

## **A IMPORTÂNCIA DO BIODIESEL PARA O MEIO AMBIENTE**

Juscelino Chaves Sales

Departamento de Engenharia – UFC  
Campus do Pici - Bloco 930 CEP: 60455-760 Fortaleza-CE Brasil  
E-mail: juscelinochaves@hotmail.com

Antônio Sergio Bezerra Sombra

Centro de Ciências – UFC  
Campus do Pici - Bloco 930 CEP: 60455-760 Fortaleza-CE Brasil  
E-mail: [sombra@fisica.ufc.br](mailto:sombra@fisica.ufc.br)

Antônio Francisco Gomes Furtado Filho

Centro de Ciências – UFC  
Campus do Pici - Bloco 930 CEP: 60455-760 Fortaleza-CE Brasil  
E-mail: antfilho2004@hotmail.com

José Silva de Almeida

Centro de Ciências – UFC  
Campus do Pici - Bloco 930 CEP: 60455-760 Fortaleza-CE Bra  
E-mail: nanojoseph@hotmail.com

### **RESUMO**

O Brasil é o país de maior biodiversidade, o que explica sua riqueza em oleaginosas. Entretanto, restringe suas culturas para fins alimentícios, desprezando espécies com alto rendimento lipídico. Existe um potencial grande a ser explorado, tanto em relação ao aproveitamento energético de culturas temporárias e perenes quanto ao aproveitamento energético do óleo residual da alimentação. A busca de uma alternativa energética para combustíveis fósseis, que são grandes poluidores, retoma a agenda internacional, com um elemento novo: a crescente preocupação ambiental. Como os óleos vegetais, o biodiesel na contém enxofre e não gera poluentes durante sua produção industrial. É preciso salientar a reversão no fluxo internacional de capitais, uma vez que o aproveitamento do biodiesel permite a redução das importações de diesel e a comercialização internacional de certificados de redução de gases do efeito estufa. Faz-se necessário manter os esforços de desenvolvimento da rede nacional de Programas de Biodiesel, procurando enfatizar a necessidade de já realizar estudos e adequação de projetos para sua elegibilidade no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Kioto.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biodiesel, meio ambiente, poluição.

## 1. INTRODUÇÃO

O biodiesel é uma evolução na tentativa de substituição do óleo diesel por biomassa, iniciada pelo aproveitamento de óleos vegetais “in natura”. É obtido através da reação de óleos vegetais com um intermediário ativo, formado pela reação de um álcool com um catalisador, processo conhecido como transesterificação. Os produtos da reação química são um éster (o biodiesel) e glicerol. Os ésteres têm características físico-químicas muito semelhantes às do diesel, conforme demonstram as experiências realizadas em diversos países.

Um das grandes vantagens do biodiesel é sua adaptabilidade aos motores do ciclo diesel, pois enquanto o uso de outros combustíveis limpos, como o gás natural ou biogás, requer adaptação dos motores, a combustão do biodiesel pode dispensá-la, configurando-se em uma técnica capaz de atender toda a frota já existente movida a óleo diesel.

Do ponto de vista econômico, sua viabilidade está relacionada à substituição das importações e às vantagens ambientais inerentes, como a redução de emissão de materiais particulados e de enxofre, que evitará custos com saúde pública e de gases responsáveis pelo efeito estufa, pode gerar recursos internacionais do mercado de carbono.

O aproveitamento energético de óleos vegetais é, também, benéfico para a sociedade, pois gera postos de trabalho e aumenta a oferta da fração protéica das oleaginosas – importante insumo para a indústria de alimentos e ração animal, além de nitrogenar (forma de revigorar) o solo durante o crescimento, viabilizando o plantio de outra culturas.

## 2. O BIODIESEL NO MUNDO

No início dos anos 90, o processo de industrialização do biodiesel foi iniciado na Europa. Portanto, mesmo tendo sido desenvolvido no Brasil, o principal mercado produtor e consumidor de biodiesel em grande escala foi aquele continente.

As refinarias de petróleo da Europa têm buscado a eliminação de enxofre do óleo diesel. Como a lubrificidade do óleo diesel mineral dessulfurado diminui muito, a correção tem sido feita pela adição do biodiesel, já que sua lubrificidade é extremamente elevada. Esse combustível tem sido designado, por alguns distribuidores europeus, de “Super Diesel”.

Já existe na Alemanha uma frota significativa de veículos leves, coletivos e de carga utilizando biodiesel puro, obtidos de plantações específicas para fins energéticos. Oferecido em cerca de 1000 postos. O consumo europeu (atendido principalmente pela produção interna), de 200000t em 1998. A tabela 1 mostra a situação de produção de biodiesel em 2001 em alguns países de destaque no cenário internacional Holanda(2004). O principal fabricante mundial (empresa malaia) produziu 250000t em 2000 Oliveira(2001).

**TABELA I – Consumo de biodiesel na Europa**

PAÍS	PRODUÇÃO ESTIMADA DE BIODIESEL EM 2001 (EM TONELADAS)	CAPACIDADE DE PRODUÇÃO EM 2002 (EM TONELADAS)
Itália	156300	419000
Áustria	2900	95500
França	373900	502000
Suécia	1000	8000
Alemanha	307500	1023000
Total na União Européia	853700	2085500

Fonte: EurObserver 2002

Nos Estados Unidos, além dos estados cujo consumo não é obrigatório, leis aprovadas em Minnesota e Carolina do Norte obrigaram que, a partir de 01/01/2002, todo o diesel consumido tenha 2% de biodiesel.

A grande motivação americana para o uso do biodiesel é a qualidade do meio ambiente. Os americanos estão se preparando, com muita seriedade, para o uso desse combustível, especialmente nas grandes cidades. A capacidade de produção estimada é de 280 milhões de litros por ano. A percentagem que tem sido estimada para a mistura no diesel de petróleo é a de 20% de biodiesel, mistura essa que tem sido chamada de B20. Os padrões para o biodiesel nos Estados Unidos são determinados e fixados pela norma ASTM D-6751.

A questão ambiental constitui a verdadeira força motriz para produção e consumo dos combustíveis limpos oriundos da biomassa, especialmente biodiesel. O Japão tem demonstrado interesse em importar biodiesel.

### 3. O BIODIESEL NO BRASIL

No Brasil há diversas experiências sobre o uso de biodiesel, oriundo de óleos novos e usados, puros ou misturados ao diesel. Entretanto, apenas em 1998 o órgão regulador do setor, a Agência Nacional de Petróleo (ANP), publicou a Resolução nº 180, sobre a necessidade de realização de testes pré-aprovados para homologação de combustíveis não especificados.

Na década de 70 a Universidade Federal do Ceará- UFC desenvolveu pesquisas com o intuito de encontrar fontes alternativas de energia. As experiências acabaram por revelar um novo combustível originário de óleos vegetais e com propriedades semelhantes ao do óleo diesel convencional: o biodiesel.

Com o envolvimento de outras instituições de pesquisa, da Petrobrás e Ministério da Aeronáutica foi criado o Prodiel em 1980. O combustível testado por fabricantes de veículos a diesel. A UFC também desenvolveu o querosene vegetal de aviação para o Ministério da Aeronáutica.

Considerando a restrição de  $\text{NO}_x$  em 7g/Wh (permitiu homologar 29 de 6 produtores pesquisados, sendo a maior emissão 6,91g/kWh (IBAMA, 2001)), um novo combustível que aumente as emissões deste poluente não deve, em primeira instância, incrementá-la em mais do que 1,3%. A tabela 2 apresenta emissões dos principais poluentes para 4 tipos de combustível Holanda( 2006).

**TABELA II – Redução das emissões do biodiesel em relação ao diesel mineral**

TIPO DE EMISSÃO	B100	B20
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:NBB – Natinal Biodiesel Board, [www.biodiesel.org](http://www.biodiesel.org)

### 4. A IMPORTÂNCIA DO BIODIESEL NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A poluição atmosférica nos centros urbanos é uma das mazelas da sociedade contemporânea baseadas em combustíveis de origem fóssil. Acarreta mal-estar e inúmeras doenças respiratórias, resultando num grande custo em internações hospitalares. A substituição do petrodiesel pelo biodiesel possibilita um transporte rodoviário de passageiros e de carga mais limpo, resultando numa qualidade de ar significativamente melhor.

### 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A poluição das grandes cidades é, provavelmente, o mais visível impacto da queima de derivados de petróleo. Nos Estados Unidos, os combustíveis consumidos por automóveis e caminhões são responsáveis pela emissão de 67% de monóxido de carbono( $\text{CO}$ ), 41% de óxido de nitrogênio-  $\text{NO}_x$  , 51% de gases orgânicos reativos, 23% dos materiais particulados e 5% de dióxido de enxofre –  $\text{SO}_2$  .Além disso o setor de transportes é responsável por quase 30% das emissões de dióxido de carbono –  $\text{CO}_2$  , um dos principais responsáveis pelo aquecimento global.

O biodiesel permite que se estabeleça um ciclo fechado de carbono no qual o CO<sub>2</sub> é absorvido quando a planta cresce e é liberado quando o biodiesel é queimado na combustão do motor. Um estudo do Departamento de Energia e do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos mostra que o biodiesel reduz em 78% as emissões líquidas de CO<sub>2</sub>.

O álcool utilizado na reação pode ser de origem vegetal ou mineral. Quando de origem vegetal (rota etílica), a emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) decorrente da combustão do biodiesel é reabsorvida na íntegra pela fotossíntese, durante o crescimento das próximas safras das biomassa das quais se produz o álcool e o óleo. Quando o álcool é de origem mineral (rota metílica), apenas o percentual de CO<sub>2</sub> produzido pela combustão do biodiesel referente à queima do óleo vegetal (no mínimo 78%) é absorvido.

Há redução de 78% nas emissões de gases do efeito estufa decorrente do uso de biomassa consociado a 22% de metanol fóssil, redução comprovada de 50% das de material particulado e de 98% de enxofre. Apenas os óxidos nitrogenados (NO<sub>x</sub>), causadores das doenças nas vias respiratórias, têm aumento na faixa de 10%. USEPA (1998).

Os Benefícios Ambientais podem, ainda, gerar vantagens econômicas para o País. O Brasil poderia enquadrar o biodiesel nos acordos estabelecidos no protocolo de Kioto e nas diretrizes dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo – MDL. Existe, então, a possibilidade de venda de cotas de carbono por meio do Fundo Protótipo de Carbono – PCF, pela redução da emissão de gases poluentes, e também de seqüestro de carbono, por meio do Fundo Bio de Carbono – CBF, administrados pelo Banco Mundial. Ressalte-se a matriz energética brasileira é uma das mais limpas do mundo Holanda(2004).

## 6. CONCLUSÕES

- O biodiesel não contém enxofre, isto é, suas emissões são isentas de compostos sulfurados, substâncias tóxicas e cancerígenas.

- O biodiesel possui um maior nível de cetano que o diesel mineral. Isso lhe garante uma melhor combustão e consequentemente e consequentemente diminuição de poluentes.

- O biodiesel reduz a emissão líquida de CO<sub>2</sub> em 78%, quando comparado com o diesel de petróleo. O CO<sub>2</sub> liberado na atmosfera, quando o biodiesel é queimado, é reciclado pelo crescimento das plantas, que são mais tarde processadas para a produção do combustível.

- O uso do biodiesel resulta em substancial redução de hidrocarbonetos não-queimados e de monóxido de carbono. Além disso, as emissões de óxidos de enxofre e de sulfatos (principais componentes das chuvas ácidas) são significativamente reduzidas. As emissões de óxido de nitrogênio podem ser pouco aumentadas ou diminuídas, dependendo do ajuste do motor.

Como os resultados de todos os aspectos analisados foram positivos, é possível concluir que o biodiesel é um combustível sustentável, capaz de auxiliar efetivamente e a curto prazo na obtenção de um transporte sustentável.

## 7. REFERÊNCIAS

- ANP (Agência Nacional de Petróleo), [www.anp.gov.br/estatisticas](http://www.anp.gov.br/estatisticas).
- EUROBSE/ER(2002). **Baromètre européen 2001. Le bilan 2001 des énergies renouvelables.** N° 148
- Holanda, A, **Biodiesel: Combustível para a Cidadania.** Câmara dos Deputados. Brasília, 04/2006
- Holanda, A, **Biodiesel e a Inclusão Social.** Câmara dos Deputados. Brasília, 2004
- IBAMA, 2001. **Fatores de emissão dos motores homologados pelo PROCONVE**
- NBB ( National Biodiesel Board ), [www.biodiesel.org/](http://www.biodiesel.org/)
- Oliveira, L.B. 2001. Biodiesel – **Combustível limpo para o transporte sustentável** in Ribeiro, S.K (COORD). **Transporte Sustentável : alternativas para ônibus urbanos.** COPPE/UFRJ
- USEPA, 1998. Summary results from NBB/USEPA tier I. **Health and environmental effects testing for biodiesel under the requirements for usepa registration of fuels and fuel additives**



