



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

**BIODIESEL: UMA PROPOSTA ECONÔMICA, SOCIAL E AMBIENTALMENTE  
CORRETA.**

**JOSÉ CLAUDIO FREITAS CRUZ; SILVÉRIO EGON ARNS;**

**UEM**

**MARINGÁ - PR - BRASIL**

**jcfcruz@uem.br**

**APRESENTAÇÃO SEM PRESENÇA DE DEBATEDOR**

**AGRICULTURA, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

**BIODIESEL: UMA PROPOSTA ECONÔMICA, SOCIAL E AMBIENTALMENTE  
CORRETA.**

**RESUMO**

O crescente aumento no consumo de combustíveis fósseis, aliado aos choques do petróleo e guerras nos maiores países produtores têm aumentado as incertezas quanto ao suprimento futuro de petróleo. Assim, a utilização de óleos vegetais em adição ao diesel vêm sendo pesquisado como alternativa “limpa” à oferta mundial. Além disso, a existência no Brasil de fronteiras agrícolas a serem desbravadas possibilita um aumento da produção de óleos vegetais e a

possibilidade de obter um aumento de produtividade, permitindo assim, aumentar a produção de energia sem reduzir a produção de alimentos. Biodiesel é um combustível obtido a partir de óleos vegetais como o de girassol, nabo forrageiro, algodão, mamona, soja e canola, é uma energia renovável e, portanto, uma alternativa aos combustíveis tradicionais não renováveis. Reduz determinadas emissões poluentes e emissões de dióxido de carbono e promove o desenvolvimento da agricultura nas zonas rurais mais desfavorecidas, criando empregos e evitando a desertificação. Este combustível apresenta inúmeras vantagens em relação ao diesel comum. Reduz a dependência energética do País e a saída de divisas pela poupança feita na importação do petróleo bruto. O biodiesel pode ser utilizado em motores diesel, puro ou misturado com diesel fóssil numa proporção que vai de 1 a 99%.

**Palavras chaves:** Biodiesel; Bio-combustíveis; Energia renovável; Inclusão Social; Preservação Ambiental.

## 1 - INTRODUÇÃO

A preocupação da comunidade internacional com os limites do desenvolvimento do planeta começou por volta dos anos 60, quando surgiram as primeiras discussões sobre os riscos da degradação do meio ambiente. Essas discussões ganharam tanta intensidade que levaram a ONU<sup>1</sup>, no ano de 1972 em Estocolmo, a promover a Conferência sobre Meio Ambiente, onde foram traçados os primeiros Princípios da Política Global do Meio Ambiente.

No Brasil, somente com a Constituição de 1988 é que a legislação ambiental efetivamente começou a tomar corpo, com sua respectiva importância. A partir daí, teve-se início a política Nacional de Defesa Ambiental, que vem explicitada no art. 225 da Constituição, usando a expressão “ecologicamente equilibrada” para pressupor harmonia em todos os aspectos que compõe o meio ambiente. (MAZZEI e ROCHA, 2003 apud CAVALCANTE, 2000).

Até pouco tempo crescimento econômico era sinônimo de devastação ambiental ou degradação social, onde se imaginava que os fins justificavam os meios. Torna-se importante diferenciar crescimento econômico de desenvolvimento, onde para que ocorra este último de forma sustentável é necessário que o processo esteja embasado nos três pilares de sustentação: econômico, social e ambiental. Somente através da equalização de forma equilibrada desses três vetores, dando a importância merecida a cada um deles, é que se torna possível promover o desenvolvimento de forma sustentável. Assim, o verdadeiro desenvolvimento sustentável está pautado exatamente no desafio de promover o desenvolvimento, envolvendo a comunidade nas tomadas de decisões, não inviabilizando a continuidade do bem estar da humanidade.

A existência no Brasil de fronteiras agrícolas a serem desbravadas possibilita um aumento da produção por extensão, além da possibilidade de obter um maior produto por aumento de produtividade, o que se espera permitirá aumentar a produção de energia sem reduzir a produção de alimentos. Este panorama levou o governo, a partir de 1975, à decisão cautelosa de incentivar a produção de álcool. Governos posteriores não só reafirmaram essa política, mas também enfatizaram a necessidade de expandir o Plano Nacional do Álcool. Essa decisão ocasionou, além do grande volume de investimentos necessários à expansão agrícola e industrial, uma profunda transformação na agricultura do país. (MITTMANN, 2004).

---

<sup>1</sup> Organização das Nações Unidas.

A tecnologia de desenvolvimento de motores movidos a álcool, não conseguiu crescer no mesmo ritmo do programa de produção do combustível, o que provocou uma diminuição na procura destes veículos principalmente na metade da década de 80 e década de 90, já que os mesmos apresentavam diversos problemas e dificuldade de utilização, e menor valor de revenda, se comparados aos veículos movidos à gasolina. Outro problema, é que esses motores eram principalmente motores de baixa potência, voltados especificamente aos veículos de passeio ou de pequeno porte. Associado a isso, nesses 30 anos, o Brasil expandiu sua produção de petróleo, invertendo a proporção produzida aqui e importada, chegando praticamente a sua auto-suficiência.

No Brasil quase que 60% do combustível utilizado é óleo diesel petroquímico. Ao estarmos substituindo o diesel pelo biodiesel, diminuimos a produção de gasolina, já que esta também pode ser oriunda do processo de fabricação do óleo diesel, dando mais espaço à utilização do álcool, fazendo aparecer o “Trinômio Limpo”, que deverá dominar este nosso século. Uma espécie de novo “ABC: álcool, biodiesel: Combustíveis Limpos”. E nisso o Brasil é também muito competente, pois tem: Área, tecnologia e condições para transformar-se no berço energético do planeta: com as mais limpas e renováveis fontes de energias combustíveis do mundo. Associado à tecnologia de produção de motores hoje bastante avançada, tanto para os motores bi-combustíveis, quanto para os motores a diesel. (MENDES, 2.005).

O programa nacional de incentivo ao Biodiesel pode abrigar milhões de novos postos de trabalho, uma verdadeira marcha de desenvolvimento para o País, de maneira organizada em sistema humanizado de cooperativas, dando solução definitiva a milhões de pequenos produtores e de sem-terras, em produção de elevado valor agregado. A ocupação do território brasileiro de maneira mais adequada e inteligente, ocupando as terras disponíveis de acordo com suas características, de forma estratégica, respeitando a preservação ambiental e as questões sociais, possibilitarão o crescimento econômico, e todos esses fatores juntos levarão ao desenvolvimento de forma sustentável. Esse programa preserva a soberania de extensas áreas de território nacional e transforma o Brasil em uma potência energética comparável à Arábia Saudita, para sempre. Com mais de 50 milhões de miseráveis, o Brasil precisa desesperadamente de trabalho para todos os desempregados, isto implica necessariamente na mobilização de setor econômico abrangente e vital, que crie de modo extensivo amplas possibilidades de trabalho, em grandes proporções, e que tenha mercado garantido e insubstituível, primeiro no mercado interno, sob nosso controle, e depois de amplitude mundial. Não há, nem nunca houve, setor com essas características excepcionais senão no Brasil atual, no fim da era do petróleo, no setor dos combustíveis renováveis e limpos de origem vegetal dos trópicos.

Um programa energético com essas características deixa de ser um programa só para o Brasil, para ser um programa para o mundo, a partir do continente brasileiro. É também um programa contra a fome e pode contribuir de modo decisivo para a paz no mundo, já que a maioria das disputas entre países tem como pivô o petróleo. Vivemos hoje a guerra de conquista da energia do passado, o petróleo. A energia do futuro encontra-se nos trópicos brasileiros. É a substituição da energia dos desertos das Arábias pela energia das florestas tropicais úmidas. Nações de grande peso mundial, como China, Índia, Japão e Alemanha, entre outras, dependerão vitalmente dos fantásticos patrimônios naturais tropicais do Brasil, especialmente os energéticos renováveis e limpos, ademais dos minerais e da água, o que abre perspectivas extraordinárias de complementações econômicas de grande consistência estratégica. (VIDAL, 2004).

O objetivo deste trabalho é apresentar as alternativas de combustíveis capazes de substituir o óleo diesel, que sejam provenientes de fontes renováveis disponíveis no território nacional,

contribuindo para o desenvolvimento econômico, social e ambiental através do equilíbrio entre esses três fatores, estudando e divulgando a utilização do biodiesel, suas vantagens e possíveis limitações na adoção do seu uso em larga escala.

Busca-se identificar a viabilidade técnico-econômico-social-ambiental da produção e utilização dos óleos vegetais disponíveis no mercado nacional em substituição ao óleo diesel. Estimar o custo da produção do litro de biodiesel, comparando-o com o do diesel comum, e estabelecer um comparativo de custos e benefícios entre a utilização dos dois, analisando projeções de economia de recursos monetários e aumento da geração de emprego e renda.

### **1.1 O Que é Biodiesel**

Segundo Meirelles (2003), o conceito de biodiesel ainda não está plenamente consolidado, gerando confusões. Algumas definições apenas consideram que o biodiesel é uma mistura de óleo vegetal e diesel mineral, enquanto outras especificam a porcentagem de cada um desses elementos, considerando-o como uma mistura de 90% de óleo vegetal e 10% de álcool. A definição adotada no âmbito do Programa Brasileiro de Biocombustíveis, contudo, conceitua biodiesel como: “Combustível obtido a partir de misturas, em diferentes proporções, de diesel e éster de óleos vegetais”. Já a Medida Provisória 214/04 conceitua o biodiesel como um combustível para motores a combustão interna com ignição por compressão, renovável e biodegradável.

De maneira simplificada, a transesterificação é a separação da glicerina do óleo vegetal. Durante o processo, em que ocorre a transformação do óleo vegetal em biodiesel, a glicerina, que compõe cerca 20% da molécula de óleo vegetal é removida deixando o óleo mais fino e reduzindo sua viscosidade, e substituída pelo álcool proveniente do etanol ou metanol. A glicerina, sub-produto da produção de biodiesel, pode ser utilizada como matéria-prima na produção de tintas, adesivos, produtos farmacêuticos, têxteis etc, aumentando a competitividade do produto (Meirelles, 2003).

A mistura de 2% de biodiesel ao diesel petroquímico é chamada de B2 e assim sucessivamente até o biodiesel puro, denominado de B100. A adição de 2% de biodiesel ao diesel de petróleo diesel, que será obrigatória no Brasil a partir de janeiro de 2008, não exige alteração nos motores, os quais passarão a ter garantia de fábrica assegurada pela Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA). O biodiesel pode ser utilizado como combustível puro, na forma de mistura, como complemento ao diesel extraído de petróleo, ou em baixas proporções como aditivo, utilizando-se de 1% a 5%. (SILVEIRA e BARTHOLOMEU, 2005).

Muitas culturas podem ser utilizadas como fonte de óleo vegetal, inclusive com maior rendimento que a soja que é a oleaginosa mais plantada no País, tais como girassol, amendoim, algodão, dendê, coco, babaçu, mamona, colza, entre outros. Entretanto, para a produção imediata de biodiesel, Meirelles (2003) afirma que a soja é a única oleaginosa com escala suficiente, uma vez que cerca de 90% da produção brasileira de óleo provém dessa leguminosa. Como fonte de álcool, pode-se utilizar o etanol ou o metanol. A opção preferencial tem sido o etanol, produzido nacionalmente em larga escala, a partir da cana-de-açúcar e a custos altamente competitivos, enquanto o metanol, além de ser tóxico, necessita ser importado.

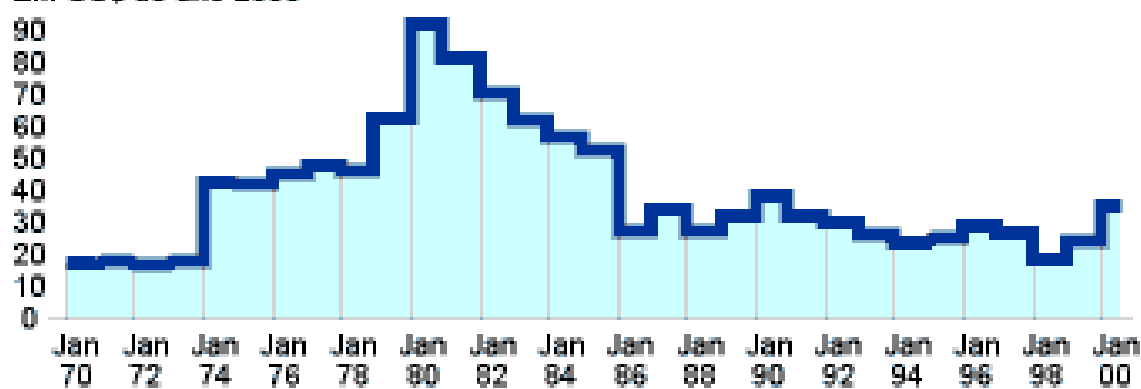
## **2 - EVOLUÇÃO HISTÓRICA**

Em 1895 o Dr. Rudolph Diesel<sup>2</sup> desenvolveu o motor Diesel com o objetivo de fazer com que funcionasse com vários tipos de óleos vegetais. Após a sua morte, a indústria do petróleo criou um tipo de óleo que denominou de "Óleo Diesel" que, por ser mais barato que os demais combustíveis, passou a ser largamente utilizado. Foi esquecido, desta forma, o princípio básico que levou à sua invenção, ou seja, um motor que funcionasse com óleo vegetal e que pudesse ajudar de forma substancial no desenvolvimento da agricultura dos diferentes países. (ECOOLEO, 2.005).

No início Século XX iniciou-se a utilização de óleos vegetais em testes nos motores diesel. Já nos anos 70 houve o declínio de interesse pelo uso dos óleos vegetais, motivado pela abundância e baixo custos dos derivados de petróleo. Nesta mesma década, devido aos dois grandes choques mundiais que elevaram o preço do petróleo, há a retomada pelos testes com óleo vegetal. Nos anos 80 houve novo declínio de interesse pelos óleos vegetais. Na década de 90 ocorreu a retomada de interesse devido a pressões ambientalistas e a introdução do conceito de Desenvolvimento Sustentável. A Primeira guerra do golfo começou em agosto de 1990 com a tentativa do Iraque de anexar seu vizinho Kuwait. Os Estados Unidos, que até então eram aliados do Iraque contra o Irã, decidiram intervir na região. Com a guerra, o golfo pérsico foi fechado e os EUA perderam dois fornecedores de petróleo: Iraque e o Kuwait. As especulações sobre o desenrolar da guerra levaram os preços do petróleo a subir ao patamar próximo aos US\$ 40 o barril. Com a rendição de Saddam Hussein, os preços do petróleo voltaram a cair. No final da década de 90 foram realizados testes em frotas de ônibus no Brasil com BIODIESEL de soja dos EUA, doado pela American Soybean Association (ASA). Qual seria o interesse da ASA em promover combustíveis de óleo de soja no Brasil? A razão é muito simples e encontra explicação na ação geopolítica dos EUA, que consiste em estimular seu maior concorrente a utilizar a produção local de óleo de soja como combustível, deixando de exportar, isto é, de competir com o produto americano no mercado mundial de óleos alimentícios. Porém nós temos um potencial gigantesco para produzir biodiesel a partir de outras fontes que não a soja. (ECOOLEO, 2.005).

## PREÇO MÉDIO ANUAL DO PETRÓLEO

Em US\$ do ano 2000\*



\*Inflacionado pelo Índice de Preços ao Consumidor dos EUA

Fonte: Federal Reserve

**Figura 1- PREÇO MÉDIO DO PETRÓLEO**

Fonte: (ECOOLEO, 2.005).

<sup>2</sup> "O motor Diesel pode ser alimentado com óleos vegetais e poderá ajudar consideravelmente o desenvolvimento da agricultura nos países onde ele funcionar. Isto parece um sonho do futuro, mas eu posso prever com inteira convicção que esse modo de emprego do motor Diesel pode, num dado tempo, adquirir uma grande importância".

Como o Brasil foi pioneiro na substituição da gasolina pelo álcool produzido a partir da cana de açúcar, agora existe uma grande expectativa em torno da substituição de parte do óleo diesel por óleos vegetais ou biodiesel, a partir de diversas culturas, sendo as sementes de soja, girassol, mamona e dendê as mais citadas. Programas que incentivam a produção de fontes de energia através da agricultura familiar tem efeitos positivos tanto econômicos quanto sociais, principalmente por procurar reverter o grande desemprego no campo observado no Brasil nas últimas décadas. Assim, o incentivo à pequena produção rural, possível tanto pelo biodiesel, como por exemplo pelo plantio florestal, pode gerar os impactos sociais, que é requisito para que um projeto seja considerado sustentável, além, é claro, de contribuir para a redução do aquecimento global. (YOUNG e STEFFEN, 2.005).

Mas a mesma veemência usada para ressaltar os aspectos positivos de projetos de energia limpa, a partir da produção em massa de um biocombustível, não é usada para dizer que tais projetos podem trazer também sérios transtornos sociais e ambientais. A história pode ser reprisada. Existe um grande risco de o biodiesel repetir os erros do Proálcool e se tornar um multiplicador da concentração fundiária, da mecanização e do monocultivo. Esses elementos só acentuam a exclusão social no campo. Também não se diz que a expansão do principal cultivo de lavoura destinada à fabricação de óleo vegetal produzido no país, aconteceu em grande parte às custas de áreas nativas do Cerrado e mesmo da Floresta Amazônica, como mostra o estudo feito pelo Grupo de Trabalho sobre Florestas do Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para Meio Ambiente e Desenvolvimento. Embora existam polêmicas sobre o assunto, restam poucas dúvidas de que a expansão desordenada de uma oleaginosa por monocultivo poderá trazer, certamente, graves pressões para a conservação das mata nativas, trazendo danos para a biodiversidade e mesmo para o aquecimento global. Estudo da agência de consultoria Wood Mackenzie, especializada em energia, prevê que haverá escassez de diesel em 2015 na Europa, a menos que se invista maciçamente nas refinarias. Segundo o estudo, em 2015 a Europa terá um déficit substancial de diesel que não poderá ser coberto com as importações da Rússia e do Oriente Médio, considera também que ainda não é tarde para evitar isso, porém é preciso que se façam grandes investimentos, não apenas na Europa, mas também no Oriente Médio e Rússia. Atualmente, poucas refinarias são capazes de produzir "destilados", ou seja, produtos medianamente leves como o diesel, o gasóleo e o querosene para aviões. A Wood Mackenzie prevê um déficit de 50 milhões de toneladas por ano de diesel para 2015, o que supõe 20% do consumo previsto para esse ano. Trata-se de aumento significativo se comparado com o déficit de 7 milhões de toneladas previsto para 2005. A Europa consome atualmente cerca de 200 milhões de toneladas de diesel por ano, entretanto se estima que aumente sua demanda até os 280 milhões de toneladas em 2015. Esse crescimento se deve aos benefícios fiscais concedidos na Europa para incitar os produtores a utilizar motores a diesel, produto mais limpo e barato que a gasolina, e devido ao aumento de 30 milhões de toneladas no consumo por veículos como tratores. A Europa irá depender cada vez mais das importações de diesel de outras regiões, segundo esse estudo. (Jornal Gazeta Mercantil, 11 de agosto de 2005).

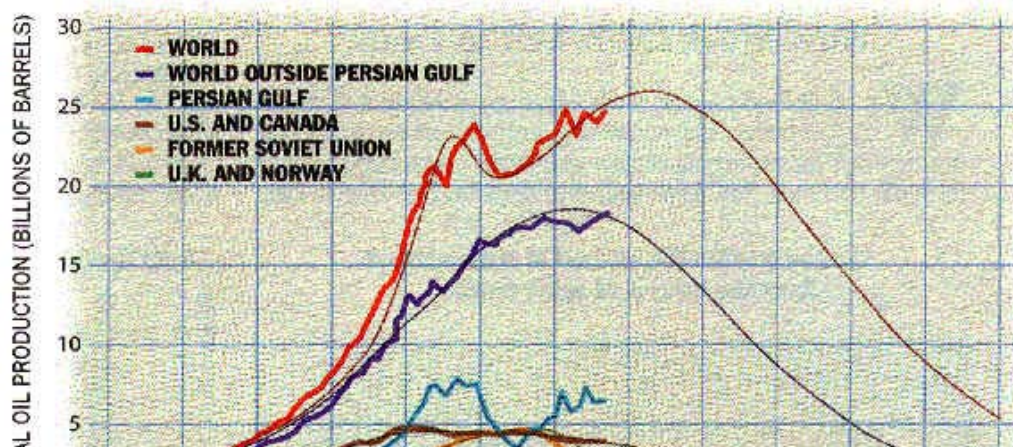
Para atender à demanda interna de combustíveis e derivados, o Brasil refinou em 2003, 92 milhões de m<sup>3</sup> de petróleo. Embora a produção na terra e no mar tenha alcançado a expressiva cifra de 86,8 milhões de m<sup>3</sup>, o país importou 22% do total do petróleo que é refinado. Essa importação é necessária porque 35% da produção brasileira são de um óleo de alta viscosidade, inadequado para ser processado nas refinarias brasileiras, que foram construídas nas décadas 1970-1980 e projetadas para um óleo mais leve. Uma das conseqüências da adequação das refinarias para atender a demanda de diesel é que se registra uma produção de gasolina superior à demanda do mercado interno. O Brasil exporta gasolina e óleo combustível, além do petróleo mais viscoso que sobra, porque a quantidade produzida de cada derivado, a partir de um barril, é

limitada e nunca coincide com a demanda. Em que pese o esforço da Petrobrás no sentido de otimizar suas refinarias para operarem com óleo pesado e de construir novas unidades, em 2003 o país foi obrigado a comprar no mercado internacional 3,8 milhões de m<sup>3</sup> de diesel já refinado, a um custo de US\$ 0,207 por litro. Embora em 2004 o volume importado tenha caído para 2,7 milhões de m<sup>3</sup> o dispêndio total aumentou uma vez que o custo do litro subiu para US\$ 0,3. Os 2,7 bilhões de litros de diesel importado em 2004, para atender a demanda interna, é um primeiro nicho importante a ser ocupado pelo biodiesel. Isso permitiria uma mistura de 7% do total do combustível consumido no país, bem superior a determinação de adição de 2% de óleo vegetal ao petrodiesel, que irá vigorar a partir de janeiro de 2008. (VIANNA, et al 2004).

O esforço para alcançar a auto-suficiência na produção de diesel tem apresentado resultados expressivos, mas o país continua a ser dependente do mercado externo. A forte redução da importação de diesel refinado, registrada entre 2002 e 2004, seguramente é resultado da recente entrada em operação das unidades de Hidrotratamento de Diesel e de Craqueamento Retardado da Refinaria de Paulínia (Replan), que permite converter as frações pesadas do petróleo em derivados com maior valor agregado, como o diesel. Além disto, observou-se também um aumento na produtividade em várias refinarias em 2004. Entretanto, como a viabilidade técnica de processar vantajosamente o petróleo pesado produzido na Bacia de Campos é limitada, pode-se inferir que, no curto prazo, uma sólida oportunidade para introduzir o biodiesel na matriz energética brasileira está assegurada. A possibilidade de utilização do biodiesel como mistura ao diesel, ou como combustível exclusivo, é também significativa quando se trata de substituição parcial do petróleo importado. Para completar a oferta ao mercado interno 6,3 milhões de m<sup>3</sup> de diesel são obtidos a partir do refino do petróleo importado a custos elevados. A observação dos indicadores do setor petrolífero brasileiro apontava para um cenário otimista, no que diz respeito ao volume de óleo cru importado. A tendência de redução do volume e do dispêndio com as importações observadas desde de 2000 sofreu uma alteração radical em 2004. Esta mudança na tendência decorreu de um aumento de 34% no volume de petróleo importado no ano, associado a um aumento médio de 31% sobre os preços praticados ao longo de 2004. Esse aumento na importação deveu-se ao incremento de 12 % na oferta de diesel ao mercado interno, associado a uma redução de 30% na importação deste combustível já refinado. Uma instabilidade desta natureza gera incertezas que confirmam a importância de uma mudança na matriz energética e a oportunidade da introdução do biodiesel no setor de transportes. (VIANNA, et al 2004).

Segundo a Figura 2, as perspectivas mundiais para o mercado de combustíveis fósseis não são, de certa forma, positiva. Segundo especialistas, as reservas de petróleo atuais darão conta do abastecimento mundial por mais apenas 40 a 50 anos no máximo.

**Figura 2: Estimativa do esgotamento das reservas de petróleo no mundo.**





Por conta deste panorama, o mundo começa a investir intensamente em outras fontes prováveis de energia que já vinham sendo estudadas no passado, tais como a produção de biocombustíveis, o melhor aproveitamento de gás natural ou qualquer outro combustível renovável e não-poluente. Tudo isso ficou ainda mais urgente após a discussão do Protocolo de Kyoto, através do qual os países desenvolvidos devem diminuir sua cota de emissão de gás carbônico (CO<sub>2</sub>), principal causador do efeito estufa. No Brasil, um país de tradição agrícola, a pesquisa do biodiesel, combustível obtido através de óleos vegetais, tem se mostrado uma opção viável, podendo tornar-se o diferencial. Neste contexto, a soja destaca-se como um insumo importante, já que o país é atualmente o segundo produtor mundial do grão, podendo se tornar o primeiro a qualquer momento, e em 2003 ocupou o primeiro lugar em exportação. (SILVEIRA e BARTHOLOMEU, 2.005).

### **3 - BIODIESEL**

Biodiesel é um combustível obtido a partir de óleos vegetais como o de girassol, nabo forrageiro, algodão, mamona, soja e canola, é uma energia renovável e, portanto, uma alternativa aos combustíveis tradicionais, como o gasóleo, que não são renováveis. Reduz determinadas emissões poluentes e emissões de dióxido de carbono que é o gás responsável pelo efeito estufa que está alterando o clima em escala mundial, promove o desenvolvimento da agricultura nas zonas rurais mais desfavorecidas, criando empregos e evitando a desertificação. Este combustível apresenta inúmeras vantagens em relação ao diesel comum. Reduz a dependência energética do nosso País e a saída de divisas pela poupança feita na importação do petróleo bruto. O biodiesel pode ser utilizado em motores diesel, puro ou misturado com diesel fóssil numa proporção que vai de 1 a 99%. (ECOOLEO, 2.005).

O biodiesel, no entanto, não é semelhante ao óleo vegetal; ele é produzido através de um processo químico que remove a glicerina do óleo. Geralmente, o biodiesel é produzido a partir de uma reação de um óleo vegetal ou animal com algum tipo de álcool, como o etílico ou o metanol, na presença de um catalizador que produz ésteres etílicos ou metílicos e glicerina, a qual é removida. (SILVEIRA e BARTHOLOMEU, 2.005).

Os desafios e as oportunidades são complementos no caso do biodiesel, pois segundo a Agência Nacional do Petróleo (2005), o Brasil consome anualmente cerca de 38 bilhões de litros de óleo diesel, sendo 10% importados já refinados e outros 20% refinados aqui, do petróleo importado, enquanto a produção de óleos vegetais é de 3,5 bilhões de litros. Ao considerar que o agronegócio está focado nos mercados alimentícios e químicos, cujas especificações devem permitir o consumo humano, todos os fertilizantes, defensivos e reagentes devem ser nobres e,

portanto, caros. Além de para o mercado de combustível isto não ser necessário, não é conveniente criar um núcleo competitivo com a produção de alimentos. O ideal é serem desenvolvidas plantações para este fim, usando componentes mais baratos e obtendo ganho de escala, pois para substituir o diesel importado já refinado é necessário aumentar significativamente a produção de oleaginosas, gerando emprego e renda no campo, e no processamento e distribuição deste combustível. Isto pode ser começado já nesta safra de 2.005/06, e começar a ter resultados em um ano, já que este processo é bastante dinâmico. (ECOOLEO, 2.005).

Através de legislação específica, já está autorizada no Brasil a mistura de 2% de Biodiesel ao diesel do petróleo, a partir de janeiro de 2.008. Atualmente, 20% do diesel consumido no país são importados. Utilizado principalmente no transporte de passageiros e de carga, o diesel tem consumo aproximado de 38 bilhões de litros/ano, representando cerca de 58 % do consumo nacional de combustíveis veiculares. (MENDES, 2.005).

Por todo o Brasil, surgem iniciativas de estudos sobre o biocombustível. Discute-se desde a utilização de matérias-primas adequadas, até os testes com sofisticados equipamentos e motores para avaliar o desempenho do biodiesel e a emissão de gases poluentes. Tudo isso acompanhado por um amplo debate político sobre o viés social que o governo pretende dar ao Programa do Biodiesel, gerando emprego e renda. Desta forma o Brasil está se preparando para entrar no mercado internacional de combustíveis e, se possível, tornar-se o maior produtor mundial de combustível renovável, produzido a partir de plantas oleaginosas. Segundo Miguel Dabdoub, presidente da Câmara Paulista do Biodiesel:

“O Brasil está caminhando para uma profunda discussão sobre o tema: mostrar a potencialidade do país na área de energia renovável é ter uma visão de futuro, que necessita de uma política de estado. O Brasil está no caminho certo quando discute, de forma consistente, a questão do biodiesel, e percebemos que existe um interesse grande do governo federal em tornar esse programa mais participativo”. ( GORGA 2.005).

Diversos eventos estão ocorrendo no Brasil, fortalecendo de forma crescente o movimento nacional em direção ao biodiesel, como: o Segundo Congresso Internacional de Biodiesel, realizado no último mês de maio na Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo, ou o Primeiro BiodieselWorld Conference & Expo, considerado o maior evento mundial sobre o tema, que vai acontecer junto com o Congresso Internacional em novembro deste ano, no Palácio de Convenções do Anhembi, em São Paulo. Essa conferência deverá atrair milhares de participantes e visitantes, representando a indústria internacional de biocombustíveis, a comunidade acadêmica, representantes de governo de países que já implantaram ou estão implantando programas para a utilização do combustível alternativo.

Neste contexto, Luiz Inácio Lula da Silva, Presidente da República, inaugurou em março de 2005, em Minas Gerais, na cidade de Cássia, a primeira usina brasileira de produção do biodiesel. A Soyminas, que produzirá biodiesel<sup>3</sup> a partir de girassol e nabo forrageiro, terá

---

<sup>3</sup> “O mundo vai reconhecer que o Brasil é incomparavelmente o único país do mundo que tem as melhores condições, pois aqui nós temos terra boa para a agricultura. Temos o que a agricultura

capacidade para produção de 12 milhões de litros do novo combustível por ano. O presidente da recém-criada Associação Brasileira das Indústrias de Biodiesel, Nivaldo Trama, acredita que nenhum país tem tamanho potencial para oferecer crédito de carbono como o Brasil, por meio da redução de poluentes na atmosfera. *“Temos nas mãos um programa alternativo que poderá suplantará os combustíveis fósseis. Entretanto, é um desafio para o país congregar inúmeras forças de atuação em um programa que quer, inclusive, promover a inclusão social”*, completou o empresário e presidente. (GORGA, 2.005).

As principais razões de se utilizar o biodiesel podem ser resumidas como; 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: a cada ameaça de guerra ou crise internacional, o preço do barril de petróleo dispara. O efeito estufa, que deixa nosso planeta mais quente, devido ao aumento de dióxido de carbono na atmosfera<sup>4</sup>. A queima de derivados de petróleo contribui para o aquecimento do clima global por elevar os níveis de CO<sub>2</sub> na atmosfera.

A utilização do biodiesel vai de encontro à busca de uma solução por parte do governo brasileiro para amenizar os problemas sócio-econômicos no campo conjuntamente com os interesses de preservação ambiental, tema amplamente discutido e pesquisado atualmente fazendo parte de programas de governo da maioria dos países do mundo. Considerando que o Brasil já domina praticamente todo o processo tecnológico da cadeia produtiva do Biodiesel, desde a produção dos insumos básicos à produção final do biodiesel, a tomada de iniciativa por parte do setor privado depende dos parâmetros institucionais dos governos em nível estadual e federal com criações de normas técnicas para o produto, regulamentação para a produção e venda e sistemas de incentivo fiscais para a produção do biodiesel.

Apesar de todos os pontos positivos na utilização de óleo vegetal como combustível, aparecem algumas preocupações como: desvio da produção de alimentos para a produção de matérias primas voltadas para o biocombustível, encarecendo o custo dos alimentos, ou dificuldades no processo produtivo, como: ataque de pássaros<sup>5</sup>, doenças, pragas. Outra preocupação é com relação à mão de obra para o cultivo e produção das oleaginosas, nas regiões onde forem escassas, principalmente para as lavouras não mecanizadas.

### **3.1 Aspectos Produtivos**

#### **3.1.1 - Produção do Biodiesel**

Com exceção das hidrelétricas e da energia nuclear, a maior parte de toda a energia consumida no mundo vem do petróleo, do carvão e do gás natural. Como essas fontes são limitadas e deverão se esgotar no futuro, a visão de uma fonte alternativa de energia é de vital importância. A produção de biocombustíveis alternativos para o óleo diesel, provenientes de óleos vegetais brutos, tem sido tema de diversos estudos. Apesar de favorável energeticamente, o uso direto

---

*brasileira e o mundo precisam para plantar o biodiesel e fazer disso uma grande fonte de enriquecimento do nosso povo, do nosso país e, por que não dizer, de outros países”*, afirmou Lula.

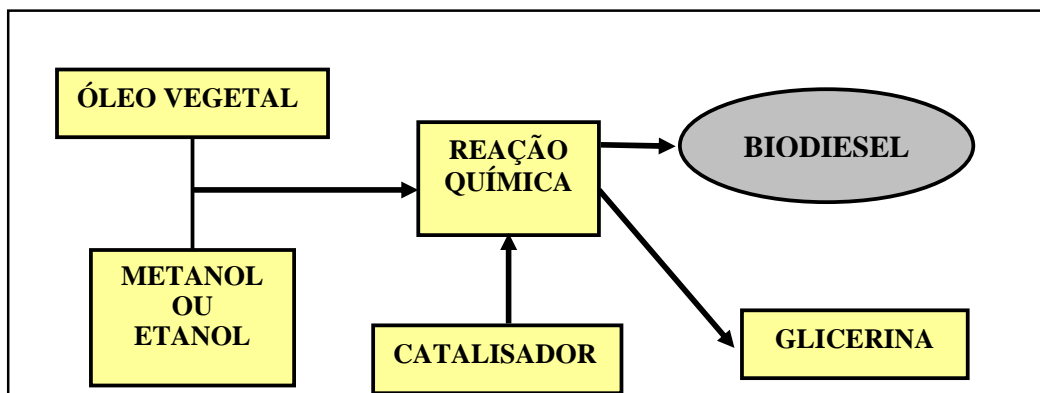
<sup>4</sup> Para cada 3,8 litros de gasolina que um automóvel queima, são liberados 10 kg de CO<sub>2</sub> na atmosfera. (ECOOLEO, 2.005).

<sup>5</sup> Na safra de inverno de 2.005, na região noroeste do estado do Paraná, ocorreram ataque de pássaros nas lavouras, em especial no girassol, chegando a provocar perdas de até 90% na colheita de grãos.

desse produto em motores, principalmente os mais modernos é problemático, devido a sua alta viscosidade, 11 a 17 vezes maior que a do óleo diesel petroquímico, e baixa volatilidade, o que impede a sua queima completa, formando depósitos nos bicos injetores. Portanto, visando reduzir a alta viscosidade dos óleos vegetais, diferentes alternativas tem sido considerada, tais como: diluição, microemulsão com metanol ou etanol, decomposição térmica, craqueamento catalítico, e a reação de transesterificação com etanol ou metanol. Entre essas alternativas a transesterificação produz ésteres de ácidos graxos, conhecidos como biodiesel, que apresentam as características físicas mais semelhantes aos do diesel petroquímico, podendo ser usado em motores do ciclo diesel comum, sem nenhuma modificação. (COSTA NETO et al, 2000).

Esquemáticamente, a reação para a obtenção do biodiesel chamada de transesterificação, pode ser representada da seguinte forma:

**Figura 3. Processo de obtenção de biodiesel:**



**Fonte:** Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. Adaptado pelo Departamento Econômico da FAESP, citado por Meirelles, 2003.

O processo de transesterificação foi patenteado pela primeira vez em todo o mundo por Expedito Parente, ainda nos anos 70. Para se produzir o biodiesel, os ésteres no óleo vegetal são separados da glicerina que é substituída pelo álcool, proveniente do etanol. O resultado da reação química entre os ácidos graxos contidos em óleos vegetais e gorduras animais e um álcool, que pode ser o etanol ou o metanol, é um éster etílico ou metílico. Quando usado como combustível, denominamos tal produto de biodiesel. Este combustível tanto pode ser utilizado puro quanto em misturas com o diesel petroquímico. (Ministério da Ciência e Tecnologia, 2005).

Segundo Parente (2003), para a produção do biodiesel, é necessária a utilização de álcool etílico ou metílico. Sob o ponto de vista técnico e econômico, a reação via metanol é mais vantajosa que a reação via etanol. O quadro comparativo Tabela 1. evidencia as vantagens da rota metílica sobre a rota etílica.

**Tabela 1: Comparação das Rotas Metílica & Etílica.**

Quantidades e Condições Usuais Médias Aproximadas	Rotas de Processo	
	Metílica	Etílica

Quantidade Consumida de Álcool por 1000 litros de Biodiesel	90 Kg	130 Kg
Preço Médio do Álcool, US\$ / Kg	190	360
Excesso Recomendado de Álcool, recuperável, por destilação, após reação	100%	650%
Temperatura Recomendada de Reação	60° C	85° C
Tempo de Reação	45 minutos	90 minutos

**Fonte:** Parente (2003).

No Brasil, no entanto, a vantagem da rota etílica é a oferta desse tipo de álcool, que está disseminada por todo o território nacional, e seu preço, dado que o país é o maior produtor mundial de etanol e possui o menor custo de produção do mundo. Sob o ponto de vista ambiental, o uso do etanol leva vantagem sobre o uso do metanol, que é obtido de derivados do petróleo. No entanto, é importante considerar que o metanol também pode ser produzido a partir da biomassa, quando essa suposta vantagem ecológica, pode desaparecer. Nos outros países o biodiesel tem sido obtido via metanol. Nesse contexto, se o Programa de biodiesel utilizar-se de álcool etílico para sua produção, serão necessários cerca de 117,75 milhões de metros cúbicos de etanol se a mistura de biodiesel ao diesel for de 2%, e de 294,4 milhões de metros cúbicos se a mistura for de 5%. O ministério de Minas e Energia prevê que 800 milhões dos 40 bilhões de litros de combustível que serão vendidos em 2006 serão de biodiesel. Além disso, a participação do etanol na matriz de combustíveis veiculares deverá passar dos atuais 9,15% para 50% nos próximos anos; hoje, o consumo de diesel representa 57% do total. Estimativas apontam para um impacto positivo na balança comercial de US\$ 200 milhões, devido à queda das importações do diesel, nos primeiros anos do Programa, quando serão adicionados 2% de biodiesel ao diesel. (VALENTE, 2004).

As condições de clima e solo do território brasileiro favorecem a regionalização da produção e do uso do biodiesel. No caso da escolha da rota etílica para a transesterificação a presença da produção de cana nas diversas regiões melhora ainda mais esta vantagem logística. Isto mostra que existe potencial para a produção de biodiesel em todo território nacional, podendo atender a variados percentuais de mistura em, praticamente, todas as regiões, promovendo o desenvolvimento econômico no país todo, pois tanto a cana quanto a produção de oleaginosas podem ser produzidas. (VALENTE, 2004).

Na tabela 2 são apresentadas às produções de soja e de cana, de cada uma das regiões brasileiras, além do potencial de produção de biodiesel e o consumo de óleo diesel de cada uma delas. Desta forma, evidencia-se as características de cada uma das regiões, mas mostra também claramente que todas elas são capazes de produzir biodiesel, pelo menos para substituir cerca de 25% do petrodiesel, em média, através da rota etílica, comprovando que esta rota para o Brasil é a mais indicada, devido a descentralização na produção do álcool, da soja e de óleo vegetal. Onde, além da produção do óleo vegetal de origem da soja, pode-se utilizar outras fontes, de acordo com as características peculiares da região e o interesse em incentivar determinada atividade.

**Tabela 2: Produção de soja e cana-de-açúcar (2003), potencial de produção de Biodiesel e consumo de diesel previsto para 2004.**

Regiões	Soja (1000 t)	Cana (1000 t)	Potencial de Prod. Biodiesel (1000 t)	Consumo de diesel (1000 t)
Norte	557	1.574	100	2.880
Centro-Oeste	23.532	22.383	4.235	4.236
Nordeste	2.519	48.984	453	4.962
Sudeste	4.047	168.415	728	15.010
Sul	21.340	19.320	3.841	7.354
<b>Total</b>	<b>51.995</b>	<b>260.676</b>	<b>9.357</b>	<b>34.442</b>

Fonte: Conab e ANP (2004).

A ampliação do uso de biodiesel na matriz energética brasileira, derivada em 43% do petróleo, depende de produção industrial do combustível e de incentivo tributário, segundo o Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologias Limpas da Universidade de São Paulo (USP), já que a produção de biodiesel a partir de soja refinada custa em torno de US\$ 0,5 por litro sem impostos. Se fosse utilizada soja não refinada, o valor cairia para US\$ 0,38 por litro. O refino da soja custa entre US\$ 120 e US\$ 150 por tonelada. O produto derivado da mamona seria obtido por US\$ 1,0/litro, sem impostos. Importante destacar que o álcool custava o equivalente a quatro litros de gasolina quando iniciou-se o Proalcool. Duas empresas produzem biodiesel comercial atualmente e estima-se que o nível de adição do combustível ao óleo diesel não deve chegar a 0,9% até o final do ano de 2.005. A regulamentação da Agência Nacional do Petróleo para o biodiesel prevê a adição de 2% ao diesel (B2), que se tornará obrigatória em 2008. No começo, a cultura mais utilizada deve ser a soja, por causa da grande oferta da oleaginosa, mas depois outras fontes devem fornecer biodiesel, como girassol, dendê e babaçu, entre outras. A cultura com melhor desempenho na produção de biodiesel é o dendê, com o qual é possível obter de 5 a 6 mil litros por hectare cultivado. Com a mamona, é possível produzir entre 1,2 mil e 1,5 mil litros de biodiesel por hectare. O Brasil é um grande importador de dendê, que tem aplicação nas indústrias siderúrgicas. (HAHN, 2005).

**Tabela 3: Alternativas brasileiras para produção de óleo vegetal.**

Oleaginosa	Produção 1000 t	Rendimento médio (Kg/ha)	Preço médio R\$/há	Teor de óleo %	Custo do Óleo R\$/t
Dendê	772	9.123	62	22	283
Girassol	60	1.500	267	44	606
Mamona	99	768	390	48	813
Soja	52.017	2.800	290	18-20	1.609

Fonte: ANP (2004)

### 3.2 - Aspectos Econômicos

Conforme dados (ANP, 2004), o Brasil produz anualmente, em torno de 60 milhões de metros cúbicos de petróleo, importando 25 milhões de metros cúbicos para complementar as suas necessidades. Com o petróleo próprio e importado, o país produz 34 milhões de metros cúbicos anuais de óleo diesel, importando cerca de 3,5 milhões de metros cúbicos, para ajustar o seu perfil de consumo. O consumo de óleo diesel gira em torno de 37 a 38 milhões de metros cúbicos. A Tabela 4 resume estes números:

**Tabela 4: Evolução da produção, importação, consumo e exportação de óleo diesel (m3) no Brasil.**

	2000	2001	2002	2003	2004*
Produção (1)	30.883.084	33.216.900	33.321.316	34.511.071	28.622.302
Importação (2)	5.800.873	6.585.300	6.369.902	3.818.362	1.225.919
Oferta interna (1+2)	36.683.957	39.802.200	39.691.218	38.329.433	29.848.221
Consumo	35.193.243	37.100.730	37.870.233	36.685.299	28.769.137
Exportações	60.629	73.459	16.350	122.238	57.322

**Fonte:** ANP (2004)

\* Até setembro.

Considerando-se o cenário da Tabela acima, se o Programa do Biodiesel for adotado em todo o Brasil, adicionando-se 2% do combustível renovável ao óleo diesel, serão necessários cerca de 733,7 mil metros cúbicos de biodiesel. Adicionando-se 5% de biodiesel, a demanda sobe para 1.834,3 mil metros cúbicos. Dados referentes ao ano de 2003.

Parente (2003) conclui que para cada barril de biodiesel produzido, deixa-se de importar 2,5 barris de petróleo, que resulta numa poupança de divisas nacionais em torno de US\$ 90.

Existem três possibilidades de utilização de óleos vegetais como combustível: a primeira é o uso direto do óleo vegetal in natura, conhecido como Óleo Vegetal Bruto, a segunda, mais pesquisada e difundida, é o emprego do óleo vegetal transesterificado, transformando-o em biodiesel. Se a opção for pelo Biodiesel 100%, conhecido como Biodiesel puro ou B-100, significa que na obtenção do produto deve-se, obrigatoriamente, obedecer ao processo da transesterificação<sup>6</sup>, onde não pode haver água nem no álcool e também no óleo, sob pena da reação não ser completa ou adequada, numa operação onde se utiliza aquecimento para acelerar o processo. E ainda, a possibilidade de um produtor obter óleo vegetal isento de água, é mínima, pois quando se colheu grão com teor de umidade de 12 a 14% estará contida água no óleo obtido por prensagem, e que para retirá-la deve-se aquecê-lo, complicando e encarecendo o processo. (ANGELINI, et al 2.000).

Neste modelo, configura-se fábricas de investimento mínimo em torno de R\$ 300.000,00 que prevê o tratamento e a viabilização de escalas em todos os processo. Além de prensas e filtros para a extração dos óleos. Existe até unidades menores, ao custo de R\$ 40.000,00, mas somente este equipamento não resolve os problemas com a presença de água no álcool e no óleo vegetal. Implicaria desta forma para a pequena escala em mais um processo e custos. Neste processo

<sup>6</sup> Retirada da glicerina por processos químicos que consistem na mistura de 5% de "álcool anidro" aos óleos vegetais, acrescido de mais 0,5% em média de NaOH, ou soda caustica.

resta a glicerina, produto, hoje, de alto valor de mercado. O óleo combustível obtido neste processo é chamado “Biodiesel”, pode ser utilizado puro ou em misturas com o Óleo Diesel. Fábricas americanas de motores já tem emitido pareceres sobre a viabilidade do uso deste combustível em seus produtos. O biodiesel já é utilizado em larga escala em vários países, puro ou misturado ao diesel comum, não havendo mais dúvidas de que se trata de um excelente combustível renovável, que causa muito menos poluição que o óleo derivado do petróleo. (ANGELINI, et al 2.000).

A terceira opção, através do craqueamento<sup>7</sup>, reduz estas limitações, pois o processo é desenvolvido para vencer a limitação da água. Uma coluna pequena de destilação para 1.000 litros por dia, pode custar entre R\$ 30.000,00 a 40.000,00 e ser viável ao grupo de produtores rurais e pequenas frotas. Existe maior gasto de energia para fazer o aquecimento, e também são necessários prensas e filtros, ou centrífugas. Neste processo extrai-se também sub-produtos de valor. Este produto poderá ser utilizado puro ou em misturas com Óleo Diesel. Com relação ao uso direto de óleos vegetais nas regiões de climas tropical e subtropical, a maior dificuldade que existe é com relação à viscosidade elevada dos óleos vegetais, que não permite sua combustão total, principalmente em motores de injeção direta, podendo levar a possíveis problemas de formação de resíduos nos bicos injetores e nos cilindros do motor. No caso do uso de óleos vegetais puros e in natura, a sua utilização, hoje, está restrita a motores próprios ou adaptados, onde a câmara de aquecimento atinja 1.100 °C. Porém, parece dispensar investimentos de grande monta, pois, é viável utilizar-se desde a pequena escala onde o custo para a produção do óleo de forma artesanal concentra-se em prensas pequenas e decantação simples, com custo aproximado em R\$ 10.000,00, além da adaptação de motores<sup>8</sup>. O uso dos óleos puros não é recomendado em motores modernos, sem a devida adaptação, pois, a temperatura da câmara de combustão não atinge 1.100 °C e não ocorre a queima das substâncias que podem provocar a formação e a emissão de acroleínas e dioxinas, que são substâncias extremamente tóxicas e cancerígenas. Nos motores modernos a temperatura da Câmara de Combustão chega a 950°C, que não realizando a queima total, acarreta na emissão de quantidades dessas substâncias que causam preocupações sob o ponto de vista ambiental e de saúde. (ANGELINI, et al 2.000).

As vantagens do emprego do óleo vegetal puro e do biodiesel são inúmeras, destacando-se: apresenta possibilidade de total independência dos combustíveis derivados de petróleo; não requer investimentos em longo prazo, em especial, com equipamentos; apresentam imediato retorno do capital empregado e incentivo à produção de sementes oleaginosas, à agroindústria e aos demais segmentos da economia; viabiliza com urgência a extinção da dependência de produtos derivados de petróleo, e possibilita cessar a importação do óleo diesel, que onera os cofres públicos nacionais, afinal, o país ocupa o segundo lugar na produção mundial de soja. Pode efetuar, de imediato, produção em larga escala, do óleo vegetal combustível, e desta forma, procurar atingir a liderança mundial em produção de biocombustíveis. Há necessidade de redução dos agentes poluidores da atmosfera e há a possibilidade de o Brasil tornar-se exportador de tecnologia e de produtos com maior valor agregado.

Uma vez que os vegetais são compostos de carbono retirado da atmosfera, através da fotossíntese. Usando biocombustíveis, sempre haverá maior absorção, fixação e consumo de carbono atmosférico pela planta produtora do óleo vegetal, do que o carbono devolvido ao ar, na

---

<sup>7</sup> Retirada/transformação da glicerina e do óleo bruto por aquecimento (e/ou ataque enzimático) e estratificação em óleo combustível e subprodutos.

<sup>8</sup> Redução no volume da câmara de combustão via rebaixamento do cabeçote do motor, instalação de sistemas de pré-aquecimento do óleo antes de chegar à bomba injetora e substituição dos bicos injetores, com custos próximos de R\$ 5.000,00.



utilização do biocombustível extraído da mesma. Disso resulta que todos os biocombustíveis são atmosfera limpas. Ninguém considera o ciclo completo: analisa-se, apenas, os produtos que saem do escapamento. Torna-se importante analisar o ciclo com um todo, não há análise do produto que entra, de onde vem o carbono e o balanço das energias. Por isso, o hidrogênio tem absurda propaganda e investimentos. O Brasil exporta carros com modernos motores a diesel, que aqui são proibidos, devido aos subsídios reinantes. Enquanto o limpo carro a álcool possui sonda lambda<sup>9</sup>, controlador microprocessado e catalizador, os veículos a diesel ainda os dispensam. Isso precisa ser também instituído, junto a institutos de pesquisa e desenvolvimento nacionais, de motores específicos a puro óleo vegetal, com rendimentos ainda maiores.

O uso como combustível proporciona ganho ambiental para todo o planeta, pois colabora para diminuir a poluição e o efeito estufa. Beneficia os agricultores e contribui para o crescimento econômico dos municípios, pois reduz a exportação de divisas e permite a redução de custo desse insumo. A viabilidade do uso direto foi comprovada na avaliação dos componentes do motor, que não apresentou qualquer tipo de resíduo que comprometesse o desempenho. Importante ressaltar que, para a utilização do biocombustível, não precisa realizar nenhuma adaptação em caminhões, tratores ou máquinas.

### **3.3 - Inclusão Social**

No Brasil, o governo federal, através do Pronaf<sup>10</sup> vai investir na safra 2005/2006 R\$ 100 milhões destinados ao cultivo de oleaginosas, base para a fabricação do biodiesel. Os agricultores familiares já têm à disposição, desde julho de 2.004, um crédito adicional do programa para a produção do biodiesel. A informação foi levantada pela Secretaria Extraordinária de Representação e Articulação Institucional. O financiamento do governo federal para o cultivo de oleaginosas faz parte do Programa Nacional de Biodiesel, lançado em dezembro de 2004. Hoje 20 mil famílias em todo país estão incluídas na cadeia produtiva do biodiesel, sendo 16 mil na região Nordeste. Com o crédito facilitado, a União pretende aumentar esse número. No final de 2.004 o governo federal autorizou a adição de 2% de biodiesel ao diesel de petróleo utilizado em veículos automotores. Essa mistura, definida como B2, vai reduzir a emissão de gases poluentes, além de possibilitar o aumento da renda das famílias ligadas ao agronegócio e promover a inclusão social para grande parte delas. (BIODIESEL BRASIL, 2.005).

Atualmente, a maior parte dos agricultores familiares que trabalham no plantio da matéria-prima para o biodiesel no País está concentrada na região Nordeste. A área de plantio dos agricultores familiares participantes do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel corresponde a aproximadamente 34 mil hectares. Neles, são produzidos, por ano, 27 mil toneladas de mamona e outras oleaginosas. A meta do governo é atingir 50 mil famílias em todo o País até o fim do ano e dobrar este número em 2006. Além de ser uma tecnologia limpa, o biodiesel não polui o meio ambiente e também traz vantagens econômicas e sociais, pois sua produção e o cultivo de matérias-primas vão ajudar a criar milhares de novos empregos na agricultura familiar, principalmente nas regiões mais pobres do Brasil. Além da usina de biodiesel no Piauí, já estão em funcionamento outras duas. Uma está localizada no município de Cássia (MG) e pertence ao grupo Biobrás. A outra fica em Belém (PA) e é do grupo Agropalma. A perspectiva é que novas usinas sejam abertas no país. Por enquanto, dois projetos foram apresentados ao BNDES e Banco do Brasil para a construção de duas usinas de biodiesel no Rio Grande do Sul. (Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2.005).

<sup>9</sup> Medidora da quantidade de oxigênio na exaustão.

<sup>10</sup> Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar.

Além disso, a própria opção de autorizar apenas a mistura de 2% de biodiesel ao diesel também integra a estratégia, pois se fosse autorizado mais, certamente correria o risco de que apenas grandes produtores dominassem o mercado, porque só eles teriam condições de atender a demanda criada. Da forma como está, existe maior possibilidade de acesso aos pequenos produtores. Além disso, espera-se que o cultivo da mamona associado à produção de biodiesel gere uma renda adicional de quase R\$ 500 milhões a 200 mil famílias de agricultores familiares do semi-árido nordestino. Para cada família, seriam R\$ 200 mensais, mais que o triplo do que é atualmente pago pelo Bolsa Família, em média R\$ 63,00 segundo o Ministério do Desenvolvimento Social.

Além das questões relacionadas aos impactos sobre o meio ambiente e sobre a saúde, quando examinado sob a ótica da inclusão social, o setor petrolífero apresenta desempenho questionável: o setor de exploração, produção e transportes de derivados do petróleo absorvem pouca mão-de-obra. No Brasil, tem-se um contingente de 48.798 empregados no setor que gera um faturamento bruto de R\$ 95.743 bilhões. Pelo acima exposto, a produção do óleo diesel é responsável, não só pela definição da estratégia de operação das refinarias do país, como também tem fortes efeitos sobre a economia e o meio ambiente, mas está longe de ser um vetor direto de inclusão social. Por isto, a introdução de um combustível renovável na matriz energética em substituição ao diesel mineral não pode ser vista unicamente pela lógica econômica. Essa substituição tem dimensões estratégicas, contribuindo para amortecer os impactos dos aumentos de preço internacional do petróleo, devido a causas estruturais e conjunturais do setor, bem como pode ser utilizado como um instrumento de políticas públicas que resultam em melhor qualidade de vida nas cidades e no campo, uma vez que pode representar alternativa de emprego e renda para setores ainda hoje marginalizados dos processos econômico e produtivo, como é o caso da agricultura familiar. (VIANNA, et al 2004).

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A ciência e a história demonstram que a economia deve harmonizar-se com o ambiente que a rodeia: os recursos naturais, se extintos ou rareados, fulminam a ordem econômica. O momento atual impõe o desenvolvimento sustentável da economia. Assim, a Constituição Federal Brasileira dedica um capítulo inteiro à tutela do meio ambiente, considerando-o como bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo, em seu artigo 225, ao Poder Público e ao cidadão o dever de preservá-lo e defendê-lo, para as presentes e futuras gerações.

O Brasil, desde a década de 70, através do INT<sup>11</sup>, do IPT<sup>12</sup> e da CEPLAC<sup>13</sup>, desenvolve projetos de óleos vegetais como combustíveis: DENDIESEL, óleo vegetal extraído do dendê, por exemplo. Infelizmente, a Petrobrás ainda não percebeu a magnitude do programa das bioenergias. Aliás, poucos têm ciência que consumir combustíveis vegetais é sinônimo de limpeza do ar, é saldo negativo de carbono na atmosfera. E esse tema tem que ser mais bem explorado e divulgado.

Para que se possa aproveitar todo o potencial energético brasileiro, deve-se isentar dos impostos toda a cadeia produtiva do biodiesel, constitui uma providência a ser tomada, sem a qual não haverá possibilidade de competição desse novo combustível com óleo diesel mineral. Deve-se eliminar qualquer restrição sem justificativas técnicas ou sócio-ambientais. Promover um maior

---

<sup>11</sup> Instituto Nacional de Tecnologia.

<sup>12</sup> Instituto de Pesquisa Tecnológica.

<sup>13</sup> Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira.

apoio a programas regionais. Não se deve dar prioridade para aqueles que concentram os interesses nos negócios de combustíveis no Brasil. Uma alternativa viável seria a produção de biodiesel em sistemas integrados em regiões remotas, pois sabe-se que o custo de transportes do óleo diesel mineral para tais regiões pode atingir valores exorbitantes. É necessário trabalhar com comunidades, incentivando o trabalhador rural a produzir produtos para biomassa, não tem sentido privilegiar meia dúzia de usineiros e corporações, já que a oferta de matérias primas parece ser uma das principais dificuldades restritivas para a implementação de um programa de produção extensiva de biodiesel. O País deve pensar estrategicamente sua política de combustíveis vegetais alternativos, avaliando as potencialidades da produção agrícola de cada região, o desempenho energético e ambiental de cada cultura, não sendo necessário abrir mão dos mercados internacionais já conquistados pelas commodities tradicionais.

Todo projeto de desenvolvimento, desde que seja de forma sustentável, precisa estar pautado nos três pilares de sustentação: econômico, social e ambiental. Onde o que mais se vê nos chamados países desenvolvidos e nos em desenvolvimento, são a degradação do meio ambiente, a desigualdade social e o crescimento econômico desordenado. No programa de utilização do biodiesel, busca-se equalizar esses três pilares, promovendo a economia local, em especial a agricultura, busca também, colaborar com a preservação ambiental, diminuindo o impacto ambiental na extração, refino e utilização dos produtos derivados do petróleo, que são fonte esgotável de energia e tudo isso com a utilização de mão de obra simples, oriunda do ramo petrolífero ou da agricultura quando ociosa, possibilitando que o próprio agricultor produza o combustível que irá utilizar no processo produtivo de alimentos, de forma artesanal, ou em grande escala, através da instalação de grandes usinas.

Além de toda a importância econômica e social, a colaboração da preservação ambiental é um dos pontos fortes da utilização do Biodiesel. Sabedores da grande importância de termos, para sobrevivência dos sistemas vivos na face da terra, uma atmosfera cada vez mais limpa, é que foi ratificado o protocolo de Kyoto, já devidamente assinado por inúmeros Países, passou a entrar em vigor desde 16 de fevereiro de 2005. Dessa forma, ao utilizarmos Biodiesel, este aparente novo biocombustível, em associação com o óleo diesel, estaremos reduzindo consideravelmente a emissão de gases poluentes, passando a contribuir de forma significativa na questão do momento: "Seqüestro de Carbono", onde cada país deverá compensar as agressões ao meio ambiente, como; emissão de CO<sub>2</sub>, desmatamento, queimadas, etc, com ações que colaborem com a preservação do eco-sistema. (MENDES, 2005)

O desafio de substituir fontes de energia baseadas em carbono fósseis, principalmente petróleo, gás e carvão, em virtude de seus impactos ambientais intensos e predatórios, já que suas reservas são finitas em curto espaço de tempo, e pela instabilidade política da região que detém o maior volume de reservas de petróleo, permite vislumbrar oportunidades para solução de outros problemas que afligem a sociedade mundial, em um contexto amplo e a sociedade brasileira, em um contexto mais estrito e que, de forma pontual, afetam a sociedade paranaense.

O desenvolvimento de alternativas energéticas limpas, a partir da utilização da biomassa, confere escala e estabilidade para empreendedores que decidam investir no setor. Além dos benefícios econômicos, sociais e ambientais já citados, existe a oportunidade para a sociedade paranaense ampliar seus negócios, utilizando a torta remanescente das oleaginosas de onde for extraído o óleo vegetal, destinado à produção de biodiesel, agregando valor à matéria prima básica, gerando inúmeras oportunidades de emprego e renda, alicerces de um novo ciclo de desenvolvimento sustentado no interior do Estado do Paraná, com foco nos agricultores familiares e nas pequenas comunidades.

Para o atingimento desses objetivos, será necessário organizar as entidades ligadas ao governo do Estado e as demais forças da sociedade, seja através da iniciativa privada, seja através da sociedade civil organizada, com o foco na organização comunitária, para que essa possa conquistar parcela dos benefícios do mercado de energia, que começa a tomar forma no mundo.

Por fim, as mudanças que incentivam a viabilidade econômica imediata do óleo vegetal como combustível, que estão surgindo de forma bastante tímida, através de projetos de lei, portarias, medidas provisórias, precisa tornar-se regra, e deixarem de ser exceção. E, em decorrência, alteração das normas dos Departamentos de Trânsito e outros órgãos competentes, através das justificativas de proteção ao meio ambiente, para que passem a circular os automóveis que contribuem para a preservação ambiental, movidos a óleo vegetal, promovendo vantagens inclusive econômicas a seus usuários, como diminuição da taxa de impostos, por exemplo. E incluir, no processo de divulgação, a motivação ao aumento de utilização de carros movidos a combustíveis ecológicos pela população, contando com a participação da indústria automobilística, fabricantes de autopeças, produtores de lubrificantes e combustíveis, indústria de óleos vegetais e institutos de pesquisa, mobilizando a opinião pública e mostrando à população as inúmeras vantagens da utilização de combustíveis econômico, sociais e ambientalmente corretos.

O compromisso com o futuro da humanidade exige investimentos em fontes renováveis de energia. É o que de melhor podemos deixar para as próximas gerações, esta é uma oportunidade de se buscar uma real sustentabilidade da civilização no planeta. Para isso, porém, não podemos apenas trocar um combustível pelo outro. É preciso repensar todo o padrão de consumo mundial.

O Brasil tem a chance de aprender com os erros e acertos do Proalcool, no sentido de consolidar um programa que alie pesquisa e tecnologia, produção e uso em larga escala, a uma comercialização eficiente de mais um combustível verde. Para tanto, precisa fazer com que as principais instituições de pesquisas, os grandes produtores de oleaginosas e a indústria trabalhem juntos na concepção de um programa nacional para o biodiesel, com recursos do governo e da iniciativa privada. Se quiser ser grande, o Brasil precisa pensar grande.

## **5 - REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS**

ARANDA, Donato A. G.; GONÇALVES, Raquel G.; VIEIRA, Eduardo C.; MONTEIRO JR, Nehemias; Análise Crítica das Especificações Internacionais de Biodiesel, Escola de Química/UFRJ, 2.004.

ANGELINI, Antonio Carlos; UNGARO, Maria Regina G.; ANDRADE, Newton de Oliveira; O cultivo do Girassol. Embrapa, 2000.

COSTA NETO, P. R.; ROSSI, L. F. S.; ZAGONEL, G. F.; RAMOS, L. P.; Produção de Biocombustíveis Alternativos ao Óleo Diesel Através da Transesterificação do Óleo de Soja Usado em Frituras. Química Nova. Vol. 23, n. 4, 2.000, p 531-537.

CAVALCANTE, Márcia D. L. Qual o papel do empresário brasileiro? *Desenvolvimento Sustentável*, v. 2, n. 9, p. 20-22, dez, 2000.

CATI ; DENUCCI, Sylmar. Girassol uma planta versátil., 2.003.

DESCARTES, René. Discurso do método. (Discours de la méthode). Traduzido por João Cruz Costa. Rio de Janeiro: Edições de Ouro, 1.965.

EMATER-Paraná, O girassol no Paraná. Folder institucional 2.005.

EMATER-Paraná, Óleo Bruto de Girassol Biocombustível Ecológico. Folder institucional 2.004.

EMBRAPA Soja, Produção de Oleaginosas. Folder Institucional 2.002.

FENDEL, Thomas Renatus; Fendel Tecnologia LTDA, Rio Negro – Paraná, 2.005 e-mail: fendel@superig.com.br

GORGA, Guida. BIOBRASIL. O Brasil se prepara para ser o grande produtor de energia renovável deste século. Gestão Cooperativa, nº 17, 3º trimestre de 2.005.

HAHN, Sandra. Agência Estado, 15 de agosto 2005.

MARQUES, Maria Suzy Coelho; Artigo: Meio Ambiente e desenvolvimento Sustentável, Geógrafa, especialista em Ecoturismo e em Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. agosto de 2005.

MAZZEI, Bianca Burdini, ROCHA, Eliza Emília Rezende Bernardo; O lixo reciclável como alternativa de renda: um estudo das empresas socialmente comprometidas na cidade de Maringá. Caderno de Administração UEM, v. 11, n. 2, jul./dez. 2003, p. 50-51.

MENDES, Celso Carelli. BIODIESEL: O rio que poderá comandar a vida neste planeta engraçado. Gestão Cooperativa, nº 17, 3º trimestre de 2.005.

MEIRELLES, Fábio de Salles; Artigo: Biodiesel e o impulso ao Agronegócio, 2003.

MITTMANN, Leandro Mariani. O Biodiesel Será Nosso, Granja, v 60, n 669, p 14-22, setembro de 2004.

PARENTE, Expedito José de Sá: “Biodiesel: Uma Aventura tecnológica num País Engraçado”, Atlas, São Paulo, 1.998.

PARENTE, Expedito José de Sá: “Produção Nacional do Biodiesel”, Atlas, São Paulo, 2.003.

RASK, Norman; ADAMS, Reinaldo I.; Ajustamentos Agrícolas ao Plano Nacional do Alcool, Trabalho baseado em tese de Ph. D. apresentada pelo primeiro autor na "The Ohio State University" intitulada "Agricultural Adjustments to Brazil's Alcohol Program - A Regional Economic Analysis" - Dezembro de 1978.

RODRIGUES, Luciana; OLIVEIRA, Eliane; Artigo: Desenvolvimento limpo vale ouro, Jornal O Globo, 08 de setembro de 2005.

SALOMON, Décio Vieira. Como fazer uma monografia – 11.ª Edição – São Paulo. Editora Martins Fontes, 2.004.

SANTOS, Alexandre Franco dos. A Agricultura Como Fonte de Energia, Granja, v 59, n 658, p 48-50, outubro de 2003.

SANTOS, Antonio Raimundo dos. Metodologia científica: A construção do conhecimento. 4.ª Edição. Rio de Janeiro, DP&A Editora, 2.001.

SARRUF, Marina; Artigo: Biocombustíveis serão as commodities do futuro, 10 de agosto de 2.005.

SILVEIRA, Luciana Torrezan; BARTHOLOMEU, Daniela Bacchi; Artigo: Impactos do Programa Nacional do Biodiesel na Economia Brasileira: uma aplicação do modelo Mínimo de Equilíbrio Geral (SOBER), ESALQ/USP, São Paulo, 2.005.

Site: <http://www.agência de Noticias da Câmara Federal>, visitado em 07 de setembro de 2.005, às 16:30 horas.

Site: <http://www.anp.gov.br>, visitado em 14 de setembro de 2.005, às 19:20 horas.

Site: <http://www.biodiesel.gov.br>, visitado em 01 de agosto de 2.005, às 22:20 horas.

Site: <http://www.biodieselecooleo.com.br/biodiesel/historia.htm>, visitado em 05 de agosto de 2.005, às 20:45 horas.

Site: <http://www.cati.sp.gov.br>, visitado em 25 de agosto de 2.005, às 21:25 horas.

Site: <http://www.elsbett.com/elsengl.htm>, visitado em 08 de setembro de 2.005, às 19:15 horas.

Site: <http://www.Ministério da Ciência e Tecnologia>, visitado em 23 de setembro de 2.005, às 22:45 horas.

Site: <http://www.conab.org.br>, visitado em 03 de agosto de 2.003, às 22:40 horas.

VALENTE, Gabriela; Artigo: Biodiesel: Produção nacional. InvestNews, 2005.

VERGARA, Sylvia Constant. Projetos e relatórios de pesquisa em administração – São Paulo: Atlas, 1.998.

VIANNA, João Nildo de Souza; WEHRMANN, Magda Eva Soares de Faria; Duarte, Laura Maria Goulart; Artigo: A PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO BRASIL: A CONTRIBUIÇÃO DA SOJA E DE OUTRAS OLEOGINOSAS, Universidade de Brasília, 2.004.

VIDAL, José Walter Bautista; Artigo: O BRASIL NO CONTEXTO ENERGÉTICO MUNDIAL, 2.004.

YOUNG, Carlos Eduardo; STEFFEN, Priscila Geha; Artigo: Negócios limpos, 06 de setembro de 2.005.