



## **BIODIESEL: UMA UTILIZAÇÃO DA BIOTECNOLOGIA A FAVOR DO DESENVOLVIMENTO SÓCIO-ECONÔMICO E AMBIENTAL NO BRASIL**

Emanoela Moura Toscano<sup>1</sup>; Aurilene de Souza Costa<sup>1</sup>; Andréa Amorim<sup>1</sup>; Giselle Medeiros da Costa Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Alunas do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da UEPB – Campus V. - emanuella09@gmail.com;

<sup>2</sup> Professora (Mestre) da UEPB – Campus V e Orientadora - gisellecg@hotmail.com

**RESUMO** – O biodiesel nasce como estratégia biotecnológica no desenvolvimento sustentável na medida em que reduzir a dependência do petróleo importado do Oriente Médio, promover a inclusão social, gerando emprego e renda no campo e reduz a produção de poluentes. O cultivo de oleaginosas para a produção de biodiesel constitui uma forte alternativa para o desenvolvimento sustentável e tecnológico do País. Este estudo tem por objetivo analisar a produção científica sobre a linha de pesquisa da bioenergética ou agroenergia, enfatizando o biodiesel. A pesquisa foi do tipo bibliográfica. Verificou-se que o desafio em ciência e tecnologia no Brasil é produzir variedades agrícolas com maior produtividade, desenvolver e aperfeiçoar rotas tecnológicas, agregar valor aos co-produtos e reduzir o risco agrícola no mercado energético. Por fim conclui-se que Brasil detém uma extraordinária experiência e posição de destaque no cenário internacional de bicompostíveis, pois se trata de um país tropical, com dimensões continentais, que se utiliza da biotecnologia para aproveitar as potencialidades regionais (amendoim, babaçu, soja, dendê, etc.) na produção de energia limpa, renovável, sustentável, a fim de cumprir seu papel sócio-ambiental consciente sem deixar de gerar lucros para sua economia.

**Palavras-chave** – oleaginosas, biodiesel, desenvolvimento sustentável.

### **INTRODUÇÃO**

A capacidade das reservas mundiais de petróleo em atender ao atual ritmo de crescimento e consumo dos países desenvolvidos e em franco desenvolvimento é extremamente limitada, estimando-se entre 40 e 50 anos a exaustão dessas reservas. Esta é uma das razões que justificam as atuais corridas econômicas e tecnológicas para a produção de combustíveis originários de fontes renováveis de energia. Outra razão, não menos significativa, reside nos atuais movimentos mundiais, políticos e sociais, cada vez mais exigentes em conservação ambiental, focada na preservação e qualidade da vida humana no Planeta (CIB, 2009).

O século 21 define as bases de uma nova civilização que apresenta como ponte de ligação a biomassa e a agroindústria, na qual o Brasil detém uma extraordinária experiência e posição de





destaque no cenário internacional de bicombustíveis, devido ao seu potencial de produção e ao sucesso alcançado com o Proálcool, que já completou mais de 30 anos, e agora avançando com o biodiesel (RODRIGUES, 2007).

A bioenergia surge como alternativa mundial para as Nações reduzirem a dependência das importações do petróleo, a chamada “petrodependência” (dependentes do petróleo). Em países de grandes extensões territoriais, como o Brasil, o biodiesel aparece como uma importante alternativa não só para um transporte ambientalmente sustentável, mas como forma de desenvolvimento econômico. No Brasil, as alternativas para a produção de óleos vegetais são diversas, o que constitui num dos muitos diferenciais para a estruturação do programa de produção e uso do biodiesel no país. Por se tratar de um país tropical, com dimensões continentais, o desafio colocado é o do aproveitamento das potencialidades regionais. Isso é válido tanto para culturas já tradicionais, como a soja, o amendoim, o girassol, a mamona e o dendê, quanto para alternativas novas, como o pinhão manso, o nabo forrageiro, o pequi, o buriti, a macaúba e uma grande variedade de oleaginosas a serem exploradas (PLANO, 2005).

Estudos desenvolvidos pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Integração Nacional e Ministério das Cidades mostram que, a cada 1% de participação da agricultura familiar no mercado de biodiesel do país, baseado no uso do B5, seria possível gerar cerca de 45 mil empregos no campo, a um custo médio de, aproximadamente, R\$ 4.900,00 por emprego (HOLANDA, 2004). Admitindo-se que, para cada emprego no campo são gerados 3 empregos na cidade, seriam criados 180 mil empregos. Finalmente, é importante destacar que na agricultura empresarial emprega-se, em média, um trabalhador para cada 100 hectares cultivados, enquanto na agricultura familiar a relação é de 10 hectares por trabalhador (PLANO, 2005).

O Governo brasileiro tem incentivado o desenvolvimento do biodiesel como estratégia de inclusão social através da agricultura familiar, através da utilização do selo social, movimentando a pequena economia e desenvolvendo as biotecnologias. O biodiesel oferece uma oportunidade para a integração entre indústria, agricultura familiar e combate à pobreza. Tudo isso ao lado da conquista de novo padrão energético: sustentável, ambientalmente responsável e economicamente dinâmico (FURLAN *et. al*,2006)

O Brasil já possuiu a patente de fabricação do biodiesel a partir de pesquisas, estudos e testes realizados na Universidade Federal do Ceará na década de 70 (ANP, 2007). A utilização do biodiesel aumenta a participação das fontes limpas e renováveis na matriz energética brasileira. Com o auxílio da biotecnologia o Brasil será capaz de liderar a produção e o desenvolvimento de bicombustíveis a





partir da utilização das espécies vegetais mais adaptadas a indústria a exemplo da agricultura nacional tem a mamona, o dendê, o girassol, a palma, a soja, o amendoim, etc. (RÉGIS, 2005).

Este trabalho tem como objetivo analisar a produção científica sobre a linha de pesquisa da bioenergética ou agroenergia, enfatizando o biodiesel, em estudos produzidos pela PETROBRAS (Petróleo Brasileiro S/A), EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), ABIOVE (Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais), ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e B combustíveis), CIB (Conselho de Informações sobre Biotecnologia), SBBiotec (Sociedade Brasileira de Biotecnologia), CTNBio (Comissão Técnica Nacional de Biossegurança) e PNPB (Programa Nacional de Produção e uso de Biodiesel).

## METODOLOGIA

A metodologia escolhida foi de pesquisa bibliográfica, com dados coletados através de bibliotecas virtuais disponíveis nos sites PETROBRAS, EMBRAPA, ABIOVE, ANP, CIB, SBBiotec, CTNBio e PNPB. Com essa metodologia foram acessadas 49 publicações. Com este propósito foi efetuada uma revisão das publicações na área de bioenergética ou agroenergia, enfatizando a produção do biodiesel no Brasil. A pesquisa foi realizada nos meses de outubro e novembro de 2009.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a pesquisa bibliográfica realizada, pode-se sintetizar as informações principais a respeito do biodiesel.

Biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis como óleos vegetais e gorduras animais que, estimulados por um catalisador, reagem quimicamente com o álcool etílico ou o metanol. Desse processo químico resulta um combustível de alta qualidade que substitui o óleo diesel fóssil sem necessidade de modificação do motor (TORRES *et. al*, 2006). Já Simões (2007) afirma que o biodiesel é um combustível produzido pela trans-esterificação de óleos vegetais ou animais. Sua composição varia de acordo com a fonte de matéria prima e, no caso dos óleos vegetais, com a região de plantio ou época da colheita (SIMÕES, 2007).

Os óleos vegetais e as gorduras são compostos de triglicerídeos, ésteres de glicerol e ácidos graxos, genericamente classificados como lipídios. O biodiesel é resultado da reação química





denominada “transesterificação”, que consiste na reação de um lipídio com um álcool para formar ésteres (biodiesel) e um subproduto chamado glicerol ou glicerina. Normalmente, para acelerar essa reação química utiliza-se uma substância catalisadora: NaOH ou KOH. Atualmente existem duas vias alcoólicas para a reação: metílica e etílica (HOLANDA, 2004).

O biodiesel é obtido através do processo de transesterificação, o qual envolve a reação do óleo vegetal (obtido através do processamento / esmagamento de uma oleaginosa), com um álcool, utilizando como catalisador a soda cáustica (RÉGIS, 2005). De acordo com Câmara (2006) existem várias matéria-prima para a fabricação do biodiesel:

- “Óleos vegetais: líquido à temperatura ambiente como os óleos de algodão, amendoim, babaçu, canola, dendê, girassol, mamona, soja, etc.

- Gorduras animais: pastosas ou sólidas à temperatura ambiente como o sebo bovino, óleo de peixe, banha de porco, óleo de mocotó, etc.

- Óleos e gorduras residuais: nesta classe encontram-se muitas matérias-primas relacionadas ao meio urbano como óleos residuais originários de cozinhas domésticas e industriais (óleo de fritura); gordura sobrenadante (escuma) de esgoto; óleos residuais de processamentos industriais; etc.”.

A Lei nº 11.097, publicada em 13 de janeiro de 2005, estabelece percentuais mínimos de mistura de biodiesel ao diesel e o monitoramento da inserção do novo combustível no mercado (PRESIDENTE DA REPÚBLICA, 2009). (Figura 1)

Desde 1º de julho de 2009, o óleo diesel comercializado em todo o Brasil contém 4% de biodiesel. Esta regra foi estabelecida pela Resolução nº 2/2009 do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), publicada no Diário Oficial da União (DOU) em 18 de maio de 2008, que aumentou de 3% para 4% o percentual obrigatório de mistura de biodiesel ao óleo diesel. A contínua elevação do percentual de adição de biodiesel ao diesel demonstra o sucesso do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel e da experiência acumulada pelo Brasil na produção e no uso em larga escala de bicombustíveis (ANP, 2009).

O Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), é um programa interministerial do Governo Federal que objetiva a implementação de forma sustentável, tanto técnica, como economicamente, a produção e uso do Biodiesel, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda (PNPB,2009).





A PNPB (2009) definiria as principais diretrizes do PNPB definidas pelo Ministério de Minas e Energia são (Figura 2 – Pilares do Biodiesel):

- “Implantar um programa sustentável, promovendo inclusão social;
- Garantir preços competitivos, qualidade e suprimento;
- Produzir o biodiesel a partir de diferentes fontes oleaginosas e em regiões diversas”

O diesel renovável tem como vantagens ambientais a possibilidade de reduzir em 78% as emissões de gás carbônico, considerando a reabsorção pelas plantas. Reduzem em 90 % as emissões de fumaça e praticamente elimina as emissões de óxido de enxofre (SILVA, 2007).

As características do nosso óleo mineral cru ensejam uma forte redução do enxofre liberado no meio ambiente, evitando a proliferação de enfermidades respiratórias, principalmente nas áreas urbanas. A redução do enxofre encontra no biodiesel um aliado que, além disso, melhora as condições de uso do combustível para os motores (FURLAN *et al*, 2006).

As vantagens econômicas da utilização do Biodiesel poderiam vir do enquadramento deste nos acordos estabelecidos no Protocolo de Kyoto e nas diretrizes dos Mecanismos de desenvolvimento Limpo (MDL), que possibilita a venda de cotas de carbono por intermédio do Fundo Protótipo de Carbono (FTC), pela redução das emissões de gases poluentes e também créditos de “seqüestro de carbono”, pelo Fundo Bio de Carbono (FBC), administrados pelo Banco Mundial (SILVA, 2007). Ambos comercializam certificados de emissão de redução, mas enquanto o FTC financia projetos em qualquer área, o FBC financia apenas projetos ligados à atividade agrícola e florestal (*ipsisit*).

Destaca-se ainda a importância econômica e social da produção do biodiesel ao criar demanda por produtos de origem agrícola, possibilitando a expansão de área cultivada e, conseqüentemente, a ocupação de mão-de-obra e geração de renda na agricultura (GERSON, 2007).

Biodiesel surge, ainda com uma forte motivação social. Várias oleaginosas adaptam-se generosamente ao semi-árido brasileiro, o que oferece uma opção econômica para as regiões pobres. A utilização de áreas ociosas e a recuperação de áreas degradadas, somadas às ações do programa de produção e uso de biodiesel, é um caminho de desenvolvimento (FURLAN *et. al*, 2006).





A biotecnologia vem sendo utilizada para melhorar plantas visando aumentar a produtividade agrícola, de forma sustentável e com preservação do meio ambiente, bem como para produzir alimentos de maiores valores nutritivos, industriais (CIB, 2007).

O Conselho de Informações sobre Biotecnologia (2007) visualiza potencialmente duas vertentes para o uso da Biotecnologia em prol da melhoria do PNPB:

1. Uso das ferramentas da Engenharia Genética para incrementos reais de teores de óleo em grãos de espécies oleaginosas.

2. Uso das ferramentas da Engenharia Genética para conferir resistências genéticas às moléculas herbicidas, pragas e doenças, diretamente relacionadas aos cultivares em desenvolvimento das principais culturas agrícolas produtoras de grãos oleaginosos

O Brasil está entre os maiores produtores e consumidores de biodiesel do mundo, com uma produção anual, em 2008, de 1,2 bilhões de litros e uma capacidade instalada, em janeiro de 2009, para 3,7 bilhões de litros (ANP, 2009).

Segundo a PNPB (2006), o Brasil tem uma extensão territorial de 851 mil hectares, área livre agricultável 383 mil hectares, disponível para expansão (agricultura) 91 mil hectares, cultivada para B2 e B5 de 1,7 a 4,0 mil hectares, ou seja, essa área representa de 0,4 a 1% de área agricultável, o que não acarreta prejuízos ou não afeta a produção de alimentos.

Para o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (2006), o desafio em ciência e tecnologia no Brasil são produzir variedades agrícolas com maior produtividade, desenvolver e aperfeiçoar rotas tecnológicas, agregar valor aos co-produtos (ex: torta de mamona, glicerina) e reduzir o risco agrícola no mercado energético (ex: monitoramento por satélite, previsão climática, controle de pragas).

Várias são as aplicações da biotecnologia na produção do Biodiesel: lançada em 2007 pela Embrapa Algodão, a variedade de mamona BRS Energia tem 48 % de óleo, que pode ser utilizado tanto na produção de biodiesel quanto na de plásticos biodegradáveis, tintas, vernizes e até mesmo na indústria de alimentos e cosméticos. Especialmente apta para a agricultura familiar regional, a BRS energia é precoce e suporta bem a baixa precipitação chuvosa do Semi-Árida. E a cultura de coco híbrida Praia do Forte, lançada pela Embrapa Tabuleiros Costeiros, é indicada para todas as regiões produtoras do País. Mais produtiva que as variedades até então disponíveis, serve tanto ao consumo in





natura quanto à agroindústria. Além de resistir bem ao transporte, o elevado teor de óleo da polpa e a riqueza em ácido láurico habilitam-na à produção de biodiesel (EMBRAPA, 2008).

## CONCLUSÃO

O biodiesel nasce como estratégia biotecnológica no desenvolvimento sustentável na medida em que reduzir a dependência do petróleo importado do Oriente Médio, promover a inclusão social, gerando emprego e renda no campo e reduz a produção de poluentes. Assim, pode-se entender que o cultivo de oleaginosas para a produção de biodiesel constitui uma forte alternativa para o desenvolvimento sustentável e tecnológico do País.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL. Desmistificando o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel: A visão da indústria brasileira de óleos vegetais. In: SEMINÁRIO BODIESEL NO RIO GRANDE DO SUL, 1., 2002, Rio Grande do Sul. **Seminário Biodiesel no Rio Grande do Sul**. Rio Grande do Sul: Associação Brasileira Das Indústrias De Óleos Vegetais (abiove), 2009. p.1 - 12.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS - ANP. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br>>. Acesso em: 01 nov. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIA DE ÓLEOS VEGETAIS (ABIOVE). Disponível em: <[http://www.abiove.com.br/palestras\\_br.html](http://www.abiove.com.br/palestras_br.html)> Acesso em 30 out. 2009.

BODIESEL: estratégias para produção e uso no Brasil. **Biodiesel: Estratégias Para Produção E Uso No Brasil**, São Paulo, v. 7, n. , p.26-27, 01 abr. 2007. Anais.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Balanco energético nacional**. Disponível em: <<http://ftp.mme.gov.br/Pub/Balanco/BEN/Portugues/Benp99.pdf>> Acesso em: 20 out. 2009.

CASA CÍVIL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Biodiesel: estratégias para produção e uso no Brasil. In: BODIESEL: ESTRATÉGIAS PARA PRODUÇÃO E USO NO BRASIL, 2005, São Paulo: Unicorp, 26-27, abr. 2005. Anais... v.1, p. 24-33.

COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA (CTNBio). Disponível em: <<http://www.ctnbio.gov.br/index.php/content/view/11938.html>>. Acesso em: 29 out. 2009.

CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA (CIB). Disponível em: <<http://www.cib.org.br/resumo.php>>. Acesso em 25 out. 2009.

EMBRAPA. Ciência, gestão e inovação: dimensões da agricultura tropical. Brasília. Embrapa - Assessoria de Comunicação Social, 2008.48 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA EM AGROPECUÁRIA (EMBRAPA) Disponível em: <<http://www.cenargen.embrapa.br/biotec/biotec.html>>. Acesso em: 03 nov. 2009.





FURLAN, et. al, **O futuro da indústria: biodiesel**. Coletânea de artigos. Brasília.

2006.145p.

SILVA, GERSON HENRIQUE. CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE MAMONA: "Conhecimentos para Agricultura do Futuro". Londrina: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2007. 11 p.

LEI No 11.097, DE 13 DE JANEIRO DE 2005. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm)>. Acesso em: 01 nov. 2009.

HOLANDA, A. **Cadernos de Altos Estudos - biodiesel e inclusão social**. Câmara dos Deputados:Brasília, 2004. 189p.

PARENTE, E. J. S.; Biodiesel: Uma Aventura Tecnológica num País Engraçado, Tecbio: Fortaleza, 2003.

PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA - disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/portal/> > . Acesso em 04 nov. 2009.

PETRÓLEO BRASILEIRO S/A (PETROBRAS). Disponível em: < <http://www.petrobras.com.br/pt/busca/?search=biodiesel>>. Acesso em: 29 out. 2009

PRESIDENTE DA REPÚBLICA. Lei N° 11.097, DE 13 DE JANEIRO DE 2005. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-06/2005/Lei/L11097.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-06/2005/Lei/L11097.htm)>. Acesso em: 27 de jan. de 2005

PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DE BIODIESEL. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br/index.html>>. Acesso em: 29 out. 2009

RÉGIS RATHMANN, 2005, Rio Grande do Sul. **Biodiesel: Uma alternativa estratégica na matriz energética brasileira?** Rio Grande do Sul: UFRGS, 2005.13p .

RODRIGUES, R. Para mudar a civilização. **Revista Balde Branco**, São Paulo, v. 42, n.50, jan. 2007.

SIMÕES, JULIANA BAPTISTA. Caracterização da Assinatura Espectral de Biodieseis. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense, 2007. 30 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE BIOTECNOLOGIA (SBBiotec). Disponível em: <<http://www.sbbiotec.org.br>>. Acesso em: 31 out. 2009.

TORRES, et. al. Ensaio de motores estacionários do ciclo diesel, utilizando óleo diesel e biodiesel (B100). AGRENER, Campinas, UNICAMP, 2006.







Figura 1 – Inserção do novo combustível no mercado. Fonte: ABIOVE 2005

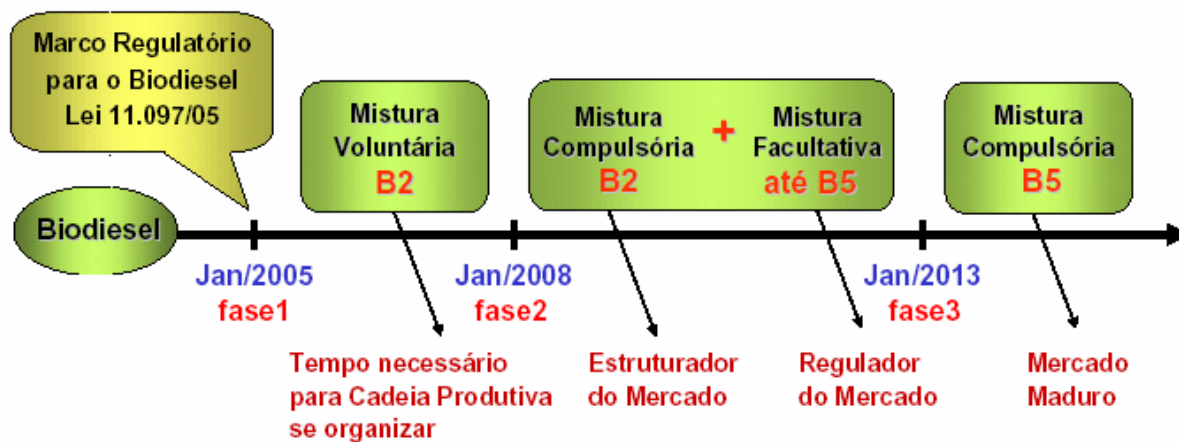


Figura 2 – Pilares do biodiesel. Fonte: (ANP, 2009)

