



ENERGIAS RENOVÁVEIS NO BRASIL: BIODIESEL

PRUDENTE, Victor Dias^{1*}; SANTANA, Kauê Lucas Nunes²

¹ Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Sergipe

² Coordenação de Engenharia Ambiental, Universidade Tiradentes

* email: victorprudente.10@gmail.com

Resumo: *As energias renováveis são cada vez mais essenciais no atual cenário mundial e dentre elas estão os biocombustíveis, vistos como alternativas para substituir o diesel proveniente do petróleo. Em 2004, o governo brasileiro lançou o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel – PNPB, que além dos aspectos econômico e ambiental, visa reduzir problemas sociais nas regiões menos favorecidas do país, inserindo os pequenos agricultores na cadeia produtiva do biodiesel. Diante desse contexto, esta revisão bibliográfica tem como objetivo analisar o desenvolvimento do biodiesel no Brasil, bem como o cenário atual, que conta com a soja como principal matéria-prima. Como resultado observou-se que o Brasil tem uma enorme capacidade produtiva, já que dispõe de uma grande diversidade de oleaginosas capazes de produzir biodiesel, se consolidando cada vez mais como um dos maiores produtores de biocombustíveis do mundo.*

Palavras-chave: *Combustíveis fósseis, Biocombustíveis, Biodiesel, Oleaginosas.*

1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade as fontes de energia são vistas como um motor de crescimento e desenvolvimento econômico das sociedades. Com a Revolução Industrial esse uso se tornou mais intenso, sendo predominante o uso de energias não renováveis, ou seja, à medida que os recursos são consumidos sua disponibilidade na natureza diminui, tais como carvão mineral, o petróleo e o gás. Nas últimas décadas o petróleo se tornou a principal fonte energética mundial, gerando assim uma dependência por tal recurso.

As grandes crises do petróleo que ocorreram ao longo da história, a certeza de que as reservas de petróleo um dia irão esgotar e o aumento dos efeitos do aquecimento global mostrou a necessidade de se buscar alternativas pra suprir a demanda energética. A melhor opção para solucionar este problema é o uso de fontes de energia renováveis que tem seu papel cada vez maior em resposta à necessidade de energia do mundo (PANWAR *et al.*, 2011; GOMES *et al.*, 2013)

As fontes de energia renováveis vêm recebendo grande atenção, tornando-se foco de pesquisas, devido a essa necessidade de se buscar algo que possa substituir os combustíveis fósseis, pois apresentam baixos impactos ambientais e possibilitam um desenvolvimento sustentável. Além de estarem disponíveis por toda superfície da Terra, de forma mais abundante que os combustíveis fósseis.

A redução das reservas de petróleo, juntamente com a crescente degradação ambiental, levou à procura por fontes alternativas de energia que possam complementar ou substituir o uso de combustíveis fósseis. Neste contexto, o biodiesel vem se destacando devido a características como seu carácter renovável, biodegradável e baixa toxicidade; sua degradação é mais rápida e é acompanhada de baixa emissão de poluentes como monóxido e dióxido de carbono, material particulado, enxofre, aromáticos e substâncias cancerígenas. Além disso, o biodiesel pode ser utilizado misturado ao diesel em qualquer proporção, apresenta excelentes propriedades como lubrificante e é o único combustível alternativo que pode ser usado em motores a diesel convencionais sem qualquer modificação (ROMANO e SORICHETTI, 2011).

O presente trabalho tem como objetivo analisar o desenvolvimento do biodiesel no Brasil, bem como o cenário atual, que conta com a soja como principal matéria-prima.

2. ENERGIAS RENOVÁVEIS

As energias renováveis estão recebendo um grande impulso na concorrência entre os governos que tem como objetivo construir economias mais verdes. Os custos de produção de energia renovável estão caindo cada vez mais, enquanto os custos de produção de combustíveis fósseis sobem, essa redução de custos leva a uma produção em larga escala e uma maior utilização de energias renováveis (SADORSKY, 2012).

O Brasil dispõe da maior biodiversidade do planeta e de uma grande diversidade de climas, essa característica coloca o país numa posição muito vantajosa em termos de disponibilidade de recursos naturais, aliado a essa vantagem surge o desafio de garantir que os recursos sejam

explorados de forma sustentável (PEREIRA-JUNIOR *et al.*, 2011). Atualmente o Brasil possui uma das matrizes energéticas mais limpas do mundo industrializado, sendo que 44,1% proveniente de fontes renováveis, e aproximadamente 89% do abastecimento elétrico vem de fontes de energia renováveis, da hidroeletricidade (PAO e FU, 2013).

De acordo com Jacobson *et al.* (2013) os hidrocarbonetos, em especial os combustíveis líquidos e gasosos, são vitais para a indústria de transporte. Tradicionalmente, os hidrocarbonetos são produzidos a partir de combustíveis fósseis. Entretanto, o uso contínuo de combustíveis derivados do petróleo tem causado graves problemas ambientais através do aumento da concentração de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera. Os biocombustíveis tem sido vistos como as alternativas mais promissoras para reduzir as emissões de carbono (LIM e LEE, 2012).

Segundo dados da ANP (2014) os biocombustíveis são derivados de biomassa renovável que tem a capacidade de substituir, parcial ou totalmente combustíveis derivados do petróleo e gás natural, por isso são vistos como ótimas alternativas. Os dois principais biocombustíveis líquidos utilizados no Brasil são o etanol, proveniente da cana-de-açúcar e, o biodiesel, produzido a partir de oleaginosas ou de gorduras de animais, adicionado ao diesel de petróleo em proporções variáveis. Além das vantagens técnicas, o biocombustível oferece diversos benefícios que incluem aspectos políticos, econômicos, sociais, bem como ambientais (MILAZZO *et al.*, 2013).

3. A PRODUÇÃO DE BODIESEL NO BRASIL

O biodiesel pode ser utilizado em misturas com óleo diesel para o abastecimento de caminhões e ônibus de transporte público. Essa mistura pode minimizar as emissões de gases poluentes no ar nas grandes cidades. Em termos globais sua utilização ajuda a travar o aumento do efeito estufa. A viabilidade do biodiesel requer a implementação de uma estrutura organizada para a produção e distribuição. Investimentos também são necessários com o objetivo de garantir o abastecimento e a qualidade do biodiesel para uso em motores de veículos (ROVERE *et al.*, 2011).

Conforme Padula *et al.* (2012) a cadeia de abastecimento de biodiesel brasileira é formada por três processos básicos e integrados, são eles: a oferta, a produção e a distribuição. Esses processos fornecem a estrutura básica para o fornecimento, convertem os estoques de alimentação para biodiesel e a distribuição do produto final. Embora estes processos são

comuns a qualquer cadeia de abastecimento, a cadeia de abastecimento brasileira apresenta algumas peculiaridades, em grande parte ela é impulsionada por iniciativas e controles destinados a alcançar os objetivos sociais, como por exemplo, a inclusão da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel e a geração de empregos em regiões menos favorecidas do país.

No Brasil, a primeira vez que se fez referência ao uso de óleos vegetais para a produção de combustível se deu em 1920. Naquela época, diversas universidades começaram a investir em pesquisas utilizando óleo em natura misturando ao petrodiesel. Mas o uso de biodiesel no Brasil só se tornou mais comum na década de 80, com o lançamento de uma série de programas governamentais. Em 1980, foi lançado o Programa Nacional de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (Pro-óleo), que tinha como objetivo substituir 30% do petrodiesel por óleo vegetal, incentivar o aumento da produção de óleos vegetais em diversas regiões do país e tentar substituir o petrodiesel pelo biodiesel. Por causa da queda do diesel de petróleo em 1985 o programa foi abandonado (CÉSAR *et al.*, 2010 apud BERGMANN *et al.*, 2013).

4. PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DE BIODIESEL – PNPB

Com a criação do PNPB em dezembro de 2004 o Brasil deu os primeiros passos para a criação do modelo de enquadramento e tributação legal e regulatório do biodiesel, introduzindo-o na matriz energética brasileira (SHAFFEL e ROVERE, 2010).

O governo baseou o PNPB em três pilares de sustentabilidade (ambiental, inclusão social e desenvolvimento econômico), uma base lógica e conhecimento tecnológico sólido. Ministérios envolvidos com o PNPB alegaram que o programa foi criado como um programa multi-safra, que deve ajudar no desenvolvimento regional, no crescimento econômico, na inclusão social e sustentabilidade ambiental (STATTMAN *et al.*, 2013).

Com a implantação do PNPB, o governo brasileiro pretendia, além de outras razões, aumentar a segurança energética. Embora o país tenha alcançado a autossuficiência na produção de petróleo, ainda é dependente de importações a altos custos para atender parte da demanda nacional de óleo diesel. Isso se deve pelo fato de que a capacidade de refino existente no país não se adequa ao petróleo prospectado. Além disso, a produção de óleo diesel no mercado interno não está sendo suficiente para atender a demanda, pois a qualidade do combustível é vista como bastante pobre, com impactos ambientais negativos, principalmente por possuir um maior teor de enxofre em comparação com os padrões europeus (ROVERE *et al.*, 2011).

No início do PNPB a Petrobras disse estar apenas cuidando da distribuição do biodiesel. Entretanto, num curto espaço de tempo a Petrobras passou a participar ativamente do mercado de biodiesel. Quando a inclusão social de pequenos agricultores estava em risco, a multinacional foi pressionada pelo governo a assumir projetos que estimulassem o uso de matéria-prima de pequenos agricultores. Por isso foi criada a Petrobras Biocombustíveis (PBio), em 2009. PBio agora concentra-se em todos os biocombustíveis e está apoiando os agricultores familiares na produção de biodiesel no Nordeste, onde já negociou mais de 25.000 contratos desde 2009 (SOUZA e ANDRADE, 2011 apud STATTMAN *et al.*, 2013). Mas ainda assim é possível perceber pontos fracos no programa no que diz respeito à inclusão social e sustentabilidade (WATANABE *et al.*, 2012).

5. MATÉRIA-PRIMA PARA O BIODIESEL

Pelo fato do biodiesel ser um produto utilizado no setor de energia, o óleo para a produção precisa ser barato e disponível em grandes quantidades. No Brasil o biodiesel é produzido a partir de uma variedade de óleos vegetais e gorduras animais. Para reduzir a utilização do petróleo, por consequência aumentar a sua disponibilidade, utilizando da melhor maneira seus recursos, oleaginosas são usadas como alternativas, a soja, o óleo de palma, pinhão manso, óleo de coco, de babaçu, girassol, canola, mamona, amendoim, algodão, entre outras. Há também espécies menos conhecidas que estão sendo consideradas opções para a produção de biodiesel são elas, o tucumã, inajá, macaúba e buriti (BERGMANN, 2012; CÉSAR *et al.*, 2013)

Embora exista um grande número de oleaginosas capazes de produzir biodiesel, o óleo de soja continua sendo a principal matéria-prima no Brasil e no mundo. As demais oleaginosas não tem sido capazes de atender a necessidade de óleos por motivos como: escala, custo elevado e desconhecimento agrônomico. Um dos grandes desafios para o setor nos próximos anos é aumentar a produção de óleo proveniente de diversos cultivos (EPE, 2013).

Segundo dados da EPE (2013) a participação do óleo de soja na produção de biodiesel diminuiu de 80,6%, no ano de 2012, para 73,3% em 2013. Apesar da redução a soja se mantém como a principal matéria-prima. De todo o biodiesel consumido em 2013, 2,14 bilhões de litros foram produzidos por meio do óleo de soja, número pouco superior ao produzido no ano de 2012, que foi de 2,06 bilhões de litros. É possível observar a participação percentual de cada matéria-prima na produção de biodiesel no ano de 2013, na figura abaixo.

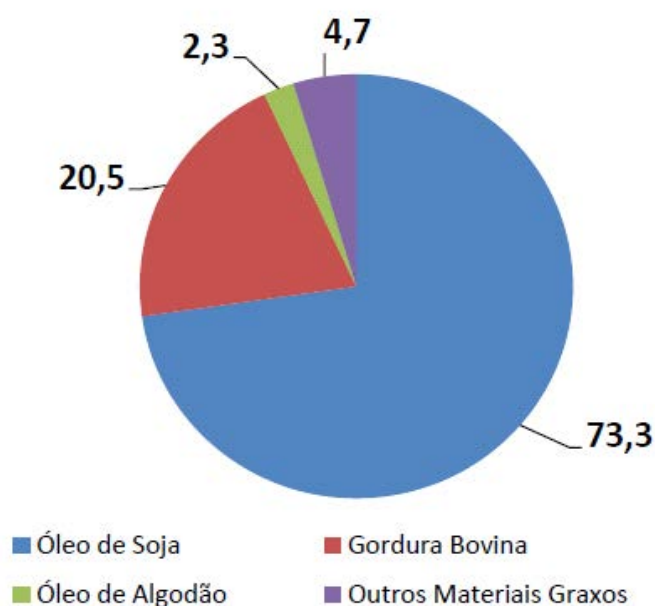


Figura 1 – Participação de matérias-primas para a produção de biodiesel (%)

Fonte: EPE (2013)

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi exposto ao longo do trabalho é notável que a busca por alternativas para substituir os derivados do petróleo tende a crescer, seja pela certeza de que esse recurso um dia irá se esgotar ou para reduzir os efeitos da emissão de CO₂. O Brasil, por possuir uma diversidade muito grande de oleaginosas, se coloca hoje como um dos maiores produtores de biodiesel do mundo. Há uma constante crescente nesse mercado, e com os programas governamentais se torna possível aproveitá-la da melhor maneira possível, tanto no caráter socioambiental, quanto no econômico. As pesquisas que vem surgindo acerca da produção de biodiesel no Brasil, na busca por novas matérias-primas, tornarão o país mais autossustentável e independente quanto à questão energética, dependendo cada vez menos do petróleo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANP – Agência Nacional de Petróleo. Disponível em: URL: <http://www.anp.gov.br/>. Arquivo capturado em Agosto de 2014.

BERGMANN, J.C.; TUPINAMBÁ, D.D.; COSTA, O.Y.A; ALMEIDA, J.R.; BARRETO, C.C.; QUIRINO, B.F. Biodiesel production in Brazil and alternative biomass feedstocks. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. v.21, p.411-420, 2013.

CÉSAR, A.S.; BATALHA, M.O.; ZOPELARI, A.L.M.S. Oil palm biodiesel: Brazil's main challenges. *Energy*. v.60, p.485-491, 2013.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Análise de Conjuntura de Biocombustíveis. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/>. Arquivo capturado em Setembro de 2014.

GOMES, G.M.F.; VILELA, A.C.F.; ZEN, L.D.; OSÓRIO, E. Aspects for a cleaner production approach for coal and biomass use as a decentralized energy source in southern Brazil. *Journal of Cleaner Production*. v.47, p.85-95, 2013.

JACOBSON, K.; MAHERIA, K. C.; DALAI, A. K. Bio-oil valorization: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. v.23, p.91–106, 2013.

LIM, S; LEE, K.T. Implementation of biofuels in Malaysian transportation sector towards sustainable development: A case study of international cooperation between Malaysia and Japan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v.16, p.1790-1800, 2012.

MILAZZO, M.F.; SPINA, F; VINCI, A.; ESPRO, C.; BART, J.C.J. Brassica biodiesels: Past, present and future. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. v.18, p.350-389, 2013.

PADULA, A.D.; SANTOS, M.S.; FERREIRA, L.; BORENSTEIN, D. The emergence of the biodiesel industry in Brazil: Current figures and future prospects. *Energy policy*. v.44, p.395-405, 2012.

PANWAR, N.L.; KAUSHIK, S.C.; KOTHARI, S. Role of renewable energy sources in environmental protection: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. v.15, p.1513–1524, 2011.

PAO, Hsiao-Tien.; FU, Hsin-Chia. Renewable energy, non-renewable energy and economic growth in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. v.25, p.381–392, 2013.

PEREIRA-JUNIOR, A. O.; PEREIRA, A. S.; ROVERE, E. L.; BARATA, M. M. L.; VILLAR, S. C.; PIRES, S. H. Strategies to promote renewable energy in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. v.15, p.681–688, 2011.

ROMANO, S.D.; SORICHETTI, P.A. Dielectric Spectroscopy in Biodiesel Production and Characterization. *Green Energy and Technology*, Springer-Verlag, Londres, 2011.

ROVERE, E.L.; PEREIRA, A.S.; SIMÕES, A.F. Biofuels and Sustainable Energy Development in Brazil. *World Development*. v.39, p.1026-1036, 2011.

SADORSKY, P. Modeling renewable energy company risk. *Energy Policy*. v.40, p.39–48, 2012.

SCHAFFEL, S.B.; ROVERE, E.L. The quest for eco-social efficiency in biofuels production in Brazil. *Journal of Cleaner Production*. v.18, p.1663-1670, 2010.

STATTMAN, S.L.; HOSPES, O.; MOL, A.P.J. Governing biofuels in Brazil: A comparison of ethanol and biodiesel policies. *Energy Policy*. v.61, p.22-30, 2013.

WATANABE, K.; BIJMAN, J.; SLINGERLAND, M. Institutional arrangements in the emerging biodiesel industry: Case studies from Minas Gerais--Brazil. *Energy Policy*, v.40, p.381-389, 2012.

RENEWABLE ENERGY IN BRAZIL: BIODIESEL

PRUDENTE, Victor Dias^{1*}; SANTANA, Kauê Lucas Nunes²

¹ Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Sergipe

² Coordenação de Engenharia Ambiental, Universidade Tiradentes

* email: victorprudente.10@gmail.com

Abstract: *The renewable energy is increasingly essential in the current world scenario, and among them are the biofuels, seen as alternatives to replace the diesel petroleum derived. In 2004, the Brazilian government launched the National Program for Production and Use of Biodiesel – PNPB, that besides to economic and environmental aspects, aims to reduce social problems in disadvantaged regions of the country, inserting the small farmers in the biodiesel production chain. In this context, this literature review is to analyze the development of biodiesel in Brazil, and also the current scenario, which includes soy as the main raw material. As a result it was observed that Brazil has a huge production capacity, as it has a wide range of oilseeds capable of producing biodiesel, consolidating more and more as one of the largest biofuels producers in the world.*

Keywords: *Biofuels, Biodiesel, Fossil Fuels, Oilseeds.*