

**PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO BRASIL: ESTRATÉGIA DE  
SUSTENTABILIDADE SOCIAL, ECONÔMICA E AMBIENTAL**

**BIODIESEL'S PRODUCTION IN BRAZIL: A STRATEGY FOR SOCIAL,  
ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY**

**CAMILA MARTINS**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
cah.amartins@gmail.com

**PEDRO PAULO ANDRADE JR, DSC**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
pedropaulo@utfpr.edu.br

**RESUMO**

Este artigo tem como objetivo apresentar o biodiesel como uma possível solução, descrevendo a sua evolução na matriz energética brasileira desde a sua criação até o cenário atual, além de abordar suas estratégias de sustentabilidade ambiental, social e econômica e citar alguns exemplos práticos de sucesso. O artigo desenvolve-se por meio de uma revisão literária, levantando, analisando e discutindo informações anteriormente publicadas sobre o tema. Conclui-se que a utilização do biodiesel acarreta em diversas vantagens, como significativas reduções dos índices de emissão de alguns gases causadores do efeito estufa e ampla geração de empregos e inclusão social nas regiões mais carentes do país. Além dos aspectos já citados, verifica-se uma situação nacional de crescente importação de óleo diesel e com os preços do petróleo em alta. A partir da interpretação e análise de textos da literatura acadêmica na área, conclui-se que o biodiesel torna-se uma interessante alternativa, reduzindo as importações de diesel e originando subprodutos, possibilitando assim desenvolvimento de outras cadeias industriais.

**Palavras chave:** Biodiesel. Produção do biodiesel. Análise socioeconômica e ambiental.

#### **ABSTRACT**

*This article aims to introduce biodiesel as a possible solution, describing its evolution in the Brazilian energy since its inception to the current scenario, in addition to addressing their strategies for environmental, social and economic sustainability and cite some success cases. The article is developed through a literature review, raising, discussing and analyzing information previously published on the subject. It was concluded that the use of biodiesel leads to several advantages such as significant reductions in rates of emission of some greenhouse gases and wide job creation and social inclusion in the poorest regions of the country. Besides the aspects already mentioned, it is identified a national situation of growing imports of diesel oil and with oil prices rising. From the analysis and interpretation of texts in the academic literature, it is concluded that biodiesel becomes an interesting alternative, reducing diesel imports and resulting products, thus enabling development of other industrial chains.*

**Key-words:** *Biodiesel. Biodiesel production. Socioeconomic and environmental analysis*

#### **1. INTRODUÇÃO**

Dentre as principais fontes de energia mundialmente utilizadas estão os derivados de petróleo. Entretanto, os elevados preços do petróleo como consequência das crises de 70 e 80, assim como os impactos ambientais, econômicos e sociais decorrentes do uso intensivo de fontes não renováveis de energia, incentivam a busca por biocombustíveis.

No Brasil, o estudo de alternativas energéticas visando o desenvolvimento socioeconômico e a sustentabilidade ambiental data da década de 1920. A dependência do país em relação ao petróleo é evidente em combustíveis como a gasolina e o diesel, crucial para o transporte de cargas ou passageiros.

Nesse contexto, combustíveis obtidos a partir de produtos agrícolas oferecem uma interessante alternativa. Além do caso de sucesso do etanol como combustível alternativo à gasolina, destaca-se o biodiesel.

Inicialmente considerou-se a substituição do óleo diesel tradicional por óleos vegetais

“in natura”. Entretanto essa alternativa mostrou-se inviável devido à sua alta viscosidade, função de desvantagens como depósitos de carbonos nos cilindros e injetores.

Como solução surgiu a idéia de adicioná-lo a combustíveis derivados do petróleo formando uma mistura, a qual pode ser usada em motores de ignição a compressão (diesel) sem necessidade de modificações.

Em 2004 foi lançado o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) visando garantir a produção do biodiesel, tendo também como objetivo o desenvolvimento regional e a inclusão social.

Pela Lei nº 11097 de 13 de janeiro de 2005, o PNPB autorizou a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira e determinou o uso opcional de B2 (2% de biodiesel adicionado ao diesel de petróleo) até 2008, passando então a ser obrigatório e o uso opcional de B5 entre 2008 e 2013, sendo obrigatório a partir de então.

Contudo já em 2010 o óleo diesel comercializado em todo o Brasil passou a conter 5% de biodiesel, sendo que esse percentual será aumentado progressivamente ao longo dos anos.

A utilização do biodiesel como combustível torna-se, cada vez mais, um apoio às políticas governamentais na área ambiental e social. Apresentando também vantagens econômicas, como a utilização de seus subprodutos e a possível redução das importações de óleo diesel. de crescente importação de óleo diesel em meio aos crescentes preços do petróleo, o biodiesel torna-se uma interessante alternativa.

O Brasil tem adotado o acréscimo gradual do percentual mínimo de biodiesel misturado ao diesel comum como estratégia de desenvolvimento desse biocombustível no país, visando estimular sua produção e trazer benefícios sociais e ambientais.

Mediante o exposto, o presente trabalho se propôs a apresentar a evolução da utilização do Biodiesel na matriz energética brasileira desde a sua criação até o cenário atual, além das estratégias de sustentabilidade ambiental, social e econômica, analisando assim os resultados obtidos pelo desenvolvimento da produção de biodiesel e suas principais vertentes teóricas e, por conseguinte, o Biodiesel é analisado sob o ponto de vista estratégico.

## **2. METODOLOGIA**

Segundo Siqueira (2005), pesquisa exploratória “é a sondagem, levantamento,

descobrimiento, pesquisa, especulação e perscrutação”. O autor defende que o primeiro estágio de qualquer estudo consiste em deixar o problema de pesquisa mais explícito, criar hipóteses, por meio do aprimoramento de idéia ou de intuições, e pode ser tanto por pesquisa bibliográfica quanto pela análise de modelos (estudos de caso).

Segundo Silva e Menezes (apud Gil, 2001), uma pesquisa classificada como bibliográfica, do ponto de vista dos procedimentos técnicos, é aquela elaborada tendo como base em literaturas científicas anteriormente publicados, como livros, artigos de periódicos, assim como materiais disponíveis na internet.

Sendo assim, o artigo pode ser considerado de natureza exploratória utilizando, para tanto, a pesquisa bibliográfica. Por levantar, resumir, analisar e discutir informações já publicadas sobre o tema, o artigo pode ser considerado, de acordo com Silva e Menezes, um artigo de revisão.

Silva e Menezes (2001) defendem a importância da realização de um planejamento da pesquisa, para que esta se torne mais rápida e traga melhores resultados, Adotando essa idéia, após a escolha de um tema que se mostrou relevante em termos científicos, elaborou-se um plano de trabalho, no qual se levantou os aspectos que serão abordados sobre o tema, servindo esse de guia no processo de coleta de informações e leitura. Em seguida, os materiais a serem utilizados foram identificados, analisados e fichados, permitindo, assim, a reunião das informações necessárias e úteis para a elaboração do texto. De posse dos fichamentos, as informações coletadas foram classificadas, analisadas e interpretadas.

A princípio foi feita uma revisão bibliográfica sobre o conceito de biodiesel, buscando sempre reunir o máximo de definições para a melhor compreensão do tema. Por meio da revisão da literatura foi possível conhecer publicações existentes sobre o tema, obter informações sobre a situação atual do biodiesel no Brasil e no mundo e verificar diferentes opiniões a respeito do assunto. Em seguida, o assunto abordado foi contextualizado por meio de uma revisão histórica e do panorama atual do biodiesel no Brasil, sendo apresentada uma análise da evolução dos estudos sobre o tema.

A construção do presente artigo desenvolveu-se por meio da abordagem social, ambiental e econômica desse biocombustível, mostrando suas principais vantagens e deficiências dentro de cada aspecto analisado. As questões ambientais e econômicas foram fundamentadas com base em dados estatísticos recentes. Após apresentar alguns exemplos

práticos de sucesso, finaliza-se com a análise conclusiva do artigo, contendo uma visão geral de seus maiores benefícios para o Brasil e de como algumas de suas vantagens podem ser tornar diferenciais de desenvolvimento para regiões específicas do país.

No entanto, ao se tratar de um corpus teórico, o problema da representatividade se faz presente. Contudo, não é possível determinar como o corpus será determinado. Nesse sentido, surge o conceito de que o corpus estará equilibrado quando o esforço de aumentar o conteúdo acrescenta pouca variância dialética. O problema é determinar o quanto esse acréscimo será de fato um acréscimo (BAUER; AARTS, 2002). Dessa forma, a “seleção arbitrária” de material teórico na qual o pesquisador irá alicerçar o seu trabalho está presente e será relatado no referencial teórico do estudo. Também, a questão do corpus pode ser interpretada como categorias a serem entendidas, daí a delimitação arbitrária de quem está conduzindo a pesquisa, numa tentativa de o pesquisador compreender melhor o problema/fenômeno que busca o entendimento. Assim, a necessidade de entrar no referencial teórico surge, pois os conteúdos categorizados nele são inerentes à classificação de corpus de Bauer e Aarts (2002).

### **3. BIODIESEL**

Combustível biodegradável, o biodiesel pode provir de diversos tipos de óleos vegetal ou animal, in natura ou residuais, e que possuam características físico-químicas semelhantes às do óleo diesel. Dentre as fontes renováveis mais comuns estão oleaginosas como a soja, o dendê, a mamona e o girassol, além de fontes ainda pouco difundidas, como o pinhão manso. Dependendo da matéria-prima utilizada, as características físico-químicas do óleo variam suavemente (NETO et al., 2004).

Esse biocombustível pode ser produzido por meio de três processos diferentes: o craqueamento, a esterificação e a transesterificação. O mais utilizado atualmente é a transesterificação, que consiste reação entre o óleo vegetal e um intermediário ativo. Esse intermediário é produto da reação de um álcool (geralmente etanol ou metanol) com um catalisador (PARENTE, 2003).

De acordo com a Lei nº 11.097, biodiesel pode ser conceituado como “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”.

O biodiesel pode ser adicionado a combustíveis derivados do petróleo formando uma mistura, a qual pode ser usada em motores de ignição a compressão (diesel) sem necessidade de modificações.

Outra definição foi estabelecida pela Agência Nacional do Petróleo (ANP) por meio do artigo 2º da Resolução ANP Nº 42 de 24.11.2004:

I – biodiesel – B100 – combustível composto de alquilésteres de ácidos graxos de cadeia longa, derivados de óleos vegetais ou de gorduras animais conforme a especificação contida no Regulamento Técnico nº 4/2004, parte integrante desta Resolução;

II – mistura óleo diesel/biodiesel – B2 – combustível comercial composto de 98% em volume de óleo diesel, conforme especificação da ANP, e 2% em volume de biodiesel, que deverá atender à especificação prevista pela Portaria ANP nº 310 de 27 de dezembro de 2001 e suas alterações. (AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, 2005)

Quimicamente, o biodiesel é uma mistura de ésteres mono-alcílicos de ácidos graxos. Seu processo mais comum é a transesterificação, que consiste na reação de um triglicerídeo com um álcool de cadeia curta, na presença de um catalisador ácido ou básico, obtendo-se como resultado ésteres de ácidos graxos metílicos ou etílicos (biodiesel) e glicerina (MONTEIRO E MUÑOZ, 2011).

O Biodiesel é viável tecnicamente como combustível e, possivelmente, com vantagens em relação aos combustíveis derivados do petróleo. Dentre estas vantagens estão o fato de gerar um menor impacto ambiental e de ser proveniente de fontes renováveis (Fundação Getúlio Vargas, 2005). Além disso, apresenta alto potencial de biodegradabilidade e baixa toxicidade relativa (MEYER, 2011).

#### **4. HISTÓRICO DO BIODIESEL NO BRASIL**

A utilização de óleos vegetais como combustíveis não é nova. O biodiesel vem sendo estudado desde o século XIX, principalmente na Europa. De acordo com registros históricos,

o inventor Rudolf Diesel apresentou o motor a diesel em 1900, em Paris, usando combustível a base de óleo de amendoim. De acordo com o próprio Portal do Biodiesel (2006a) feito pelo Governo Diesel teria afirmado, em 1911, que “o motor diesel pode ser alimentado com óleos vegetais e ajudará consideravelmente o desenvolvimento da agricultura dos países que o usarão”.

Óleos vegetais puros, devido à sua alta viscosidade, apresentavam desvantagens como depósitos de carbonos nos cilindros e injetores. As pesquisas realizadas resultaram na descoberta do processo de transesterificação, patenteado pelo cientista belga G. Chavanne em 1937, evitando assim a necessidade de qualquer modificação nos motores (PLÁ, 2005).

Nos anos seguintes, o petróleo mostrou-se abundante e economicamente acessível, determinando assim a utilização de seus derivados como combustível. O petróleo, entretanto, passou por períodos de quedas de produção e fornecimento, como as crises nas décadas de 70 e 90, estimulando a busca por fontes de energia alternativas (SOUZA et. al., 2009).

Na década de 70, segundo o Portal do Biodiesel (2006a), a Universidade Federal do Ceará, juntamente com o professor Expedito Parente, obteve a patente para fabricação de biodiesel, porém a patente expirou sem que o país adotasse o biocombustível. Na época, a prioridade política foi dada ao PROALCOOL, implementado em 1975.

O Biodiesel é produzido no Brasil em escala piloto desde a década de 80. Nessa época foram realizados experimentos utilizando-se diferentes oleaginosas para a produção do biocombustível e vários percentuais de mistura deste com o diesel (SOUZA et. al., 2009).

Em 1998, setores de Pesquisa e Desenvolvimento no Brasil retomaram os projetos para a utilização do biodiesel. Pelo decreto nº 702 de 30 de outubro de 2002, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) criou o PROBIODIESEL, com o objetivo de utilizar óleos vegetais transesterificados na matriz energética nacional. Segundo Cezar Menezes Almeida (2006) esse programa tem como objetivos o desenvolvimento das tecnologias de produção e a harmonização das ações voltadas para o desenvolvimento do biodiesel, assim como a homologar as especificações técnicas e atestar as viabilidades e competitividades econômica, social e ambiental, tendo, portanto, um enfoque diferenciado em relação ao PROALCOOL, que visava principalmente o suprimento de energia, não tendo a questão ambiental e social como fatores importantes no processo de decisão (LIMA, 2004).

Pelo Decreto do Governo Federal de 02 de julho de 2003, foi instituído em Grupo de

Trabalho Interministerial que tinha como função realizar estudos sobre a viabilidade da utilização de biocombustíveis e apresentar as ações necessárias para sua implantação. No mesmo ano, o governo brasileiro criou a Comissão Executiva Interministerial (CEI) e o Grupo Gestor (GG), pelo Decreto Presidencial de 23 de dezembro de 2003, encarregados de implantar as ações para a produção e uso de biodiesel (RATHAMANN et al., 2005).

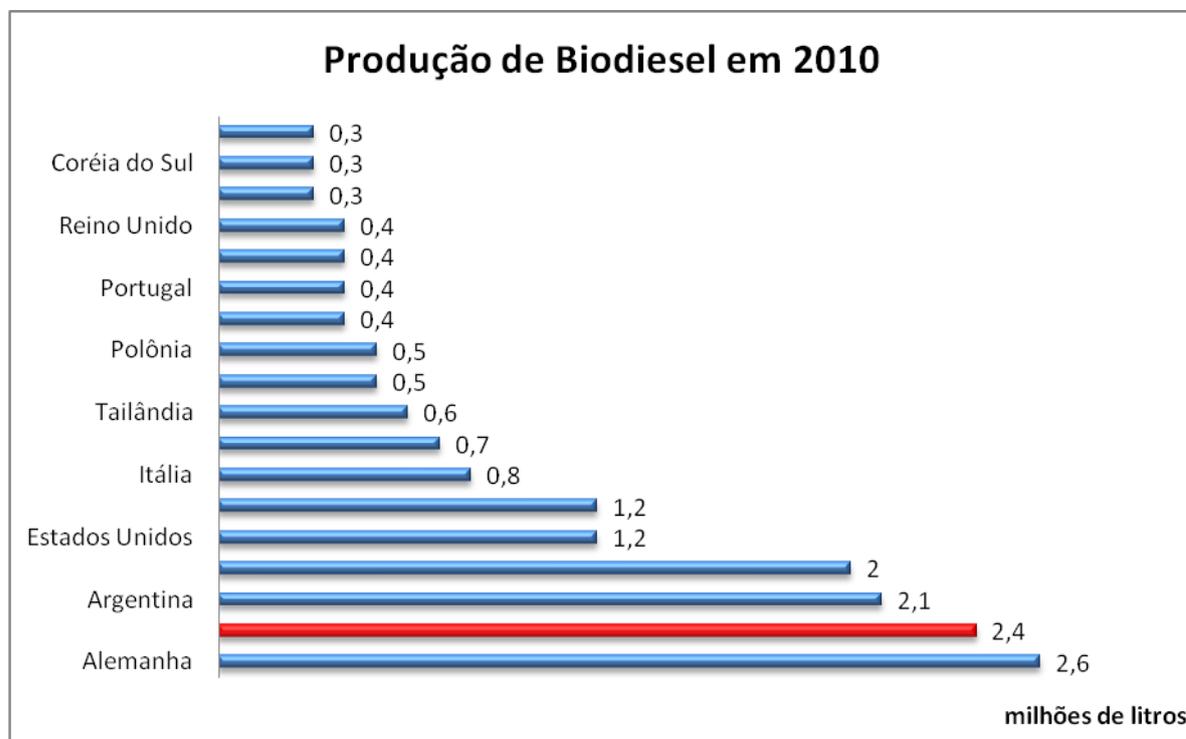
No ano seguinte ocorreu o lançamento do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) no dia 4 de dezembro de 2004, tendo como objetivo principal garantir a produção do biodiesel, visando também o desenvolvimento regional e a inclusão social. Pela Lei nº 11097 de 13 de janeiro de 2005, o PNPB autorizou a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira e ampliou a competência administrativa da ANP, a qual passou a denominar-se Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Após a publicação da lei, “a ANP assumiu a atribuição de regular e fiscalizar as atividades relativas à produção, controle de qualidade, distribuição, revenda e comercialização do biodiesel e da mistura óleo diesel-biodiesel (BX)” (ANP, 2011).

Além disso, a Lei nº 11097 determinou o uso opcional de B2 (2% de biodiesel adicionado ao diesel de petróleo) até 2008, passando então a ser obrigatório e o uso opcional de B5 entre 2008 e 2013, sendo obrigatório a partir de então.

#### **4.1 PANORAMA ATUAL DO BIODIESEL NO BRASIL**

Apesar da Lei nº 11097 prever a obrigatoriedade do B5 apenas em 2013, o óleo diesel comercializado em todo o Brasil já contém 5% de biodiesel desde 1º de janeiro de 2010. Esta regra foi estabelecida em 26 de outubro de 2009 pela Resolução nº 6/2009 do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE). Esse percentual será aumentado progressivamente ao longo dos anos, cabendo à ANP autorizar, regular e fiscalizar o seu comércio (ANP, 2011)

Em 2010 o Brasil se tornou o segundo maior produtor de biodiesel do mundo perdendo apenas para a Alemanha (figura 1). E em 2011 passou a ser o maior consumidor do combustível entre todos os países (Ministério de Minas e Energia, 2011).



Fonte: Adaptado de MME, 2011

Figura 1 – Produção de Biodiesel em bilhões de litros em 2010

Em algumas capitais do país até mesmo o B20 já é realidade. Segundo a União Brasileira do Biodiesel (UBRABIO), um exemplo de cidade que está investindo na utilização do biodiesel no transporte público coletivo é São Paulo. A denominada Ecofrota, maior frota movida a B20 do país, conta com cerca de 3070 ônibus utilizados em 200 linhas. Desde 2009, a frota de transporte coletivo urbano de Curitiba utiliza Biodiesel. Em março de 2011 foi lançado um novo modelo de ônibus na cidade, o Mega BRT, que é abastecido pelo B100.

#### **4.2 PANORAMA AMBIENTAL, SOCIAL E ECONÔMICO**

A utilização do biodiesel como combustível torna-se, cada vez mais, um apoio às políticas governamentais na área ambiental e social.

A redução dos índices de emissão de alguns gases causadores do efeito estufa já é reconhecida, acarretando em melhorias na qualidade de vida e da saúde pública. Embora sua

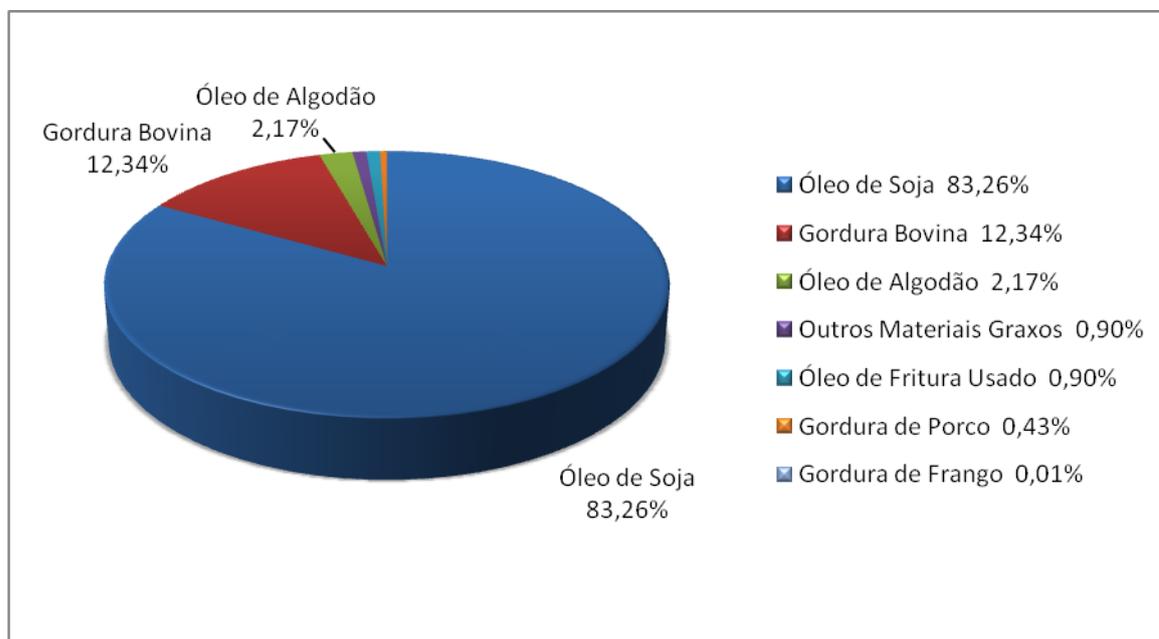
utilização gere um aumento na emissão de compostos nítricos, esse biocombustível reduz poluentes como hidrocarbonetos, monóxido de carbono, óxidos de enxofre, aromáticos policíclicos e gás carbônico, quando comparado com o diesel derivado do petróleo.

A Environmental Protection Agency estima que a utilização do B20 em grandes cidades proporcione uma redução de cerca de 20% na emissão de hidrocarbonetos, somados a 10% dos materiais particulados e de gás carbônico. Segundo a mesma agência, o B100 pode chegar a reduzir em 57% as emissões de gás carbônico (UNIBRAS, 2011).

Além do efeito positivo sobre o meio ambiente, essa redução evita gastos governamentais com saúde pública estimados em aproximadamente R\$ 900 milhões por ano. Também é importante citar que a produção de combustíveis renováveis favorece financiamentos internacionais no mercado de créditos de carbono, previsto no Protocolo de Kyoto (ANP, 2011).

No ponto de vista social, a produção do biodiesel tem promovido a utilização de terras inadequadas para a produção de alimentos, diversificado a matriz energética brasileira e criado empregos e renda no campo, contribuindo, portanto, para a inclusão social e redução das desigualdades regionais.

A grande biodiversidade do Brasil, assim como os variados tipos de climas e solos espalhados pelo seu território, o torna extremamente rico em fontes de óleos vegetais. Nesse contexto, com o objetivo de valorizar ao máximo as potencialidades regionais e de desenvolver a agricultura familiar em locais onde o subdesenvolvimento é crítico e gerar alternativas de empregos em áreas pouco atraentes para as demais atividades econômicas, a diversificação das matérias primas utilizadas para a produção do biodiesel ganha relativa importância. Entretanto, segundo a ANP, em junho de 2011, 83,26% do biodiesel produzido no país foi de soja (figura 2).



Fonte: Adaptado de ANP, junho 2011

Figura 2 – Matérias Primas Utilizadas na Produção de Biodiesel

É inegável que a soja tem um papel muito importante para a produção de biodiesel. No entanto, essa cultura já está consolidada no sul do país (região que apresenta maior aptidão para seu desenvolvimento), portanto não atinge os objetivos sociais do programa.

As melhores alternativas para viabilizar a inclusão social nas áreas mais carentes do Brasil são a mamona, no Semi-Árido, uma vez que ela possui alto teor de óleo e está adaptada às condições da região, e o dendê, na região Norte, produzidos pela agricultura familiar (UNIBRAS, 2011).

Para apoiar a agricultura familiar, o governo criou o selo combustível social. Esse certificado é concedido aos industriais que adquirirem a matéria prima de agricultores familiares e garantem isenções fiscais e acesso a melhores condições de financiamento (CARTILHA DO GOVERNO FEDERAL, 2007).

Apesar de todas as vantagens e do grande avanço do biodiesel no Brasil, a viabilidade econômica para o seu uso comercial requer análises mais detalhadas.

Para que o biodiesel seja viável economicamente, ele deve ser competitivo, com o baixo preço do petróleo o custo de produção do diesel fica tão baixo que não vale a pena sua produção. Entretanto, essa situação começou a mudar devido às bruscas variações nas do

petróleo.

A competitividade do biodiesel tende a aumentar cada vez mais na medida em que as quedas no preço da matéria-prima, o óleo vegetal e o álcool, se consolidem. A expansão da oferta, com base na melhoria da tecnologia agrícola e na eficiência das cadeias produtivas, acarretando barateamento do óleo vegetal, principal componente do custo do biodiesel.

Outro fator significativo é a possibilidade de uma redução dos custos de produção de biodiesel por meio do aproveitamento de seus subprodutos, a exemplo do que ocorreu com o etanol. O principal subproduto do biodiesel é a glicerina, entretanto sua cadeia produtiva gera ainda uma série de outros subprodutos menos difundidos. A mamona, por exemplo, gera subprodutos como a torta, a qual encontra mercado no ramo de fertilizantes agrícolas; a polpa para alimentação animal assim como o farelo da soja; e o caule na produção de papel e tecidos rústicos. A utilização desse combustível renovável traz a perspectiva da redução das importações de óleo diesel, gerando divisas para o País, e diminuindo assim a dependência ao petróleo.

Segundo o Ministério de Minas e Energia em 2010 o Brasil importou uma média mensal de aproximadamente 751 mil m<sup>3</sup> de diesel, o que representa um aumento de mais de 150 % em relação a 2009, quando a média foi de cerca de 290 mil m<sup>3</sup>. Entre janeiro e maio desse ano importou-se mensalmente em torno de 511 mil m<sup>3</sup> de diesel um redução de quase 20% em relação ao mesmo período do ano passado, quando se registrou uma média de 626.4 mil m<sup>3</sup> por mês.

Apesar dos dados apresentados, um estudo desenvolvido no final do ano passado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) mostrou o país deixou de gastar US\$ 2,84 bilhões com as importações de diesel entre 2005 e julho de 2010 graças á utilização das misturas de biodiesel.

Sendo assim, comprova-se que uma maior porcentagem de Biodiesel adicionado ao diesel pode reduzir o déficit na balança comercial brasileira decorrente do aumento no consumo desse combustível. Apenas em 2010 o Brasil evitou a importação de 2,5 bilhões de litros de diesel com a adoção do B5. Segundo a Assessoria de Comunicação Social (UBRABIO), a utilização obrigatória do B10 viria a reduzir a importação de diesel em aproximadamente 30%.

Levando em conta que o biodiesel é mais caro que o diesel comum, mostrou-se necessária a implantação de um modelo que evitasse a concorrência direta entre esses dois

combustíveis dentro das regras convencionais de mercado. Para tanto foi estruturado um mercado específico para o biodiesel. Nesse contexto, os leilões promovidos pela ANP regulam os preços desse produto e garante sua oferta, tendo como objetivo gerar mercado e, assim, estimular sua produção em quantidade suficiente para que refinarias e distribuidores pudessem compor a mistura determinada por lei (ANP, 2011).

Um caso de sucesso na produção de biodiesel, segundo a UBRABIO é a Fertibom. Empresa do setor agroindustrial, possuindo sua própria tecnologia de produção proveniente de matérias primas variadas e um banco de dados com mais de três mil formulações desse biocombustível. Apresenta uma capacidade de produção anual superior a 120 milhões de litros. Outro exemplo é a JSB Biodiesel com uma capacidade de produção, tanto a partir de óleos vegetais quanto de gordura animal, de 201,6 milhões de litros por ano. Possui um sistema totalmente automatizado de produção e de análises laboratoriais para garantir a qualidade do biocombustível.

Alguns exemplos de empresas internacionais que vêm crescendo na área são as alemãs Binatural e Fiagril, além das produtoras de matéria prima Evonik Degussa e a fornecedora de equipamentos Dedini. Esta última mantém na Bélgica um laboratório para pesquisa e testes de matérias primas e em Roma uma planta piloto de produção contínua, onde são testadas melhorias de processos, novas matérias primas, aditivos e reagentes.

A Alemanha, hoje a maior produtora mundial, possui cerca de 2000 postos de venda de biodiesel, distribuindo o B100, biodiesel na forma pura, sem qualquer mistura ou aditivos. Nos postos de abastecimento do país, uma mesma bomba contém dois bicos, um para o petrodiesel e outro, com selo verde, para o biodiesel, aproximadamente 12% mais barato. Dessa forma, os usuários podem misturar, nas mais diversas proporções, este biocombustível com o diesel comum. Essa alta competitividade do biodiesel frente ao petrodiesel decorre basicamente da isenção de tributos em toda a sua cadeia produtiva, além da sólida infraestrutura logística do país. Em virtude desse desenvolvimento, e também de questões fiscais, legais e ambientais, montadoras automobilísticas adaptaram seus veículos para receber esse combustível e os fabricantes de motores garantiram a qualidade no rendimento de seus produtos (ROZA e FREITAS, 2010. SOARES, 2010).

Outras experiências de sucesso, porém com menor destaque, são a França, a qual atualmente, utiliza a mistura B30 em frotas de transportes públicos; e a Áustria, que isenta o

biodiesel puro de aproximadamente 95% dos impostos, além de utilizar B100 em transportes públicos (SOARES, 2010).

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A crescente utilização de biodiesel na matriz energética do Brasil cria expectativas positivas de evolução tanto socioambiental quanto economicamente.

O aumento da competitividade do biodiesel depende de fatores como o aumento do preço de petróleo, e da redução do preço do B100 por meio do aproveitamento dos subprodutos e da evolução da cadeia produtiva. O aumento da produção do biodiesel reduz cada vez mais a necessidade de importação de diesel e a dependência do país em relação ao petróleo.

As regiões sul e centro-oeste do país apresentam-se como especialmente propícias para o crescimento econômico decorrente do biodiesel, devido ao fato de a soja ser a principal matéria-prima utilizada para a produção desse biocombustível e essa região desenvolver amplamente o cultivo do grão. Além disso, as duas regiões juntas são responsáveis por mais de 60% da capacidade de produção instalada.

Entretanto, embora seja inegável o papel da soja na produção de biodiesel, essa cultura já está consolidada nas regiões citadas, não apresentando, portanto, significativas vantagens sociais.

Culturas como a mamona e o dendê nas regiões nordeste e norte do Brasil, produzidos por meio da agricultura familiar, tornam-se as melhores alternativas para viabilizar a inclusão social nas áreas mais carentes do Brasil e criar alternativas de empregos em áreas pouco propícias para as demais atividades econômicas.

Além de agregar valor às matérias-primas oleaginosas cultivadas no país, a produção do biodiesel vem fortalecendo uma nova cadeia produtiva, gerando renda e empregos, seja na fase agrícola seja nos mercados de insumos e serviços.

Este artigo evidenciou a rápida evolução do biodiesel no Brasil e a sua relevância na busca do desenvolvimento socioeconômico e da sustentabilidade ambiental, cada vez mais importantes e necessários no mundo atual.

Dentro de um contexto mundial de busca por alternativas energéticas visando o desenvolvimento socioeconômico e a sustentabilidade ambiental, e de uma situação nacional

## 6. REFERÊNCIAS

**AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP)** Disponível em: <[www.anp.gov.br](http://www.anp.gov.br)> Acesso em agosto de 2011.

**BAUER, M. W.; AARTS, B.** A construção do corpus: um princípio para a coleta de dados qualitativos. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. Pesquisa Qualitativa com Texto, Imagem e Som: um manual prático. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002. Cap. 2, pp. 39-63.

**CARTILHA DO GOVERNO FEDERAL.** Biodiesel: o novo combustível do Brasil. Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB). [2007]. Disponível em: <[http://www.biodiesel.gov.br/docs/Folder\\_biodiesel\\_portugues\\_paginado.pdf](http://www.biodiesel.gov.br/docs/Folder_biodiesel_portugues_paginado.pdf)>. Acesso em agosto de 2011

**Lei N° 11.097 de 13 de Janeiro de 2005.** Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as Leis nos 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências., Presidência da República, Brasília-DF. 2005b.

**MEYER, Daniel Derrossi.** Avaliação da biodegradabilidade de misturas de diesel e de biodiesel (B0, B20 e B100) em dois solos com diferentes granulometrias. 2011. 146 f. Dissertação (Mestre em Microbiologia Agrícola e do Ambiente) - UFRGS, Porto Alegre, 2011.

**MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA,** Programa brasileiro de biocombustíveis: rede brasileira de biodiesel - PROBIODIESEL. Brasília, 2002.

**MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA.** Balanço Energético Nacional 2010. Brasília, DF, 2006. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br>> Acesso em agosto de 2011.

**MONTEIRO, M. A. N. A.; MUÑOZ, R. A. A.** Método Voltamétrico Para Determinação De Cobre Em Biodiesel Após Extração Em Banho De Ultrassom. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico>> Acesso em agosto de 2011.

**NETO, José Adolfo Almeida; ALMEIDA, César Menezes; PIRES, Mônica de Moura.** Biodiesel: uma análise econômica e ambiental, 2004, João Pessoa-PB. IX Seminário Integrador - Ética, Desenvolvimento e Meio Ambiente. João Pessoa-PB: Prodema/UFPB, 2004.

**PARENTE, E. J. S.** Uma aventura tecnológica num país engraçado. Disponível em: <<http://www.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2008/01430.pdf>> Acesso em agosto de 2011.

**PLÁ, J. A.** Existe viabilidade econômica para o biodiesel no Brasil? Indicadores Econômicos FEE, Porto Alegre, v.32,n.4, p. 271-294, mar. 2005

**Portal do Biodiesel.** Disponível em: < [www.biodiesel.gov.br](http://www.biodiesel.gov.br) > Acessado em agosto de 2011

**RATHAMANN, R.; SANTOS, O. I. B.; PADULA, A. D. ;PLÁ, J. V. J. A.** Biodiesel: Uma Alternativa Estratégica Na Matriz Energética Brasileira? Página Oficial do Biodiesel do Governo Federal do Brasil. Brasília - DF 2005.

**ROZA, Felipe Costa; FREITAS, Livia Silva.** Balanço das emissões de gases do efeito estufa (GEE) na cadeia completa de produção do biodiesel de soja. 2010. 142 f. Tese (Engenheiro Ambiental) - Curso de Engenharia Ambiental, Departamento de Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

**SOARES, Nuno Manuel Vicente Esteves.** Valorização dos Óleos Alimentares Usados para Produção e Utilização de Biodiesel à Escala Municipal: Estudo de Caso – Conselho de Mafra Análise Energética, Ambiental

e Econômica da utilização de Biodiesel vs. Gasóleo na frota municipal. 2010. 87 f. Dissertação (Mestre em Engenharia do Ambiente) - Departamento de Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010.

**SOUZA, Luis Fernando Gomes; FIORESE, Diego Augusto.** Avaliação econômica da produção e utilização de biodiesel a partir de fontes vegetais e animais. Disponível em: <<http://www.fag.edu.br/graduacao/agronomia/csvolume2/14.pdf>> Acessado em agosto de 2011

**SIQUEIRA, Marli Aparecida da Silva.** Monografias e teses: das normas técnicas ao projeto de pesquisa. Brasília: Consulex, 2005.

**SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat.** Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 3. ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. 121p.

**UNIÃO BRASILEIRA DO BIODIESEL (UBRABIO).** Disponível em: <<http://www.ubrabilio.com.br>> Acesso em agosto de 2011