

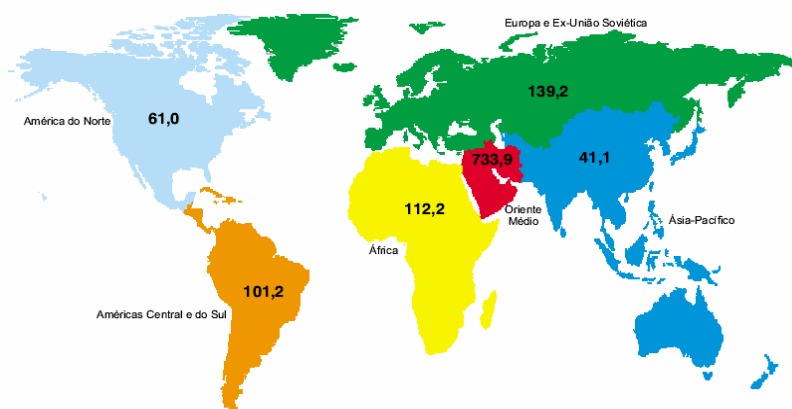
BIODIESEL: UMA ALTERNATIVA DE COMBUSTÍVEL RENOVÁVEL E DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Aline de Sá Sousa*

Resumo: Os combustíveis derivados do petróleo foram por muitos anos a principal fonte de energia mundial. Entretanto, previsões de que este recurso se esgotará em aproximadamente 40 anos, faz com que fontes de energia renováveis não poluentes surjam como alternativa energética. O biodiesel, também conhecido como diesel vegetal, é um substituto natural do diesel de petróleo que pode ser produzido a partir de fontes renováveis como óleos vegetais, gorduras animais e óleos utilizados para cocção de alimentos (frituras). Vários estudos têm demonstrado que a substituição do diesel do petróleo por óleos vegetais transesterificados reduz o aumento na concentração de gases causadores do efeito estufa, como o dióxido de carbono (CO_2) e o metano (CH_4), que tem acarretado sérias mudanças climáticas no planeta. O Governo Federal Brasileiro lançou o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, que tem como meta introduzir o biodiesel na matriz energética brasileira, a partir de projetos auto-sustentáveis, considerando aspectos econômicos, ambientais e sociais. Este trabalho teve por objetivo o estudo do biodiesel como fonte alternativa de combustível renovável, assim como a sua importância no desenvolvimento sustentável, a partir de uma ampla revisão de literatura em sites de pesquisa, artigos científicos e outros meios de comunicação. Dentre as fontes de biomassa disponíveis, o uso de óleos vegetais para produção de um biocombustível renovável pode proporcionar uma geração descentralizada de energia e um apoio à agricultura familiar, melhorando a infra-estrutura de regiões carentes, valorizando potencialidades regionais e oferecendo alternativas a problemas econômicos e sócio-ambientais de difícil solução.

Palavras-Chave: Biocombustível; Transesterificação; Sustentável.

Dado que as reservas mundiais de petróleo totalizam 1.188,60 bilhões de barris (Figura 1) e o consumo anual deste combustível fóssil está estimado em 80 milhões de barris/dia, chega-se à conclusão que as reservas mundiais de petróleo se esgotarão por volta do ano de 2046. (RATHMANN, 2005 p. 2)

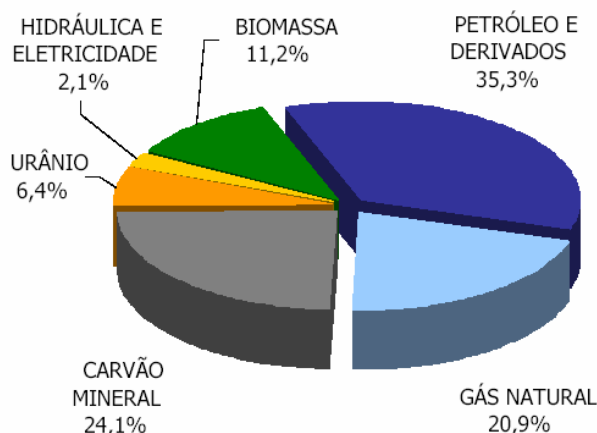


Fonte: Agência Nacional de Petróleo (2006)

FIGURA 1 – Reservas provadas de petróleo, em 31/12/2004 (bilhões)

* Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Católica do Salvador - UCSal. E-mail: ass_line@yahoo.com.br. Orientador: Henrique Fortes Bahia, Engenheiro Agrônomo.

Desde o século passado, os combustíveis derivados do petróleo têm sido a principal fonte (figura 2) de energia mundial. (RAMOS, 2003 p. 1)



Fonte: Ministério de Minas e Energia (2006)

FIGURA 2 - Matriz Energética Mundial (%)

No entanto, a ameaça de que a principal matéria-prima do mundo usada nos combustíveis está para se esgotar em meio século, provoca correria pela busca de novas fontes energéticas, expondo a fragilidade de nações inteiras em se apoiarem num único produto gerador de combustíveis. (PACHECO, 2004 p. 26)

Diante deste panorama de crise energética, o mundo começou a investir seriamente em outras fontes prováveis de energia já estudadas no passado, como a produção de biocombustíveis, o melhor aproveitamento de gás natural, além de outros combustíveis renováveis e não poluentes. Esta constatação ficou ainda mais evidente após a discussão do Protocolo de Kyoto, através do qual todos os países devem diminuir sua cota de emissão de gás carbônico, principal causador do efeito estufa. (PACHECO, 2004 p. 26)

Combustíveis alternativos para motores a diesel são cada vez mais importantes devido à escassez das reservas de petróleo e dos problemas de poluição ambiental. (MACEDO, 2004, p.38) A questão com o meio ambiente vista de forma localizada, através da qualidade de emissões dos motores, e de maneira mais ampla através das mudanças climáticas globais, constitui a verdadeira força motriz para a produção e consumo de combustíveis limpos oriundos da biomassa, especialmente o biodiesel. Seu uso traz conseqüências como redução das emissões de CO₂ e de gases tóxicos, e por conseqüência a redução do efeito estufa. (PARENTE, 2003 p. 40)

Este trabalho teve por objetivo estudar o biodiesel como fonte alternativa de combustível renovável, assim como, destacar sua importância para o desenvolvimento sustentável, a partir de uma ampla revisão de literatura em sites de pesquisa, artigos científicos, entre outros meios de comunicação.

DEFINIÇÃO DO BIODIESEL

Segundo a Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, 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”. O biodiesel substitui total ou parcialmente o óleo diesel de petróleo em motores ciclodiesel automotivos (de caminhões,

tratores, camionetes, automóveis, etc) ou estacionários (geradores de eletricidade, calor, etc). Pode ser usado puro ou misturado ao diesel em diversas proporções. A mistura de 2% de biodiesel ao diesel de petróleo é chamada de B₂ e assim sucessivamente, até o biodiesel puro, denominado B₁₀₀. (COMISSÃO EXECUTIVA INTERMINISTERIAL, 2006).

MATÉRIAS-PRIMAS PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL

Como o biodiesel é o principal produto da reação de transesterificação de triglicerídeos (qualquer óleo ou gordura vegetal e animal) com um álcool de cadeia curta (metanol ou etanol), podemos classificar (tabela 1) em quatro as categorias, origens e processos de obtenção de matéria-prima para a produção de biodiesel. (O biodiesel e a inclusão social, 2003 p. 12).

TABELA 1 – Categorias, origens e processos de obtenção de matérias-primas para a produção de biodiesel.

Categorias			
Óleos e Gorduras de Animais	Óleos e Gorduras Vegetais	Óleos Residuais de Frituras	Matérias Graxas de Esgotos
Origens			
Matadouros Frigoríficos Curtumes	Agriculturas Temporárias e Permanentes	Cocções Comerciais e Industriais	Águas Residuais das Cidades e de certas Indústrias
Obtenção			
Extração com Água e Vapor	Extração Mecânica Extração Solvente Extração Mista	Acumulações e Coletas	Processos em Fase de Pesquisa e Desenvolvimento

Fonte: O biodiesel e a inclusão social

POTENCIALIDADE BRASILEIRA PARA PRODUÇÃO DE OLEAGINOSAS

No campo das oleaginosas, as matérias-primas potenciais para a produção de óleo diesel vegetal possuem vocações bastante diversificadas, dependentemente da região considerada (figura 3). Muitas oleaginosas podem ser citadas: mamona, dendê, soja, girassol, babaçu, dentre outras. Por outro lado, as diversidades sociais, econômicas e ambientais geram distintas motivações regionais para a produção e consumo de combustíveis da biomassa, especialmente quando se trata do biodiesel. (O biodiesel e a inclusão social, 2003 p. 15).

Entretanto, o Programa Nacional de Biodiesel visa à utilização apenas de terras inadequadas para o plantio de gêneros alimentícios. (BIODIESELBR, 2006)



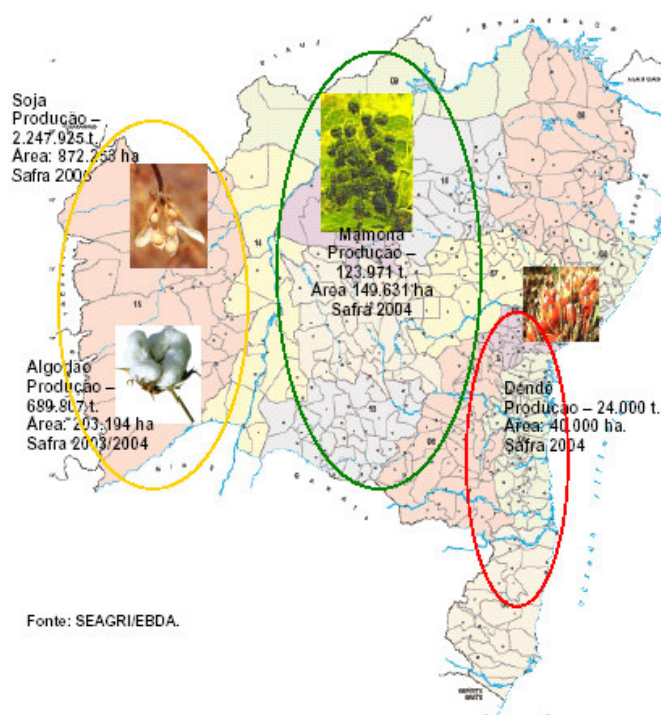
Fonte: Biodiesel.br

FIGURA 3: Atlas do biodiesel – Potencialidade brasileira para produção de oleaginosas

POTENCIALIDADE PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO ESTADO DA BAHIA

Existe disponibilidade, no estado, de culturas aptas à produção de biodiesel, a exemplo da soja, mamona, dendê e algodão (figura 4), e de boas condições de clima, solo e áreas para novos plantios, podendo se constituir, inclusive, num grande projeto para o semi-árido. Sem mencionar que o estado já possui experiência como produtor de óleos vegetais. (CARNEIRO, 2003 p. 36).

Outro fator positivo é a grande produção na região metropolitana de Salvador de óleos e gorduras residuais, resultantes das frituras de lanchonetes, restaurantes, residências, etc. Outros aspectos favoráveis são o know-how já desenvolvido pela UESC/UFBA na produção de biodiesel (domínio tecnológico e de produção) e a forte demanda nacional e regional. (CARNEIRO, 2003 p. 36).



Fonte: SEAGRI/EBDA.

FIGURA 4: Diversidade de oleaginosas para a produção de biodiesel na Bahia

BENEFÍCIOS DO BIODIESEL PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Os esforços do governo no sentido de aumentar a oferta de energia elétrica para atender às perspectivas de aumento de demanda, poderiam ser canalizados, em parte, para o uso de óleos vegetais, com o objetivo de solucionar os possíveis racionamentos de energia nas mais diversas regiões do país. Em localidades isoladas, principalmente, o custo de transporte do diesel torna muito onerosa a geração de energia elétrica, sendo melhor o aproveitamento energético das oleaginosas, o que permitiria uma aliança com transportes, uma independência energética nas comunidades isoladas e a promoção de melhor qualidade de vida, com energia contínua e em maior potência, de acordo com os resultados encontrados. (PACHECO, 2004 p. 29)

Outra constatação refere-se à poluição atmosférica baseada em combustíveis fósseis nos centros urbanos, que se configura como um dos grandes males para a população, ocasionando inúmeros problemas respiratórios, mal-estar e um alto custo com a saúde. Substituindo o petrodiesel pelo biodiesel, chega-se a um transporte rodoviário de passageiros e de carga mais limpo, resultando em uma qualidade do ar e de vida consideravelmente melhor. (PACHECO, 2004 p. 29)

A combustão do biodiesel não aumenta o nível do CO₂ na atmosfera, é um combustível biodegradável, não derivado de petróleo que pode ser produzido localmente e em pequenas escalas, a partir da produção de oleaginosas, reduzindo o custo do governo com a importação de petróleo e contribuindo para o equilíbrio da balança comercial do país. (PARENTE, 2003 p. 19).

O uso do biodiesel traz dentre outros benefícios o de não possuir enxofre (tabela 2) e, portanto, suas emissões são isentas de compostos sulfurados, substâncias tóxicas e cancerígenas. Por possuir um poder lubrificante maior que o óleo diesel do petróleo, a vida do motor aumenta consideravelmente por possuir um maior índice de cetano que o diesel mineral. Isso lhe garante

uma melhor combustão e, conseqüentemente, diminuição de poluentes. (O biodiesel e a inclusão social, 2003 p. 10).

TABELA 2: Redução das emissões do biodiesel comparadas às do diesel mineral

Tipo de Emissão	B ₁₀₀	B ₂₀
Total de Hidrocarbonetos não queimados	- 67%	- 20%
Monóxido de Carbono	- 48%	- 12%
Resíduos Sólidos	- 47 %	- 12%
Enxofre	- 100%	- 20%
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos	- 80%	- 13%
HAP Nitrogenados	- 90%	- 50%
Óxidos de Nitrogênio	+/- 10%	+/- 10%
Gases do Efeito Estufa	- 78 a - 100%	- 20%

Fonte: O biodiesel e a inclusão social.

A viabilidade do biodiesel do ponto de vista econômico está relacionada com o estabelecimento de um equilíbrio favorável na balança comercial brasileira, visto que o diesel é o derivado de petróleo mais consumido no Brasil e que uma quantidade considerável desse produto vem sendo importada anualmente. Dados atualizados da ANP indicam que o Brasil importa 9% do total de óleo diesel que consome. No entanto, esse percentual sobe para 15% quando as importações de petróleo são levadas em consideração, já que o diesel corresponde a aproximadamente 34% do volume total refinado a partir do óleo cru. (RAMOS, 2006 p. 2)

As grandes motivações para a produção de biodiesel são os benefícios sociais e ambientais que esse novo combustível pode trazer. Contudo, em razão dos diferentes níveis de desenvolvimento econômico e social dos países, esses benefícios devem ser considerados diferentemente (BIODIESELBR, 2006).

✓ Benefícios sociais

O grande mercado energético brasileiro e mundial poderá dar sustentação a um imenso programa de geração de emprego e renda a partir da produção do biodiesel. (BIODIESELBR, 2006).

Estudos desenvolvidos pelos Ministérios do Desenvolvimento Agrário, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Integração Nacional e Ministério das Cidades mostram que a cada 1% de substituição de óleo diesel por biodiesel produzido com a participação da agricultura familiar podem ser gerados cerca de 45 mil empregos no campo, com uma renda média anual de aproximadamente R\$4.900,00 por emprego. Admitindo-se que para 1 emprego no campo são gerados 3 empregos na cidade, seriam criados, então, 180 mil empregos. Numa hipótese otimista de 6% de participação da agricultura familiar no mercado de biodiesel, seriam gerados mais de 1 milhão de empregos. Faz-se, a seguir, uma comparação entre a criação de postos de trabalho na agricultura empresarial e na familiar. Na agricultura empresarial, em média, emprega-se 1 trabalhador para cada 100 hectares cultivados, enquanto que na familiar a relação é de apenas 10 hectares por trabalhador. A cada 1% de participação deste segmento no mercado de biodiesel, são necessários recursos da ordem de R\$ 220 milhões por ano, os quais proporcionam acréscimo de renda bruta anual ao redor de R\$ 470 milhões. Ou seja, cada R\$ 1,00 aplicado na agricultura familiar gera R\$ 2,13 adicionais na renda bruta anual, o que significa que a renda familiar dobraria com a participação no mercado de biodiesel. Os dados acima mostram claramente a importância de priorizar a agricultura familiar na produção de biodiesel. (BIODIESELBR, 2006).

A produção de oleaginosas em lavouras familiares faz com que o biodiesel seja uma alternativa importante para a erradicação da miséria no país, pela possibilidade de ocupação de

enormes contingentes de pessoas. Na região semi-árida nordestina vivem mais de 2 milhões de famílias em péssimas condições de vida. A inclusão social e o desenvolvimento regional, especialmente via geração de emprego e renda, devem ser os princípios orientadores básicos das ações direcionadas ao biodiesel, o que implica dizer que sua produção e consumo devem ser promovidos de forma descentralizada e não-excludente em termos de rotas tecnológicas e matérias-primas utilizadas. (BIODIESELBR, 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o biodiesel configurar-se como, de fato, um programa de energia renovável pautado na inclusão social e na regionalização do desenvolvimento, é necessário contemplar os seguintes pontos:

- Trabalhar o conceito-ação do biodiesel de modo a possibilitar a inserção gradativa de várias tecnologias de geração de energia a partir da biomassa (Transesterificação etanólica, metanólica, craqueamento, dentre outras);
- Ser precedido de uma estratégia de descentralização da produção, da industrialização e da distribuição;
- Garantir o acesso da agricultura familiar ao mercado do biodiesel;
- Propiciar mecanismos de compra direta à indústria e também relações de permuta, bem como possibilitar a regionalização da produção e do consumo, independente da política das distribuidoras;
- Possibilitar a utilização de quaisquer rotas tecnológicas que conduzam a produtos dentro de padrões de qualidade aceitáveis (inclusive, considerar os padrões a serem estabelecidos para o combustível vegetal obtido por craqueamento);
- Trabalhar os padrões de identidade e qualidade de maneira a não excluir quaisquer matérias-primas;
- Priorização do conjunto de políticas públicas (financiamento, assistência técnica e extensão rural – ATER, de uso da terra e de apoio à comercialização) voltadas à produção de biodiesel a partir da agricultura familiar e dos assentados da Reforma Agrária;
- Mercado institucional (abastecimento de órgãos públicos e transporte coletivo, p.ex.) priorizados à Agricultura Familiar e assentados.

Existe uma tendência crescente de expansão do consumo de biodiesel. Tratados internacionais de redução de emissão de poluentes e uma maior conscientização dos países têm contribuído para que a produção de biodiesel e a demanda pela tecnologia cresçam rapidamente. A produção de biodiesel é uma oportunidade tecnológica e estratégica para o Brasil, que já tem na produção de álcool de cana-de-açúcar um excelente exemplo nesse sentido.

Dentre as fontes de biomassa disponíveis, o uso de óleos vegetais como energia renovável pode proporcionar uma geração descentralizada de energia e um apoio à agricultura familiar, criando uma boa infra-estrutura em regiões carentes, valorizando potencialidades regionais e oferecendo alternativas a problemas econômicos e sócio-ambientais de difícil solução.

REFERÊNCIAS

BIODIESELBR - **Consultoria e Planejamento em Biodiesel** - Disponível em:
<http://www.biodieselbr.com/biodiesel> - Acesso: 20/04/2006 -10:20h.

CARNEIRO, Roberto A. F. **A Produção de Biodiesel na Bahia**. C&P Conjuntura e Planejamento Salvador: SEI, n.112, p.35-43, Setembro. 2003.

COMISSÃO EXECUTIVA INTERMINISTERIAL. Disponível em:
<<http://www.biodiesel.gov.br>> Acesso: 04/05/2006 -21:00h

MACEDO, Gabriela, A.; Juliana, A. Biodiesel: Produção de biodiesel por transesterificação de óleos vegetais. **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento** – Edição nº 32 – janeiro/junho 2004.

O Biodiesel e a inclusão social. – Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2003. 24 p.: il. – (Série estudos científicos e tecnológicos ; n. 1).

PACHECO, Fabiana. **Biodiesel: Será o combustível do futuro?** C&P Conjuntura e Planejamento, Salvador: SEI, n.122, p.26-31, Julho/2004.

PARENTE, E. J. S. **Biodiesel: Uma aventura tecnológica num país engraçado.** 2003. Fortaleza, Tecbio, 2003.

RAMOS, Luis Pereira *et al.* Biodiesel: Um projeto de sustentabilidade econômica e sócio-ambiental para o Brasil. **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento** – Edição nº 31 – julho/dezembro 2003.

RATHMANN, Régis. *et al.* **Biodiesel: Uma alternativa estratégica na matriz energética brasileira?** Departamento de Economia da UFRGS – 2005.