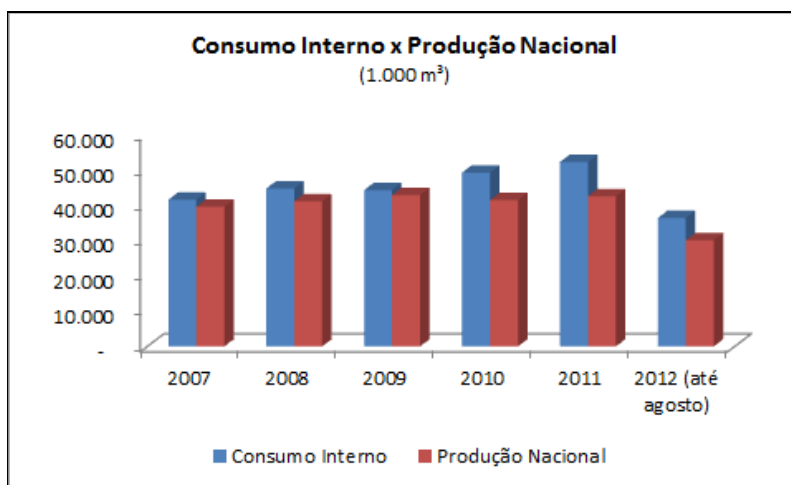


Figura 01: Consumo Interno x Produção Nacional de Diesel

Fonte: ANP

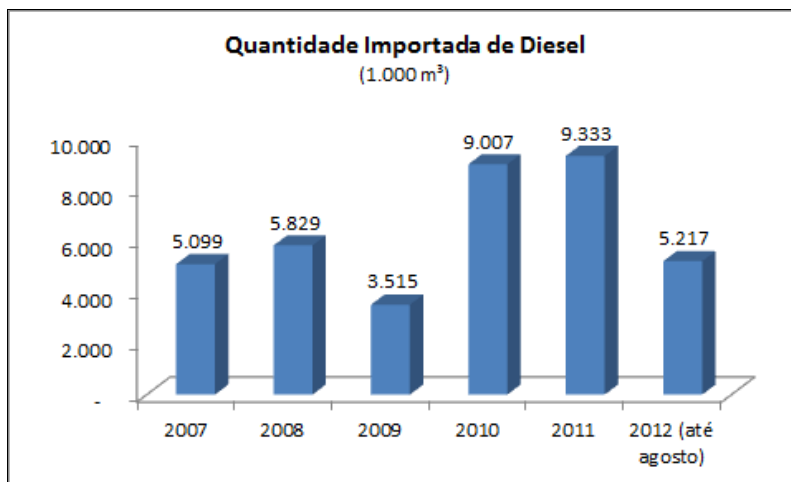


Figura 02: Importação de Diesel

Fonte: ANP

Outra questão relevante é o crescimento recente no custo médio do diesel importado, conforme Figura 03, o que representa um fator motivador importante para a busca de fontes alternativas e, preferencialmente, renováveis de energia.

Paralelo a isso, é crescente no Brasil e no mundo o incentivo à pesquisa de fontes renováveis de energia. Dentre estas se destaca o biodiesel, cuja produção pode se dar por diversas fontes, sendo que no Brasil, a soja, a gordura bovina e o algodão são as três principais matérias-primas, conforme Figura 04.

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA CONCENTRAÇÃO DE BIODIESEL NO DIESEL

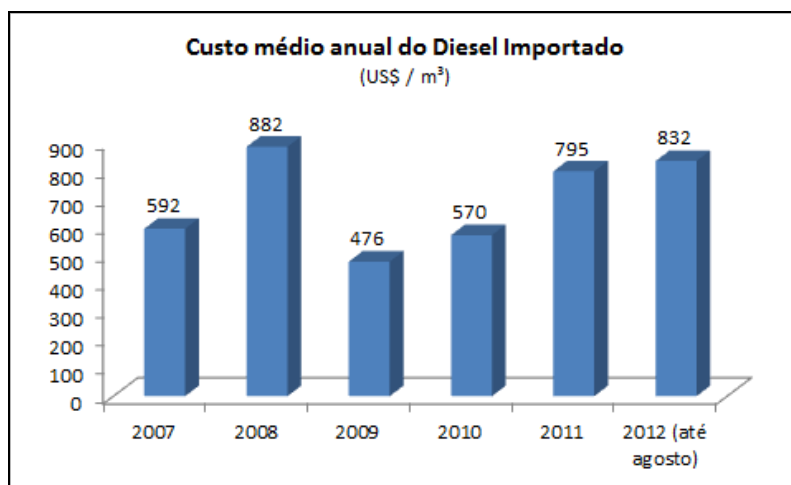


Figura 03: Custo do Diesel Importado
Fonte: ANP

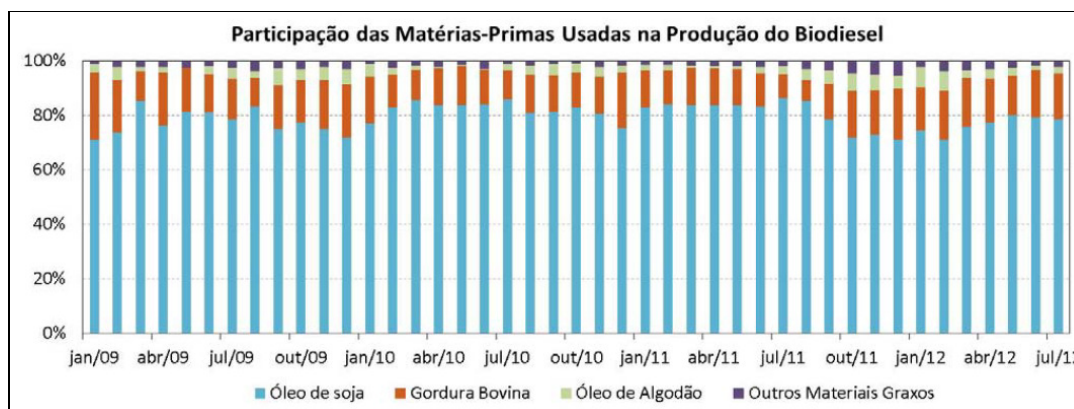


Figura 04: Matérias-Primas para produção de Biodiesel
Fonte: Ministério de Minas e Energia

O Brasil vem se destacando como um dos principais produtores de biodiesel no mundo, sendo que desde 2005, a ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis) regulamentou a permissão de comercialização de diesel com 5% de biodiesel, proporcionando um incentivo à sua produção.

Cabe aqui, ainda levar em consideração, as particularidades do mercado interno brasileiro de diesel no que se refere à sua regulação exercida pela ANP, assim como a influência do Governo sobre a determinação do preço praticado.

Notadamente, nos últimos anos, o Governo brasileiro vem tomando medidas no sentido de minimizar os efeitos da crise econômica internacional e controlar a inflação. Dentre estas medidas destaca-se o incentivo ao consumo, que se refletiu no preço do diesel, que vem se "descolando" do praticado internacionalmente.

Nesse sentido, este trabalho objetiva avaliar o impacto da variação da concentração de biodiesel no diesel para a rentabilidade do negócio no mercado brasileiro, dada a intervenção governamental, o aquecimento da economia, a crise econômica internacional, a viabilidade técnica de introdução deste componente, dentre outros fatores.

Para tanto, após esta introdução, pretende-se apresentar uma revisão bibliográfica do assunto, no item 2. Em seguida será descrita a metodologia com a qual se pretende realizar tal tarefa. Os resultados são apresentados no item 4, seguido das conclusões.

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA CONCENTRAÇÃO DE BIODIESEL NO DIESEL

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Combustíveis renováveis no Brasil e no Mundo

Conforme Knothe (2010), o primeiro registro relativo ao uso de um óleo vegetal como combustível em um motor diesel ocorreu no ano de 1900, na *World Exposition*, em Paris, quando o óleo de amendoim foi utilizado para este fim. Inúmeros relatórios dos anos 1920 até a década de 1940 existem na literatura sobre o uso de óleos vegetais em motor diesel. A busca por fontes alternativas de energia foi, então, em grande parte diminuída até a crise energética da década de 1970 e início de 1980, que desencadeou um interesse renovado neste tema. Dentre as fontes alternativas de energia, combustíveis vegetais não derivados do petróleo foram reconsiderados, com o biodiesel em forma de ésteres de óleo de girassol, dentre outros.

Kohlhepp (2010) destaca que o Brasil mostra experiência de décadas na produção do biocombustível etanol extraído da cana-de-açúcar. Depois da primeira crise do preço do petróleo em 1973/1974 foi iniciado no Brasil, em 1975, o Programa Pró-Álcool, que objetivou a diminuição da dependência das importações de petróleo (anos 1970: >80% da demanda; até 47% do valor da importação total do Brasil). A ampliação da produção de biocombustíveis é atribuída à discussão internacional sobre a mudança do clima e às tentativas do aumento da produção de energias renováveis com consequente diminuição de emissão de CO₂. O Brasil apresenta condições naturais extremamente favoráveis para a produção de biocombustíveis, potencial que certamente será útil para firmar seu lugar como futuro líder do etanol no mercado internacional.

De acordo com a resenha energética brasileira, em 2011 a oferta interna de energia atingiu o montante de 272,3 milhões de tep (toneladas equivalentes de petróleo) sendo este montante 1,3% superior ao montante disponibilizado em 2010 e equivalente a 2% da energia mundial. A energia proveniente de fontes não renováveis representou 55,9% da energia disponível no Brasil em 2011, distribuídos da seguinte forma: 38,6% de Petróleo e Derivados, 10,1% Gás Natural; 5,6% Carvão Mineral e Derivados e 1,5% Urânio (U₃O₈) e Derivados. As fontes de energia renováveis representaram 44,1% do total, sendo divididas da seguinte forma: 14,7% Hidráulica e Eletricidade, 9,7% Lenha e Carvão Vegetal, 15,7% Derivados da Cana-de-Açúcar e 4,1% de Outras Fontes Renováveis. A média mundial de utilização de energias renováveis é de 13,3% e, portanto, pode-se afirmar que o Brasil tem uma vantagem comparativa em relação aos demais países do globo, apresentando uma matriz energética mais limpa que a média mundial.

2.2 A viabilidade técnica da mistura Biodiesel / Diesel

Demirbas (2007) afirma que misturas de até 20% de biodiesel no diesel do petróleo podem ser utilizadas em quase todos os equipamentos a diesel e são compatíveis com a maior parte dos equipamentos utilizados para o armazenamento e distribuição do diesel do petróleo. Pequenas modificações nos motores a diesel possibilitam a utilização de misturas com proporções maiores de biodiesel, sendo possível utilizar até mesmo 100% de biodiesel. Entretanto, o transporte e o armazenamento requerem uma gestão especial.

2.3 A regulação do mercado de combustíveis no Brasil

Segundo Suarez e Meneghetti (2007), o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) foi lançado em sessão solene no Palácio do Planalto no dia 4 de dezembro de 2004, sendo o seu principal objetivo garantir a produção viável economicamente do biocombustível, tendo como tônica a inclusão social e o desenvolvimento regional. A principal ação legal do PNPB foi a introdução de biocombustíveis derivados de óleos e gorduras na matriz energética brasileira pela Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005.

Silva e Freitas (2008) destacam que em 2005 o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) lançou o Programa Nacional de Agroenergia e o acima citado Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, que prevêem a produção de combustíveis a partir de fontes

AValiação DO IMPACTO DA CONCENTRAÇÃO DE BIODIESEL NO DIESEL

renováveis, decretando também uma lei que determina a adição de biodiesel ao óleo diesel derivado do petróleo. É interessante notar que quando o combustível provém da mistura dos dois óleos, recebe o nome da percentagem de participação do biodiesel, sendo B2 quando possui 2% de biodiesel, B20 quando possui 20%, até chegar ao B100, que é o biodiesel puro.

De acordo com o artigo 6º da Lei nº 9.478, de 06 de agosto de 1997, biodiesel é um biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil. (Incluído pela Lei nº 11.097, de 2005).

Segundo o MME (Ministério das Minas e Energia) a mistura de biodiesel ao diesel fóssil teve início em dezembro de 2004, em caráter autorizativo. Em janeiro de 2008, entrou em vigor a mistura legalmente obrigatória de 2% (B2), em todo o território nacional. Com o perceptível amadurecimento do mercado brasileiro, esse percentual foi ampliado pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) sucessivamente até atingir 5% (B5) em janeiro de 2010, antecipando em três anos a meta estabelecida pela Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005.

Para Kohlhepp (2010), o PNPB valoriza especialmente a participação de pequenos produtores de mamona no Nordeste e de óleo de dendê no Norte. Isso significa inclusão social, consideração da realidade ecológica, mas também exige a garantia de qualidade e a capacidade à competição. Os produtores de biodiesel que dispõem de quotas previamente definidas e regionalmente diferenciadas de matéria-prima dos pequenos colonos recebem o “Selo Combustível Social” e descontos tributários.

O Selo Combustível Social é um componente de identificação criado a partir do Decreto Nº 5.297, de 6 de dezembro de 2004, concedido pelo MDA (ministério do desenvolvimento agrário) ao produtor de biodiesel que cumpre os critérios descritos na Instrução Normativa Nº 01 de 19 de fevereiro de 2009. O Selo confere ao seu possuidor o caráter de promotor de inclusão social dos agricultores familiares enquadrados Pronaf (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar). A concessão do direito de uso do Selo Combustível Social permite ao produtor de biodiesel ter acesso as alíquotas de PIS/Pasep e Cofins com coeficientes de redução diferenciados para o biodiesel, que varia de acordo com a matéria prima adquirida e região da aquisição, incentivos comerciais e de financiamento. (site do MDA)

Cabe à ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis) a regulação das atividades que integram a indústria do petróleo e gás natural e a dos biocombustíveis no Brasil. Quanto a regulação do biodiesel destacam-se a Resolução ANP Nº 25 de 02/09/2008 que estabelece a regulamentação e a obrigatoriedade de autorização da ANP para o exercício da atividade de produção de biodiesel.e também a Resolução ANP Nº 25 de 02/09/2008 que estabelece a especificação do biodiesel a ser comercializado pelos diversos agentes econômicos autorizados em todo o território nacional.

2.4 A produção de Biodiesel no Brasil

Após o lançamento do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) a produção brasileira de biodiesel apresentou um crescimento significativo. A Figura 05 evidencia o incremento da produção de biodiesel entre os anos de 2007 e 2012, influenciado também pelo aumento da proporção de biodiesel misturado no diesel. Segundo a ANP, o Brasil está entre os maiores produtores e consumidores de biodiesel do mundo.

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA CONCENTRAÇÃO DE BIODIESEL NO DIESEL

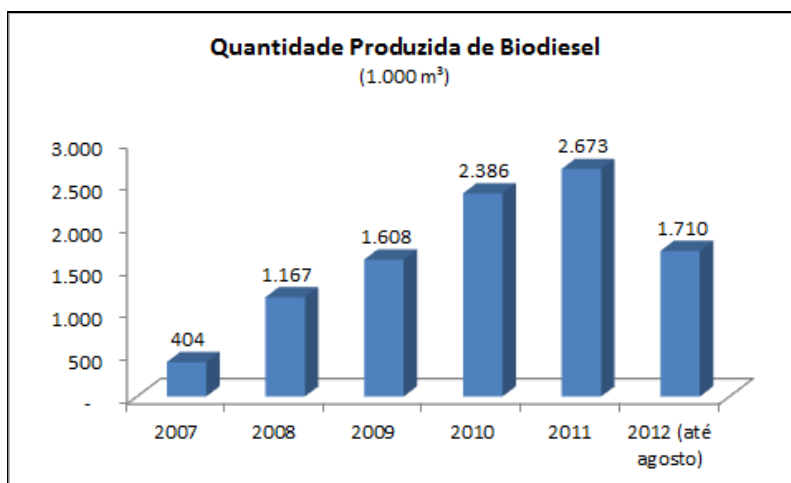


Figura 05: Produção Nacional de Biodiesel
Fonte: ANP

A produção de biodiesel foi de 2.673 mil m³ em 2011, mostrando um crescimento de 10% sobre 2010 e correspondendo a uma mistura de 5% de diesel mineral. O biodiesel representou 0,8% do total da matriz energética do Brasil em 2011. A capacidade instalada de produção de biodiesel em dezembro de 2011, totalizou 6.018 mil m³/ano, sendo 42% localizada na região centro-oeste, e 74% referentes a empresas detentoras do Selo Combustível Social.

Conforme apontado pelo MME, é importante destacar a rápida evolução da capacidade industrial de produção de biodiesel. No final de 2011, 56 unidades estavam autorizadas a produzir e a comercializar o biocombustível, com uma capacidade nominal total de 6 bilhões de litros/ano. A participação de pequenos agricultores também é relevante. Dessa capacidade industrial, cerca de 78% (4,7 bilhões de litros/ano) são provenientes de usinas detentoras do Selo Combustível Social, um certificado fornecido pelo governo às unidades produtoras que atendem aos requisitos de inclusão da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel. Desde o lançamento do PNPB até o final de 2011, o Brasil produziu 8,3 bilhões de litros de biodiesel, reduziram as importações de diesel em um montante de 5,3 bilhões de dólares, contribuindo positivamente para a Balança Comercial brasileira.

2.5 O crescimento econômico Brasileiro e a importância da inserção do Biodiesel no mercado interno de derivados

Os dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) mostram que em 2011, o PIB brasileiro variou 2,7% em relação a 2010. Em 2010, o crescimento acumulado no ano havia sido de 7,5%. Em função deste crescimento, o PIB per capita alcançou R\$ 21.252 (em valores correntes), após ter registrado variação, em volume, de 1,8% em relação a 2010. O PIB per capita é definido como a divisão do valor corrente do PIB pela população residente no meio do ano. A Figura 06 mostra a evolução do PIB do ano 2000 até 2011.

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA CONCENTRAÇÃO DE BIODIESEL NO DIESEL

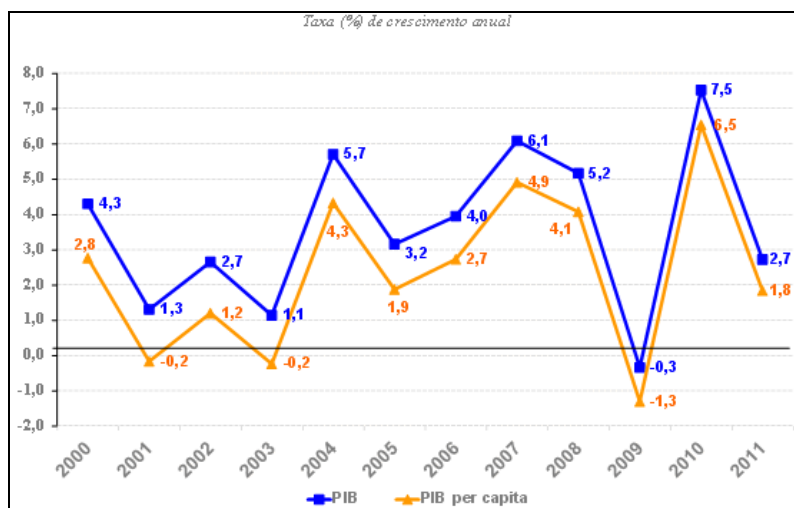


Figura 06: PIB e PIB per capita
Fonte: IBGE

O crescimento do PIB brasileiro influenciou o aumento da demanda por energia e, conseqüentemente, o crescimento do consumo e produção de biodiesel no Brasil. Além da economia de divisas com a importação de petróleo e óleo diesel, a produção de biodiesel ainda proporciona a redução da poluição ambiental, gera alternativas de empregos em áreas geográficas menos atraentes para outras atividades econômicas e, assim, promove a inclusão social. A disponibilização de energia elétrica para comunidades isoladas, hoje de elevado custo em função dos preços do diesel, também deve ser incluída como forma de inclusão, que permite outras, como a inclusão digital, o acesso a bens, serviços, informação, à cidadania e assim por diante.

Há que se considerar ainda uma vantagem estratégica que a maioria dos países importadores de petróleo vem inserindo em suas prioridades: trata-se da redução da dependência das importações de petróleo, a chamada "petrodependência". Deve-se enfatizar também que a introdução do biodiesel aumenta a participação de fontes limpas e renováveis em na matriz energética brasileira, somando-se principalmente à hidroeletricidade e ao álcool e colocando o Brasil numa posição ainda mais privilegiada nesse aspecto, no cenário internacional.

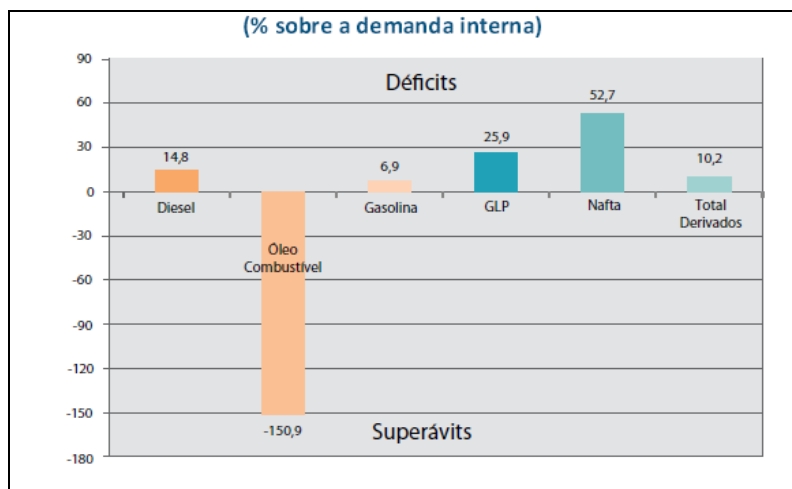


Figura 07: Déficit e Superávits Comerciais de Derivados de Petróleo
Fonte: MME

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA CONCENTRAÇÃO DE BIODIESEL NO DIESEL

Em 2011, a demanda total de petróleo e derivados ficou em 2.032 mil bep/dia, montante 3,4% superior ao de 2010. A produção de petróleo, com menor crescimento, de 2,4% - incluindo LGN e xisto - atingiu o montante de 2.110 mil bep/dia. Neste contexto, houve importações líquidas de petróleo e derivados da ordem de 15 mil bep/dia, em 2011. A Figura 06 ilustra os déficits e superávits dos derivados de petróleo em relação à demanda total de cada um. É possível observar que o diesel é deficitário em 14,8%, ou seja, Brasil é atualmente um país importador de diesel.

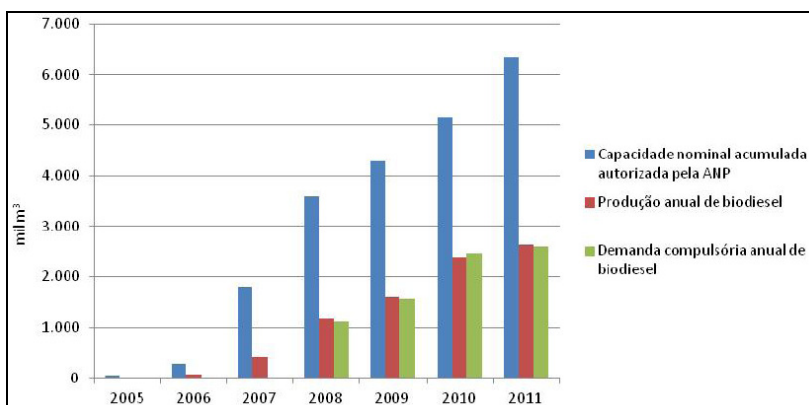


Figura 08: Evolução anual da produção, da demanda compulsória e da capacidade nominal autorizada pela ANP no país

Fonte: ANP

O déficit brasileiro na produção de diesel de origem mineral mostra que existe um potencial espaço para o crescimento da utilização de biodiesel. O percentual adicionado ao diesel poderia ser elevado de forma a reduzir a necessidade de se importar o óleo diesel. Como pode ser observado na Figura 08, atualmente os produtores de biodiesel tem capacidade ociosa que poderia ser utilizada para produzir mais biodiesel para o mercado interno.

3. Metodologia

3.1 Estimativa de custos e receitas do mercado interno brasileiro de diesel

Conforme já abordado previamente, a oferta de diesel no mercado interno brasileiro se dá através da produção nacional e da importação deste combustível. Com isso, objetiva-se então estimar a rentabilidade deste negócio, tomando por base o custo de produção e importação do diesel, assim como o preço de venda do combustível na saída da Refinaria.

Para a estimativa do custo de produção tem-se que, segundo os resultados publicados pela Petrobras relativos aos dois últimos trimestres de 2011 e dois primeiros de 2012, o custo médio de extração do petróleo mais o custo de refino do óleo extraído resultam em aproximadamente US\$ 236,64 / m³.

Segundo dados da ANP, em 2012 o rendimento do refino do petróleo para produção de diesel foi de em média 40%. Portanto, para cada m³ de petróleo processado no Brasil em 2012 foram produzidos 0,4 m³ de óleo diesel. Logo, tem-se que o custo estimado de produção de diesel no Brasil é de US\$ 591,60 / m³.

Já a importação de diesel apresentou um custo médio de US\$ 813,46 / m³ em 2012. Sabendo que de todo o diesel ofertado no mercado, 85% é produzido internamente e 15% tem origem nas importações, tem-se que o custo médio ponderado para disponibilização do óleo diesel no mercado brasileiro é de aproximadamente US\$ 624,88 / m³.

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA CONCENTRAÇÃO DE BIODIESEL NO DIESEL



Figura 09: Composição do preço do diesel ao consumidor

Fonte: Petrobras

Segundo dados da Petrobras, do preço médio do diesel repassado ao consumidor, 58% correspondem à realização da Petrobras. Com isso, dado que o preço médio praticado ao consumidor em 2012, segundo a ANP, é de R\$ 2,066 / litro. Para uma taxa de câmbio média em 2012 (dados do Banco Central do Brasil) de R\$ 1,94 / US\$, tem-se que o preço de venda do diesel ofertado ao consumidor, considerando apenas a realização da Petrobras, é de aproximadamente US\$ 617,67 / m³. Deste valor, 6% referem-se à compra do biodiesel das usinas produtoras, considerado uma mistura de 5% no diesel a ser comercializado, conforme Figura 09.

3.2 Estimativa do custo de produção de biodiesel no Brasil

Tomando como referência as principais matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel (vide Figura 04) e o estudo de Fiorese (2011), tem-se uma proporção aproximada de 80% na utilização de óleo de soja e 20% de gordura bovina, sendo que os custos de produção de biodiesel a partir de cada matéria-prima são de R\$ 3,23 / litro e R\$ 2,01 / litro, respectivamente. Considerando a taxa de câmbio média em 2012 de R\$ 1,94 / US\$, resulta em um custo médio ponderado de US\$ 1.539,18 / m³.

Outra referência é o preço médio dos leilões realizados de janeiro a setembro de 2012, que foi de aproximadamente R\$ 2.289,06 / m³.

4. Resultados e Discussão

Conforme já abordado neste trabalho, a produção nacional de diesel não tem sido suficiente para atender à demanda interna pelo produto, o que vem requerendo a sua importação junto aos mercados externos.

Com isso, para efeito das estimativas a que este trabalho se propõe, considera-se que a produção nacional de diesel seja constante, e que uma eventual variação de biodiesel na mistura resulte na mesma variação inversa na importação de diesel. Explicando: para um aumento da quantidade de biodiesel no diesel, reduz-se a necessidade de importação de diesel, enquanto que a diminuição da proporção de biodiesel na mistura requer um aumento na importação de diesel.

Desta forma, conforme dados já citados no item 3 deste trabalho, o custo de produção de biodiesel é superior ao custo de importação de diesel. Logo, o aumento da proporção de biodiesel no diesel em conjugação com a diminuição da quantidade de diesel importado, resulta

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA CONCENTRAÇÃO DE BIODIESEL NO DIESEL

no aumento do custo para disponibilização do combustível aos consumidores finais, conforme ilustrado na Figura 10.

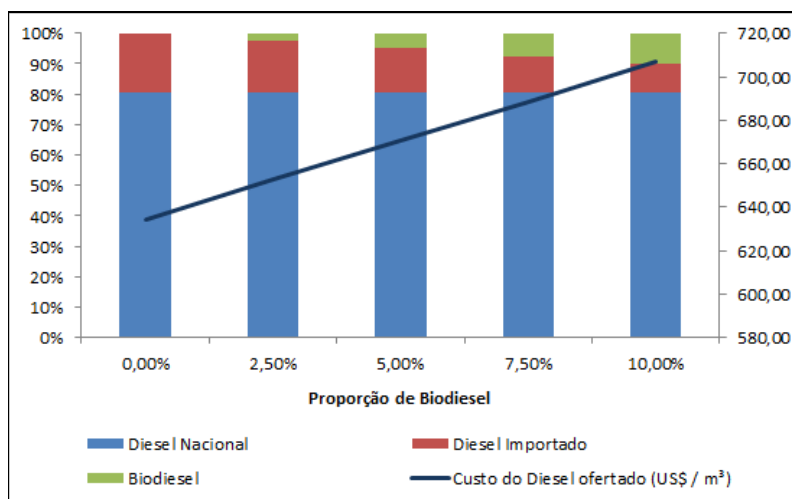


Figura 10: Proporção de biodiesel no diesel x custo do produto ofertado
Fonte: ANP, Petrobras, BCB, Fiorese (2011)

Portanto, da Figura 10, observa-se o quanto a variação da proporção de biodiesel no diesel impactaria para o custo do produto ofertado ao consumidor e, conseqüentemente, o resultado do negócio. Cabe então ressaltar, que o resultado apresentado é consequência de um cenário econômico sujeito a mudanças, tais como a taxa de câmbio e o preço internacional do diesel.

Não menos importante é o fato de que o uso de biodiesel proporciona a redução da emissão de gases de efeito estufa, principalmente o CO₂, conforme estudo publicado pela Empresa de Pesquisa Energética. Esse estudo mostra que o diesel com 5% de biodiesel de soja apresenta uma emissão 4,3% inferior ao diesel isento de biodiesel, o que representa uma redução de 0,13 kg de CO₂ equivalente / Litro de combustível.

Este tema remete ao mercado de carbono incentivado pelo Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, que consiste em um dos três mecanismos de flexibilização previstos no Protocolo de Quioto. De janeiro a agosto de 2012, a cotação da tonelada de CO₂ ficou em torno de € 7.50.

Além disso, tendo em vista o movimento mundial de busca por fontes de energia renováveis e menos poluidoras é crescente, o desenvolvimento de pesquisas em inovação tecnológica e possíveis ganhos de escalas que podem vir a minimizar os custos de produção de biodiesel, e assim, fazer com que o incremento da concentração de biodiesel no diesel seja não apenas uma alternativa mais ecológica, mas também mais rentável.

Outra questão que merece consideração e que não é abordada neste trabalho é o fato de que, mesmo sendo a alternativa mais dispendiosa, a substituição do diesel importado pelo biodiesel reduz a vulnerabilidade do mercado brasileiro aos preços internacionais. Além disso, o incentivo à produção de biodiesel pode ser uma importante fonte geradora de emprego e renda para o país.

5. Conclusão

Este trabalho objetivou avaliar o impacto da variação da concentração de biodiesel no diesel para a rentabilidade do negócio no mercado brasileiro. A partir das estimativas de custo de produção do diesel e do biodiesel, e do preço praticado ao consumidor, assim como da

AValiação DO IMPACTO DA CONCENTRAÇÃO DE BIODIESEL NO DIESEL

composição do preço final, foi possível avaliar que influência teria nos custos e receitas do negócio uma eventual diminuição ou aumento da proporção da mistura de biodiesel no diesel.

A partir dos resultados apresentados, observa-se que, no cenário econômico atual, a substituição do diesel importado pelo biodiesel teria impacto negativo sobre o negócio, tendo em vista os custos mais elevados para a produção de biodiesel no Brasil.

No entanto, cabe ressaltar que a análise realizada limita-se ao cenário econômico atual, principalmente impactado pela taxa de câmbio e pelo preço internacional do diesel. Mudanças nestas variáveis podem indicar outras conclusões a respeito.

Em função disso, destaca-se então o fato de que a substituição do diesel importado pelo biodiesel, apesar de neste cenário impactar negativamente para a rentabilidade do negócio, pode representar fatores positivos para a economia brasileira, como a geração de emprego e renda, em função do incentivo à produção nacional de biodiesel, a redução da vulnerabilidade aos preços praticados internacionalmente e à desvalorização da moeda nacional.

Referências Bibliográficas

ANP, 2012. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Boletim Mensal de Biodiesel – Setembro de 2012. Disponível em <<http://www.anp.gov.br/?pg=62219&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1353261167038>>, acesso em 20/11/2012.

ANP, 2012. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Dados Estatísticos Mensais. Disponível em <<http://www.anp.gov.br/?pg=59236&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1353262890372>>, acesso em 20/11/2012.

ANP, 2012. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Legislação - Biodiesel. Disponível em <<http://www.anp.gov.br/?pg=53930&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1353263930328>>, acesso em 20/11/2012.

ANP, 2012. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Legislação - Biodiesel. Disponível em <<http://www.anp.gov.br/?dw=58013>>, acesso em 03/03/2013.

Atadachi, I. M., Aroua, M. K. & Aziz, A. A. (2010). High quality biodiesel and its diesel engine application: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14, 1999-2008.

BCB, 2012. Banco Central do Brasil. Cotações e Boletins. Disponível em <<http://www4.bcb.gov.br/pec/taxas/port/PtaxRPesq.asp?idpai=TXCOTACAO>>, acesso em 20/11/2012.

Chong, M. F., Oh, P. P., Lau, H. L. N., Chen, J. & Choo, Y. M. (2012). A review on conventional technologies and emerging process intensification (PI) methods for biodiesel production. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16, 5131-5145.

Dabdoub, M. J., Bronzel, J. L. & Ranpim, M. A. (2009). Biodiesel: Visão Crítica do Status Atual e Perspectivas na Academia e na Indústria. *Química Nova*, vol. 32, nº3, 776-792.

Demirbas, A. (2007). Importance of biodiesel as transportation fuel. *Energy Policy*, 35, 4661-4670.

Dias, G. (2007). Um desafio novo: o biodiesel. *Estudos Avançados*, vol. 21, nº 59, 179-183, São Paulo.

Dwivedi, G., Jain, S. & Sharma, M. P. (2011). Impact analysis of biodiesel on engine performance: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15, 4633-4641.

EPE, 2005. Empresa de Pesquisa Energética. Potencial de redução de emissões de CO₂ em projetos de produção e uso de biocombustíveis. Disponível em <http://www.epe.gov.br/Petroleo/Documents/Estudos_29/EPE%20-%202%C2%BA%20Biocombust%C3%ADveis%20x%20MDL.pdf>, acesso em 03/03/2013.

Fiorese, D. A., Gomes, L. F. S., de Souza, S. N. M., Dallmeyer, A. U. & Romano, L. N. (2011). Metodologia experimental para avaliação de custos de produção e utilização de biodiesel:

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA CONCENTRAÇÃO DE BIODIESEL NO DIESEL

- estudo de caso de quatro ésteres metílicos e óleo diesel comercial. *Ciência Rural*, 41, 1921-1926.
- IBGE, 2012. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Em 2011, PIB cresce 2,7% e totaliza R\$ 4,143 trilhões. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=209>, acesso em 20/11/2012.
- Knothe, G. (2010). Biodiesel and renewable diesel: A comparison. *Progress in Energy and Combustion Science*, 36, 364-373.
- Kohlhepp, G. (2010). Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil. *Estudos Avançados*, vol. 24, nº 68, 223-253, São Paulo.
- Lapuerta, M., Armas, O. & Rodríguez-Fernández, J. (2008). Effect of biodiesel fuels on diesel engine emissions. *Progress in Energy and Combustion Science*, 34, 198-223.
- Maricato, J., Noronha, D. P. & Fujino, A. (2010). Análise bibliométrica da produção tecnológica em biodiesel: contribuições para uma política em CT&I. *Perspectivas em Ciência da Informação*, vol. 15, nº 02, 89-107.
- MDA, 2012. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Selo Combustível Social. Disponível em <<http://www.mda.gov.br/portal/saf/programas/biodiesel/2286313>>, acesso em 20/11/2012.
- MME, 2012. Ministério das Minas e Energia. Oferta e Demanda de Energia por Fonte. Disponível em <http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/publicacoes/BEN/2_-_BEN_-_Ano_Base/4_-_Capxtulo_2.pdf>, acesso em 20/11/2012.
- MME, 2012. Ministério das Minas e Energia. Perguntas Frequentes. Disponível em <<http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/biodiesel/perguntas.html>>, acesso em 20/11/2012.
- MME, 2012. Ministério das Minas e Energia. Programa Nacional de Produção e uso do Biodiesel. Disponível em <<http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/biodiesel/pnpb.html>>, acesso em 20/11/2012.
- MME, 2012. Ministério das Minas e Energia. Resenha Energética Brasileira Exercício de 2011 – Resultados Preliminares (Edição de Julho de 2012). Disponível em <http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/publicacoes/BEN/3_-_Resenha_Energetica/1_-_Resenha_Energetica.pdf>, acesso em 20/11/2012.
- Padula, A. D., Santos, M. S., Ferreira, L. & Borenstein, D. (2012). The emergence of the biodiesel industry in Brazil: Current figures and future prospects. *Energy Policy*, 44, 395-405.
- PETROBRAS, 2012. Custo de Extração e Refino no Brasil. Disponível em <<http://www.investidorpetrobras.com.br/pt/destaques-operacionais/custos-e-tributos/custo-de-extracao-e-refino-no-brasil/custo-de-extracao-e-refino-no-brasil.htm>>, acesso em 20/11/2012.
- PETROBRAS, 2012. Composição de preço do diesel ao consumidor. Disponível em <<http://www.petrobras.com.br/pt/produtos/composicao-de-precos/>>, acesso em 20/11/2012.
- PLANALTO, 2012. Presidência da República Federativa do Brasil. Lei Nº 9.478 de 6 de agosto de 1997. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9478.htm>, acesso em 20/11/2012.
- Quintella, C. Teixeira, L. S. G., Korn, M. G. A., Neto, P. R. C., Torres, E. A., Castro, M. P. & Jesus, C. A. C. (2009). Cadeia do Biodiesel da Bancada à Indústria: Uma Visão Geral com Prospecção de Tarefas e Oportunidades para P&D&I. *Química Nova*, vol. 32, nº3, 793-808.
- Silva, P. & Freitas, T. (2008). Biodiesel: o ônus e o bônus de produzir combustível. *Ciência Rural*, vol. 38, nº 03, 843-851, Santa Maria.
- Suarez, P. & Meneghetti, S. (2007). 70º Aniversário do biodiesel em 2007: evolução histórica e situação atual no Brasil. *Química Nova*, vol. 30, nº 08, 2068-2071.
- Suarez, P. (2006). O biodiesel e a política de C & T brasileira. *Química Nova*, vol. 29, nº 06, 1157.