

# INTRODUÇÃO DO BIODISEL NA MATRIZ ENERGÉTICA DO CEARÁ

Isabele Augusta Ferreira Prestes

## Resumo

O presente trabalho teve sua origem no fato do governo federal incentivar os consumidores acrescentar 2% do diesel vegetal nos tanques de seus veículos, conforme a Agência Nacional do Petróleo (ANP). Atualmente, existem veículos brasileiros utilizando combustível chamado B2 (mistura de 2% de biodiesel e 98% de diesel comum). No entanto tornou-se o objetivo geral do projeto, a análise da repercussão que este fato terá na economia do Estado. O objetivo específico, então, é analisar as potencialidades do Estado para cumprir obter esta produção. Os estudos foram divididos por fases que representam conjuntos de atividades desenvolvidas em laboratório (Cálculos quantitativos e usos de software para interpretação de informações) e na pesquisa de campo (Levantamento). O biodiesel apresenta vantagens ambientais também frente ao diesel e ao petróleo. Ele permite que se estabeleça um ciclo fechado de carbono, ou seja, a planta que será utilizada como matéria prima, enquanto em fase de crescimento, absorve o CO<sub>2</sub> e o libera novamente quando o biodiesel é queimado na combustão do motor. Segundo estudos, com esse ciclo fechado estabelecido, o biodiesel reduz em até 78% as emissões de CO<sub>2</sub>. O trabalho pela aceitação da hipótese inicialmente formulada de que o Ceará tem todo o potencial para ofertar matéria-prima necessária à produção do Biodiesel no Estado, bem como de exportar o excedente, diminuindo a importação de barris do Óleo de outros países para o Estado. Como o resultados de todos os aspectos analisados, é possível concluir que o Biodiesel é um combustível sustentável, capaz de auxiliar efetivamente e em curto prazo na obtenção de um transporte sustentável, fazendo com que o pequeno agricultor tenha uma efetiva inclusão social.

**Palavras- Chave:** Biodiesel. Mamona. Ceará.

## Introdução

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. No entanto, surge a interesse pelo trabalho é de analisar o potencial do Estado para produção do Biodiesel.

Biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis, que pode ser obtido por diferentes processos como craqueamento, esterificação ou pela transesterificação definida como sendo etapa de conversão do óleo ou gordura, em ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos, que constituem o Biodiesel, segundo Furlanetti (2007).

O biodiesel, um biocombustível renovável, apresenta-se como uma possível solução para os atuais malefícios provocados pelo petróleo e seus derivados, reduzindo significativamente a emissão dos gases causadores do aquecimento global. Esse novo combustível é resultante de um processo químico, onde o principal elemento é a biomassa e caracteriza-se como um produto agrícola, biodegradável e não tóxico. (Empresa de Pesquisas Energéticas – EPE)

Até hoje a produção de energia sempre esteve na mão das grandes potências mundiais. Agora, pela primeira vez na história tem-se a possibilidade concreta de que pequenos produtores e pequenas empresas possam fazer parte desta indústria, inclusive nos centros urbanos. A descentralização da produção de energia, incluindo as pequenas usinas produtoras, que cumpriram objetivos sócio-econômicos de inclusão social, desenvolvimento tecnológico, diminuição da dependência energética, todos importantes para o país, servindo de estímulo para a produção entre mais produtores e diferentes matérias-primas, contribuindo para tornar o mercado mais livre e competitivo.

O presente trabalho teve sua origem no fato do governo federal incentivar os consumidores acrescentar 2% do diesel vegetal nos tanques de seus veículos, conforme a Agência Nacional do Petróleo (ANP). Atualmente, existem veículos brasileiros utilizando combustível chamado B2 (mistura de 2% de biodiesel e 98% de diesel comum). No entanto a meta do governo é que todos os veículos a diesel utilizem essa composição. A partir do B2, adição de biodiesel deve ser a mistura de B5, ou seja, 5% de óleo vegetal misturado ao diesel. A entrada do biodiesel no mercado nacional deve reduzir importação do diesel. O Programa Nacional de Uso do Biodiesel prevê exportação do produto que já é utilizado nos Estados Unidos e em países da Europa como Alemanha e França.

O problema, então, é como atender às necessidades do Estado para suprir as necessidades de matérias-prima para as empresas aqui instaladas. Qual o potencial do Estado para atender a esta demanda? E Que medidas devem ser tomadas para obter tal empreendimento? O trabalho assume a hipótese de que haja condições para condições efetivas para suprir as novas indústrias, inclusive com possibilidades de exportação do excedente. E que tipo de incentivo e comprometimento dos produtores é necessário?

Desta forma, o objetivo geral do projeto é analisar a repercussão que este fato terá na economia do Estado. O objetivo específico, então, é analisar as potencialidades do Estado para cumprir obter esta produção.

Na verdade, esse processo de expansão de mercado com relação ao Biodiesel deve ser observado a partir de uma visão multifatorial, na qual os principais elementos são o investimento governamental em usinas produtoras do óleo e a tentativa de inserção no mercado internacional.

É razoável acreditar que o governo brasileiro não deve medir esforços para abrir o mercado mundial e permitir a inserção de novos produtores que é fomentado dentro de populações carentes, onde há a necessidade de combate à pobreza e ao desemprego com incentivos à geração de renda, resultando em reflexos positivos para a economia nacional e regional. No entanto, o projeto tem assim um cunho sócio-econômico muito forte tendo a comunidade sertaneja como o primeiro beneficiário de seus resultados. Esta é a missão nobre por excelência do desenvolvimento que deve ao longo do tempo ir transformando pessoas excluídas do processo econômico em participantes engajados na produção de riquezas e de bem estar. Uma população economicamente ativa no semi-árido, além da contribuição positiva em termos de produção, presta um auxílio inestimável por reduzir o dreno das verbas

que chegam anualmente em seu auxílio, quer sob a forma de subsídio, quer de paliativos emergenciais ou esmolas.

## **1 Metodologia**

Os estudos foram divididos por fases que representam conjuntos de atividades desenvolvidas em laboratório (Cálculos quantitativos e usos de software para interpretação de informações) e na pesquisa de campo (Levantamento).

Nos estudos exploratórios, foi realizada a consolidação da literatura sobre o assunto, bem como para verificação dos novos movimentos empresariais e de legislação que está ocorrendo no setor de biocombustíveis. Como se sabe há um reajuste no momento, tanto na esfera da legislação federal e estadual, quanto na ambiência empresarial (empresas multinacionais e nacionais) que darão ao setor uma conotação diversa nos próximos anos ou meses. Há indicações de uma mobilidade maior no campo notadamente ao redor dos locais definidos para a instalação de novas indústrias, quer de extração de óleo, quer de biodiesel, ou seja, aquelas que incluem o processo de transesterificação. Houve assim, a necessidade do contato inicial com estas indústrias para avaliar sua programação para os próximos anos.

Na fase da pesquisa de campo, foi desenvolvido um aprimoramento dos pressupostos que alicerçam a pesquisa no tocante à inclusão social e ao desenvolvimento local. Para esta fase foi necessário um contato maior com regiões previamente selecionadas por amostragem para ver os efeitos da introdução de novas culturas ou ao reavivamento das tradicionais. Foram aplicados questionários a informantes sobre o comportamento esperado da produção e da organização para a produção. Estes informantes foram componentes de uma amostra a ser selecionada dentre os produtores e dentre profissionais que atuam na cadeia do biodiesel, já devidamente estudada por Albuquerque (2005) e Amorim (2005). Dar-se-á prioridade, no entanto, a unidade de produção das matérias primas como base de análise. Procura-se saber quais as transformações ocorridas com a introdução da cultura do biodiesel na região. Logo depois na última fase, foi feito um estudo das respostas para análise da cadeia produtiva do Biodiesel no Estado do Ceará.

## **2 Contextualização**

### **1 O nascimento do Biodiesel**

A criação do primeiro modelo do motor a diesel que funcionou de forma eficiente data do dia 10 de agosto de 1893. Foi criado por Rudolf Diesel, em Augsburg, Alemanha, e por isso recebeu este nome. Alguns anos depois, o motor foi apresentado oficialmente na Feira Mundial de Paris, França, em 1898. O combustível então utilizado era o óleo de amendoim, um tipo de biocombustível obtido pelo processo de transesterificação.

Entre 1911 e 1912, Rudolf Diesel fez a seguinte afirmação:

“O motor a diesel pode ser alimentado por óleos vegetais, e ajudará no desenvolvimento agrário dos países que vierem a utilizá-lo...O uso de óleos vegetais como combustível pode parecer insignificante hoje em

dia. Mas com o tempo irão se tornar tão importante quanto o petróleo e o carvão são atualmente.” (WIKIPEDIA, biodiesel, acesso 15/09/07)

Entretanto, segundo as citações contidas no Manual do Biodiesel, no capítulo 2º, a utilização de óleo vegetal no motor diesel foi testada por solicitação do governo francês com a intenção de estimular a auto-suficiência energética nas suas colônias do continente africano, minimizando os custos relativos às importações de carvão e combustíveis líquidos. O óleo selecionado para os testes foi o de amendoim, cuja cultura era abundante nos países de clima tropical. O motor diesel, produzido pela companhia francesa Otto, movido a óleo de amendoim, foi apresentado na Exposição de Paris em 1900. Outros experimentos conduzidos por Rudolf Diesel foram realizados em São Petersburgo com locomotivas movidas a óleo de mamona e a óleos animais, em ambos os casos, os resultados foram muito satisfatórios e os motores apresentaram bons desempenhos.

Nos 30 anos seguintes houve descontinuidade do uso de óleo vegetais como combustível, provocada, principalmente, pelo baixo custo do óleo diesel de fonte mineral, por alterações políticas no governo francês, incentivador inicial, e por razões técnicas.

Quando eclodiu a Segunda Guerra Mundial, muitos governos sentiram-se inseguros com o suprimento dos derivados de petróleo e passaram a adotar o óleo vegetal como combustível de emergência. As indústrias de esmagamento e produção de óleo, instaladas para suprir a demanda emergencial, não dispunham de uma base tecnológica adequada e acabaram não progredindo após 1945, com o encerramento do conflito mundial. Contudo, a utilização do óleo vegetal como combustível deixou um importante legado no meio científico abrindo caminhos para muitas pesquisas sobre a temática. Países como os EUA, a Alemanha e a Índia deram seqüência a pesquisas com óleos vegetais e atualmente desfrutam de importantes posições mundiais como referência no uso de óleos vegetais como combustíveis.

## **2.1 O nascimento do Biodiesel no Brasil**

No Brasil, desde a década de 20, o Instituto Nacional de Tecnologia – INT já estudava e testava combustíveis alternativos e renováveis. Nos anos 60, as Indústrias Matarazzo buscavam produzir óleo através dos grãos de café. Para lavar o café de forma a retirar suas impurezas, imprópria para o consumo humano, foi usado o álcool da cana de açúcar. A reação entre o álcool e o óleo de café resultou na liberação de glicerina, redundando em éster etílico, produto que hoje é chamado de biodiesel.

Desde a década de 70, por meio do INT, do Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT e da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira – CEPLAC, vêm sendo desenvolvidos projetos de óleos vegetais como combustíveis, com destaque para o DENDIESEL. Na década de 70, a Universidade Federal do Ceará – UFCE 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 óleo diesel convencional, o biodiesel.

Em 1983, o Governo Federal, motivado pela alta nos preços de petróleo, lançou o Programa de Óleos Vegetais – OVEG, no qual foi testada a utilização de biodiesel e misturas combustíveis em veículos que percorreram mais de 1 milhão de quilômetros. É importante ressaltar que esta iniciativa, coordenada pela Secretaria de Tecnologia Industrial, contou com

a participação de institutos de pesquisa, de indústrias automobilísticas e de óleos vegetais, de fabricantes de peças e de produtores de lubrificantes e combustíveis.

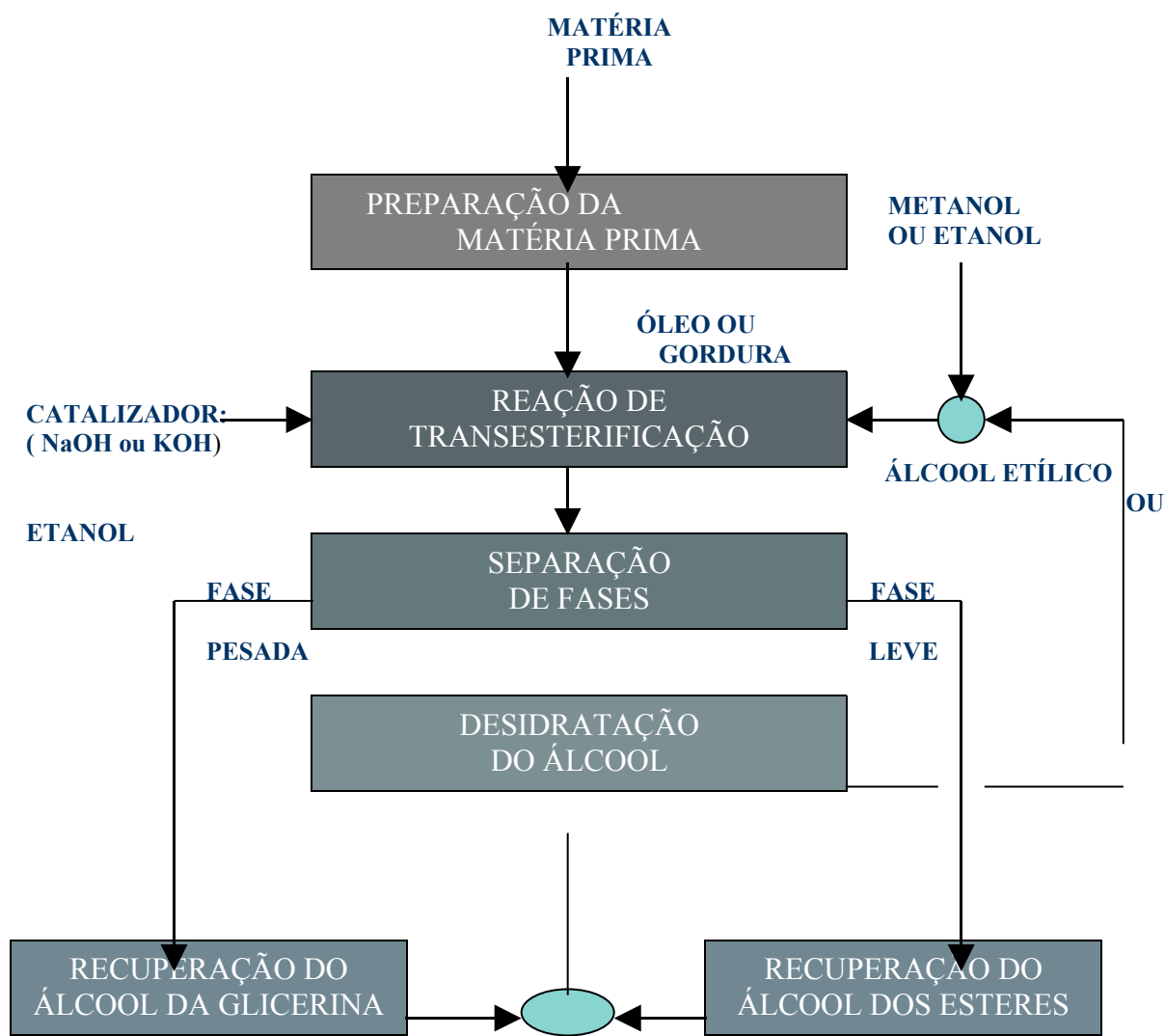
Embora tenham sido realizados vários testes com biocombustíveis, dentre os quais com o biodiesel puro e com uma mistura de 70% de óleo diesel e de 30% de biodiesel (B30), cujos resultados constataram a viabilidade técnica da utilização do biodiesel como combustível, os elevados custos de produção, em relação ao óleo diesel, impediram seu uso em escala comercial.

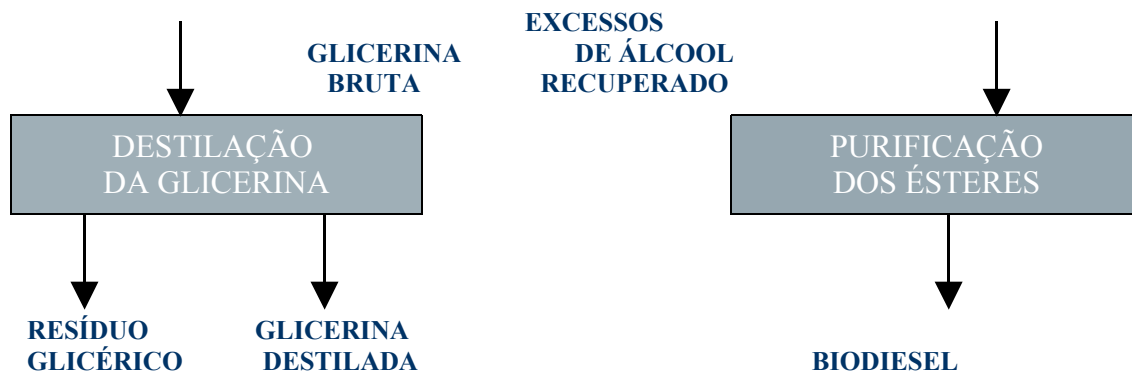
## 2.2 O processo de Produção do biodiesel.

O processo de produção de biodiesel consta das seguintes etapas: preparação da matéria-prima, reação de transesterificação, separação de fases, recuperação e desidratação do álcool, destilação da glicerina e purificação do biodiesel.

O biodiesel pode ser tecnicamente definido como um éster alquílico de ácidos graxos, obtido através do processo de transesterificação entre qualquer triglicerídeo (óleos e gorduras animais ou vegetais) e álcool de cadeia curta (metanol ou etanol). É denominado transesterificação o processo de separação entre a glicerina contida no óleo, e sua posterior substituição pelo álcool na cadeia. O resultado é um óleo mais fino e menos viscoso, capaz de ser utilizado como combustível. O processo só corre na presença de um catalisador, que pode ser ácido (como o ácido clorídrico) ou básico (hidróxido de sódio).

As matérias primas mais comuns para a produção de biodiesel são plantas oleaginosas, tais como a soja, o girassol, o amendoim, algodão, dendê, coco, babaçu, mamona, colza, etc.

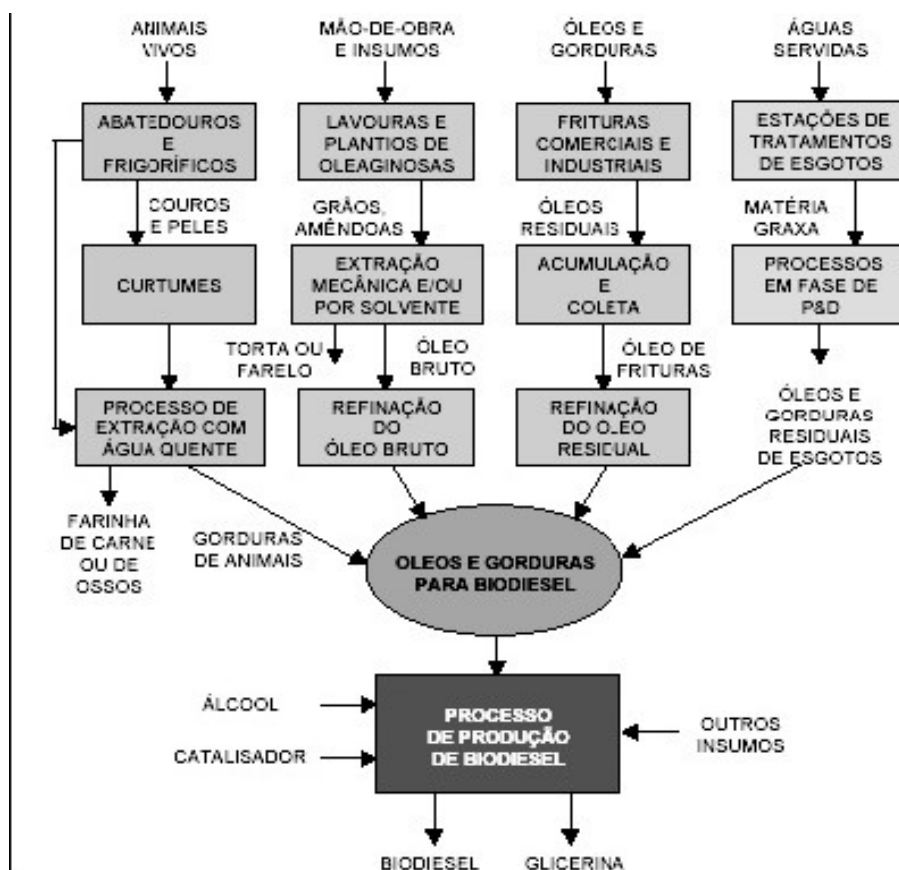




FONTE: HOLANDA, (2006, p.15)

### 2.1.2 Matéria Prima.

As matérias primas para a produção do biodiesel são: óleos vegetais, gordura animal, óleos e gorduras residuais. Óleos vegetais e gorduras são compostos de triglicerídeos, ésteres de glicerol e ácidos graxos. Abaixo, se expõe toda a cadeia da matéria prima utilizada.



Fonte: HOLANDA, (2006, p. 25)

### 2.2.2 Matérias-primas de destaques

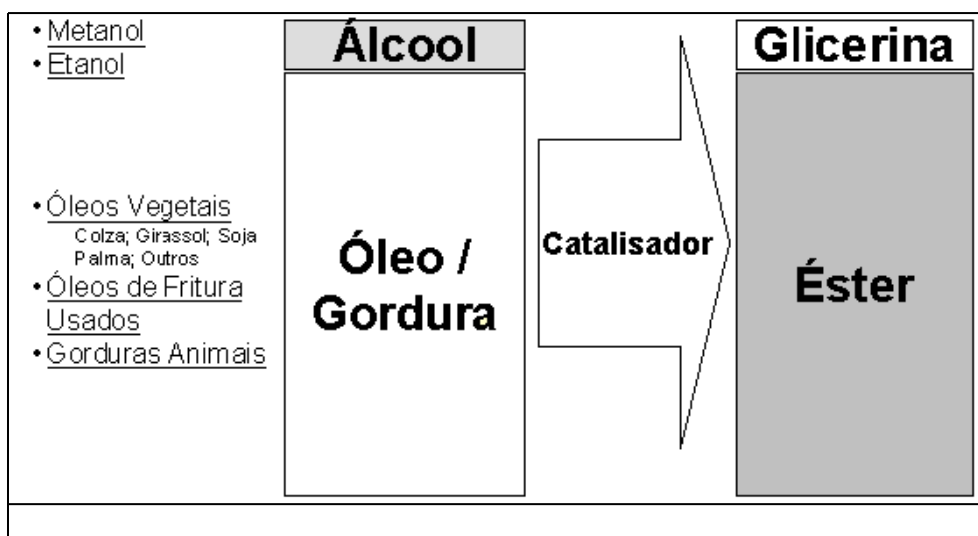
Entre as culturas temporárias, pode-se destacar a soja, o amendoim, o girassol, a mamona e a canola. A soja, apesar de ser a maior fonte de proteína que de óleo, é uma importante matéria-prima no esforço de produção do biodiesel, uma vez que quase 90% da produção de óleo no Brasil provem dessa leguminosa.

O amendoim, por ter mais óleo do que proteína, poderá ser produzido com maior vigor nessa era energética dos óleos vegetais. O girassol situa-se numa posição intermediária entre a soja e o amendoim, suas características alimentares de seu óleo podem dificultar o seu emprego na produção energética, porém, o girassol produzido nas safrinhas, na rotação de culturas, pode render até 800 litros por hectare, chegando perto do rendimento gerado pela cultura da soja.

Outra cultura temporária de destaque é a da mamona, essa cultura segundo HOLANDA (2006), poderá vir a ser a principal fonte de óleo para a produção de biodiesel no Brasil, estudos recentes trazem como resultados que a mamona leva vantagem no semi-árido nordestino.

### 2.2.3 Transesterificação

A transesterificação pode ser esquematizada da seguinte maneira:



Fonte: Revista biodieselbr

Segundo informações obtida no site oficial do biodiesel, (biodieselbr.com, acesso 24/09/07). Transesterificação nada mais é do que a separação da glicerina do óleo vegetal. Cerca de 20% de uma molécula de óleo vegetal é formada por glicerina. De um ponto de vista teórico HOLANDA expõe: *“transesterificação é a reação de um lipídio com um álcool para formar éteres e um subproduto, o glicerol (ou glicerina)*. A glicerina torna o óleo mais denso e viscoso. Durante o processo de transesterificação, a glicerina é removida do óleo vegetal, deixando o óleo mais fino e reduzindo a viscosidade.

#### **2.2.4 Separação das fases**

A separação das fases é uma etapa importante da produção do biodiesel. O processo de refino dos produtos decorrentes da sua produção pode ser tecnicamente difícil e pode elevar os custos empregados no processo da produção. De acordo com a especificação da União Européia, o teor de ácidos graxos livres, álcool, glicerina e água devem ser mínimos de modo que a pureza do biodiesel seja maior que 96,5% (HOLANDA apud KARAOSMANOGLU, 1996). Já a recuperação e desidratação do álcool, tem a fase de fundo que contém álcool e água que deve ser submetido a um processo de evaporação, os vapores de água e álcool passam por um condensador, assim é recuperado os resíduos de álcool, após essa recuperação, ainda há elementos de água no álcool e é preciso fazer uma desidratação, normalmente obtida através de destilação.

#### **2.2.5 Destilação da glicerina**

A glicerina bruta do processo contém impurezas e, se for purificada, terá um valor de mercado muito mais favorável, este processo pode ser feito a vácuo, gerando um produto límpido e transparente. Já a purificação do biodiesel, no caso da transesterificação do biodiesel seja incompleta ou caso a purificação seja insuficiente, o biodiesel produzido pode ficar contaminado com glicerol, isso pode ser prejudicial para os motores e para o meio ambiente. Os ésteres deverão ser lavados por centrifugação e posteriormente desumificados.

Em outras partes do mundo como, Estados Unidos e em vários países da União Européia, o biodiesel provém de ésteres produzidos pela rota metílica. O processo de obtenção dos ésteres metílicos emprega o metanol como uma das matérias-primas. Também chamado como álcool metílico, é geralmente obtido de fonte fósseis não-renováveis.

O etanol tem propriedades combustíveis e energéticas similares ao metanol. No entanto, o metanol contém uma toxicidade muito mais elevada, trazendo malefícios à saúde, podendo causar, inclusive, cegueira e câncer. O Brasil não é auto-suficiente na produção do metanol, que é encontrado no sub-produto do petróleo e também a madeira. O etanol apresenta uma vantagem de não ser tóxico e de ser biodegradável, com destaque, que o Brasil produz anualmente cerca de 12 bilhões de litros de etanol a partir da cana-de-açúcar e que tem uma capacidade ociosa de mais de 2 bilhões de litros por ano. (HOLANDA, 2006 p. 43).

É papel da ANP dar as específicas do biodiesel, e verificar sua produção. Muitas são as necessidades para especificar esse novo combustível, tais como: a busca de sucedâneos do óleo diesel. Pesquisas já em andamento no país; proteção do consumidor e do meio ambiente e a redução de conflitos entre os diversos agentes econômicos, entre as principais justificativas para a adição de biodiesel ao óleo diesel pode-se destacar: a redução da emissão de particulados, o aumento da lubrificidade com teores reduzidos de enxofre e o aumento do número de cetano, que permite uma combustão mais eficiente. Na portaria nº255 de 15/09/2003, estabelece a especificação do biodiesel puro a ser adicionado ao óleo diesel automotivo.



Testes em todo o mundo com várias formas de biodiesel comprovam que há viabilidade para seu uso em motores diesel. No entanto que os motores se submetam a pequenas adaptações. Porém, misturas feitas de biodiesel adicionadas ao óleo diesel com pequenas proporções não há necessidade de modificação no motor.

### **3 Aspectos econômicos óleo Diesel**

O Brasil é um país historicamente dependente de óleo diesel importado. Porém em 2006 nos tornamos um país auto-suficiente na produção de petróleo. Em 2004, foram produzidos 1,49 milhões de barris de petróleo por dia, e consumidos 1,7 milhões de bpd de derivados de petróleo.

Desde 2003, a Petrobrás corre atrás da modernização de suas refinarias para melhorar a qualidade dos produtos e processar mais óleo nacional. A Petrobrás está investindo para que sua produção atenda a toda demanda nacional. São investimentos na adequação e na expansão do parque de refino ao perfil de consumo nacional. Esses investimentos devem ser realizados de forma contínua, para que a demanda crescente seja suprida sistematicamente pelos anos posteriores.

Pelo Plano Estratégico da Petrobras, o objetivo da empresa é de que em 2010 a produção esteja em um patamar equivalente a 114% do valor da demanda, um incremento de 270 mil barris de petróleo por dia (bpd) na carga processada no parque existente, e aumento em 300 mil bpd do óleo nacional processado. O total de investimentos em adequação, qualidade e expansão do parque de refino nacional, segundo o plano, será de US\$ 9 bilhões até 2010.

De acordo com as informações da ANP, o déficit da balança comercial de petróleo e derivados nos primeiros sete meses de 2007 aumentou 274% em comparação ao mesmo período de 2006, passando de US\$ 0,3 bilhões para US\$ 1,2 bilhões. Em 2007, esse resultado decorreu do crescimento de 25% do gasto com importação de petróleo e derivados frente a uma expansão de apenas 14% das receitas com exportações dos mesmos produtos. Os volumes de petróleo e derivados importados aumentaram 24% enquanto as quantidades exportadas cresceram apenas 11%, sendo que as exportações de derivados caíram 6% e as de petróleo aumentaram 28%. Entre janeiro e julho de 2007, observou-se saldo volumétrico positivo na balança comercial de 11 milhões de barris equivalentes de petróleo (bep) de petróleo e derivados, 54% abaixo do registrado em 2006. Esta redução ocorreu em função da queda de 72% na balança de derivados, que passou de 27 milhões de bep nos primeiros sete meses de 2006 para 12 milhões de bep no mesmo período de 2007. (Pires, Jornal o globo, 26/09/07).

O consumo do diesel no Brasil pode ser dividido em três grandes setores: o de transportes, representando mais de 75% do total consumido; o agropecuário, representado cerca de 16% do consumo; e o de transformação, que utiliza o produto na geração de energia elétrica e corresponde à cerca de 5% do consumo total de diesel. O biodiesel entra fortemente como combustível substituto nos três setores, podendo ser utilizado puro (B100) no de transformação, em geradores, e agropecuário, em tratores. Pode ser utilizado como aditivo no setor de maior consumo de óleo diesel, o de transportes.

Pesquisas realizadas com motores de ciclo diesel demonstraram que misturas até 5% de biodiesel funcionam perfeitamente, como um aditivo ao combustível mineral, e não comprometem a eficiência e a durabilidade do motor. A Anfavea - Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores - reconheceu o resultado das pesquisas e informou que

manterá a garantia para os motores abastecidos com a mistura, que começará em 2%, com a perspectiva de chegar a 5% em 2010.

### **3.1 Abastecimento do mercado interno: refinarias, distribuidoras, TRR, postos revendedores**

O abastecimento do mercado interno de diesel se dá a partir de 13 refinarias, das quais 10 pertencentes à Petrobrás, 1 operada pela Petrobrás tendo a REPSOL-YPF como sócia e duas refinarias privadas. Existem cadastradas na ANP 254 distribuidoras de combustíveis líquidos, das quais estão operando regularmente 149 sendo que 138 possuem postos ostentando sua marca (bandeira).

Também segundo informações da ANP. Atuam no mercado brasileiro 565 TRR's e 29.739 postos revendedores. Observa-se um grande destaque na venda de diesel para postos revendedores, cujo destino final do produto não pode ser claramente identificado. No entanto, convém ressaltar que a venda desses postos revendedores se concentra para o segmento de transporte e, em menor escala, para o setor agrícola.

Analogamente, as vendas para TRR não permitem a efetiva identificação do consumidor final, porém, tradicionalmente, o mercado desse segmento é o agrícola e, em menor escala a pequena indústria, comércio e transporte. As vendas em que o segmento consumidor pode ser claramente identificado, referem-se, exclusivamente àquelas efetuadas diretamente pelas companhias distribuidoras.

### **Política de preços do diesel**

Após a desregulamentação da cadeia de *downstream* no Brasil, a partir de janeiro de 2002, os preços dos derivados foram liberados de qualquer tipo de intervenção governamental, inclusive com a interrupção de diversos subsídios até então distribuídos. Foi permitida a participação de agentes privados na exportação e importação de produtos de petróleo. Mesmo com a liberalização do mercado, o que se observa atualmente é uma fase de transição, na qual a atuação de empresas de capital privado ainda não é fortemente ativa.

Isso ocorre tanto por motivos legais quanto pelo domínio do mercado exercido pela Petrobras. A atual legislação não permite a integração vertical nas áreas de distribuição e varejo, e cria um agente intermediário entre refino e distribuição – os formuladores. A Petrobras tem o domínio de cerca de 96% do parque de refino, o que demonstra a clara intenção do governo em continuar influenciando o mercado de petróleo nacional.

Até 2002, os preços eram reajustados com base nos preços internacionais do óleo cru e na taxa de câmbio, trimestralmente, de acordo com uma fórmula pré-estabelecida. O ajuste não era repassado diretamente para os consumidores, mas sim para a Parcela de Preço Específica (PPE), posteriormente substituída pela Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico - CIDE. Com o fim da regulação no setor, esperava-se que fosse adotado um sistema de paridade de importação, ajustando os preços domésticos em função dos internacionais.

O governo, porém, continuou influenciando a baixa dos preços através do controle exercido pela Petrobras, tornando difícil para os agentes privados importar derivados por preços competitivos, especialmente no caso do óleo diesel. Dados indicam que a importação

de diesel da Petrobras foi cerca de 19 vezes maior do que a de todos os outros agentes juntos, no primeiro semestre de 2003.

Apesar da alta dos preços internacionais de petróleo ocorrida nos últimos tempos, a Petrobrás segurou o preço doméstico para evitar grandes elevações nas taxas de inflação. A estatal, ao contrário dos outros agentes, pode segurar a alta gerando receita pela exportação de óleo cru e pela venda de derivativos a preços mais elevados para agentes locais. De fato, as refinarias privadas (Manguinhos e Ipiranga) tiveram que reduzir sua produção em 40% em 2004 para evitar perdas com os altos gastos de importação. O que se conclui é que, mesmo com a tendência governamental de continuar exercendo influência sobre o preço dos combustíveis, a política de preços é pouco clara e incerta no longo prazo.

### **3 Aspectos econômicos do biodiesel**

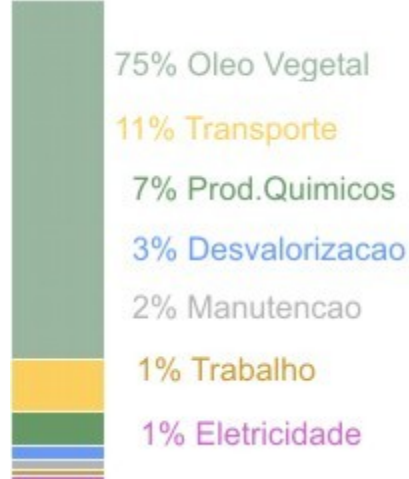
As estimativas de preço para biodiesel podem variar bastante. Pelas estimativas do International Energy Agency (IEA), a escala pode afetar em 25% o custo final do biodiesel, enquanto que o preço da matéria prima pode representar diferenças de até 50% do custo final.

A seguir assinalaremos os aspectos que devem ser levados em consideração, em relação aos custos, ao se pensar em produzir biodiesel, quais os gastos que devem ser analisados para facilitar o entendimento do custo total de biodiesel, analisaremos os custos de produção, e outras informações importantes.

Há muita controvérsia a respeito do preço final efetivo do biodiesel para o consumidor. A diferença entre as matérias-primas utilizadas na produção, assim como a escala da planta de transesterificação e a incidência tributária no produto, podem resultar em grandes distinções de custo. Essas distinções podem inclusive gerar resultados contraditórios na comparação com o preço do diesel mineral, tornando a análise muito difícil. Abaixo está um apanhado dos estudos existentes, para se ter uma idéia de quais forças atuam na composição do preço do produto.

O custo de produção envolve custos com matéria-prima (óleo vegetal e álcool), catalisador, mão-de-obra, energia, custos administrativos e financeiros (custos de capital), além da margem do produtor. Para facilitar o entendimento do custo total do biodiesel, pode-se separar a etapa agrícola, composta pela plantação e esmagamento, da industrial. Deduzindo o custo da etapa agrícola do custo de produção, obtém-se dois custos distintos: o custo do óleo e o custo de conversão. Já o custo de distribuição envolve custos de pós-produção, tais como transporte, mistura com óleo diesel, estocagem e revenda. A tributação pode tornar-se definitiva para a implementação do projeto, como principal mecanismo de atratividade, capaz de tornar o custo final do biodiesel inferior ao do diesel mineral.

A seguir, é feito um demonstrativo gráfico sobre os custos no preço do biodiesel.



Fonte: ([www.facabiodiesel.com.br/coluna6a](http://www.facabiodiesel.com.br/coluna6a), acesso 19/10/07)

Um estudo feito pela ABIOVE (Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais) estimou o custo do biodiesel a partir da cotação internacional do óleo de soja. Certas premissas foram adotadas, tais como a quantidade de fatores utilizados, o tamanho da gama de produção, o custo do frete e da tancagem do óleo e a cotação da glicerina bruta no mercado nacional, que entra como crédito no processo. Tais premissas foram baseadas em estudos práticos na produção de biodiesel. As cotações internacionais adotadas foram adaptadas para a realidade do Brasil, já que muitos dos fatores de produção podem ser encontrados no mercado nacional a preços mais competitivos. Por exemplo, o preço do óleo de soja utilizado é o da bolsa de Chicago.

Sendo assim compararemos o custo de elaboração do biodiesel a partir de diferentes fontes de matérias-primas:

Cultura	Prod Kg. / ha	Teor de óleo %	Custo de cultivo R\$/ha	Prod. de óleo Lt/ha	Prod. de farelo Kg/ha	Quant. de grão por 1t	Preço de Farelo R\$/kg	Preço Bruto óleo R\$/lt	Preço Componentes R\$/lt****	Custo de extração R\$/lt****	Custo de produção biodiesel R\$/lt****	Preço de glicerina R\$/kg
Girassol	2.000	37	1.050,00	740	1.200	2,70	0,30	1,42	0,31	0,09	0,08	0,30
Pinhão	3.000	32	612,00*	960	1.950	3,13	0,10	0,64	0,31	0,09	0,08	0,30
Mamona	1.500	40	600,00	600	855	2,50	0,36	1,00	0,31	0,09	0,08	0,30
N.Forageiro	850	31	180,00	263	561	3,23	0,10	0,68	0,31	0,09	0,08	0,30
Soja	3.000	14	1.200,00	420	2.490	7,14	0,30	2,85	0,31	0,09	0,08	0,30

Fonte: FaçaBioDiesel Maio 2007

\* Valor estimado depois 5 anos de produção 1º ano 2.000,00 – 2º ano 150,00 – 3º ano 150,00 – 4º ano 150,00

\*\* Teor de óleo - Extração mecânica

\*\*\* 500 litros/dia

Fonte: ( [www.facabiodiesel.com.br/coluna6a](http://www.facabiodiesel.com.br/coluna6a), acesso em 19/10/2007)

Segundo o quadro acima, resumidamente teremos:

Preço Bruto de óleo - (Preço de Farelo x Quantidade de grão para produzir 1lt de óleo)  
+ Preço dos Componentes + Custo de extração + Custo de produção de Biodiesel - Preço de glicerina.

Cultura	Custo de Biodiesel	Valor Total de Biodiesel
Girassol	$1,42 - (2,70 \times 0,30) + 0,31 + 0,09 + 0,08 - 0,30$	R\$ 0,79
Pinhão	$0,64 - (3,13 \times 0,10) + 0,31 + 0,09 + 0,08 - 0,30$	R\$ 0,51
Mamona	$1,00 - (2,50 \times 0,36) + 0,31 + 0,09 + 0,08 - 0,30$	R\$ 0,28
Nabo Forrageiro	$0,68 - (3,23 \times 0,10) + 0,31 + 0,09 + 0,08 - 0,30$	R\$ 0,54
Soja	$2,85 - (7,14 \times 0,30) + 0,31 + 0,09 + 0,08 - 0,30$	R\$ 0,89

Fonte: FaçaBioDiesel Maio 2007

Fonte: ( [www.façabiodiesel.com.br/coluna6a](http://www.façabiodiesel.com.br/coluna6a), acesso em 19/10/2007)

Outro fator que deve ser levado em consideração é a chamada “Curva de Aprendizado”. O desempenho da produção do biodiesel em escala industrial deve melhorar com a prática, reduzindo o custo do produto no médio prazo. A curva de aprendizado do álcool pode ser semelhante à do biodiesel. Desde a implantação do Pró-Álcool, os custos de produção do etanol caíram quase 75%.

### 3.1 O potencial agrícola do Biodiesel

O Brasil é um dos países de maior área agricultável do mundo, com disponibilidade e potencial para expandir fortemente o cultivo de grãos e oleaginosas, de forma que a oferta possa atender simultaneamente a crescente demanda nas áreas de alimentos e biocombustíveis.

Segundo dados da Emprapa e do IBGE, a área total do território brasileiro é de 851 milhões de hectares, dos quais 402 milhões são agricultáveis, sendo que apenas 62 milhões dão utilizados para o cultivo de lavouras. Nesta área cultivada, 35% são ocupadas por lavouras temporárias e 65% de lavouras permanentes.

As áreas ocupadas por florestas nativas e biomas são de 440 milhões de hectares, sendo 350 milhões dentro da região chamada Amazônia legal. Esses dados mostram existir 340 milhões de áreas agricultáveis, que podem ser utilizadas sem causar nenhum impacto ambiental, sendo que cerca de 90 milhões de hectare estão disponíveis para o plantio imediato, segundo publicação de (Barretto, 2007).

Ainda se pode acrescentar a este valor o potencial Brasileiro para a produção de safrinha, que corresponde a 26 milhões de hectares apenas sobre os 62 milhões de hectares de

área cultivada. Atualmente, apenas 13,8 milhões de hectares são cultivadas com uma segunda safra, ou safrinha, que ocorre no intervalo só ano onde a safra principal já foi colhida.

Diante destes dados, verifica-se possuir no país uma enorme área ainda disponível para a agricultura, e também uma grande área cultivada possível de introdução da safrinha ou mesmos em sementes alternativas.

Obviamente, é importante avaliar, governo e sociedade e o que deve ser plantado nesse extenso território. Contudo, uma ação eficaz e imediata aumentaria a oferta de alimentos e também de oleaginosas – vegetais produtores de óleo, matéria-prima necessária para produção de biodiesel, um importante combustível biodegradável, em expansão no mundo, neste momento em que as fontes fósseis de energia têm se tornadas vilãs do aquecimento global, além da ameaça de sua escassez e inexorável extinção.

Há um item importante que põe por terra aqueles preocupados com a ocupação do solo por vegetais para produção de energia e não de alimentos. No caso do girassol, após a extração do óleo, a sobra transformada em farelo tem alto teor de proteína para consumo animal e humano. Da mesma forma que a produção da mamona por ser consorciada favorece a produção de alimentos.

Se fosse aproveitada, com eficiência, para a produção de oleaginosas, parte dos 90 milhões de hectares de área agricultável disponível não utilizada, e também aquela área disponível para implementação da safrinha, o País teria condições plenas de atender ao mercado não só interno como o Externo de biodiesel.

O País tem hoje uma capacidade instalada para produzir apenas 2 bilhões de litros/ano. Assim, pelos dados apresentados, a produção de biodiesel demonstra força não só como impulsionadora do desenvolvimento, como de um eficaz projeto nacional de sustentabilidade econômica. Afinal, trata-se da energia mais limpa e renovável da qual o mundo tanto precisa.

O Brasil produziu 37,258 milhões de litros de [biodiesel](#) em julho, segundo dados da ANP. A produção oficial brasileira ficou dividida entre 12 das 41 usinas autorizadas a produzir o biocombustível. O resultado representa um aumento de 26% sobre julho, quando foram produzidos 26,34 milhões de litros. No acumulado do ano, a produção de 191 milhões de litros já supera em 78% o total do ano passado.

Nos três últimos meses, a Brasil Ecodiesel consolidou sua liderança de mercado e em agosto esta tendência foi reforçada pela entrada em operação da unidade de Rosário do Sul (RS). A empresa com sede no Rio de Janeiro produziu 15,640 milhões de litros, ou 42% do total mensal, em cinco unidades.

A segunda colocação no ranking também está consolidada nas mãos da Granol, que produziu 7,532 milhões de litros em agosto, ou 20% do total. A terceira posição no mês ficou com a Caramuru, com 5,050 milhões de litros. A empresa goiana foi seguida de perto pela paulista Biocapital, que produziu 5,024 milhões de litros. A Barrálcool produziu 2,262 milhões de litros em agosto e ficou com a quinta posição.

A gaúcha Oleoplan (970 mil litros), a mato-grossense Fertibom (741 mil litros) e a paulista Biopetrosul (27 mil litros) completam a lista das unidades que reportaram produção ao órgão regulador em agosto.

No acumulado do ano, a participação da Brasil Ecodiesel é de 49% e a da Granol de 29%. Biocapital (9%), Caramuru (6%) e Barrálcool (5%) completam a lista das empresas que tem participação relevante no mercado, segundos dados na Agência Nacional do Petróleo.

### **A mamona no Ceará**

Surge no Ceará o aproveitamento de equipamentos que trabalham a oleaginosa mamona adaptar, um estudo de um combustível “limpo”, produzido através de oleaginosas e que, além da questão ambiental, tem consequências positivas para a solução de problemas sociais e econômicos dos agricultores do interior do Estado.

O biodiesel, patenteado pelo Professor da Universidade Federal do Ceará Expedito Parente, no início da década de 80 e que poucos anos depois atingiu proporções internacionais. O biodiesel é uma fonte alternativa de energia renovável e ecologicamente correta, segundo Arruda e Mendes, sendo utilizado como uma denominação genérica para combustíveis aditivos derivados de fontes renováveis, como dendê, babaçu, soja, palma, mamona e outras (HOLANDA, 2003).

O processo de transformação da matéria-prima em biodiesel é chamado de (lembre de ésteres e fica fácil recordar = transesterificação).

Uma das matérias-primas com maior potencial para a produção do biodiesel é exatamente a mamona, tem sido utilizada tradicionalmente na produção deste combustível, mas sua posição não é cômoda devido a falta de planejamento e coordenação no manejo produtivo em diversas regiões do Estado do Ceará.

Particularmente no interior do Ceará, na região do semi-árido, são encontradas boas condições para o cultivo da mamona, tanto em termos técnicos da adaptação da planta ao clima da região quanto em termos econômicos e sociais, podendo favorecer o pequeno agricultor, uma vez que a comercialização da mamona pode contribuir como uma renda extra para esses pequenos.

### **Resultados**

Os resultados obtidos apontaram que o Biodiesel tem potencial de crescimento futuro, inclusive no Ceará, existe todas as características tanto climáticas como também a extensão de terras para ser uma produção suficiente para suprir a capacidade instalada da produção de diesel.

Como pode ser observado no gráfico abaixo, o Ceará apresenta uma produção de grande potencial, no entanto é necessária aumentar cada vez mais em busca do fomento às exportações.

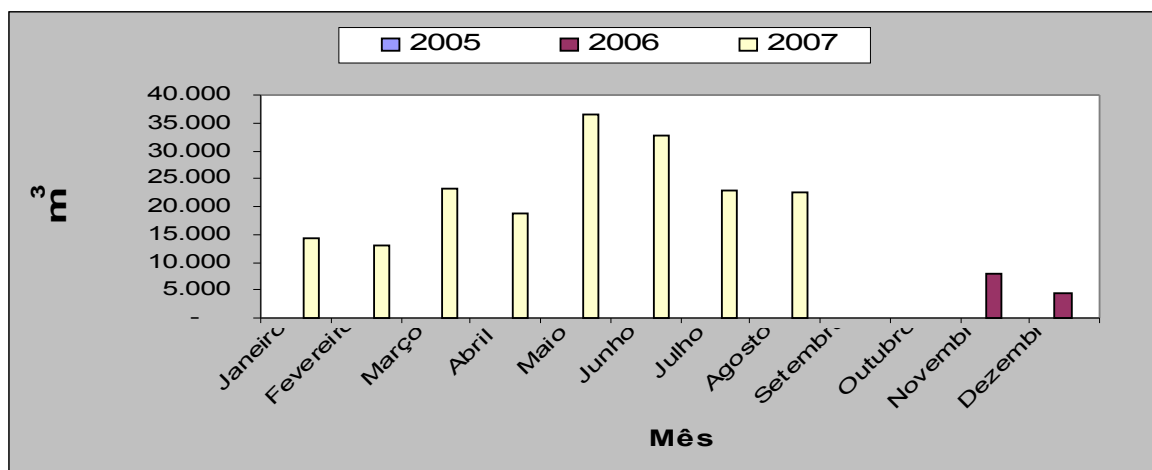


Gráfico 1 Produção de Biodiesel - B100 por produtor<sup>2</sup> - 2005-2007

**Fonte:** ANP/SRP, conforme a Portaria ANP n.º 54/01

Há um longo caminho a percorrer, mas há fortes indícios de que essas pequenas produções familiares, bem como as duas usinas no Estado, podem desenvolver seu potencial exportador, caso sejam efetivadas algumas medidas de correção estrutural no setor das oleaginosas. Uma extensão desta pesquisa poderá colaborar com esse desenvolvimento.

O presidente Luís Inácio Lula da Silva aprovou a medida provisória nº227 de (6 de dezembro de 2004) autorizando a mistura de 2% de biodiesel ao diesel convencional, que deverá gerar uma grande economia de divisas, podendo-se chegar até US\$ 160 milhões nos primeiros 8 anos, o equivalente a 800 milhões de litros de petróleo, o que poderá contribuir para o crescimento econômico no país. Essa medida entrou em vigor em 1º de janeiro de 2006.

## Conclusão

O biodiesel apresenta vantagens ambientais também frente ao diesel e ao petróleo. Ele permite que se estabeleça um ciclo fechado de carbono, ou seja, a planta que será utilizada como matéria prima, enquanto em fase de crescimento, absorve o CO<sub>2</sub> e o libera novamente quando o biodiesel é queimado na combustão do motor. Segundo estudos, com esse ciclo fechado estabelecido, o biodiesel reduz em até 78% as emissões de CO<sub>2</sub>.

O trabalho pela aceitação da hipótese inicialmente formulada de que o Ceará tem todo o potencial para ofertar matéria-prima necessária à produção do Biodiesel no Estado, bem como de exportar o excedente, diminuindo a importação de barris do Óleo de outros países para o Estado. Como o resultados de todos os aspectos analisados, é possível concluir que o Biodiesel é um combustível sustentável, capaz de auxiliar efetivamente e em curto prazo na obtenção de um transporte sustentável, fazendo com que o pequeno agricultor tenha uma efetiva inclusão social.



## Referências

Agência Nacional do Petróleo. (ANP). Disponível em: <[http://www.anp.gov.br/petro/dados\\_estatisticos.asp](http://www.anp.gov.br/petro/dados_estatisticos.asp)> Acesso em 2 set.2007.

BARRETO, Francisco. BIOMASA. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com.br>, acesso 25 nov. 2007

CÂMARA DOS DEPUTADOS (2003). O Biodiesel e a Inclusão Social. Brasília, DF. Disponível em:< [http:// camara.gov.br/internet/diretoria/conleg estudos/2004\\_676\\_estudo.pdf](http://camara.gov.br/internet/diretoria/conleg_estudos/2004_676_estudo.pdf)> Acesso em: 16 de março de 2007.

CHACON, Suely Salgueiro. O Sertanejo e o caminho das águas: políticas públicas, modernidade e sustentabilidade no Semi-árido. Brasília: UnB-CDS, 2005. Tese de Doutorado em Desenvolvimento Sustentável.

EMATERCE . Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará - . Mamona. Disponível em: <http://www.ematerce.ce.gov.br/Mamona.htm>> Acesso em: 26 de março de 2007.

FURLANETTI, Alessandra Carla. Biodiesel: alternativa promissora para o Brasil. Disponível em: <[http:// www.uniesp.edu.br/revista3/publi-art2.php?codigo=2](http://www.uniesp.edu.br/revista3/publi-art2.php?codigo=2)> Acesso em: 3 set. de 2007.

LEITE, F. Tarciso. Metodologia Científica: Iniciação à pesquisa científica, métodos e técnicas de pesquisa, metodologia da pesquisa e do trabalho científico (monografias, dissertações, teses e livros). Fortaleza: Universidade de Fortaleza, 2004.

\_\_\_\_\_. O que é biodiesel. Apresenta informações sobre biodiesel. Disponível em: <[http:// www.biodiesel.gov.br/faq.html](http://www.biodiesel.gov.br/faq.html)> Acesso em: 5 out. de 2007.

PARENTE, José de Sá. Biodiesel: Uma aventura Tecnológica num País Engraçado. Tecbio. Fortaleza, 2003.

YIN, R. Estudo de Caso: Planejamento e Métodos. 2.ed. Bookman, 2001.