

# Biodiesel: O Combustível Ecológico

Vanessa Freitas dos Santos\*

## Resumo

O biodiesel é um combustível renovável, considerado combustível ecológico, pois o  $CO_2$  liberado na sua queima é absorvido no crescimento da planta. Além de ser ecologicamente correto, o biodiesel é uma fonte alternativa de energia já que diminui a dependência pelos combustíveis derivados do petróleo. Porém, o uso do biodiesel em larga escala, poderia comprometer grande parte das florestas, diminuindo as reservas florestais do nosso planeta. O Brasil tem grandes vantagens agrônomas, pois possui clima tropical, grande luminosidade, regularidade de chuvas além de ocupar menos de um terço de sua área agricultável, possibilitando a expansão do plantio de oleaginosas.

**Palavras-chave:** Biodiesel. Renovável. Vantagens. Desvantagens. Brasil.

## Introdução

Cada vez mais o preço da gasolina, diesel e derivados de petróleo tendem a subir. A cada ano o consumo aumenta e as reservas diminuem. Além do problema físico, há o problema político, pois a cada ameaça de guerra ou crise internacional, o preço do barril de petróleo dispara; e o problema ambiental, visto que o efeito estufa deixa nosso planeta mais quente, devido ao aumento de dióxido de carbono na atmosfera (para cada 3,8 litros de gasolina que um automóvel queima, são liberados 10 kg de  $CO_2$  na atmosfera). A queima de derivados de petróleo contribui para o aquecimento do clima global por elevar os níveis de  $CO_2$  na atmosfera (KNOTHE et al., 2007). Diante desse cenário cresce a cada dia a necessidade de desenvolver formas de energias sustentáveis, renováveis e limpas.

Biodiesel é um combustível alternativo de queima limpa, produzido de recursos domésticos, renováveis. Embora não contenha petróleo, pode ser adicionado a ele formando uma mistura. Pode ser usado em um motor de ignição à compressão (diesel), sem necessidade de modificação. O biodiesel é simples de ser usado, biodegradável, não tóxico e essencialmente livre de compostos sulfurados e aromáticos (KNOTHE et al., 2007).

## O Que é o Biodiesel?

O biodiesel é um combustível renovável, pois é produzido a partir de fontes vegetais (soja,

mamona, dendê, girassol, entre outros), misturado com etanol (proveniente da cana-de-açúcar) ou metanol (pode ser obtido a partir da biomassa de madeiras). Ou seja, um combustível totalmente limpo, orgânico e renovável (KNOTHE et al., 2007). Por ser biodegradável, não tóxico e praticamente livre de enxofre e aromáticos, é considerado um combustível ecológico.

A tecnologia de fabricação do biodiesel está em desenvolvimento avançado no Brasil. A Petrobrás possui esta tecnologia e o combustível orgânico já está sendo utilizado em alguns veículos em nosso país. Acredita-se que, para o futuro, este combustível possa, aos poucos, substituir os combustíveis fósseis nos veículos. Será um grande avanço em busca da diminuição da poluição do ar (KNOTHE et al., 2007).

## Processo de Obtenção

O biodiesel é produzido, principalmente, a partir de óleos vegetais, existindo dezenas de espécies vegetais no Brasil que podem ser utilizadas, tais como mamona, dendê (palma), girassol, babaçu, amendoim, pinhão-mansão e soja, dentre outras. A molécula de óleo vegetal é formada por três moléculas de ácidos graxos ligadas a uma molécula de glicerina, o que faz dele um triglicérido.

A transesterificação é o processo mais utilizado atualmente para a produção de biodiesel. Consiste numa reação química dos óleos vegetais ou gorduras animais com o álcool comum (etanol) ou o metanol, estimulada por um catalisador, da qual também se extrai a glicerina, produto com aplicações diversas na indústria química.

Além da glicerina, a cadeia produtiva do biodiesel gera uma série de outros coprodutos (torta, farelo etc.) que podem agregar valor e se constituir em outras fontes de renda importantes para os produtores (O QUE É BIODIESEL?).

\* Técnica em Química pelo IF Fluminense, campus Campos-Centro.

## PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIODIESEL



Figura 1 - Processo de obtenção do biodiesel

### Utilização

A maior parte dos veículos da indústria de transporte e da agricultura usam atualmente o diesel. O biodiesel é uma alternativa econômica, tendo a vantagem de ser confiável, renovável e fortalecer a economia do país gerando mais empregos).

O biodiesel pode ser usado puro ou em mistura com o óleo diesel em qualquer proporção. Tem aplicação singular quando em mistura com o óleo diesel de ultrabaixo teor de enxofre, porque confere a este, melhores características de lubricidade. É visto como uma alternativa excelente o uso dos ésteres em adição de 5 a 8% para reconstituir essa lubricidade (O QUE É BIODIESEL?).

A experiência de utilização do biodiesel no mercado de combustíveis tem se dado em quatro níveis de concentração:

- Puro (B100).
- Misturas (B20 – B30)
- Aditivo (B5)
- Aditivo de lubricidade (B2)

As misturas em proporções volumétricas entre 5% e 20% são as mais usuais, sendo que para a mistura B5, não é necessário nenhuma adaptação dos motores, pois o biodiesel é perfeitamente miscível e físico-quimicamente semelhante ao óleo diesel mineral (O QUE É BIODIESEL?).

### Vantagens na utilização do Biodiesel

O biodiesel é uma fonte limpa e renovável de energia que vai gerar emprego e renda para o campo, pois o país abriga o maior território tropical do planeta, com solos de alta qualidade que permitem uma agricultura autossustentável do plantio direto; topografia favorável à mecanização e é a nação mais rica em água doce do mundo, com clima e tecnologia que permitem a produção de duas safras ao ano (KNOTHE et al., 2007).

Por depender da plantação de grãos oleaginosos no campo, contribui ainda para a geração de empregos no setor primário, que no Brasil é de suma importância para o desenvolvimento social e prioridade de nosso atual governo. Com isso, segura o trabalhador no campo, reduzindo o inchaço das grandes cidades e favorecendo o ciclo da economia autossustentável essencial para a autonomia do país (O Biodiesel - [http://www.suapesquisa.com/ecologia\\_saude/biodiesel.htm](http://www.suapesquisa.com/ecologia_saude/biodiesel.htm)).

Deixa as economias dos países menos dependentes dos produtores de petróleo, pois substitui o diesel nos motores sem necessidade de ajustes. O calor produzido por litro é quase igual ao do diesel. Ele é usado puro nos motores, porém aceita qualquer percentual de mistura com o diesel, pois é um produto miscível. É um ótimo lubrificante e pode aumentar a vida útil do motor. Ele amplia a vida útil do catalisador do sistema de escapamento de automóveis (KNOTHE et al., 2007).

O biodiesel tem baixo risco de explosão. Ele precisa de uma fonte de calor acima de 150°C para explodir, por isso tem fácil transporte e armazenamento (KNOTHE et al. 2007).

Outra grande vantagem é que a queima do biodiesel gera baixos índices de poluição, não colaborando para o aquecimento global; além disso, na formação das sementes, o gás carbônico do ar é absorvido pela planta, contribuindo para a diminuição da poluição atmosférica e melhorando a qualidade de vida e da saúde pública (KNOTHE et al., 2007).

### Desvantagens do Biodiesel

Se o consumo mundial for em larga escala, serão necessárias plantações em grandes áreas agrícolas. Em países que não fiscalizam adequadamente seus recursos florestais, poderemos ter um alto grau de desmatamento de florestas para dar espaço para a plantação de grãos. Ou seja, diminuição das reservas florestais do nosso planeta, que são importantes bolsões de biodiversidade (KNOTHE et al., 2007).

Além disso, com o uso de grãos para a produção do biodiesel, poderemos ter o aumento no preço dos produtos derivados deste tipo de matéria-

prima ou que deles se utilizam em alguma fase de produção. Exemplos: leite de soja, óleos, carne, rações para animais, ovos, entre outros (KNOTHE et al., 2007).

### Meio ambiente

O consumo de combustíveis fósseis derivados do petróleo apresenta um impacto significativo na qualidade do meio ambiente. A poluição do ar, as mudanças climáticas, os derramamentos de óleo e a geração de resíduos tóxicos são resultados do uso e da produção desses combustíveis. A poluição do ar das grandes cidades é, provavelmente, o mais visível impacto da queima dos derivados de petróleo. Nos Estados Unidos, os combustíveis consumidos por automóveis e caminhões são responsáveis pela emissão de 67% do monóxido de carbono - CO, 41% dos óxidos de nitrogênio - NO<sub>x</sub>, 51% dos gases orgânicos reativos, 23% dos materiais particulados e 5% do dióxido de enxofre - SO<sub>2</sub>. Além disso, o setor de transportes também é responsável por quase 30% das emissões de dióxido de carbono - CO<sub>2</sub>, um dos principais responsáveis pelo aumento do efeito estufa e pelo aquecimento global. A concentração de dióxido de carbono na atmosfera tem aumentado cerca de 0,4% anualmente.

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. Como se trata de uma energia limpa, não poluente, o seu uso num motor diesel convencional resulta, quando comparado com a queima do diesel mineral, numa redução substancial de monóxido de carbono e de hidrocarbonetos não queimados. O uso como combustível proporciona ganho ambiental para todo o planeta, pois colabora para diminuir a poluição e o efeito estufa ("O que é Biodiesel?" - <http://www.biodieselbr.com/biodiesel/biodiesel.htm>).

Ressalte-se, contudo, que a matriz energética brasileira é uma das mais limpas do mundo. No ano de 2001, 35,9% da energia fornecida no Brasil é de origem renovável (O QUE É BIODIESEL?).

### O Biodiesel no Brasil

No Brasil há muitas terras cultiváveis que podem produzir uma enorme variedade de oleaginosas, principalmente nos solos menos produtivos, com um baixo custo de produção.

O país tem em sua geografia grandes vantagens agrônomas, por se situar em uma região tropical, com altas taxas de luminosidade e temperaturas médias anuais. Associada à disponibilidade hídrica e regularidade de chuvas, torna-se o país

com maior potencial para produção de energia renovável.

O Brasil explora menos de um terço de sua área agricultável, o que constitui a maior fronteira para expansão agrícola do mundo. O potencial é de cerca de 150 milhões de hectares, sendo 90 milhões referentes a novas fronteiras, e outros 60 referentes a terras de pastagens que podem ser convertidas em exploração agrícola em curto prazo. O Programa Biodiesel visa à utilização apenas de terras inadequadas para o plantio de gêneros alimentícios.

Há também a grande diversidade de opções para produção de biodiesel, tais como, a palma e o babaçu no norte, a soja, o girassol e o amendoim nas regiões sul, sudeste e centro-oeste, e a mamona, que além de ser a melhor opção do semiárido nordestino, apresenta-se também como alternativa às demais regiões do país (O QUE É BIODIESEL?).



Figura 2 - Atlas do Biodiesel – potencialidade brasileira para produção e consumo de combustíveis vegetais

A sinergia entre o complexo oleaginoso e o setor de álcool combustível traz a necessidade do aumento na produção de álcool. A produção de biodiesel consome álcool etílico, através da transesterificação por rota etílica, o que gera incremento da demanda pelo produto.

Conseqüentemente, o projeto de biodiesel estimula também o desenvolvimento do setor sucroalcooleiro, gerando novos investimentos, emprego e renda (O QUE É BIODIESEL?).

A fim de conferir uma dimensão à perspectiva de expansão da produção de biodiesel no Brasil, foram efetuadas projeções para o período 2005 – 2035. Foram considerados os seguintes parâmetros básicos para efetuar a projeção:

a. Taxa geométrica de crescimento do consumo de óleo diesel ou sucedâneos de 3,5% a.a.;

b. Mistura de biodiesel ao óleo diesel iniciando em 2% e finalizando em 40%;

c. Produtividade de óleo iniciando em 600 kg/ha e finalizando em 5.000 kg.ha<sup>-1</sup>;

d. Considerou-se grande usina aquela que processa acima de 100 kt.ano<sup>-1</sup>;

e. Parcela da produção alocada a grandes usinas de 80 %;

f. Craqueadores instalados em pequenas comunidades ou propriedades rurais atingindo 100.000 no final do período, com produção média de 250 L.dia<sup>-1</sup>.

A Figura 3 mostra que o Brasil poderá produzir apenas para o mercado interno, um volume aproximado de 50 GL, sendo a maior parcela produzida por transesterificação (80%) e o restante por craqueamento. A produção por transesterificação atenderá o grande mercado atacadista, direcionado à mistura com petrodiesel, o abastecimento de frotistas ou de consumidores interessados em aumentar a proporção de biodiesel no petrodiesel (O QUE É BIODIESEL?).

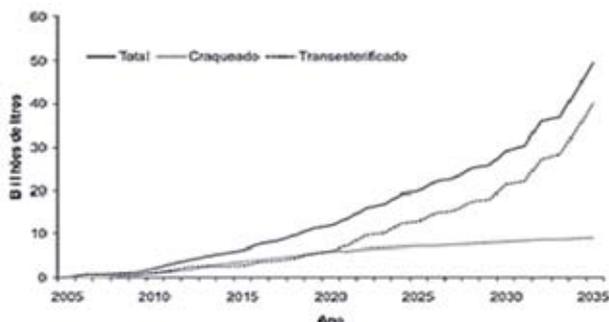


Figura 3 - Estimativa da produção de biodiesel para consumo interno  
Fonte: elaboração D. L. Gazzoni

Estima-se que a produção de biodiesel para os mercados externos e internos, no final do período, será equivalente (Figura 04). Entretanto, nos primeiros 10 anos, o mercado interno absorverá a totalidade da produção. No conjunto do mercado interno e externo, a rota de transesterificação etanólica responderá por 90% do total do biodiesel produzido. Nesse cenário, no final do período, haverá uma demanda de 6 GL de etanol e uma produção 4Mt de glicerol, evidenciando o potencial de integração de cadeias com a produção de biodiesel (O QUE É BIODIESEL?).

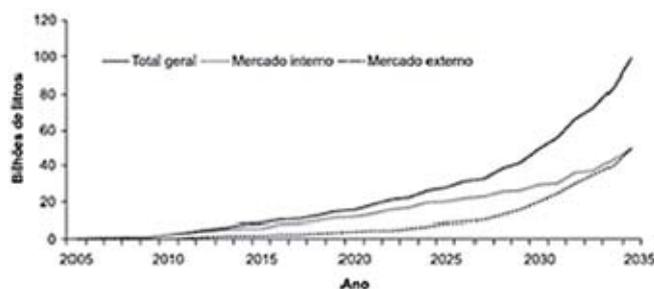


Figura 4 - Estimativa da produção total de biodiesel  
Fonte: elaboração D. L. Gazzoni

O uso do biodiesel pode atender a diferentes demanda de mercado, significando uma opção singular para diversas características regionais existentes ao longo do território nacional.

Conceitualmente o biodiesel pode substituir o diesel de origem fóssil em qualquer das suas aplicações. No entanto, a inserção deste combustível na matriz energética brasileira deverá ocorrer de forma gradual e focada em mercados específicos, que garantam a irreversibilidade do processo.

A utilização do biodiesel pode ser dividida em dois mercados distintos, mercado automotivo e usos em estações estacionárias. Cada um destes mercados possui características próprias e podem ser subdivididos em submercados.

O mercado de estações estacionárias caracteriza-se basicamente por instalações de geração de energia elétrica, e representam casos específicos e regionalizados.

Tipicamente, pode-se considerar a geração de energia nas localidades não supridas pelo sistema regular nas regiões remotas do País, que em termos dos volumes envolvidos não são significativos, mas podem representar reduções significativas com os custos de transporte e, principalmente, a inclusão social e o resgate da cidadania dessas comunidades.

Outros nichos de mercado para utilização do biodiesel para geração de energia podem ser encontrados na pequena indústria e no comércio,

como forma de redução do consumo de energia no horário de ponta, aliado aos aspectos propaganda e *marketing*.

O mercado automotivo pode ser subdividido em dois grupos, sendo um composto por grandes consumidores com circulação geograficamente restrita, tais como, empresas de transportes urbanos, de prestação de serviços municipais, transporte ferroviário e hidroviário entre outras.

A segunda parcela do mercado automotivo caracteriza-se pelo consumo a varejo, com a venda do combustível nos postos de revenda tradicionais. Neste grupo estão incluídos os transportes interestaduais de cargas e passageiros, veículos leves e consumidores em geral (O QUE É BIODIESEL?).

## **Conclusão**

O uso do biodiesel além de ser uma alternativa ecologicamente correta na utilização de combustíveis, é uma alternativa aos combustíveis derivados do petróleo podendo trazer grandes vantagens sejam elas ambientais, sociais ou econômicas à sociedade. O biodiesel gera renda e emprego para o campo, uma vez que podem ser usadas uma grande diversidade de plantas como girassol, soja, mamona entre outras, que se adaptam a diversos tipos de solo. Sua larga utilização pode gerar uma ocupação desordenada de reservas florestais, diminuindo a diversidade e aumentando os preços dos produtos relacionados às plantas utilizadas para a produção desse combustível. O Brasil só tem a lucrar com o biodiesel, pois possui uma vasta área disponível para a produção de oleaginosas, sem contar que a geração de empregos no setor primário é de muita importância para o crescimento social. O biodiesel só tem a nos proporcionar vantagens, se na sua produção e utilização houver uma gestão correta.

## **Referências**

KNOTHE, G. et al. Manual de biodiesel. 1. Ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2007.

O QUE É BIODIESEL?. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/biodiesel/biodiesel.htm>>. Acesso em: 24 maio 2011.

SUA PESQUISA. O Biodiesel. Disponível em: <[http://www.suapesquisa.com/ecologia\\_saude/biodiesel.htm](http://www.suapesquisa.com/ecologia_saude/biodiesel.htm)>. Acesso em: 26 maio 2011.