

Avaliação Técnica e Econômica do Biodiesel no Brasil

**Indira Ribeiro da Silva
Wanessa Arantes Fernandes**

Projeto de Final de Curso

Orientador:

Prof. Luís Eduardo Duque Dutra

Fevereiro de 2006

AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA DO BIODIESEL NO BRASIL

Indira Ribeiro da Silva
Wanessa Arantes Fernandes

Projeto de Final de Curso submetido ao corpo Docente da Escola de Química, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Engenheira Química.

Aprovado por:

Carlos Eduardo Fontes da Costa e Silva, D.Sc

Elione Maria de A. Nicolaiewsky, D.Sc

Luiz Antonio d'Avila, D.Sc

Orientado por:

Luís Eduardo Duque Dutra, D.Sc

Rio de Janeiro, RJ – Brasil
Fevereiro de 2006

Ficha Catalográfica

da Silva, Indira Ribeiro; Fernandes, Wanessa Arantes.

Avaliação Técnica e Econômica do Biodiesel no Brasil, Indira Ribeiro da Silva e Wanessa Arantes Fernandes. Rio de Janeiro: UFRJ/EQ, 2006.

vii, 81 p;il.

(Projeto Final) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, 2006

Orieador: Luís Eduardo Duque Dutra

1. Biodiesel. 2. Biocombustíveis. 3. Biomassa. 4. Projeto Final (Graduação – UFRJ/EQ). 5. Luís Eduardo Duque Dutra. I. Título

Resumo do Projeto de Final de Curso apresentado à Escola de Química, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Engenheira Química.

AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA DO BIODIESEL NO BRASIL

Indira Ribeiro da Silva
Wanessa Arantes Fernandes

Fevereiro, 2006

Orientador: Luís Eduardo Duque Dutra, D.Sc

O objetivo deste trabalho é apresentar o biodiesel como fonte de combustível renovável, podendo ser utilizada como substituto ao óleo Diesel mineral. O trabalho apresenta as vantagens sociais, ambientais e econômicas associadas ao uso e à produção desse biocombustível. Serão analisados seus aspectos técnicos e econômicos visando sua viabilidade frente à utilização do óleo Diesel fóssil.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos que contribuíram para que nós alcançássemos nossos objetivos. Ao professor, Luís Eduardo Duque Dutra, que orientou nossos estudos de forma clara e concisa. Aos nossos familiares, que nos apoiaram em nossas escolhas e nos ajudaram a construir nossos sonhos e aos nossos amigos.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
I- OS BIOCOMBUSTÍVEIS	3
I.1- O ÁLCOOL DE CANA COMO COMBUSTÍVEL AUTOMOTIVO.....	3
I.2- BIODIESEL	4
II- MOTIVAÇÕES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL	12
II.1- BENEFÍCIOS SOCIAIS	12
II.2- BENEFÍCIOS ECONÔMICOS	15
II.3- BENEFÍCIOS AMBIENTAIS	16
III- ASPECTOS TÉCNICOS	20
III.1- MATÉRIAS-PRIMAS	20
III.2- PROCESSO PRODUTIVO DO BIODIESEL.....	28
III.3- TECNOLOGIA DOS MOTORES	37
III.4- PRODUTORES INDUSTRIAIS	38
IV- PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DO BIODIESEL	44
IV.1- PRODUÇÃO AGRÍCOLA E SELO COMBUSTÍVEL SOCIAL	45
V- ASPECTOS ECONÔMICOS	47
V.1- TRIBUTAÇÃO DO BIODIESEL.....	47
V.2- CUSTO DE PRODUÇÃO.....	50
V.3- ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA DO BIODIESEL.....	53
V.4- LEILÃO DO BIODIESEL	55
CONCLUSÕES	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
ANEXO 1 – ESPECIFICAÇÃO DO BIODIESEL	62
ANEXO 2 – CUSTO DE PRODUÇÃO DOS ÓLEOS	64
ANEXO 3 – CUSTO DE PRODUÇÃO DO BIODIESEL	69
ANEXO 4 – ATA DA SESSÃO PÚBLICA DO PREGÃO	72
ANEXO 5 – LEI Nº 11.097 DE 13 DE JANEIRO DE 2005	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução do Marco Regulatório.....	10
Figura 2 – Ciclo do Biodiesel.....	18
Figura 3 – Fluxograma do Processo de Produção de Biodiesel.....	28
Figura 4 – Demonstração das duas rotas utilizadas pela Petrobras.....	42
Figura 5 – Base do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel.....	44
Figura 6 – Plano de Trabalho do PNPB.....	45
Figura 7 – Custo de produção do óleo.....	51
Figura 8 – Custo de produção do biodiesel.....	52
Figura 9 – Composição do preço do óleo Diesel no Rio de Janeiro.....	53

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Evolução histórica do biodiesel.....	5
Tabela 2 – Distribuição das matérias-primas por região.....	14
Tabela 3 – Produção, importação e exportação de óleo Diesel no Brasil.....	15
Tabela 4 – Percentual de energia renovável no Mundo.	19
Tabela 5 – Características de algumas culturas oleaginosas.....	27
Tabela 6 – Comparação entre ésteres metílico e etílico.....	31
Tabela 7 – Vantagens e desvantagens do uso do metanol e etanol	33
Tabela 8 – Mercado mundial de glicerina	37
Tabela 9 – Tributos incidentes sobre o Biodiesel	48

Introdução

O presente trabalho trata da importância do biodiesel como óleo combustível na matriz energética brasileira. O biodiesel é um combustível originado a partir de gorduras vegetais ou animais, associada a um álcool de cadeia curta (metílico ou etílico) através de um processo químico chamado transesterificação ou craqueamento térmico.

O biodiesel pode ser usado como substituto ao óleo Diesel mineral em motores a óleo Diesel, diminuindo assim a dependência do Brasil na importação deste combustível, que hoje é cerca de 10%. Ademais, pode-se tornar um importante produto de exportação e contribuir para a independência energética nacional.

O biodiesel possui um forte apelo ambiental, por se tratar de uma fonte de energia renovável, onde sua matéria-prima pode ser originada da agricultura. É considerado como energia limpa, quando comparado ao óleo Diesel, por reduzir as emissões de gases poluentes como CO₂ e SO_x, além de material particulado.

Este projeto de final de curso está dividido em cinco capítulos. O primeiro capítulo apresenta os biocombustíveis como uma energia alternativa para a matriz energética brasileira. Primeiramente serão apresentados os biocombustíveis, como o álcool e o biodiesel, em seguida, será descrita a situação do biodiesel no mundo e no Brasil.

O segundo capítulo trata das principais motivações para o estudo do biodiesel, tais como benefícios sociais, através da geração de emprego e renda nas regiões mais carentes do Brasil como também benefícios ambientais e econômicos.

O terceiro capítulo apresenta os aspectos técnicos, descrevendo as matérias-primas que podem ser utilizadas, bem como as etapas que estão envolvidas no processo produtivo do biodiesel. Em seguida, são identificados os maiores produtores industriais existentes no Brasil.

O quarto capítulo descreve o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel criado pelo Governo Federal, incluindo o Selo de Combustível Social.

O quinto e último capítulo traz uma análise dos aspectos econômicos do novo combustível. A primeira parte deste capítulo descreve os benefícios tributários para tornar o biodiesel um combustível competitivo frente ao óleo Diesel. A segunda parte apresenta uma estimativa do custo de produção do biodiesel a partir de diferentes matérias-primas. Em seguida, é feita uma análise de viabilidade econômica desse combustível. E, por último, é apresentado o primeiro Leilão do Biodiesel feito no Brasil.

I- Os Biocombustíveis

Os Biocombustíveis são energias renováveis, provenientes de biomassas que liberam na atmosfera uma quantidade significativamente menor de poluentes em relação aos combustíveis derivados do petróleo. Podem-se, citar como exemplo, o álcool (etanol) e o biodiesel. O gás natural, apesar de ser uma fonte de energia menos poluente, não é de origem renovável. O biodiesel apresenta algumas vantagens em relação aos demais combustíveis renováveis. Ele é, por exemplo, menos limitado em relação à região de produção, se comparado ao etanol proveniente da cana-de-açúcar. Em razão de ter várias matérias-primas, ele pode ser produzido em qualquer região do país, inclusive no semi-árido.

Além disso, a utilização de biomassa para fins energéticos atrai cada vez mais P&D visando sua participação crescente na matriz energética mundial. Até o ano de 2050, o uso mundial de biomassa disponível pode dobrar.

A primeira parte deste capítulo trata da importância que o álcool tem na matriz energética brasileira e da criação do Programa Nacional do Álcool, o Proálcool. Procura-se sublinhar o pioneirismo dessa experiência. A segunda parte do capítulo trata da trajetória do biodiesel no Mundo e no Brasil, com especial atenção sobre as pesquisas com o biodiesel no país.

I.1- O álcool de cana como combustível automotivo

O Brasil é um país de destaque no cenário mundial de biocombustíveis. As experiências com combustíveis alternativos não são recentes. Isto se deve à preocupação com o eventual esgotamento das reservas petrolíferas, à carga poluidora da queima de combustíveis fósseis e aos preços elevados da energia na década de 1970 e atualmente. No Brasil, os estudos acerca de combustíveis alternativos foram estimulados na década de 1970 com o Proálcool.

Lançado em 1975, o objetivo do programa era garantir o suprimento de combustível para o país, substituir a gasolina por um combustível renovável e encorajar o desenvolvimento tecnológico da indústria da cana-de-açúcar e do álcool.

A ênfase dada na 1ª fase do Proálcool, até 1979, foi a produção do álcool anidro para ser misturado à gasolina. Até hoje, a gasolina brasileira tem um teor de álcool que varia entre 24 e 26%. O Programa passou por uma segunda fase, devido à crise do petróleo de 1979, onde o foco passou a ser a produção de álcool hidratado para ser usado diretamente como combustível para carros. Entre 1983 e 1988, os carros movidos a álcool representaram mais de 90% do total das vendas. Existia um protocolo assinado entre os fabricantes de carros e o Governo Federal e numerosas destilarias foram montadas exclusivamente para a produção de álcool. Em 1984, os carros movidos a álcool representavam 17% da frota nacional com 1,8 milhão de unidades.

Contudo, a partir do final da década de 1980, devido à queda dos preços do petróleo e à alta dos preços do açúcar, a sustentação do programa deixou de ter interesse e o governo reduziu os subsídios. Começou assim o declínio da produção. No final da década de 1990, a venda de carros a álcool representava apenas 1% do total.

A partir de 1989, o Programa sofreu uma crise prolongada. De todo modo, como foi mencionado, o álcool continua sendo um importante componente da gasolina, o que faz do país uma exceção. Além disso, a partir de 2004, com a introdução dos motores flexíveis (funcionam seja com álcool, seja com gasolina e em qualquer proporção), o álcool hidratado conheceu um forte renascimento de seu comércio. Os elevados preços dos derivados de petróleo asseguraram um importante estímulo a este movimento recente.

I.2- Biodiesel

Segundo o 4º Art. da Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, que dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira (vide Anexo 5), biodiesel é um

“biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil”.

Assim, o biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis que são encontradas em diferentes regiões do país, tais como a palma e o babaçu no Norte, a soja, o girassol e o amendoim nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, e a mamona no semi-árido nordestino.

I.2.1- Histórico

O histórico da busca por combustíveis provenientes de biomassa para uso em motores de combustão interna sem faísca iniciou-se com o uso de óleos vegetais ainda puros em 1900, quando o engenheiro Rudolf Diesel testou seu primeiro motor com eficiência da ordem de 26%, utilizando óleo de amendoim. O sonho do inventor em alimentar o motor à óleo Diesel com óleos vegetais foi impossibilitado devido principalmente aos depósitos de carbono e resíduos gordurosos.^[17]

Somente na década de 1970, com os choques do petróleo, foram feitos testes químicos e mecânicos profundos, os quais apontaram a viabilidade do aproveitamento de um combustível proveniente da biomassa para utilização em motores de combustão interna por compressão, o biodiesel.

Porém, a transferência da tecnologia desenvolvida para o setor industrial foi dificultada, devido à acentuada queda do preço do petróleo em 1986. Segue abaixo um breve histórico dos principais fatos associados à utilização de biomassa para fins energéticos no mundo, especialmente o biodiesel:

Tabela 1 – Evolução histórica do biodiesel

- 1900: Primeiro ensaio por Rudolf Diesel, em Paris, de um motor movido a óleos vegetais.
- 1937: Concessão da primeira patente a combustíveis obtidos a partir de óleos vegetais (óleo de palma) a G. Chavanne, em Bruxelas/Bélgica. Patente 422.877.
- 1938: Primeiro registro de uso de combustível de óleo vegetal para fins comerciais: ônibus de passageiros da linha Bruxelas-Lovaina/BEL.
- 1939-1945: Numerosos registros de uso comercial na “frota de guerra” de combustíveis obtidos a partir de óleos vegetais.
- 1975: Lançamento do programa Proálcool.
- 1980: Depósito da 1ª Patente de Biodiesel no Brasil - Dr. Expedito Parente.
- 1988: Início da produção de biodiesel na Áustria e na França e primeiro registro do uso da palavra “biodiesel” na literatura.
- 1997: EUA aprovam biodiesel como combustível alternativo.

- 1998: Setores de P&D no Brasil retomam os projetos para uso do biodiesel. 2002: Alemanha ultrapassa a marca de 1 milhão ton/ano de produção.
- 08/2003: Portaria ANP 240 estabelece a regulamentação para a utilização de combustíveis sólidos, líquidos ou gasosos não especificados no país.
- 12/2003: Decreto do Governo Federal institui a Comissão Executiva Interministerial (CEI) e o Grupo Gestor (GG), encarregados da implantação das ações para produção e uso de biodiesel.
- 24/11/2004: Publicadas as resoluções 41 e 42 da ANP, que instituem a obrigatoriedade de autorização deste órgão para produção de biodiesel, e que estabelece a especificação para a comercialização de biodiesel que poderá ser adicionado ao óleo diesel, na proporção de 2% em volume.
- 06/12/2004: Lançamento do Programa de Produção e Uso do biodiesel pelo Governo Federal.
- 13/01/2005: Publicação no D.O.U. da lei 11.097 que autoriza a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira.
- 22/02/2005: Instrução Normativa SRF nº 516, a qual dispõe sobre o Registro Especial a que estão sujeitos os produtores e os importadores de biodiesel.
- 15/03/2005: Instrução Normativa da SRF nº 526, a qual dispõe sobre a opção pelos regimes de incidência da Contribuição para o PIS/PASEP e da Confins, de que tratam o art. 52 da Lei nº 10.833, de 29 de dezembro de 2003, e o art. 4º da Medida Provisória nº 227, de 6 de dezembro de 2004.
- 24/03/2005: Inauguração da primeira usina e posto revendedor de Biodiesel no Brasil (Belo Horizonte/MG).
- 19/04/2005: A medida provisória foi à sanção do presidente.

FONTE: HOLANDA, A (2005)

I.2.2- O Biodiesel no Mundo

Os governos de diferentes países, em parceria com a iniciativa privada e centros de pesquisa, vêm desenvolvendo e testando biocombustíveis. Países como Alemanha, França, Estados Unidos, Argentina, Malásia e Itália estão produzindo o Biodiesel comercialmente, estimulando o desenvolvimento em escala industrial.

A utilização de biodiesel na Europa começou em 1991, como consequência da política agrícola comunitária desse ano, que ofereceu subsídios para a produção agrícola não alimentar, buscando descongestionar os mercados de alimentos, saturados por causa dos generosos subsídios agrícolas.

O Biodiesel é utilizado para melhorar a baixa capacidade lubrificante do combustível óleo Diesel com baixo teor de enxofre, devido a sua lubricidade elevada.^[10] Os fabricantes europeus de motores apóiam a mistura de 5% de biodiesel ao óleo Diesel mineral, sendo que alguns fabricantes garantem o uso da mistura de até 30%.

A Alemanha pode ser considerada a maior produtora e consumidora de biodiesel, responsável por cerca de 42% da produção mundial. O Programa Alemão de Biodiesel começou com uma frota de táxis que utilizou o novo combustível produzido de colza. O Biodiesel representa 2% do total do óleo Diesel que é consumido naquele país. Até 2010, a Alemanha pretende substituir 10% do óleo Diesel fóssil pelo biodiesel.

A França é atualmente o segundo maior produtor europeu de biodiesel, com capacidade de 460 mil toneladas por ano. Metade das refinarias de petróleo em funcionamento misturam 5% de biodiesel ao óleo Diesel mineral. Contudo, os ônibus urbanos franceses consomem uma mistura óleo Diesel/biodiesel com até 30% de biodiesel.

Nos Estados Unidos, a grande motivação para a utilização do biodiesel é a preocupação com a qualidade do meio ambiente. Iniciativas como o “Programa EcoDiesel” prevêm a utilização de biodiesel em ônibus escolares nas grandes cidades. A percentagem que tem sido mais cogitada para a mistura no óleo Diesel de petróleo é de 20% de biodiesel, mistura essa chamada de EcoDiesel B-20.

Na Argentina, devido ao preço baixo das oleaginosas, foi aprovada pelo Congresso, no início de 2000, uma lei isentando de impostos por 10 anos toda a cadeia produtiva do biodiesel. A implantação de várias fábricas de biodiesel comprova o interesse dos usuários pelos combustíveis alternativos.

A Malásia, por ser o maior produtor mundial de óleo de palma de dendê, implementou um programa para a produção de biodiesel a partir desse óleo.

Em suma, as iniciativas existentes são numerosas, porém, isoladas. É preciso que tenha um maior investimento em Ciência e Tecnologia, além de ter um maior intercâmbio de informações entre os produtores de biodiesel, para que o uso deste biocombustível não fique restrito só a alguns países.

I.2.3- O Biodiesel no Brasil

Desde a década de 1920, o Instituto Nacional de Tecnologia – INT já estudava e testava combustíveis alternativos e renováveis. No Brasil, o pioneiro no uso de biocombustíveis foi o Conde Fransisco de Matarazzo. Nos anos 60, as Industrias Matarazzo buscavam produzir óleos através dos grãos de café. Para lavar o café de forma a retirar suas impurezas, impróprias 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 e de éster etílico, produto que hoje é chamado de biodiesel. ^[17]

Desde a década de 1970, foram desenvolvidos projetos de óleos vegetais como combustíveis, com destaque para o Dendiesel, o biocombustível feito a partir do óleo de dendê.

Na década de 1970, a Universidade Federal do Ceará (UFCE) desenvolveu pesquisas que revelaram um novo combustível originário de óleos vegetais e com propriedades semelhantes ao óleo Diesel convencional, o biodiesel.

Em 1980, foi criado o Prodiesel com o envolvimento de outras instituições de pesquisa, da Petrobrás e do Ministério da Aeronáutica. A UFCE também desenvolveu o querosene vegetal de aviação, que foi posteriormente homologado pelo Centro Técnico Aeroespacial.

No Brasil, o Governo Federal discutia a questão energética desde 1975, o que finalmente deu origem ao “Proóleo – Plano de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos”.

Porém, o objetivo de gerar um excedente significativo de óleo vegetal capaz de tornar seus custos de produção competitivos com os do óleo mineral, foi impossibilitado pelo “contra-choque” de 1986. Ainda assim, os testes realizados com veículos de diversos fabricantes engajados ao Proóleo, suplantaram 1 milhão de quilômetros rodados, sendo os resultados plenamente positivos. Para tanto, foram consumidos mais de 300.000 litros de biodiesel, produzidos principalmente com óleo de soja e metanol.

Embora tenham sido feitos vários testes com biocombustíveis dentre os quais o biodiesel puro e com a mistura B30, ou seja, 70 % de óleo Diesel e 30% de biodiesel, 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, naquela época.

No Brasil, com a elevação dos preços do óleo Diesel e o interesse do Governo Federal em reduzir sua importação, o biodiesel passou a ser visto com maior interesse, levando o Ministério da Ciência e Tecnologia a lançar o Programa Brasileiro de Desenvolvimento Tecnológico do Biodiesel, o Probi biodiesel em 2002.

O Programa tem como objetivo fomentar a produção e utilização do biodiesel no país, de modo a se atingir sua viabilidade técnica, sócio-ambiental e econômica. O Programa prevê, para 2005, o uso comercial de misturas com 5% de biodiesel e 95% de óleo Diesel (mistura B5), esperando-se para 2010 o aumento da participação do biodiesel para 10% (B10) e até 2020 para 20% (B20).^[10]

Em julho de 2003, foi criado pelo Ministério de Minas e Energia o Programa Combustível Verde – Biodiesel, com o objetivo de diversificar a bolsa de combustíveis, diminuir a importação de óleo Diesel de petróleo e ainda criar emprego e renda no campo.

Em dezembro de 2003, foram criados pelo Governo Federal, uma Comissão Executiva Interministerial e um Grupo Gestor. Esse grupo tem a função de executar as ações relativas à gestão operacional e administrativa voltadas para o cumprimento das estratégias e diretrizes estabelecidas pela Comissão Executiva Interministerial.

Em janeiro de 2004, o Grupo de Trabalho Interministerial – GTI estudou a viabilidade técnica, econômica, social e ambiental do biodiesel e propôs ações para sua utilização no país.

Em dezembro de 2004, resultado do conjunto desses esforços iniciais, foi lançado pelo Governo Federal, o Programa de Produção e Uso do Biodiesel.

Em janeiro de 2005, o biodiesel insere-se na matriz energética brasileira a partir da criação de seu marco regulatório, através da lei 11.097/2005 (Vide Anexo 5). Abaixo, na Figura 1, segue uma linha histórica, a que vai desde a criação desta lei, até a obrigatoriedade do uso do B5 (biodiesel a 5% no óleo Diesel) a partir de 2013.

Como se pode ver, o país ainda se situa em uma fase bastante introdutória, momento em que a cadeia de produção, em suas diferentes etapas, ainda está sendo organizada, momento em que as culturas agrícolas estão sendo definidas para cada região do país, momento em que as primeiras plantas em escala comercial estão sendo construídas.



Fonte: ABIOVE(2005)

Figura 1 – Evolução do Marco Regulatório

Atualmente, muitas pesquisas e testes, voltados à utilização de biodiesel, estão sendo realizados no País. Destacam-se a seguir algumas dessas iniciativas:

Em 1983, a Universidade Federal do Paraná desenvolveu tecnologias para a produção de ésteres de óleo de soja, visando sua mistura ao óleo Diesel. Em 1998, o Instituto de Tecnologias do Paraná (TECPAR) fez experiência em campo com o uso monitorado de biodiesel B20 para frota de 20 ônibus urbanos.

O Centro de Referência de Biocombustíveis do Paraná (CERBIO) foi responsável pelas pesquisas com biodiesel, tanto como aditivo ao óleo Diesel, quanto em combinação com o álcool. Esse Centro também utilizou uma mistura

B20 num veículo Golf 1.9 que percorreu 20 mil quilômetros sem necessidade de qualquer modificação mecânica prévia.

Em 2000, a Universidade Estadual de Santa Cruz, localizada no Sul da Bahia, desenvolveu uma planta piloto de produção de biodiesel de éster metílico a partir de óleo de dendê e gorduras residuais, com uma produção de 1.400 l/dia. Este grupo de pesquisa novo e de natureza local é uma boa demonstração do efeito dissipativo deste tipo de programa. A UFSC tem tido uma presença permanente em congressos, seminários e eventos envolvendo o biodiesel.

No ano de 2004, a Tecbio - Tecnologias Bioenergéticas Ltda e a Nutec - Fundação Núcleo de Tecnologias do Ceará desenvolveram uma unidade piloto de produção de biodiesel, baseada em óleo de mamona, utilizando a rota metílica com capacidade produtiva de 3 a 4 mil litros diários.

Em 2004, a CEPISA - Companhia energética do Piauí e CODEVASF - Companhia de desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba desenvolveram uma Unidade piloto de produção de biodiesel, baseada em óleo de mamona, utilizando a rota metílica com capacidade produtiva de 3 mil litros diários.

Em 2005, no Rio Grande do Norte, foi construída uma unidade piloto de produção de biodiesel, baseada em óleo de mamona, utilizando a rota etílica com capacidade produtiva de 5600 litros diários.

Por fim, em termos de unidade piloto deve ser mencionada a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), onde foi construída uma unidade piloto de produção de biodiesel, baseada em óleo de frituras, utilizando a rota metílica com capacidade produtiva de 6,5 mil litros diários.

II- Motivações para a produção de biodiesel

O objetivo deste capítulo é analisar as principais motivações para produção e utilização de biodiesel como combustível alternativo no Brasil. Dentre as principais motivações encontram-se os benefícios sociais, ambientais, e econômicos como, por exemplo, a redução nas importações de óleo Diesel decorrente da adição de biodiesel. Primeiramente, serão analisados os benefícios sociais e, posteriormente, os benefícios ambientais e econômicos.

II.1- Benefícios Sociais

Neste item serão apresentados os impactos sócio-econômicos da inclusão do biodiesel na matriz energética brasileira. Eles são muitos: diversificação das fontes, redução de emissões, geração de renda e emprego em zonas rurais, expansão da fronteira agrícola no Nordeste, oportunidade de exploração sustentável no Norte, etc.

Observa-se que empregos gerados estão concentrados na etapa agrária devido ao fato desta apresentar grande intensidade no trabalho realizado. Portanto, gera-se renda onde estão as camadas menos favorecidas da sociedade. O programa de biodiesel é considerado, pelo Governo Federal, um instrumento de erradicação da miséria. Na etapa industrial, a geração de mão-de-obra é menor, mas, em compensação, trata-se de uma mão de obra especializada.

Os Ministérios do Desenvolvimento Agrário, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, da Integração Nacional e o Ministério das Cidades desenvolveram estudos^[10] demonstrando a utilização de óleo Diesel B1 (99% óleo Diesel mineral e 1% de óleo Diesel vegetal) com a participação da agricultura familiar, poderão ser gerados 45 mil empregos no campo. Admitindo-se que, para cada emprego que tenha sido gerado no campo, serão gerados três empregos na cidade, segundo que a geração de emprego total é de 135 mil postos de trabalho.

Segundo o Governo, é importante priorizar a geração de empregos utilizando mão-de-obra da agricultura familiar ao invés da empresarial. Na agricultura

empresarial, tem-se 1 trabalhador por 100 hectares de terras plantadas, enquanto que, na familiar, esta relação é de um trabalhador para cada 10 hectares.

Para que os agricultores sejam caracterizados como agricultores familiares, eles devem preencher os seguintes pré-requisitos, de acordo com o Manual Operacional do Crédito Rural, PRONAF:

- Sejam proprietários, posseiros, arrendatários, parceiros ou comissionários da Reforma Agrária;
- Residam na propriedade ou em local próximo;
- Detenham, sob qualquer forma, no máximo 4(quatro) módulos fiscais de terra, quantificados conforme a legislação em vigor;
- No mínimo 80% da renda bruta familiar deve ser proveniente da exploração agropecuária do estabelecimento;
- A base da exploração do estabelecimento deve ser o trabalho familiar.

Ao longo dos anos, os agricultores familiares vêm tendo perdas significativas de renda e de terras. Essas famílias vivem em condições precárias de vida, e por muito tempo careciam de políticas sociais específicas. Dados do Ministério da Agricultura mostram que a agricultura familiar representa 84% dos imóveis rurais do país, destes aproximadamente 50% estão localizados no Nordeste brasileiro^[2]. O programa de produção de biodiesel poderia transformar essa realidade rural brasileira.

Além disso, o Brasil é um país com grande diversidade climática podendo ser observada grande variedade de oleaginosas em todas as regiões brasileiras. As principais culturas de oleaginosas encontradas em solo brasileiro são: soja, amendoim, mamona, palma, canola, nabo forrageiro, girassol e babaçu. A Tabela 2 abaixo apresenta as principais regiões brasileiras com potencial para a produção de oleaginosas e suas motivações e vocações.

Tabela 2 – Distribuição das matérias-primas por região

Região	Matéria-Prima	Motivações
Amazônia	Óleos de palmeiras nativas, plantios de dendê em áreas de reflorestamento.	<ul style="list-style-type: none">• Pequenas produções localizadas nas chamadas ilhas energéticas.• Grandes produções nos dendezais
Semi-árido	Lavouras familiares de plantas oleaginosas. Ricinicultura (mamona)	<ul style="list-style-type: none">• Geração de ocupação e renda.• Erradicação da miséria.
Cone sul	Soja e outras culturas possíveis.	<ul style="list-style-type: none">• Melhoria nas emissões veiculares nos grandes centros urbanos.• Regulação nos preços de óleo de soja

Fonte: Expedito Parente 23/03/2005

De acordo com a tabela acima, conclui-se que as regiões que apresentam maior interesse social são a Amazônica com o óleo de palma, e a região semi-árida com a plantação de plantas Xerófilas - especialmente a mamona - que são vegetais resistentes ao calor e à baixa umidade.

O dendê, ou palma, é um vegetal muito pouco utilizado no Brasil. Esta planta viabilizou a reforma agrária na Malásia. As áreas de maior vocação foram mapeadas pela Embrapa. Existem hoje 69,9 milhões de hectares com alta/média aptidão para o cultivo do dendê. Estas áreas estão localizadas, principalmente, na floresta amazônica que foram degradadas. Em relação à mamona, o estado da Bahia hoje é o maior produtor detendo 85% do mercado, sendo que o Brasil é o segundo maior produtor do mundo.^[2] Nos dois casos, existe um evidente sub-aproveitamento do potencial do país. No caso da Amazônia, a maior dificuldade é encontrar atividades produtivas sustentáveis – a produção de biodiesel a partir de óleo de palma é uma. No caso do Nordeste, a dificuldade é encontrar uma atividade que fixe o homem e se adapte a chuvas irregulares – o biodiesel da mamona é uma solução. Estes seriam os principais benefícios sociais do programa.

II.2- Benefícios Econômicos

Neste tópico, será analisada a dependência externa do mercado brasileiro em relação ao consumo de óleo Diesel e os gastos com a importação devido à incapacidade das refinarias em atender à demanda nacional.

A auto-suficiência em petróleo e derivados deverá ser alcançada em 2010 através da modernização das refinarias da Petrobrás que, segundo o planejamento estratégico da empresa, custará aproximadamente US\$ 9 bilhões. Até lá, o Brasil deverá importar cerca de 4 bilhões de litros de óleo Diesel, equivalente a aproximadamente 10% da demanda nacional.

No período entre 2000 e 2004, o Brasil importou 5,1 bilhões de litros de óleo Diesel. Só em 2004 chegou a 2,7 bilhões de litros, o que representou um custo de importação de US\$ 827 milhões.

Tabela 3 – Produção, importação e exportação de óleo Diesel no Brasil

ANO	PRODUÇÃO (mil m ³)	IMPORTAÇÃO (mil m ³)	EXPORTAÇÃO (mil m ³)	PARCELA IMPORTADA (%)	DESPESAS COM IMPORTAÇÃO (US\$ mil)
1996	27.605	4.906,0	256,03	18	767.803
1997	28.003	5.892,2	188,96	21	836.317
1998	30.132	6.207,1	0,52	21	630.647
1999	32.211	5.830,0	61,39	18	670.707
2000	32.432	5.801,0	60,63	18	1.254.162
2001	33.645	6.603,5	73,46	20	1.215.035
2002	32.990	6.369,9	16,35	19	1.084.176
2003	34.153	3.818,4	122,24	11	791.812
2004	38.253	2.694,7	64,53	7	826.765
2005	38.359	2.371,3	300,95	6	1.019.636

FONTE: ANP (Agência Nacional do Petróleo)

A Tabela 3 mostra a dependência do Brasil em relação à importação de óleo Diesel. Em 2001, o Brasil importou 20% do óleo Diesel consumido.

A inclusão de 2% do biodiesel no óleo Diesel significaria uma substituição de aproximadamente 800 milhões de litros de óleo Diesel mineral, uma redução de aproximadamente 30% na importação. Se ao invés de utilizar o B2, for escolhido o B10, a importação cairia pra zero, o que teria impacto direto na balança comercial brasileira de anular um déficit superior a um bilhão de dólares.

O Brasil poderá passar da condição de importador de óleo Diesel para condição de exportador de biodiesel. Países, como os Europeus, têm uma demanda crescente por energias renováveis para atender aos compromissos de Kyoto. Atualmente, eles consomem biodiesel produzido a partir de colza, chamada também de canola. Porém, não existem muitos espaços para crescer a plantação dessa oleaginosa, a fim de atender ao mercado interno europeu. Vale ressaltar que, para produção de biodiesel visando à exportação, os produtores nacionais deverão observar os requisitos e restrições de cada país quanto à qualidade do óleo Diesel de origem vegetal.

A Agência Nacional do Petróleo – ANP lançou, no começo do ano de 2003, uma proposta de especificação do biodiesel puro para ser utilizado misturado a até 20%. Tal proposta foi baseada nas normas européias (DIN 14214) e americanas (ASTM D-6751). (Vide Anexo 1).

II.3- Benefícios Ambientais

O objetivo desta seção é apresentar as vantagens que o biodiesel proporciona ao meio ambiente. Tais vantagens são de difícil mensuração econômica, por tratar-se de questões que não apresentam um valor fixo mensurado pelo mercado, ou que seja facilmente estimado.

Dentre as principais externalidades geradas pela substituição do óleo Diesel mineral pelo biodiesel, estão a redução de gastos públicos com o tratamento de doenças respiratórias, a redução dos custos das refinarias para adequar o óleo às normas mundiais de redução de emissão de gases, os menores prejuízos ambientais irreversíveis, a utilização da polpa residual proveniente da extração do óleo vegetal como adubo orgânico não tóxico, ou ainda a diminuição com gastos no tratamento de esgoto nas cidades onde será reaproveitado o óleo de fritura para produção de biodiesel.

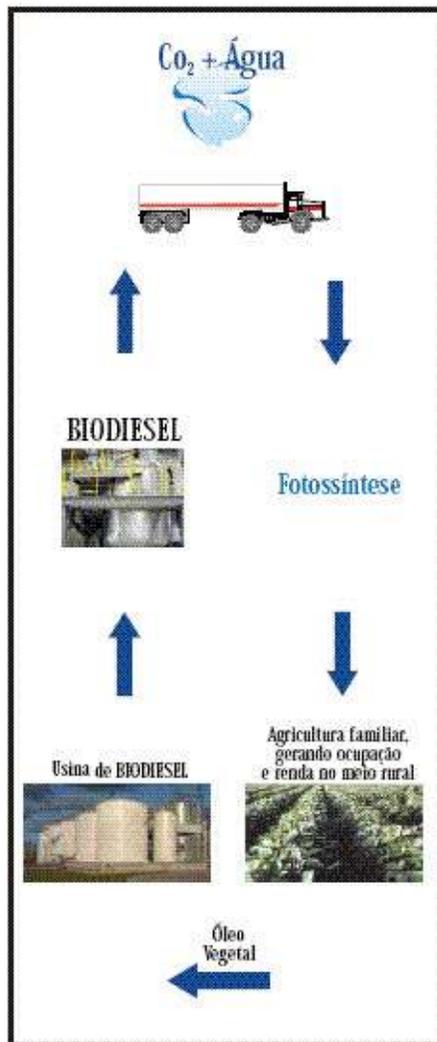
O consumo de combustíveis derivados do petróleo tem impacto direto na poluição ambiental. As mudanças climáticas decorrentes da poluição do ar nas grandes cidades são, principalmente, consequência da queima de combustíveis por veículos automotivos e por indústrias. Nos Estados Unidos, por exemplo, os

carros e caminhões são responsáveis por 67% do CO, 41% de NO_x e 30% de todo o CO₂ lançado na atmosfera. Um estudo realizado pelo Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologias Limpas da Universidade de São Paulo (USP) mostra que a utilização do biodiesel em substituição ao óleo Diesel pode reduzir as seguintes emissões de gases:

- 20% de enxofre;
- 9,8% de anidrido de carbono;
- 35% de hidrocarbonetos não queimados;
- 55% de material particulado;
- 78 a 100% de gases causadores do efeito estufa;
- 100% de compostos sulfurados e aromáticos.

A queima de biodiesel, juntamente com o óleo Diesel mineral, favorece a queima de mercaptanas em dióxido de enxofre, que é mais volátil e apresenta menos danos aos seres vivos. O material particulado é responsável por doenças respiratórias e os compostos sulfurados são cancerígenos e causadores de chuva ácida.

A utilização do biodiesel apresenta um ciclo fechado de carbono. O carbono, que é consumido pela planta oleaginosa durante a fotossíntese na forma de CO₂, é o carbono que foi produzido pela queima do biodiesel e este vegetal que consumiu o carbono será utilizado para fabricação do biodiesel, fechando assim o ciclo. Estudos mostram que a redução das emissões é significativa quando comparado com o óleo Diesel mineral, podendo chegar a uma redução de até 78% na emissão de CO₂.^[32]



FONTE: <http://www.geoklock.com.br/anexos/biodiesel.PDF>

Figura 2 – Ciclo do Biodiesel

A escolha do álcool que será usado na reação de transesterificação deve ser feita com cuidado. Se for escolhido um álcool de origem vegetal, garante-se que todo o gás carbônico produzido pela queima do biodiesel será integralmente absorvido na fotossíntese. Neste caso, a rota a ser escolhida deverá ser a etílica. No caso do álcool escolhido ser de origem mineral, isto é, a rota metílica, apenas o percentual de CO_2 produzido durante a queima que foi originado do óleo vegetal entrará no ciclo e será considerado como “limpo”.

O efeito estufa é consequência do lançamento de gases na atmosfera que retêm calor, ocasionando um aquecimento global. O principal gás é o dióxido de

carbono. Visando diminuir a emissão desses gases, em 1997, o Brasil assinou o Protocolo de Kyoto. Nele, foram estabelecidas metas de redução de gases poluentes pelos países mais desenvolvidos. Porém, para não comprometer a economia dos países menos desenvolvidos, o protocolo estabeleceu que os países mais ricos poderão comprar créditos de carbono de outras nações menos ricas, que possuam projetos sustentáveis e que contribuem para reduzir a emissão de gases. Por assim o fazerem, tais projetos recebem um selo especial, o de serem um MDL, Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

No caso do biodiesel, tudo leva a crer que o Brasil poderá participar como vendedor de créditos de carbono, e pode também se beneficiar através de investimentos em projetos relacionados à redução de gases poluentes. Segundo estimativas do Banco Mundial, o Brasil poderá ter uma participação de 10% do mercado de MDL, equivalente a US\$ 1,3 bilhão em 2007.

A matriz energética brasileira é considerada uma das mais limpas de todo o mundo. A energia produzida de origem renovável chega a 35,9% da participação na oferta total. A média mundial é de 13,5% e em países desenvolvidos como os Estados Unidos ela é de apenas 4,3%. A Tabela 4 mostra que principalmente os países desenvolvidos necessitam introduzir energias renováveis como o álcool e o biodiesel em suas matrizes, particularmente quando se considera a importância do transporte e que ambos substituem combustíveis automotivos.

Tabela 4 – Percentual de energia renovável no Mundo.

País	Suprimento Primário de Energia (Mtep*)	Suprimento Primário de Energia Renovável (Mtep*)	Percentual de Energia Renovável (%)
Argentina	57.6	6.2	10.8
Austrália	115.6	6.6	5.7
Brasil	185.1	66.4	35.9
França	265.6	18.6	7.0
Alemanha	351.1	9.2	2.6
Reino Unido	235.2	2.5	1.1
Estados Unidos	2281.4	99.1	4.3
Mundo	10038.3	1351.9	13.5

Fonte: International Energy Agency

* Milhões de toneladas equivalentes de petróleo

III- Aspectos Técnicos

Este capítulo tem o objetivo de apresentar os aspectos técnicos referentes ao processo produtivo do biodiesel. No primeiro item deste capítulo são descritas as principais matérias-primas utilizadas na produção. A segunda parte tem por finalidade descrever todas as etapas do processo de produção do biodiesel. O terceiro item mostra quais são as usinas de biodiesel existentes no Brasil, assim como sua capacidade instalada e as rotas tecnológicas utilizadas nos principais processos.

III.1-Matérias-Primas

As matérias-primas para a produção do biodiesel são óleos vegetais, gordura animal, óleos e gorduras residuais. Os óleos vegetais e a gordura são predominantemente compostos de triglicerídeos, ésteres de glicerol e ácidos graxos.

As principais fontes de óleo vegetal são: a amêndoa do coco de babaçu, amêndoa do coco de praia, baga da mamona, caroço de oiticica, caroço do algodão, grão de amendoim, amêndoa do coco de dendê, nabo forrageiro, polpa do abacate, polpa do dendê, semente de canola, semente de linhaça, semente de maracujá, semente de tomate e semente do girassol. Algumas plantas apresentam bons resultados em laboratórios, porém sua cultura é predominantemente extrativista, não existindo plantações e pesquisas agropecuárias, o que dificulta a produção de biodiesel a partir dessas culturas, como é o caso do pequi, buriti e a macaúba. Até certo ponto, até a mamona é afetada pela reduzida pesquisa agrícola.

Dentre as gorduras animais, destacam-se a banha de porco, o óleo de mocotó, os óleos de peixes e o sebo bovino para a produção de biodiesel, podendo ser usadas também gorduras residuais resultantes da utilização doméstica ou industrial.

Segundo contam os livros de História, a utilização de óleos vegetais teve início com o linho e o algodão no antigo Egito (1000 a.C.), passando pela extração de óleos de azeitonas pelos gregos e romanos.

III.1.1- Girassol

O girassol é uma planta originária das Américas, utilizada inicialmente como alimento pelos índios americanos e em mistura com outros óleos. No século XVI, foi levado para a Europa e Ásia, onde era usado como planta ornamental. No século XVI, começou a utilização da oleaginosa para a extração de seu azeite.

A cultura do girassol é econômica por não necessitar de maquinário especializado, porém ela é rústica. É recomendada a rotação de culturas na terra onde é plantado o girassol, para se obter um maior aproveitamento da terra. O girassol tem raiz pivotante que promove uma reciclagem de nutrientes. Uma última vantagem é que após sua morte, deixa no solo a matéria orgânica, que pode ser ensilada para adubação verde.

III.1.2- Soja

A soja surgiu no leste da China por volta do século XI a.C.. No Brasil, o primeiro registro foi em 1882 na Bahia trazida por Gustavo Dutra. Outros indícios históricos mostram que a soja “amarela” foi inicialmente plantada em 1891 na Estação Agroeconômica de Campinas para teste como planta forrageira.^[3]

Na década de 1970, a cultura da soja se estabeleceu principalmente no Sul e Centro-Oeste do Brasil. A soja se adaptou muito bem às terras brasileiras, colocando o Brasil no segundo lugar como produtor mundial. Hoje, os principais países produtores são os Estados Unidos, o Brasil, a Argentina e a China. Os principais estados brasileiros produtores são o Paraná, Rio Grande do Sul, Mato Grosso e Goiás.

A soja responde por uma receita cambial direta para o Brasil de mais de oito bilhões de dólares anuais, não contando os benefícios que ela gera ao longo da sua cadeia produtiva. A soja promoveu o crescimento do cerrado, que antes era uma região despovoada e desvalorizada. Contudo, é ela que também promove a exploração em direção ao Pantanal e à Floresta Amazônica.

A soja é cultivada para o processamento de seus grãos para retirar-se o óleo e a proteína. A proteína processada, chamada também de torta ou farelo, é utilizada como suprimento protéico na ração animal. O farelo é aquecido e torrado a ponto de desativar os compostos anti-nutrientes presentes na soja.

III.1.3- Palma

Desde a época dos faraós egípcios, há mais de 5000 anos atrás, a palma oleaginosa tem sido uma importante fonte alimentícia. A palma chegou ao Egito proveniente da Ásia. Na Malásia, chegou no século XX, apenas com emprego ornamental, e somente em 1917 foi plantada pela primeira vez e comercializada, o que deu origem ao óleo de palma, que é hoje o vegetal mais produzido em todo mundo. No Brasil, chegou através dos escravos africanos no século XVI, sendo chamada de “palma do dendê”.

A palma é uma cultura perene, começando a produzir frutos a partir de 3 anos depois de plantada, e tem uma vida econômica de 20 a 30 anos. Cada hectare plantado de palma pode gerar 5 toneladas de óleo bruto, o que representa de 5 a 10 vezes mais do que qualquer outro cultivo para produção de óleo vegetal.

Atualmente, a palma produz 3.700 kg/hectare de óleo por ano. Já os rendimentos dos óleos de soja e amendoim são respectivamente de 389 kg/hectare e 857 kg/hectare.

No Brasil, as áreas produtoras estão primeiramente no Pará, Amapá, Bahia e Amazonas. O Pará possui um parque industrial composto de 10 empresas, incluindo o maior produtor brasileiro (Agropalma), responsável por mais de 80% do total de óleo produzido.

A torta é utilizada como combustível na caldeira a vapor e as cascas são destinadas para combustível ou matéria-prima para carvão ativado.

III.1.4- Mamona

A origem da planta é muito discutida, já que existem relatos, em épocas bem longínquas, do seu cultivo na África e Ásia. No Brasil, a mamona foi trazida pelos portugueses com a finalidade de utilizar o seu óleo para iluminação e lubrificação de eixos de carroças.

A mamona é conhecida no Brasil sob as denominações de mamoneira, rícino, carrapateira, bafureira, baga e palma-criste; na Inglaterra e Estados Unidos, pelo nome de "castor bean" e "castor seed". O óleo é o mais importante constituinte da semente de mamona, e como subproduto, a torta, que possui

capacidade de restaurar terras esgotadas. Por se tratar de um produto tóxico, não pode ser comercializado como ração animal.^[2]

O óleo da mamona, também conhecido como óleo de rícino e internacionalmente como “castor oil”, apresenta uma estrutura peculiar, predominando o ácido ricinoléico em 90% da sua composição. O óleo retirado tem vasta aplicabilidade industrial como, por exemplo, fabricação de plásticos, fibras sintéticas, esmaltes, resinas, lubrificantes, e claro, biodiesel.

O mercado mundial do óleo de mamona tem previsões de alto crescimento, sendo hoje de centenas de milhares de toneladas (~800.000 t). O valor alternativo do óleo pode chegar a ser até quatro vezes maior que o custo do óleo Diesel mineral e é praticamente o dobro do custo de produção estimado. O impacto de uma grande oferta nesse custo de oportunidade não tem sido quantificado, nem a possível expansão do mercado de óleo para preços menores.

Assim, primeiramente deve-se considerar a alternativa de exportação do óleo para usos não energéticos, uma vez que, além da elevação dos preços internacionais do óleo de mamona, houve uma evolução da ricinoquímica. Existe uma ampla gama de produtos industriais obtidas a partir do óleo de mamona, desde os óleos lubrificantes até próteses e produtos medicinais, o que deve aumentar o interesse dos produtores, exportadores e indústrias, movimentando cada vez mais segmentos industriais, tornando, pelo menos inicialmente, mais rentável à comercialização da mamona desta forma.

Além disso, o biodiesel de mamona possui um custo mais elevado frente ao de outras oleaginosas. Portanto, existe uma série de dificuldades para o uso da mamona como matéria-prima. Elas não invalidam a alternativa. Contudo, exigirão atenção devida se o objetivo for a sua intensa utilização como matéria-prima para a produção de biodiesel.

III.1.5- Nabo Forrageiro

O nabo forrageiro é uma planta muito utilizada para adubação verde durante o inverno, para rotação de culturas e alimentação animal. Seu sistema radicular é pivotante, bastante profundo, atingindo mais de 2 metros.

Seu crescimento é rápido, além de ser uma planta muito vigorosa, que em 60 dias cobre cerca de 70% do solo. Sua altura pode variar entre 1m e 1,8m. Devido ao seu desenvolvimento acelerado compete com as ervas daninhas diminuindo os gastos com herbicidas ou capinas, o que facilita a cultura seguinte. O nabo forrageiro não compete com as grandes culturas já que o inverno é a época ideal para o seu plantio.

Na Alemanha, há mais de 2.000 postos de distribuição do combustível à base de óleo retirado de grãos de canola, planta da mesma família do nabo forrageiro. Isso faz com que a planta tenha uma vantagem competitiva em relação aos demais óleos vegetais, cuja adaptação da metodologia de produção aos padrões exigidos pelos europeus e norte americanos facilitará a exportação do produto.

III.1.6- Pinhão Manso

Acredita-se que o pinhão manso proceda da América do Sul, possivelmente originária do Brasil, tendo sido introduzida por navegadores portugueses, em fins do século XVIII, nas ilhas de Cabo Verde e em Guiné, de onde mais tarde foi disseminada pelo continente africano.

O pinhão-manso representa um fator econômico, a planta cresce desde o nível do mar até em altitudes superiores a 1000 m, adaptando-se tanto nos terrenos de encosta, áridos, como em solos úmidos, embora as melhores condições de crescimento da euforbiácea ocorram nas altitudes entre 600 e 800m.

No Brasil, o pinhão manso ocorre praticamente em todas as regiões, propagando-se nos estados do Nordeste, em Goiás e em Minas Gerais. De modo geral, cresce nos terrenos abandonados e não cultivados, porém em locais de densa vegetação não consegue progredir, pois dificilmente consegue competir.

O pinhão manso é altamente resistente a doenças e insetos, pois segrega um leite que queima. Sua sementes não são comestíveis (tóxica), nem levadas por pássaros ou animais. Dentre suas principais características destacam-se:

- Crescimento rápido e planta de vida longa com fácil propagação;
- Biodiesel produzido foi testado analiticamente por DaimlerChrysler e recebeu status de promissor;
- Controle de erosão (redução da erosão do vento ou da água) em melhoria da fertilidade do solo;
- Produção de energia nas áreas rurais;
- A torta pode ser vendida como adubo orgânico e fertilizante, porém não pode ser vendida como ração animal.

III.1.7- Sebo de Boi

O termo sebo é utilizado genericamente para denominar gordura animal, que se constitui da mistura de estearina e oleína. Entretanto, podemos destacar dentro dessa categoria o sebo propriamente dito e as graxas. Basicamente as diferenças entre os dois são o ponto de fusão ou título dos ácidos graxos derivados dos triglicérides das gorduras animais, sendo quarenta graus centígrados o ponto de equilíbrio. Para gorduras com título acima de 40°C é usado o termo graxa.

As gorduras dos animais vivos usualmente são brancas ou sem cor e são quimicamente formada de triglicerídeos, isto é, os ácidos graxos são combinações com glicerina e as quantidades de ácidos graxos livres são extremamente baixas ou praticamente não existem, constituindo-se em um sebo de qualidade. A partir do momento do abate, naturalmente inicia-se a decomposição. Com a morte, a ação de enzimas e bactérias inicia mudanças tanto na cor como no teor de ácidos graxos livres. Desse modo, o controle enzimático e o bacteriológico antes do abate são fatores essenciais para obtenção de um sebo de qualidade. Logo, as seleções das matérias-primas para o abate e o controle natural da tendência de degradação são importantes para qualidade.

A seleção e o controle de qualidade das matérias-primas, o uso de modernos processos de abate, juntamente com uma boa estocagem, e o processo de manuseio são as premissas para produzir e manter a qualidade do produto.

III.1.8- Óleo de fritura

Os óleos de fritura provenientes de lanchonetes, cozinhas industriais e restaurantes também apresentam bons resultados para produção de biodiesel. O consumo médio de óleo vegetal no Brasil é de 1,5 litros ao mês por pessoa, o que levando-se em conta só a população do Estado de São Paulo, por exemplo, permite calcular que cerca de 10 mil toneladas de óleo são descartadas mensalmente em lugares impróprios, principalmente no sistema de esgotos, causando a contaminação de rios e mananciais até a obstrução das tubulações.

A transformação deste óleo em biodiesel traria um benefício ambiental e econômico imensurável para grandes e pequenos municípios onde esse óleo seria recolhido para produção de biodiesel, com a diminuição do custo com o tratamento de esgotos, visto que os esgotos das cidades apresentam uma camada sobrenadante rica em matéria graxa.

Hoje, 25% da frota da Polícia Militar e da Comlurb no Grande Rio estão aptos para testar o biodiesel produzido na Universidade Federal do Rio de Janeiro, que é fabricado a partir de óleo de fritura de 40 lanchonetes do McDonald's®. A rede de lanchonetes se comprometeu a doar 25 mil litros de óleo por mês. Antes este óleo era doado para uma empresa produtora de sabão.

Uma iniciativa parecida acontece em São Paulo, onde a rede de supermercados Carrefour® será responsável pela doação do óleo de fritura, e o Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologias Limpas (Ladetel) será responsável pela produção do biodiesel, onde a previsão é a doação de 6 mil a 7 mil litros do resíduo por mês. O biocombustível será usado pelos supermercados em geradores de energia elétrica da rede, acionados nos horários de pico e situações de emergência.

A maior indústria de óleo de soja no Brasil, a Granol®, está promovendo a troca de uma lata de 900ml de óleo de soja em troca de 4 litros de óleo usado que serão utilizados como matéria-prima para produção de biodiesel. Todas essas iniciativas parecem indicar, por um lado, o potencial de aproveitamento da matéria-prima e, por outro, a necessária logística de coleta que garante uma escala de abastecimento mínima.

III.1.9- Características das matérias-primas

Na Tabela 5 baixo, apresentam-se as principais características dos óleos analisados no presente estudo. A produtividade expressa a quantidade mássica de sementes ou frutos de onde é retirado o óleo. A porcentagem de óleo representa quanto óleo pode ser produzido a partir das sementes ou frutos. Outra característica importante é o ciclo de vida, onde perene é a cultura na qual pode-se colher o fruto ou semente durante todo o ano, e a cultura anual significa que há apenas uma colheita por ano. O rendimento apresenta a quantidade de óleo que pode ser produzida por hectare.

Tabela 5 – Características de algumas culturas oleaginosas

Espécie	Produtividade (toneladas/ha)	Porcentagem de Óleo	Ciclo de vida	Regiões Produtoras	Tipo de cultura quanto à mecanização	Rendimento (tonelada óleo/ha)
Dendê (Palma)	15 a 25	20	Perene	BA e PA	Intensiva MDO	3 a 6
Girassol	1,5 a 2	38 a 48	Anual	GO, MS, SP, RS e PR	Mecanizada	0,5 a 0,9
Mamona	0,5 a 1,5	43 a 45	Anual	NORDESTE	Intensiva MDO	0,5 a 0,9
Soja	2 a 3	17	Anual	MT, PR, RS, GO, MS, MG e SP	Mecanizada	0,2 a 0,4
Algodão	0,86 a 1,4	15	Anual	MT, GO, MS, BA e MA	Mecanizada	0,1 a 0,2
Pinhão Manso	2 a 12	50 a 52	Perene	NORDESTE e MG	Intensiva MDO	1 a 6

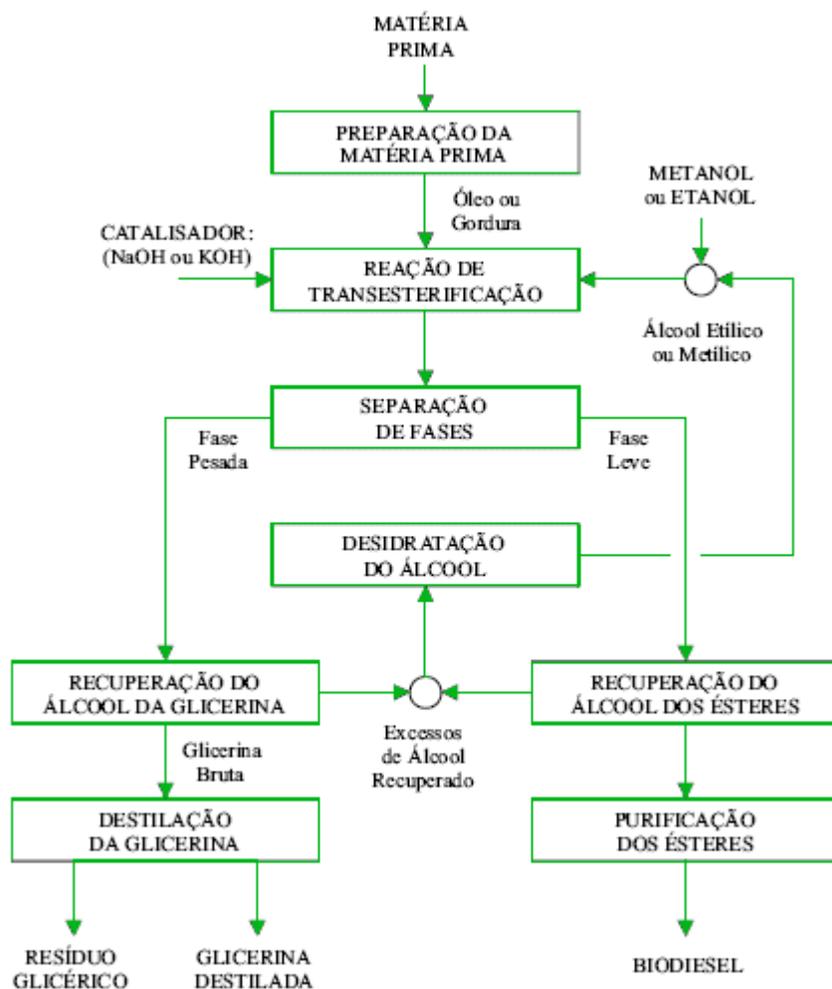
Fonte: Adaptado de Meirelles, F. S., 2003

Segundo a Tabela acima pode-se notar que a matéria-prima que apresenta maior rendimento é o dendê, variando de 3 a 6 toneladas óleo por hectare cultivado. O pinhão manso também apresenta um alto rendimento devido à alta porcentagem de óleo que pode ser extraído de seu fruto. A mamona está empatada com o girassol com um rendimento que varia de 0,5 a 0,9 toneladas de óleo por hectare.

III.2-Processo Produtivo do Biodiesel

O processo de produção do biodiesel é composto pelas seguintes etapas, conforme mostrado no fluxograma da Figura 3:

- Preparação da matéria-prima;
- Reação de transesterificação;
- Separação de fases;
- Recuperação e desidratação do álcool;
- Destilação da glicerina;
- Purificação dos ésteres.



FONTE: O Biodiesel e a Inclusão Social (2003)

Figura 3 – Fluxograma do Processo de Produção de Biodiesel.

III.2.1- Preparação da Matéria-Prima

A preparação da matéria-prima para produção de biodiesel visa obter condições favoráveis para a reação de transesterificação, para alcançar a maior taxa de conversão possível. Primeiramente, a matéria prima deve ter o mínimo de umidade e acidez possíveis, o que pode ser efetuado através dos processos de desumidificação e de neutralização, respectivamente. A neutralização pode ser realizada com solução alcalina de hidróxido de sódio ou de potássio, e a desumidificação através do processo de secagem. Esses processos variam com as características de cada produto.

Apesar dos excelentes resultados obtidos por diversos autores, é inevitável admitir que o óleo de fritura traz consigo muitas impurezas, oriundas do próprio processo de cocção de alimentos. Portanto, para minimizar esse problema, é sempre aconselhável proceder a uma pré-purificação e secagem dos óleos antes da reação de transesterificação.

III.2.2- Tecnologias de Produção

III.2.2.1- Craqueamento Térmico

As gorduras podem ser matéria-prima para craqueamento térmico, ou pirólise, para produção de compostos de cadeias menores. A pirólise de gorduras vem sendo estudada há mais de 100 anos, especialmente em países com baixas reservas de petróleo.

O craqueamento térmico de gorduras é o processo que quebra grandes moléculas em moléculas menores através de seu aquecimento (temperatura superior a 450°C), ocorrendo na ausência de oxigênio, em alguns casos, é auxiliado por um catalisador. Os catalisadores típicos são o óxido de silício (SiO_2) e o óxido de alumínio (AlO_3).

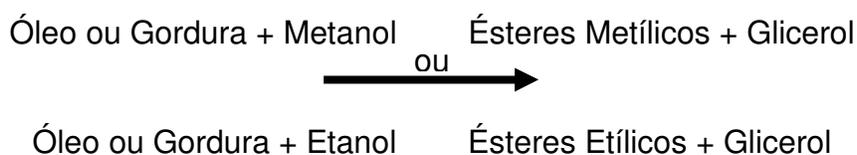
A remoção de oxigênio do processo reduz os benefícios de ser um combustível oxigenado, reduzindo seus benefícios ambientais e geralmente produzindo um combustível mais próximo da gasolina do que do óleo Diesel. Porém o craqueamento tem como vantagem ambiental a ausência de formação de compostos aromáticos que são de grande potencial poluidor.

O craqueamento térmico tem o custo bastante elevado, além de produzir um biocombustível, que pela nomenclatura internacional, não pode ser chamado de biodiesel apesar de possuir propriedades semelhantes ao óleo Diesel.

III.2.2.2- Reação de Transesterificação

O biodiesel, como explicado anteriormente, pode ser obtido através da reação de óleos vegetais com um intermediário ativo formado pela reação de um álcool com um catalisador, processo conhecido como transesterificação.

A transesterificação nada mais é do que a retirada da glicerina do triglicerídeo presente na matéria-prima. Durante o processo em que ocorre a transformação do óleo vegetal em biodiesel, a glicerina que compõe cerca de 20% da molécula de óleo vegetal é removida e substituída pelo álcool podendo ser o etanol ou metanol, deixando o óleo mais “fino” e reduzindo sua viscosidade. Durante a transesterificação ocorre a transformação dos óleos ou gorduras em ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos, constituintes do biodiesel. A reação pode ser representada pela seguinte equação química:



A primeira reação química representa a reação de conversão, quando se utiliza o metanol (álcool metílico) como agente de transesterificação, obtendo-se portanto como produtos os ésteres metílicos, que constituem o biodiesel e o glicerol (glicerina). A segunda reação envolve o uso do etanol (álcool etílico) como agente de transesterificação, resultando como produto o biodiesel ora representado por ésteres etílicos e a glicerina. Ressalta-se que, sob o ponto de vista objetivo, as reações químicas são equivalentes, uma vez que os ésteres metílicos e os ésteres etílicos têm propriedades equivalentes como combustível, sendo ambos considerados biodiesel. A Tabela 6 a seguir apresenta uma comparação entre ésteres metílico e etílico.

Tabela 6 – Comparação entre ésteres metílico e etílico.

Propriedade	Éster metílico	Éster etílico
Conversão (óleo → biodiesel)	97,5%	94,3%
Glicerina total no biodiesel	0,87%	1,40%
Viscosidade	3,9 a 5,6 cSt @ 40°C	7,2% superior ao éster metílico
$\Delta\%$ potência frente ao diesel	2,5% menor	4% menor
$\Delta\%$ consumo frente ao diesel	10% maior	12% maior

Como se pode atestar, o éster metílico tem uma ligeira vantagem que, de forma alguma, compromete em definitivo a rota etílica.

Tipos de Catalisadores

Quanto ao catalisador, a reação pode utilizar os do tipo ácido, alcalino, ou ainda, pode ser empregada a catálise enzimática. Entretanto, geralmente a reação empregada na indústria é feita em meio alcalino, uma vez que este apresenta melhor rendimento e menor tempo de reação que o meio ácido, além de apresentar menores problemas relacionados à corrosão dos equipamentos.

O emprego de catalisadores ácidos, dos quais o ácido sulfúrico é o mais empregado, deixa a cinética da reação muito lenta quando comparada ao uso de catalisadores básicos. Outro inconveniente do uso de catalisadores ácidos é a necessidade de sua remoção, visando a prevenção de possíveis danos às partes integrantes dos motores.

A catálise básica, por sua vez, é muito rápida, geralmente em 15 minutos o estado assintótico é alcançado, e leva a excelentes rendimentos, muitas vezes superiores a 90%. Os catalisadores de maior utilização são o hidróxido de sódio e o hidróxido de potássio. Apesar de no Brasil, o hidróxido de sódio ser mais viável economicamente que o hidróxido de potássio, geralmente o catalisador deve ser analisado caso a caso, dependendo da matéria-prima.

Contudo, o emprego de catalisadores básicos apresenta como inconvenientes sua grande sensibilidade à presença de água e ácidos graxos livres, que mesmo em teores bastante reduzidos afetam o rendimento da reação, consomem o catalisador e levam à formação de géis e sabões. Tais exigências dificultam sua utilização em óleos usados de frituras, cujo teor de ácidos graxos

normalmente ultrapassam o índice 2 de acidez. Além disso, a separação do biodiesel do restante reacional é uma tarefa complexa e exige várias etapas de separação e neutralização, para atingir a especificação correta. Os separadores centrífugos para a separação da glicerina parecem ser os mais recomendados.

O emprego de enzimas como catalisadores oferece vantagens frente aos catalisadores ácidos e básicos, como a menor sensibilidade à presença de água, facilidade na recuperação do catalisador e na separação do biodiesel. No entanto, em emprego apresenta altos custos. A tecnologia vem sendo estudada no Brasil desde os anos 1980. Em 1984, obteve-se uma patente relativa ao uso de guanidinas suportadas por polímeros orgânicos.^[29] Contudo, a rota encontra-se ainda em fase de desenvolvimento e é objeto de intenso esforço de pesquisa, podendo constituir-se em uma alternativa interessante.

Rota Metílica x Rota etílica

A reação de transesterificação pode empregar diversos tipos de álcoois, preferencialmente os de baixo peso molecular, sendo os mais estudados os álcoois metílico e etílico.

Apesar de muitas pesquisas com biodiesel etílico já terem sido realizadas em diversas partes do mundo, todos os países que utilizam o biodiesel, o fazem via rota metílica. Isso ocorre porque, na maioria desses países, a disponibilidade de etanol derivado de biomassa é bastante reduzida. Assim, entre etanol e metanol fósseis, evidentemente, escolhe-se o mais barato (atualmente) e o mais reativo, ou seja, o metanol.

No Brasil, o cenário é inteiramente diferente. O território é imenso e a importância do álcool etílico (etanol) no mercado energético brasileiro é um fator único.

Geralmente o álcool é usado em excesso para deslocar o máximo possível a reação no sentido da produção do biodiesel.

Sob o ponto de vista técnico e econômico, a reação via metanol é mais vantajosa do que a reação via etanol. O etanol pode ser utilizado desde que anidro (com teor de água inferior a 2%), visto que a água atuaria como inibidor da reação.

A transesterificação etílica é significativamente mais complexa que a metílica. Com o aumento do tamanho da cadeia do álcool o processo tende a ser mais sofisticado. Isso faz com que a maior parte dos parâmetros do processo seja revista. Para tanto, é preciso procurar as quantidades estequiométricas ótimas entre catalisador, álcool e óleo, além de variações nos demais parâmetros da reação como temperatura, agitação, tempo de reação. Com isso, acredita-se atingir uma qualidade similar ao produto obtido via rota metílica.

Como se pode inferir, a escolha do álcool acarreta em vantagens e desvantagens além de uma análise detalhada da disponibilidade do produto e dos objetivos a serem atingidos. Um balanço de pontos fracos e fortes de cada um é feito na Tabela 7 abaixo:

Tabela 7 – Vantagens e desvantagens do uso do metanol e etanol

	VANTAGENS	DESVANTAGENS
ETANOL	<ul style="list-style-type: none"> • Produção alcooleira no Brasil já consolidada. • Produz Biodiesel com uma maior índice de cetano e maior lubricidade, se comparado ao Biodiesel metílico. • Se for feito a partir da biomassa (como é o caso de quase toda a totalidade da produção brasileira), produz um combustível 100% renovável. • Gera ainda mais ocupação e renda no meio rural. • Gera ainda mais economia de divisas. • Não é tóxico como o metanol. • Menor risco de incêndios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os ésteres etílicos possuem maior afinidade à glicerina, dificultando a separação. • Possui azeotropia, quando misturado em água. Com isso sua desidratação requer maiores gastos energéticos e investimentos com equipamentos. • Os equipamentos de processo da planta com rota metílica são cerca de um quarto do volume dos equipamentos para a rota etílica, para uma mesma produtividade e mesma qualidade. <p>Dependendo do preço da matéria-prima, os custos de produção de Biodiesel etílico pode ser até 100% maiores que o metílico</p>

	VANTAGENS	DESVANTAGENS
METANOL	<ul style="list-style-type: none"> • O consumo de metanol no processo de transesterificação é cerca de 45% menor que do etanol anidro. • O preço do metanol é quase a metade do preço do etanol. • É mais reativo. • Para uma mesma taxa de conversão (e mesmas condições operacionais), o tempo de reação utilizando o metanol é menos da metade do tempo quando se emprega o etanol. • Considerando a mesma produção de biodiesel, o consumo de vapor na rota metílica é cerca de 20% do consumo na rota etílica, e o consumo de eletricidade é menos da metade. • Os equipamentos de processo da planta com rota metílica é cerca de um quarto do volume dos equipamentos para a rota etílica, para uma 	<ul style="list-style-type: none"> • Apesar de poder ser produzido a partir da biomassa, é tradicionalmente um produto fóssil. • É bastante tóxico. • Maior risco de incêndios (mais volátil). Chama invisível. • Transporte é controlado pela Polícia Federal, por se tratar de matéria-prima para extração de drogas.

Devido ao caráter azeotrópico do etanol, o processo de recuperação de álcool é também mais complexo e dispendioso. A separação da glicerina obtida como subproduto, no caso da síntese do éster metílico é resolvida mediante simples decantação, bem mais facilmente do que com o éster etílico, processo que requer um maior número de etapas.

No Brasil, a rota etílica apresenta uma vantagem que é a oferta desse álcool no território nacional. Assim, os custos diferenciais de fretes, para o abastecimento de etanol versus abastecimento de metanol, em certas situações, podem influenciar numa decisão.

Sob o ponto de vista ambiental, o uso do etanol leva vantagem sobre o uso do metanol, quando este é obtido de derivados do petróleo, no entanto, é importante considerar que o metanol pode ser produzido a partir da biomassa, quando esta suposta vantagem ecológica pode desaparecer. No entanto, deverá ser avaliado o custo de produção do metanol como fonte renovável.

III.2.3- Separação de fases

Após a fase de transesterificação, obtêm-se uma massa reacional final que é constituída por duas fases, que são separáveis por decantação ou ainda centrifugação.

A fase mais pesada é composta de glicerina bruta, impregnada dos excessos utilizados de álcool, de água, e de impurezas inerentes à matéria prima. A fase menos densa é constituída de uma mistura de ésteres metílicos ou etílicos, conforme a natureza do álcool originalmente adotado, também impregnado de excessos reacionais de álcool e de impurezas.

III.2.4- Recuperação e desidratação do álcool

A fase pesada contendo água e álcool é submetida a um processo de evaporação, eliminando da glicerina bruta os constituintes voláteis, cujos vapores são liquefeitos num condensador apropriado.

Da mesma forma, mas separadamente, o álcool residual é recuperado da fase mais leve, liberando para as etapas seguintes os ésteres metílicos ou etílicos.

Os excessos residuais de álcool, após os processos de recuperação, contêm quantidades significativas de água, necessitando de uma separação para sua reutilização. A desidratação do álcool é feita normalmente por destilação.

A destilação do metanol é bastante simples e fácil de ser conduzida, uma vez que a volatilidade relativa dos constituintes dessa mistura é muito grande e não existe azeótropo. A desidratação do etanol é mais difícil em função da azeotropia, associada à volatilidade relativa não tão acentuada.

III.2.5- Destilação da glicerina

Um outro subproduto que constitui rentabilidade nesse processo é a glicerina bruta, obtida após a recuperação do álcool da glicerina. No entanto, a procura pela glicerina purificada é muito maior, devida ao seu valor econômico. A glicerina purificada pode ser obtida por destilação à vácuo.

III.2.6- Purificação dos ésteres

A purificação dos ésteres ocorre primeiramente com uma operação de lavagem com água para remoção de traços de soda, álcool e outras impurezas, e depois pelo processo de centrifugação e desumidificação, resultando no produto conhecido como biodiesel. Este deve seguir as normas estabelecidas para o biodiesel como combustível.

Agora está pronto para uso tanto puro (B100) como misturado ao óleo Diesel em varias proporções: 2% (B2), 20% (B20). Qualquer dos dois produtos referidos pode ser usado diretamente em motores de combustão, sem necessidade de qualquer modificação. Todo o processo de fabricação leva cerca de 8 a 10 horas.

III.2.7- Os subprodutos do biodiesel

A cadeia produtiva do biodiesel gera alguns subprodutos, os quais devem ser foco de análises mais detalhadas, pois podem ser um fator determinante para a viabilidade econômica da produção desse combustível. Entre os principais pode-se citar: glicerina, lecitina, farelo e a torta da oleaginosa.

A inserção da cadeia produtiva do biodiesel na matriz energética brasileira deverá gerar um aumento significativo da oferta interna de glicerina. Assim, esse subproduto do processo de transesterificação deverá ter o seu preço diminuído.

Até o surgimento de outras novas utilizações de glicerina no Brasil, que aumentem a demanda desse subproduto do processo de transesterificação, essa situação deverá se manter, ou seja, haverá um desequilíbrio entre oferta e demanda. Uma resposta a essa situação poderá estar no mercado internacional, motivo pelo qual foi efetuado um breve levantamento do mercado mundial de glicerina.

Tabela 8 – Mercado mundial de glicerina

	Capacidade Inst. De Produção (mil ton.)		Produção total (ton./ano)	Balança Comercial	Consumo	Preços (US\$/ton.)
	Natural refinada	Sintética				
EUA	140	60	160	Deficitária	Cresce 3% a.a.	1.100
Europa	200	60	208	Superavitária (em descenso)	Cresce 1% a.a.	1.200
Japão	50	27	61,6	Superavitária (em ascensão)	Cresce 2% a.a.	1.000
Argentina	N/E	N/E	N/E	Superavitária leve	Estável	N/E
TOTAL	390	147	429,6			

FORNTE: ISLA,M.A e IRAZOQUI,H.a (2003)

Verifica-se, em geral, que o consumo mundial de glicerina vem apresentando um crescimento a taxas que variam entre 1% e 3%. Tem destaque o mercado dos Estados Unidos da América, o qual é importador desse produto, assim como os demais países analisados vêm tendo uma posição superavitária decrescente.

III.3-Tecnologia dos motores

Testes em todo o mundo com várias formas de biodiesel comprovam que há viabilidade técnica para seu uso em motores a óleo Diesel convencionais. Acrescente-se, no entanto, que qualquer alteração no combustível ou mesmo a adoção de combustíveis alternativos, diferentes do óleo Diesel, pode exigir adaptações no motor.

Contudo, no caso de misturas de óleo Diesel com pequenas proporções de biodiesel não há necessidade de modificação no motor. Assim, não seriam necessárias alterações na regulagem e na tecnologia de peças e componentes. Apenas é preciso que o biodiesel tenha um padrão de qualidade.

É importante salientar que o biodiesel, por ser um produto natural e biodegradável, pode apresentar problemas de degradação natural. Estão sendo investigados processos que mantenham o biodiesel estável. Por isso é necessário que se tenha uma qualidade definida tanto para o produto puro, quanto para a mistura com Diesel.

A Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – Anfavea tem um posicionamento bastante conservador em relação ao uso do biodiesel durante os testes nos veículos. A entidade, que representa as montadoras do país, recomenda que, no Brasil, o percentual da mistura do biodiesel ao petrodiesel seja inicialmente de 2% (B2) e não de 5% (B5), como proposto por outras entidades. A Confederação Nacional da Agricultura – CNA sugere que uma adição de até 30% seria confiável, mas um programa nacional deveria ser iniciado com misturas de 2% a 5%, em face da posição mais restritiva das empresas automotivas e da atual capacidade de produção de matérias-primas.

A Anfavea cita que, na Europa, os primeiros testes foram feitos com misturas de 0,75% e sugere que o percentual da mistura adotado no Brasil seja aumentado gradativamente de modo a evitar que os motores sofram danos irreversíveis. A Anfavea pede ainda que o governo aproveite a experiência com o uso do combustível em outros países e que sejam realizados "testes exaustivos para aferir a viabilidade do biodiesel em ação".

Na Itália, França, Alemanha e Argentina já existem o produto homologado e definido, permitindo misturas entre 5% a 12% do biodiesel em óleo Diesel. Os fabricantes de motores, autopeças e montadoras de veículos não são contrários à adoção da tecnologia do biodiesel, apenas querem que sejam tomados os devidos cuidados e que sejam feitas as devidas avaliações.

III.4-Produtores Industriais

A estrutura nacional de produção de biodiesel pode ser caracterizada como incipiente e fortemente baseada em experiências com planta-piloto, o que resulta num volume de produção bastante reduzido. A ANP estima que o potencial de produção atual situa-se ao redor de 176 milhões de litros anuais de biodiesel (B100), considerando a capacidade instalada declarada pelas empresas produtoras já licenciadas. No período de janeiro a julho de 2005, a produção nacional atingiu 70.200 litros.

Até o momento, o país conta com apenas 13 plantas produtoras das quais 8 já estão autorizadas a produzir comercialmente – Soyminas (Cássia/MG), Brasil

Biodiesel (Floriano e Teresina/PI), Agropalma (Belém/PA), Biolix (Rolândia/PR), NUTEC (Fortaleza/CE), Renobras (Campinas/SP) e Fertibom (Catanduva/SP), e 5 estão em processo de autorização – Adequim (Dom Aquino/MT), Cebracom (São Paulo/SP), ECOMAT (Cuiabá/MT), Biodiesel Sul (Içara/SC) e Petrobras (Guamaré/RN).

III.4.1- Soyminas – Cássia/MG

A primeira usina de biodiesel do País - Soyminas do Grupo Biobrás - foi inaugurada, em março de 2005, no município de Cássia em Minas Gerais. A Soyminas, que produzirá biodiesel a partir de girassol e nabo forrageiro, terá capacidade nominal inicial de 40 mil litros por dia.

A unidade piloto da Soyminas consiste de uma fábrica de óleo vegetal (FAO) com uma capacidade de esmagamento de grãos de 290 ton/mês, uma refinaria de biodiesel com capacidade de 100.000 litros em regime contínuo, uma unidade de preparação e ensaque de farelos, um laboratório de controle de qualidade de produção e um departamento de pesquisa.

A abertura da usina é mais uma alternativa de renda aos trabalhadores rurais. A idéia é que boa parte da plantação de girassol e nabo forrageiro para a produção de biodiesel seja adquirida dos agricultores familiares da região. O governo federal trabalha, há mais de um ano, com o Grupo Biobrás para definir a estratégia de participação da agricultura familiar na produção de matéria-prima e na utilização de tecnologia no processo industrial.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, foi encarregada pelo Governo Federal de capacitar técnicos e lideranças locais para a transferência de tecnologia para o cultivo de girassol. Atualmente, mais de 200 famílias plantam girassol e nabo forrageiro em cerca de 3 mil hectares nas proximidades da usina.

A Soyminas Biodiesel utiliza a rota etílica para a produção do biodiesel. Ela desenvolveu uma tecnologia, que está em processo de patente, que favorece a rápida separação das fases de éster e de glicerina mesmo com óleo bruto, com índices de transesterificação superiores a 97%, sem a necessidade de artifício algum, evitando-se entre outros, a necessidade de destilação. Na etapa de

polimento, é utilizada uma técnica muito simples, porém altamente eficiente, obtendo-se um biodiesel que atende a todas as especificações, com um custo de produção extremamente baixo.^[31]

III.4.2- Agropalma – Belém/PA

A Agropalma deu início às atividades em 1982 com a extração do óleo de palma e de palmistes no município de Tailândia, que fica à 150 km de Belém (PA). É um grupo de 100% capital nacional constituente de seis empresas:

- Crai Agroindustrial S/A;
- Agropalma S/A;
- Companhia Agroindustrial do Pará;
- Companhia Refinadora da Amazônia;
- Amapalma S/A;
- Companhia Palmares da Amazônia.

O Grupo Agropalma produz óleo de palma, com alta qualidade. Para o mercado internacional, o padrão é um óleo bruto com acidez de até 5%. O óleo produzido pelo Grupo Agropalma supera as expectativas e tem acidez média em torno de 2%.

Hoje o grupo conta com 33.000 hectares de plantios próprios e 5.000 hectares em parcerias com agricultores familiares, cooperativas, e pequenos e médios produtores privados locais.

O Grupo Agropalma é responsável pela geração de mais de 3000 empregos diretos e aproximadamente 15000 indiretos. O óleo de palma produzido é refinado em uma das empresas do grupo que tem capacidade de 320ton/dia. Esse óleo é utilizado como matéria-prima para aspersão de extrusados, chocolates, massas, margarinas, cremes vegetais, biscoitos, sorvetes, cosméticos, detergentes, sabões e sabonetes e na produção de biodiesel.

Em 2005 o grupo planejava produzir 8 milhões de litros de biodiesel, sendo 3 milhões consumidos pela frota da Agropalma e o restante vendido a empresas do Pará. A unidade tem capacidade para produzir 60 milhões de litros por ano de

“palmdiesel”. A unidade tem tecnologia que foi desenvolvida em parceria com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ/EQ).

O processo utilizado é em batelada e utiliza uma rota flexível, onde se pode utilizar tanto o etanol quanto o metanol.

III.4.3- Petrobras – Guamaré/RN

A Petrobrás possui quatro unidades industriais em escala piloto e experimentais, onde duas dessas unidades estão no Cenpes, no Rio de Janeiro, e as outras duas, no Pólo Industrial de Guamaré, no Rio Grande do Norte.

A Unidade Experimental de Produção de Biodiesel a partir de óleos vegetais, localizada no Pólo Industrial de Guamaré no Rio Grande do Norte está em funcionamento desde o início de 2005. Trata-se de uma unidade para testes dos processos de produção com o uso de reatores desenvolvidos e patenteados pela Petrobrás. Essa unidade já produz uma média de 600 litros de biodiesel por dia, quantidade suficiente para testes e também para abastecer a frota da empresa no Pólo de Guamaré.

A Petrobrás já patenteou duas tecnologias diferentes de produção do biodiesel. Uma delas utiliza a mamona e outros tipos de óleos vegetais e a outra, as sementes das oleaginosas. Nas duas formas é possível usar como reagentes o etanol e o metanol, sendo que a qualidade, os custos e a avaliação do rendimento estão em fase de amadurecimento e de testes em unidades experimentais.

No processo com a semente de oleaginosas, será utilizado um catalisador para fazer a mistura da semente diretamente com o etanol, eliminando a etapa de extração do óleo. Essa nova técnica já está sendo testada, em escala piloto, em uma unidade de produção instalada no Cenpes.^[25] A Figura 4 abaixo ilustra essas duas rotas:



FONTE: SILVA, M (2005).

Figura 4 – Demonstração das duas rotas utilizadas pela Petrobras

No início de 2006, está previsto a construção de mais uma unidade semi-industrial no Pólo de Guamaré para produção de biodiesel a partir da semente de oleaginosa com etanol.

III.4.4- Fábrica de Bertin – Lins/SP

A fábrica de Bertin é localizada em Lins, a 100 quilômetros de Araçatuba (SP). Nesta fábrica serão produzidos 110 milhões de litros de biodiesel por ano, volume que representará cerca de 14% da demanda nacional pelo combustível. O empreendimento vai gerar 70 empregos diretos.

A produção de biodiesel será feita a partir de sebo animal e metanol. A unidade vai utilizar 110 mil toneladas de sebo e 20 milhões de metanol por ano para a produção anual dos 110 milhões de litros de biodiesel. Parte do metanol será importada e parte adquirida da Petrobras. A usina terá capacidade também de produzir o combustível a partir de óleos vegetais e etanol.

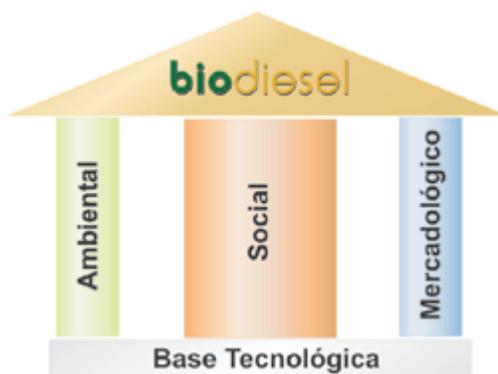
A tecnologia será de ponta na unidade do Bertin, já que se trata da primeira usina de produção de biodiesel pelo processo contínuo, no qual o sebo entrará na

usina e o biodiesel sairá na outra ponta. Nas demais unidades, o processo utilizado é o da batelada, mais lento e que requer freqüentes paradas na linha de produção.

IV- Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel

O Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) é um programa interministerial do Governo Federal que visa a implementação de forma sustentável, tanto técnica, quanto economicamente, da produção e do uso do biodiesel, promovendo a inclusão social e o desenvolvimento regional. Além do aspecto social, os principais objetivos do programa são:

- Garantir preços competitivos, qualidade e suprimento;
- Produzir o biodiesel a partir de diferentes fontes oleaginosas e em regiões diversas



Fonte: www.biodiesel.gov.br

Figura 5 – Base do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel

A organização do programa foi definida da seguinte forma: a Comissão Executiva Interministerial (CEIB) elabora, implementa e monitora o programa integrado, propõe atos normativos que se fazem necessários à implantação do programa, bem como analisa, avalia e propõe outras recomendações e ações, diretrizes e políticas públicas. Ao Grupo Gestor compete a execução das ações relativas à gestão operacional e administrativa voltadas para o cumprimento das estratégias e diretrizes estabelecidas pela CEIB.

A Comissão Executiva Interministerial é subordinada à Casa Civil da Presidência da República e é integrada por um representante dos seguintes órgãos:



Fonte: www.biodiesel.gov.br

Figura 6 – Plano de Trabalho do PNPB

Pelas intervenções do Presidente da República e pelo espaço crescente que o tema recebeu na mídia, o programa se tornou um dos mais importantes do governo no domínio da política estratégica.

IV.1- Produção Agrícola e Selo Combustível Social

O Selo Combustível Social é um conjunto de medidas específicas para estimular a inclusão social da agricultura, nessa importante cadeia produtiva. O enquadramento social de projetos ou empresas produtoras de biodiesel permite acesso a melhores condições de financiamento junto ao BNDES e outras instituições financeiras, além de dar direito de concorrência em leilões de compra de biodiesel. As indústrias produtoras também terão direito a redução de alguns tributos, mas deverão garantir a compra da matéria-prima, preços pré-estabelecidos, oferecendo segurança aos agricultores familiares. Os agricultores

familiares também terão benefícios através do acesso à linhas de crédito do Pronaf.

Os benefícios tributários, em função do fornecedor de matéria-prima, serão concedidos aos produtores industriais de biodiesel que tiverem o Selo de Combustível Social. Para receber o Selo, concedido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), o produtor industrial terá que adquirir matéria-prima de agricultores familiares, além de estabelecer contrato com especificação de renda e prazo e garantir assistência e capacitação técnica. A obtenção de financiamentos também está vinculada ao referido selo.

Abaixo são apresentadas as empresas as quais possuem Selo Combustível Social ou com projetos aprovados^[23]:

1. Companhia Refinadora da Amazônia (Agropalma);
2. Brasil Biodiesel Comércio e Indústria de Óleos Vegetais;
3. Soyminas Biodiesel Derivados de Vegetais Ltda.;
4. Binatural Ind. e Com. de Óleos Vegetais Ltda.;
5. BSBIO - Indústria e Comércio de Biodiesel Sul Brasil Ltda.;
6. Fertibom Indústrias Ltda.;
7. Refinaria Nacional de Petróleo Vegetal Ltda. (Fuserman);
8. Renobrás Indústria. Química Ltda.;
9. Ponte di Ferro;
10. Granol Indústria, Comércio e Exportação S/A.

V- Aspectos econômicos

O objetivo deste capítulo é apresentar os custos de produção segundo diferentes matérias-primas e os mecanismos tributários que viabilizaram a introdução deste combustível na matriz energética nacional. Posteriormente será apresentada a viabilidade econômica do biodiesel frente ao óleo Diesel.

V.1- Tributação do Biodiesel

Para tornar o biodiesel competitivo frente ao óleo Diesel fóssil, seu custo de produção deve ser inferior ao do óleo Diesel, visto que o custo de distribuição é muito próximo entre os dois combustíveis. Para que isso ocorra, é necessário a que haja fortes incentivos por parte do governo, geralmente através de isenções fiscais sobre a produção do biocombustível.

No mundo, principalmente, na Europa e nos Estados Unidos, também são utilizados incentivos fiscais para promover a produção, utilização e comercialização do biodiesel. Por exemplo, na Alemanha, maior produtor mundial de biodiesel, a redução de taxas chega a 470 /m³. Na Itália, a redução é de 403 /m³, porém em caso de utilização com finalidade de aquecimento doméstico a redução pode ser ainda maior. Na França é estabelecido um volume máximo que terá o benefício de redução de impostos, sendo este atualizado periodicamente conforme a produção. Em 2003, as reduções alcançaram 350 /m³. Já na Suécia e Reino Unido, as reduções podem chegar a 344 /m³ e 138 /m³ respectivamente.⁽⁹⁾

No Brasil, os encargos incidentes sobre combustíveis são a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico – CIDE, o Programa de Integração Social – PIS, a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social – COFINS e Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação – ICMS.

Tabela 9 – Tributos incidentes sobre o Biodiesel

Biodiesel					Diesel Mineral
Impostos	Agricultura Familiar no Norte, Semi-Árido e Nordeste com a mamona ou palma	Agricultura Familiar em Geral	Agricultura intensiva no Norte, Semi-Árido e Nordeste com a mamona ou palma	Regra Geral	
	R\$/litro	R\$/litro	R\$/litro	R\$/litro	R\$/litro
CIDE	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente	0,070
PIS/COFINS	100% de redução em relação à regra geral (R\$0,0)	68% de redução em relação à regra geral (R\$0,07)	32% de redução em relação à regra geral (R\$0,151)	0,222	0,148
Somatório dos tributos gerais	100% de redução em relação à regra geral (R\$0,0)	68% de redução em relação à regra geral (R\$0,07)	32% de redução em relação à regra geral (R\$0,151)	0,222	0,218

Fonte: MME

A Tabela 9 apresenta os valores dos tributos sobre o Biodiesel de acordo com o Programa Nacional e Produção de Biodiesel. O decreto nº 5297, assinado em 06 de dezembro de 2004, estabelece um percentual de redução de 22% para todos os produtores que não tenham o benefício diferenciado; de 68% para a agricultura familiar em geral; e de 100% para biodiesel produzido a partir de mamona e dendê fornecidos por agricultores familiares das regiões Norte, Nordeste e do Semi-Árido.

O incentivo fiscal pretende ser a alavanca de promoção de dois tipos de ganho: ganhos de escala e ganhos de aprendizagem. No primeiro caso, trata-se de acumular o volume e a frequência de bateladas até a concepção de processos em fluxo contínuo. As economias de escalas resultam dos maiores custos obtidos com as maiores quantidades produzidos. No segundo caso, tratam-se de economias provenientes da experiência, da repetição de tarefas e rotinas, que são retratadas na “curva de aprendizado”. Em outros termos, o desempenho da produção do biodiesel em escala industrial deve melhorar com a prática, o custo

do produto tende assim a cair em longo 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%.

Além do incentivo fiscal, a viabilização dos projetos passa também pelo apoio do investimento. A natureza inovadora justifica um grau de incerteza e riscos bastante elevados. Além disso, as taxas de juros brasileiras são um grave impedimento à multiplicação, seja das plantações, seja das instalações industriais e logísticas. Os riscos e os altos juros colocam em evidência os financiamentos oferecidos pelo BNDES.

O Programa de Apoio Financeiro a Investimentos em Biodiesel prevê financiamento de até 90% dos itens passíveis de apoio para projetos com o Selo Combustível Social e de até 80% para os demais projetos. Os financiamentos são destinados a todas as fases de produção do biodiesel, entre elas a agrícola, a de produção de óleo bruto, a de armazenamento, a de logística, a de beneficiamento de sub-produtos e a de aquisição de máquinas e equipamentos homologados para o uso deste combustível.

O BNDES também ampliou em 25% o prazo total de financiamento para aquisição de máquinas e equipamentos com motores homologados para utilizar, pelo menos, 20% de biodiesel ou óleo vegetal bruto adicionado ao óleo Diesel. Essa operação inclui veículos de transporte de passageiros e de carga, tratores, colheitadeiras e geradores.

Os programas governamentais procuram estar minimamente articulados. Por exemplo, neste caso, o Selo Combustível Social é uma das condições para o acesso a linhas de financiamento específicas do BNDES.

V.2- Custo de Produção

Este capítulo tem como objetivo estimar o preço final do biodiesel. Foram considerados diversos tipos de oleaginosas como matéria-prima.

O grande obstáculo na comercialização do biodiesel é o custo de produção, e isto ocorre por se tratar de uma inovação. Atualmente, os custos da matéria-prima e os custos de produção fazem com que o preço de venda do biodiesel seja muito alto. Além disso, as estimativas de preço para o biodiesel podem variar bastante. O preço vai depender diretamente de como se conseguir a matéria-prima principal, ou seja, o óleo vegetal, que pode representar até 80% do custo.

O óleo poderá ser comprado das indústrias moageiras, produzido com grãos da própria fazenda, obtido através da moagem de grãos de terceiros, ou comprado barato e até doado por empresas que utilizam óleo vegetal em frituras ou mesmo por particulares. O custo final do biodiesel está diretamente relacionado ao preço do óleo, apesar de haver outros componentes na fórmula (etanol ou metanol e soda caustica). Uma maneira prática de se calcular, apesar de não ser absolutamente científica, é utilizando o preço pago pelo óleo como preço final do biodiesel com acréscimo de um pequeno percentual (0 a 20%). No caso do óleo ser comprado das indústrias por R\$1,00 o litro, o biodiesel custará por volta de R\$1,20. No caso extremo de se conseguir a doação de óleo usado, o biodiesel irá custar o preço da coleta e do transporte, talvez R\$0,70 por litro.^[15]

No biodiesel, nada é perdido. Além do combustível propriamente dito, o produtor vende o glicerol que ajuda significativamente a compensar os custos de produção. No caso do fabricante de biodiesel moer os seus próprios grãos, ele também vende a torta que é o subproduto do esmagamento dos grãos para ração animal ou adubo. A venda e o reaproveitamento dos subprodutos ajudam a amortizar os investimentos, pagar as matérias-primas secundárias, a mão-de-obra e outros insumos de produção.

Na Europa e nos Estados Unidos, o custo do biodiesel é hoje uma e meia a três vezes maior do que o óleo Diesel mineral. Naqueles países, não há previsão de reduções importantes desse custo no futuro. O biodiesel é justificado por externalidades positivas como a conservação do meio ambiente, geração de

emprego, segurança e balanço de pagamentos. No Brasil, por seu turno, é preciso conhecer de modo mais detalhado os custos atuais e esperados. Como foi visto, além dos custos, é preciso valorizar também as externalidades positivas importantes como a geração de empregos e renda. Estimar estes benefícios é importante para dimensionar os subsídios necessários e que serão arcados pelo Estado.

Como citado anteriormente, o custo de produção do biodiesel depende principalmente da fonte de oleaginosa que será utilizada. Abaixo, na Figura 7, é apresentado o custo de produção do biodiesel utilizando algumas matérias-primas possíveis de serem empregadas no Brasil:soja, girassol, palma, mamona e nabo forrageiro.^[15] Os cálculos detalhados se encontram no Anexo 2.

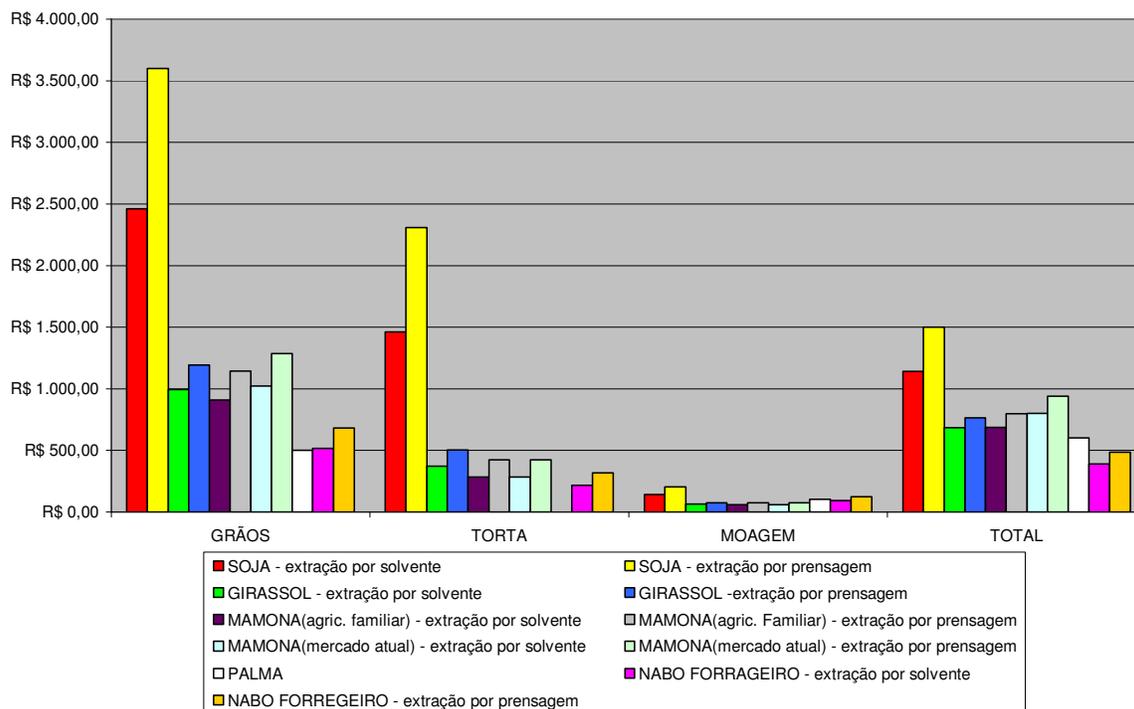


Figura 7 – Custo de produção do óleo (R\$/ton óleo)

Como pode ser observado, o custo total de produção do óleo que vai ser utilizado como matéria-prima para a produção do biodiesel se deve principalmente ao custo dos grãos das mesmas.

Na Figura 8, abaixo, é apresentado o custo de produção do biodiesel a partir de diversos óleos. As considerações feitas e os cálculos detalhados encontram-se no Anexo 2.

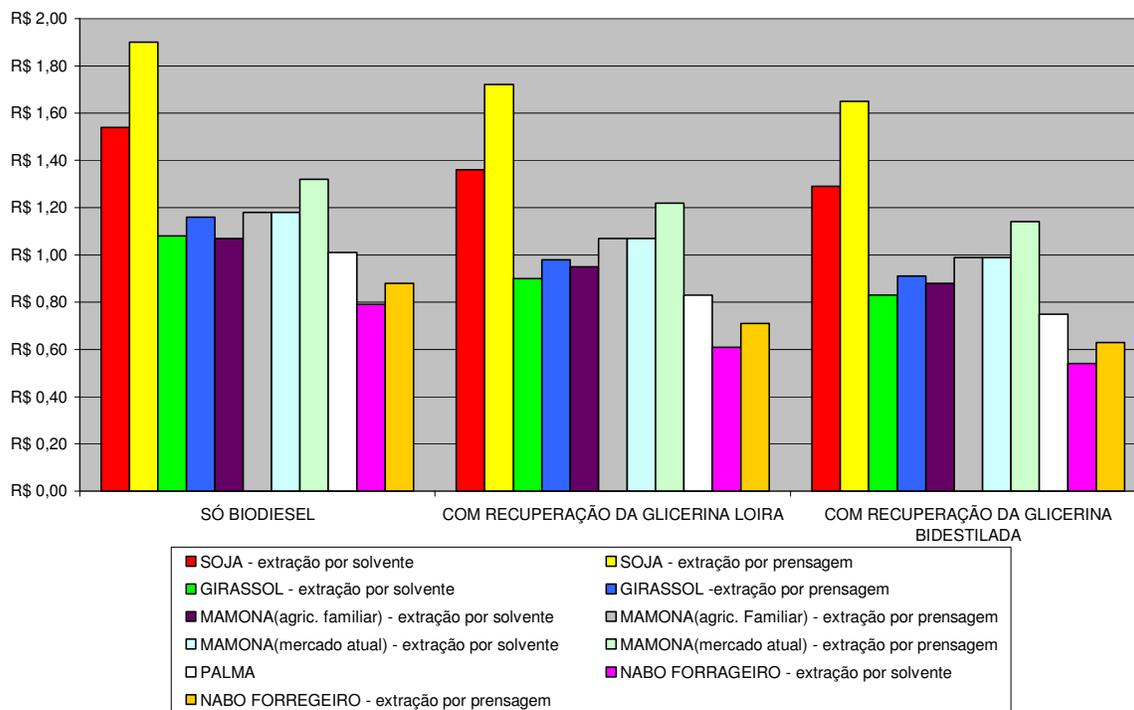


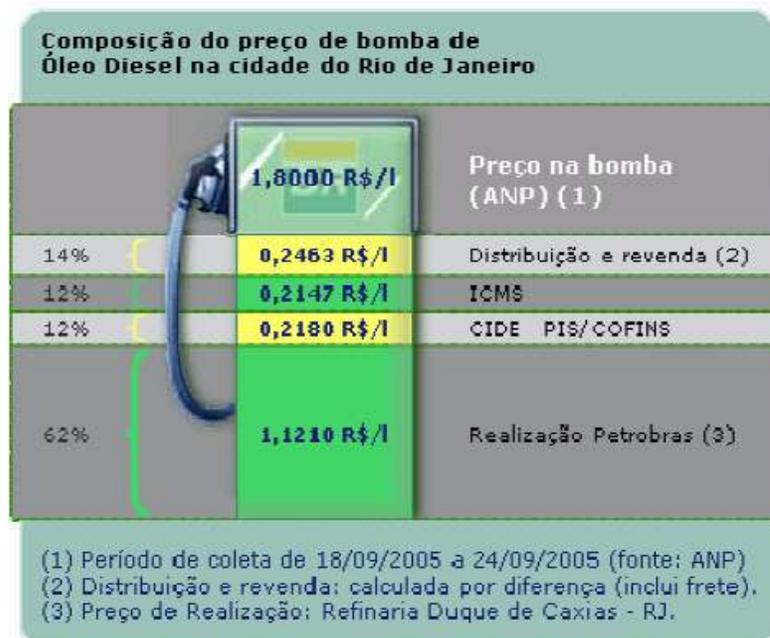
Figura 8 – Custo de produção do biodiesel (R\$/ton óleo)

Como pode ser notado, o preço do biodiesel feito a partir de óleo de soja é o mais caro, ao contrário do biodiesel feito a partir de nabo forrageiro, que segundo os dados que dispomos, seria aquele com menor custo. É possível também observar os ganhos decorrentes da recuperação da glicerina e da qualidade desta nos custos de produção do biodiesel. Por fim, observe que a extração por solvente também reduz custos em comparação com extração por prensagem.

V.3- Estudo de Viabilidade Econômica do Biodiesel

Este capítulo tem por finalidade analisar a viabilidade econômica do biodiesel no Brasil, utilizando o preço do óleo Diesel como meio de comparação.

É difícil determinar se o biodiesel é viável ou não economicamente simplesmente analisando os custos de produção do biodiesel, é preciso ter um parâmetro para comparação. Como se trata de um combustível alternativo ao óleo Diesel mineral, nada melhor que comparar o preço do biodiesel com os preços aplicados ao óleo Diesel na cidade do Rio de Janeiro.



Fonte: <http://www.petrobras.com.br>

Figura 9 – Composição do preço do óleo Diesel no Rio de Janeiro

De acordo com a Petrobrás, na Figura 9 acima, o preço do Diesel de petróleo (antes da distribuição e da aplicação dos impostos) é de R\$1,1210 por litro. Isso significa que o biodiesel puro se viabiliza economicamente quando produzido a partir de matéria-prima com custo inferior a R\$1,1210 por litro.

Segundo os cálculos de custo de produção retratados no Anexo 3, a soja não é uma alternativa viável para se entrar nesse mercado. Todas as outras alternativas são viáveis e algumas seriam viáveis até mesmo sem se considerar a

recuperação de seus subprodutos, como o caso do dendê (palma), que sem recuperar o álcool e a glicerina, tem seu custo de produção de R\$1,01 quando o cacho da palma é comprado a preço de mercado. Se o próprio produtor de palma fizer também o biodiesel, ele pode chegar até R\$ 0,71, mais de 40 centavos a menos que o custo da Petrobrás para processar um litro de Diesel.

Isso leva a discussão sobre a qualidade das informações econômicas sobre a produção do biodiesel. Os dados atuais são, na verdade, extrapolações tendo por base estudos de bancada e projetos piloto. No intuito de acelerar as pesquisas, de obter recursos para os projetos, é natural que engenheiros e técnicos estabeleçam valores que justifiquem economicamente o novo combustível. Contudo, a experiência em outros programas e na construção de plantas industriais pioneiras demonstra que os custos iniciais são em geral 20% mais elevados que os estimados inicialmente. Além disso, a diversidade de matérias-primas e a natureza pouco convencional da rota etílica dificultam o cálculo desses custos. Em resumo, trata-se de uma inovação e como tal, riscos técnicos e econômicos não podem ser revelados pelos custos de produção, mas, devem ser considerados com atenção.

Embora os estudos apresentados apontem para um custo elevado de produção do biodiesel utilizando a soja como matéria-prima, é necessário que sejam discutidos alguns mecanismos para garantir a competitividade desse combustível frente ao Diesel de petróleo. O biodiesel só se tornará de fato competitivo economicamente com o Diesel mineral se for adotado um regime de desoneração tarifária, ao menos por um certo período, até que se tenha uma redução dos custos.

V.4- Leilão do Biodiesel

Em matéria de políticas públicas, a questão a ser resolvida é a penetração de uma inovação que concorrerá com os derivados de petróleo como combustível automotivo e, com isso, ganhar o mercado de um produtor que tem um monopólio assegurado faz um século. Obter alguma participação, ou seja, deslocar o óleo Diesel, só será possível se houver coordenação entre as primeiras iniciativas. O papel do estado e particularmente da ANP é particular nesse sentido. O leilão é mais um instrumento que oferece alguma garantia ao produtor agrícola e industrial que estiver disposto a ingressar no programa.

Este capítulo tem como objetivo mostrar como foi o primeiro leilão de biodiesel realizado no Brasil pela ANP, Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, além de mencionar como serão os próximos leilões.

O primeiro leilão para a compra e venda do biodiesel organizado pela Agência Nacional de Petróleo (ANP) foi realizado na sede da Agência, no Rio de Janeiro no dia 23 de novembro de 2005, em pregão eletrônico pelo sistema de "Licitações-e" do Banco do Brasil (vide Anexo3).

O objetivo dos leilões é garantir aos produtores de biodiesel e aos agricultores, especialmente os que praticam agricultura familiar, um mercado para a venda de sua produção. A previsão da ANP é de que até dezembro de 2007 sejam adquiridos 800 milhões de litros de biodiesel.

Para participar do leilão, o produtor de biodiesel precisa ter o "Selo Combustível Social", autorização da ANP para produzir o combustível e estar regularizado junto à Receita Federal. Para obter o "Selo Combustível Social", o produtor teve que seguir a tabela que estabelece o mínimo de matéria-prima que deve ser adquirido de pequenos agricultores em cada uma das cinco regiões do país. No Nordeste, a compra de matéria-prima da agricultura familiar tem de ser, pelo menos, de 50% do volume total. No Sudeste e Sul, o mínimo é de 30% e, no Norte e Centro-Oeste, 10%. Também poderão participar, em caráter especial, empresas que tiverem ingressado com processo de obtenção do "Selo Combustível Social". Essas empresas terão que estar regularizadas à época da primeira entrega de biodiesel. O objetivo foi não repetir a experiência do Proálcool,

onde só a oligarquia agrícola, ou seja, os grandes produtores e as grandes usinas, manteve-se no comando do programa, não ocorrendo benefícios sociais que favorecessem uma melhor divisão de terras e rendas.

Durante o leilão, cada empresa pôde fazer três ofertas contendo três propostas. As vencedoras terão isenção diferenciada de PIS e COFINS de acordo com a quantidade de matéria-prima que adquirirem dos agricultores familiares e assentados da reforma agrária. O biodiesel produzido a partir de mamona e dendê fornecidos por agricultores familiares do Norte, Nordeste e região do semi-árido terá 100% de redução de PIS e COFINS em relação à regra geral de cobrança dessas contribuições. Os demais fabricantes de outras regiões do País contarão com a redução percentual de 89,6%.

Neste primeiro leilão foram negociados 70 milhões de litros de biodiesel. Nove empresas que já possuem o “Selo Combustível Social” participaram do leilão, mas apenas quatro empresas saíram vencedoras. O combustível foi vendido pelos produtores Agropalma, do Pará (5 milhões de litros), Soyminas, de Minas Gerais (5,2 milhões de litros), Granol, de Goiás (18,3 milhões de litros), Brasil Biodiesel, do Piauí (38 milhões de litros), e adquirido pela Petrobras, com 93,3% do total, e pela Refinaria Alberto Pasqualini (REFAP, que tem como sócias a Petrobras e a Repsol), com 6,7% do total.

O preço máximo de referencia estipulado pela ANP e pelo Ministério de Minas e Energia (MME) foi de R\$1,92 por litro, sem incluir ICMS. O valor médio do preço ficou em R\$1.904,00 por metro cúbico, o que representa cerca de R\$1,90 por litro de biodiesel. O biodiesel mais barato foi oferecido pela Agropalma, a R\$1,80 o litro, e o mais caro foi oferecido pela Granol, a R\$1,91990 por litro. A Brasil Biodiesel, que será a maior fornecedora do país vende o combustível a R\$1,909.

A ANP vai realizar até maio um novo leilão de biodiesel, com oferta de 500 milhões de litros do combustível, que deve ser misturado ao Diesel na proporção de 2% obrigatoriamente a partir de 2008.

Conclusões

De acordo com o presente estudo pode-se concluir que o biodiesel é uma alternativa viável para substituir o óleo Diesel mineral. Este tende a ter um custo elevado, devido ao preço do petróleo, que é cada vez mais alto. Além disso, as especificações do óleo Diesel são muito restritivas quanto às emissões de gases poluentes, o que eleva significativamente o custo de produção desse óleo.

No Brasil é observada em todas as regiões brasileiras uma grande variedade de culturas de oleaginosas. Isto destaca o potencial brasileiro em relação a muitos países onde o clima não é favorável. Do ponto de vista técnico, as matérias-primas mais interessantes são aquelas que apresentam maior produtividade de óleo por hectare. Como foi visto, a palma e o pinhão manso produzem até 6 toneladas de óleo/hectare, sendo considerados neste ponto as melhores matérias-primas.

Do ponto de vista econômico, deve-se avaliar o custo de produção do biodiesel em função da matéria-prima empregada. O biodiesel produzido a partir do óleo de palma, mesmo sem aproveitamento da glicerina e recuperação do álcool, é o mais viável economicamente. No caso da soja, o custo do biodiesel é alto devido ao elevado preço de seu óleo. Em outros casos, o preço de venda do óleo pode ser mais atrativo para que o produtor o comercialize em mercados internacionais para outros fins, ao invés de vendê-lo como matéria-prima para o biodiesel, como é o caso da mamona. Entretanto, a tendência é que com o desenvolvimento de tecnologias, ganho de escala e de aprendizagem, seu custo caia. O resultado é que o biodiesel ganhará em aproximadamente 5 anos partes significativas do óleo Diesel.

A meta do governo é promover um óleo Diesel B2 (98% óleo Diesel e 2% biodiesel) em todas as bombas até 2008. Para atingir a meta será preciso investimento em Ciência e Tecnologia e coordenação das iniciativas dos produtores de biodiesel junto com as distribuidoras de combustíveis. Esta coordenação é uma obrigação do Estado cujos responsáveis são o Ministério do Desenvolvimento Agrário, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento,

Ministério da Integração Nacional, Ministério de Minas e Energia, Agência Nacional de Petróleo e demais ministérios.

O Governo Federal tem estudado diversas formas de promover o biodiesel no Brasil, sem cometer os mesmos erros que cometeu com o Pro-álcool, no qual favorecia os grandes agricultores de cana-de-açúcar. Em dezembro de 2004 foi lançado o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel que isentou os impostos para os produtores que comprovassem a utilização de matéria-prima colhida em comunidades de agricultura familiar. Porém, em benefício ficou restrito apenas para o biodiesel de palma e de mamona.

Devido à grande importância do álcool etílico na matriz energética brasileira, a melhor rota a ser utilizada é a etílica, sendo o maior desafio brasileiro aprimorar esta rota para a produção nacional. Além de promover o álcool no Brasil e no Mundo, este combustível é 100% renovável, ao contrário do produzido via rota metílica, onde o metanol na maioria dos casos é de origem fóssil.

Além do biodiesel ser um combustível competitivo economicamente com o óleo Diesel, ele agrega benefícios sociais e ambientais. O principal benefício social está na geração de empregos em regiões rurais carentes, mais precisamente nas plantações de oleaginosas em propriedades de agricultura familiar. Dentre os benefícios ecológicos estão a redução de emissões de gases poluentes, como CO₂ e H₂S, a redução de custo com o tratamento do ar e de rios (este para uso de biodiesel feito a partir de óleo de fritura) e no tratamento de doenças pulmonares.

O biodiesel trata de uma inovação que visa desenvolver um bem para substituição de um combustível que domina completamente o mercado de motores à óleo Diesel há mais de um século. A penetração de um outro combustível no mercado não se fará de uma forma rápida. Ela exigirá atenção especial do Estado, das Universidades e das empresas envolvidas. O ponto fundamental para um combustível alternativo é a qualidade, e atingir a qualidade do óleo Diesel atual não será fácil.

Referências Bibliográficas

- [1] AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP) (2005). *Dados Estatísticos*. Disponível em: <http://www.anp.gov.br>. Acesso em: 15/03/2005.
- [2] Azevedo, D. (2001). *O agronegócio da mamona no Brasil*. Brasília, DF
- [3] BIODIESEL ECO ÓLEO (2006). Disponível em <http://www.biodieselecooleo.com.br>. Acesso em: janeiro de 2006.
- [4] BIODIESEL WORLD (2006). Disponível em <http://www.biodieselwrold.com.br>. Acesso em: janeiro de 2006.
- [5] CARBONO BRASIL (2006). Disponível em <http://www.carbonobrasil.com.br>. Acesso em: janeiro de 2006.
- [6] COMPANHIA REFINADORA DA AMAZÔNIA - AGROPALMA (2006). Disponível em: <http://www.agropalma.com.br>. Acesso em: janeiro de 2006.
- [7] CRESTANA, S. (2005). *Plano Nacional de Agroenergia*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
- [8] ENERGIAS RENOVÁVEIS (2006). Disponível em <http://www.energiasrenovaveis.com.br>. Acesso em: janeiro de 2006.
- [9] HIS, S. (2003). *Panorama 2004 les biocarburante en Europe*. IFP
- [10] HOLANDA, A (2004). *Biodiesel e inclusão social*. Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações. Série Cadernos de Altos Estudos; n.1
- [11] ISLA, M.A; IRAZOQUI, H.A (2003). *Glicerina: Coproducto Del proceso de trsnsesterificación*. Livro de oro de A&G, Buenos Aires.
- [12] JORNAL DA CIÊNCIA (2006). Disponível em <http://www.jornaldaciencia.com.br>. Acesso em: janeiro de 2006.
- [13] KNOTHE, G (2001). *Historical perspectives on vegetable oil-based fuels*. Inform, AOCS.
- [14] MARTINS, V (2006). *Dedini: Indústrias de base. Reunião na ANP*. 13 de janeiro de 2006
- [15] MB DO BRASIL – CONSULTORIA EM BIODIESEL (2006). *Custo de produção do biodiesel para vários óleos*. Disponível em: <http://www.mbdobrasil.com.br>. Acesso em: Janeiro de 2006

- [16] OLIVEIRA, L.B (2005). *Uma experiência de desenvolvimento sustentável*. IVIG/COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, RJ.
- [17] OLIVEIRA, L.B (2004). *Potencial de aproveitamento energético de lixo e de biodiesel de insumos residuais no Brasil*. IVIG/COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, RJ.
- [18] PARENTE, E. (2005). *Programa biodiesel: Reflexões sobre o programa de biodiesel*. 23 de março de 2005.
- [19] PINHÃO MANSO. Disponível em: <http://www.pinhaomanso.com.br>. Acesso em: Janeiro de 2006.
- [20] PLANETA ORGÂNICO. Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br>. Acesso em: Janeiro de 2006.
- [21] PLÁ, J.A (2002). *Perspectivas do biodiesel no Brasil. Indicadores econômicos FEE*. Porto Alegre.
- [22] PRESIDENTE DA REPÚBLICA (2005). *Lei Nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005*. Disponível em: http://www.biodiesel.gov.br/docs/lei11097_13jan2005.pdf. Acesso em: 10/01/2006
- [23] PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DE BIODIESEL (2006). Disponível em: <http://www.biodiesel.gov.br>. Acesso em: janeiro de 2006
- [24] RATHMANN, R; BENEDETTI, O; PADULA, A.D; PLÁ, J.A (2005). *Biodiesel: Uma alternativa estratégica na matriz energética brasileira?*. II Seminário de Gestão de Negócios.
- [25] REVISTA PETROBRAS (2005). *A nova face do refino*. Revista Petrobrás Nº 109. p. 4,5,18,19. Rio de Janeiro, RJ.
- [26] REVISTA BIOTECNOLOGIA CIÊNCIA & DESENVOLVIMENTO(2003). *Biodiesel:Um projeto de sustentabilidade econômica e sócio-ambiental para o Brasil*. Edição nº 31. Julho/dezembro de 2003
- [27] SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS (2006). *Sbrt 230: Produção do biodiesel*. Disponível em <http://sbrt.ibict.br>. Acesso em: 15/01/2006
- [28] SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS (2006). *Sbrt 783: Produtos químicos*. Disponível em <http://sbrt.ibict.br>. Acesso em: 15/01/2006
- [29] SCHUCHARDT,U; LOPES,O.C (1988). *Catalisadores orgânicos para obtenção de ésteres metílicos e etílicos de óleos vegetais, sua ancoragem em polímeros e testes em reator contínuo*. Simpósio Nacional sobre Fontes Novas e Renováveis de Energia. Brasília.

[30] SILVA, M (2005). *Biodiesel:Tecnologia, desafios e perspectivas*. Gerência geral de gás, energia e desenvolvimento sustentável. CENPES/PROGER.

[31] SOYMINAS BIODIESEL DERIVADOS DE VEGETAIS LTDA (2006). Disponível em <http://www.soyminas.ind.br>. Acesso em: 15/01/2006

[32] USEPA (1998). *Summary , results from NBB/USEPA tier I. Health and enviromental effects testing for biodiesel under the requirements for USEPA registration of fuels and fuels additives.*

ANEXO 1 – Especificação do biodiesel

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	LIMITE	MÉTODO		
			ABNT NBR	ASTM D	ISO
Aspecto	-	LII (3)	-	-	-
Massa específica a 20°C	kg/m ³	Anotar (5)	7148, 14065	1298, 4052	-, -
Viscosidade Cinemática a 40°C.	mm ² /s	Anotar (1)	10441	445	EN ISO 3104
Água e sedimentos, máx.	% volume	0,050	-	2709	-
Ponto de fulgor, mín.	°C	100,0	14598 -	93 -	- ISO/CD 3679
Destilação; 90% vol. Recuperado, máx.	°C	360 (4)	-	1160	-
Resíduo de carbono dos 10% finais da destilação, máx.	% massa	0,10	- -	4530, 189	EN ISO 10370, -
Cinzas sulfatadas, máx.	% massa	0,020	9842	874	ISO 3987
Euxofre total, máx.	% massa	0,05	- -	4294 5453 -	- EN ISO 14596
Sódio + Potássio, máx	mg/kg	10	- -	- -	EN 14108 EN 14109
Corrosividade ao cobre, 3h a 50 °C, máx.	-	1	14359	130	EN ISO 2160
Número de Cetano, mín.	-	45	-	613	EN ISO 5165
Ponto de entupimento de filtro a frio, máx.	°C	(2)	14747	6371	
Índice de acidez, máx.	mg KOH/g	0,80	14448 -	664 -	- EN 14104 (6)
Glicerina livre, máx.	%massa	0,02	- - -	6584 (6) (7) - -	- EN 14105 (6) (7) EN 14106 (6) (7)
Glicerina total, máx.	%massa	0,38	- -	6584 (6) (7) -	- EN 14105 (6) (7)
Monoglicerídeos, máx.	% massa	1,00	- -	6584 (6) (7) -	- EN 14105 (6) (7)
Diglicerídeos, máx.	% massa	0,25	- -	6584 (6) (7) -	- EN 14105 (6) (7)
Triglicerídeos, máx.	% massa	0,25	- -	6584 (6) (7) -	- EN 14105 (6) (7)
Metanol ou Etanol, máx.	% massa	0,5	-	-	EN 14110 (6)
Estabilidade à oxidação a 110°C, mín	h	6	-	-	EN 14112 (6)

FONTE: <http://www.biodieselecooleo.com.br>

- (1) A mistura óleo diesel/biodiesel utilizada deverá obedecer aos limites estabelecidos para viscosidade a 40 °C constantes da especificação vigente da ANP de óleo diesel automotivo.
- (2) A mistura óleo diesel/biodiesel utilizada deverá obedecer aos limites estabelecidos para ponto de entupimento de filtro a frio constantes da especificação vigente da ANP de óleo diesel automotivo.
- (3) LII – Límpido e isento de impurezas.
- (4) Temperatura equivalente na pressão atmosférica.
- (5) A mistura óleo diesel/biodiesel utilizada deverá obedecer aos limites estabelecidos para massa específica a 20 °C constantes da especificação vigente da ANP de óleo diesel automotivo.
- (6) Os métodos referenciados demandam validação para as oleaginosas nacionais e rota de produção etílica.
- (7) Não aplicáveis para as análises mono-, di-, triglicerídeos, glicerina livre e glicerina total de palmiste e coco. No caso de biodiesel oriundo de mamona deverão ser utilizados, enquanto não padronizada norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT para esta determinação, os métodos: do Centro de Pesquisas da Petrobrás - CENPES constantes do ANEXO B para glicerina livre e total, mono e diglicerídeos, triglicerídeos.

ANEXO 2 – CUSTO DE PRODUÇÃO DOS ÓLEOS

Considerações gerais: {Moagem : R\$26,40 por tonelada

CUSTO DE PRODUÇÃO DO ÓLEO DE SOJA

- Considerações específicas (valores de 03/10/05):

{ R\$28,08 a saca de 60kg de soja
{ Tonelada de soja : R\$467,96
{ Torta : R\$370,18 por tonelada

Extração por solvente

1 tonelada de soja produz: { 19% de óleo
{ 75% de torta

Produção de 1 tonelada de óleo: { 5,263 toneladas de grãos de soja → R\$2.462,93
{ 3,947 toneladas de torta → R\$1.461,24
{ Moagem : R\$140,84

Custo por tonelada de óleo de soja (extração por solvente): R\$1.142,53

Extração por prensagem

1 tonelada de soja produz: { 13% de óleo
{ 81% de torta

Produção de 1 tonelada de óleo: { 7,692 toneladas de grãos de soja → R\$3.599,66
{ 6,231 toneladas de torta → R\$2.306,51
{ Moagem : R\$205,85

Custo por tonelada de óleo de soja (extração por prensagem): R\$1.499,00

CUSTO DE PRODUÇÃO DO ÓLEO DE GIRASSOL

- Considerações específicas: { R\$750,00 por hectare
{ Produtividade : 1.800kg/ha
{ Torta : R\$300,00 por tonelada

Extração por solvente

1 tonelada de girassol produz: $\left\{ \begin{array}{l} 42\% \text{ de óleo} \\ 52\% \text{ de torta} \end{array} \right.$

Produção de 1 tonelada de óleo: $\left\{ \begin{array}{l} 2,381 \text{ toneladas de grãos de girassol} \rightarrow \text{R\$992,06} \\ 1,238 \text{ toneladas de torta} \rightarrow \text{R\$371,43} \\ \text{Moagem : R\$63,71} \end{array} \right.$

Custo por tonelada de óleo de girassol (extração por solvente): R\$684,34

Extração por prensagem

1 tonelada de girassol produz: $\left\{ \begin{array}{l} 35\% \text{ de óleo} \\ 59\% \text{ de torta} \end{array} \right.$

Produção de 1 tonelada de óleo: $\left\{ \begin{array}{l} 2,857 \text{ toneladas de grãos de girassol} \rightarrow \text{R\$1.190,48} \\ 1,686 \text{ toneladas de torta} \rightarrow \text{R\$505,71} \\ \text{Moagem : R\$76,46} \end{array} \right.$

Custo por tonelada de óleo de girassol (extração por prensagem): R\$761,23

CUSTO DE PRODUÇÃO DO ÓLEO DE MAMONA

- Considerações específicas 1 (agricultura familiar):

$\left\{ \begin{array}{l} \text{R\$400,00 por hectare} \\ \text{Produtividade : 1.000kg/ha} \\ \text{Torta : R\$250,00 por tonelada} \end{array} \right.$

Extração por solvente

1 tonelada de mamona produz: $\left\{ \begin{array}{l} 44\% \text{ de óleo} \\ 50\% \text{ de torta} \end{array} \right.$

Produção de 1 tonelada de óleo: $\left\{ \begin{array}{l} 2,273 \text{ toneladas de baga de mamona} \rightarrow \text{R\$909,09} \\ 1,136 \text{ toneladas de torta} \rightarrow \text{R\$284,09} \\ \text{Moagem : R\$60,82} \end{array} \right.$

Custo por tonelada de óleo de mamona (Agricultura Familiar - extração por solvente): R\$685,82

Extração por prensagem

1 tonelada de mamona produz: $\left\{ \begin{array}{l} 35\% \text{ de óleo} \\ 59\% \text{ de torta} \end{array} \right.$

Produção de 1 tonelada de óleo: $\left\{ \begin{array}{l} 2,857 \text{ toneladas de baga de mamona} \rightarrow \text{R\$1.142,86} \\ 1,686 \text{ toneladas de torta} \rightarrow \text{R\$421,43} \\ \text{Moagem : R\$76,46} \end{array} \right.$

Custo por tonelada de óleo de mamona (Agricultura Familiar - extração por prensagem): R\$797,89

- Considerações específicas 2 (Mercado Atual – valores de 03/10/05):

$\left\{ \begin{array}{l} \text{R\$27,00 a saca de 60kg de baga de mamona} \\ \text{Tonelada de baga de mamona : R\$450,00} \\ \text{Torta : R\$250,00 por tonelada} \end{array} \right.$

Extração por solvente

1 tonelada de mamona produz: $\left\{ \begin{array}{l} 44\% \text{ de óleo} \\ 50\% \text{ de torta} \end{array} \right.$

Produção de 1 tonelada de óleo: $\left\{ \begin{array}{l} 2,273 \text{ toneladas de baga de mamona} \rightarrow \text{R\$1.022,73} \\ 1,136 \text{ toneladas de torta} \rightarrow \text{R\$284,09} \\ \text{Moagem : R\$60,82} \end{array} \right.$

Custo por tonelada de óleo de mamona (Mercado Atual - extração por solvente): R\$796,46

Extração por prensagem

1 tonelada de mamona produz: $\left\{ \begin{array}{l} 35\% \text{ de óleo} \\ 59\% \text{ de torta} \end{array} \right.$

Produção de 1 tonelada de óleo: $\left\{ \begin{array}{l} 2,857 \text{ toneladas de baga de mamona} \rightarrow \text{R\$1.285,71} \\ 1,686 \text{ toneladas de torta} \rightarrow \text{R\$421,43} \\ \text{Moagem : R\$76,46} \end{array} \right.$

Custo por tonelada de óleo de mamona (Mercado Atual - extração por prensagem): R\$940,74

CUSTO DE PRODUÇÃO DO ÓLEO DE PALMA

Plantio comercial

- Considerações específicas: $\left\{ \begin{array}{l} \text{Amortização : R\$500,00/ha.ano} \\ \text{Manejo : R\$930,00/ha} \\ \text{Produtividade : } \left\{ \begin{array}{l} 136 \text{ palmas /ha} \\ 10 \text{ cachos /palma} \end{array} \right. \end{array} \right.$

Teor de óleo por cacho: 26% → 7.072kg de óleo/ha

Moagem: R\$102,92

Custo por tonelada de óleo de palma (plantio comercial): R\$305,13

Mercado Atual – valores de 03/10/05

Tonelada do cacho: R\$130,00

Teor de óleo por cacho: 26%

Produção de 1 tonelada de óleo: $\left\{ \begin{array}{l} 3,846 \text{ toneladas de cacho de palma} \rightarrow \text{R\$500,00} \\ \text{Moagem : R\$102,92} \end{array} \right.$

Custo por tonelada de óleo de palma (Mercado Atual): R\$602,92

CUSTO DE PRODUÇÃO DO ÓLEO DE NABO FORRAGEIRO

- Considerações específicas: $\left\{ \begin{array}{l} \text{Custo por hectare : R\$150,00} \\ \text{Produtividade : 1000kg/ha} \\ \text{Torta : R\$100,00 por tonelada} \end{array} \right.$

Extração por solvente

1 tonelada de nabo forrageiro produz: $\left\{ \begin{array}{l} 29\% \text{ de óleo} \\ 63\% \text{ de torta} \end{array} \right.$

Produção de 1 tonelada de óleo: $\left\{ \begin{array}{l} 3,45 \text{ toneladas de grãos} \rightarrow \text{R\$}516,82 \\ 2,172 \text{ toneladas de torta} \rightarrow \text{R\$}217,24 \\ \text{Moagem : R\$}92,28 \end{array} \right.$

Custo por tonelada de óleo de nabo forrageiro (extração por solvente): R\$391,86

Extração por prensagem

1 tonelada de nabo forrageiro produz: $\left\{ \begin{array}{l} 22\% \text{ de óleo} \\ 70\% \text{ de torta} \end{array} \right.$

Produção de 1 tonelada de óleo: $\left\{ \begin{array}{l} 4,545 \text{ toneladas de grãos} \rightarrow \text{R\$}681,27 \\ 3,182 \text{ toneladas de torta} \rightarrow \text{R\$}318,18 \\ \text{Moagem : R\$}121,64 \end{array} \right.$

Custo por tonelada de óleo de nabo forrageiro (extração por prensagem):
R\$484,73

ANEXO 3 – CUSTO DE PRODUÇÃO DO BIODIESEL

Considerações gerais: { 1000kg de óleo → 1000L de Biodiesel
glicerina : 10% da massa inicial de óleo
glicerina loira : R\$1.320,00 por tonelada
glicerina bidestilada : R\$1.980,00 por tonelada
Custos variáveis : R\$72,53 para cada 1000L de biodiesel
Custos fixos : não estão sendo considerados
Recuperação de 1/3 de álcool

{ Glicerina : 100 kg { glicerina loira : R\$132,00
glicerina bidestilada : R\$198,00
Custos variáveis : R\$72,53

SOJA:

Extração por solvente

Custo por tonelada de óleo de soja: R\$1.142,53

Total do custo do biodiesel por tonelada de óleo: R\$1.545,06

{ Custo do biodiesel : R\$1,54/L
Custo do biodiesel com recuperação do álcool e da glicerina loira : R\$1,36/L
Custo do biodiesel com recuperação do álcool e da glicerina bidestilada : R\$1,29/L

Extração por prensagem

Custo por tonelada de óleo de soja: R\$1.499,00

Total do custo do biodiesel por tonelada de óleo: R\$1.901,53

{ Custo do biodiesel : R\$1,90
Custo do biodiesel com recuperação do álcool e da glicerina loira : R\$1,72
Custo do biodiesel com recuperação do álcool e da glicerina bidestilada : R\$1,65

GIRASSOL:

Extração por solvente

Custo por tonelada de óleo de girassol: R\$684,34

Total do custo do biodiesel por tonelada de óleo: R\$1.086,87

- { Custo do biodiesel : R\$1,08/L
- { Custo do biodiesel com recuperação do álcool e da glicerina loira : R\$0,90/L
- { Custo do biodiesel com recuperação do álcool e da glicerina bidestilada : R\$0,83/L

Extração por prensagem

Custo por tonelada de óleo de girassol: R\$761,23

Total do custo do biodiesel por tonelada de óleo: R\$1.163,76

- { Custo do biodiesel : R\$1,16/L
- { Custo do biodiesel com recuperação do álcool e da glicerina loira : R\$0,98/L
- { Custo do biodiesel com recuperação do álcool e da glicerina bidestilada : R\$0,91/L

MAMONA:

Agricultura familiar (Extração por solvente)

Custo por tonelada de óleo de mamona: R\$685,82

Total do custo do biodiesel por tonelada de óleo: R\$1.088,35

- { Custo do biodiesel : R\$1,07/L
- { Custo do biodiesel com recuperação do álcool e da glicerina loira : R\$0,95/L
- { Custo do biodiesel com recuperação do álcool e da glicerina bidestilada : R\$0,88/L

Agricultura familiar (Extração por prensagem)

Custo por tonelada de óleo de mamona: R\$797,89

Total do custo do biodiesel por tonelada de óleo: R\$1.200,42

- { Custo do biodiesel : R\$1,18/L
- { Custo do biodiesel com recuperação do álcool e da glicerina loira : R\$1,07/L
- { Custo do biodiesel com recuperação do álcool e da glicerina bidestilada : R\$0,99/L

Preço de Mercado (Extração com solvente)

Custo por tonelada de óleo de mamona: R\$799,46

Total do custo do biodiesel por tonelada de óleo: R\$1.201,99

- { Custo do biodiesel : R\$1,18/L
- { Custo do biodiesel com recuperação do álcool e da glicerina loira : R\$1,07/L
- { Custo do biodiesel com recuperação do álcool e da glicerina bidestilada : R\$0,99/L

Preço de Mercado (Extração por prensagem)

Custo por tonelada de óleo de mamona: R\$940,74

Total do custo do biodiesel por tonelada de óleo: R\$1.343,27

- { Custo do biodiesel : R\$1,32/L
- { Custo do biodiesel com recuperação do álcool e da glicerina loira : R\$1,22/L
- { Custo do biodiesel com recuperação do álcool e da glicerina bidestilada : R\$1,14/L

PALMA:

Plantio Comercial

Custo por tonelada de óleo de palma: R\$305,13

Total do custo do biodiesel por tonelada de óleo: R\$707,66

- { Custo do biodiesel : R\$0,71/L
- { Custo do biodiesel com recuperação do álcool e da glicerina loira : R\$0,53/L
- { Custo do biodiesel com recuperação do álcool e da glicerina bidestilada : R\$0,46/L

Mercado Atual

Custo por tonelada de óleo de palma: R\$602,92

Total do custo do biodiesel por tonelada de óleo: R\$1.005,45

- { Custo do biodiesel : R\$1,01/L
- { Custo do biodiesel com recuperação do álcool e da glicerina loira : R\$0,83/L
- { Custo do biodiesel com recuperação do álcool e da glicerina bidestilada : R\$0,75/L

NABO FORRAGEIRO:

Extração com solvente

Custo por tonelada de óleo de nabo forrageiro: R\$391,86

Total do custo do biodiesel por tonelada de óleo: R\$794,39

- { Custo do biodiesel : R\$0,79/L
- { Custo do biodiesel com recuperação do álcool e da glicerina loira : R\$0,61/L
- { Custo do biodiesel com recuperação do álcool e da glicerina bidestilada : R\$0,54/L

Extração por prensagem

Custo por tonelada de óleo de nabo forrageiro: R\$484,73

Total do custo do biodiesel por tonelada de óleo: R\$887,26

- { Custo do biodiesel : R\$0,88/L
- { Custo do biodiesel com recuperação do álcool e da glicerina loira : R\$0,71/L
- { Custo do biodiesel com recuperação do álcool e da glicerina bidestilada : R\$0,63/L

Anexo 4 – Ata da Sessão Pública do Pregão

Resumo Licitação

Licitação : Aquisição, por produtores e importadores de óleo diesel, de 48.000 m³ (quarenta e oito mil metros cúbicos) de biodiesel a serem entregues pelos fornecedores desse produto, observadas as especificações de qualidade constantes da Resolução ANP n.º42, de 24/11/04, publicada no Diário Oficial da União em 09/12/04, com retificação publicada em 19/04/05, e conforme as cláusulas e condições do respectivo Edital.

Cliente : AGENCIA NACIONAL DO PETROLEO ANP RJ / ANP - RIO DE JANEIRO

Id. Licitação : 40010-1

Modalidade : PREGAO

Participação

Fornecedor : AMPLO

Idioma da Licitação : Portugues

Moeda da Licitação : REAL

Edital : 061/05

Responsável : ROBERTO FURIAN ARDENGHY

Coordenador : ANTONIO CARLOS DO COUTO FRANCO

Apoio : ANDRE LUIZ DE MELO SANTOS

Histórico do Lote

Descrição do Lote : Aquisição de 48.000 m³ (quarenta e oito mil metros cúbicos) de biodiesel.

Situação do Lote : ADJUDICADO

Lote Adjudicado : ANTONIO CARLOS DO COUTO FRANCO

Valor Proposto : R\$ 1.911,00

Valor Adjudicado : R\$ 1.911,00

Listagem de Fornecedores

Nome	Situação do Fornecedor
COMPANHIA REFINADORA DA AMAZONIA	Classificado
BRASIL BIODIESEL COMERCIO E INDUSTRIA DE OLEOS VEG	Classificado
RENOBRAS INDUSTRIA QUIMICA LTDA	Classificado
BRASIL BIODIESEL COMERCIO E INDUSTRIA DE OLEOS VEG	Classificado
PONTE DI FERRO PARTICIPACOES LTDA	Classificado
REFINARIA NACIONAL DE PETROLEO VEGETAL LTDA	Classificado
BIOLIX INDUSTRIA E COMERCIO DE COMBUSTIVEIS VEGETA	Classificado
SOYMINAS BIODIESEL DERIVADOS DE VEGETAIS LTDA	Classificado
GRANOL INDUSTRIA COMERCIOE EXPORTACAO SA	Classificado

Histórico de Mensagens da Sala de disputa

Hora	Participante	Mensagem enviada à sala de disputa
23/11/2005-14:33	SISTEMA	Começou a disputa do lote 1.
23/11/2005-14:33	SISTEMA	Etapa de lances iniciada. A melhor proposta até o momento

é de R\$ 1.911,00.

23/11/2005-14:35	COORDENADOR	Divulgaremos a seguir todas as ofertas individuais participantes do leilao, ordenadas na forma do item 5.8 do edital:
23/11/2005-14:37	COORDENADOR	Fornecedor: Agropalma: Oferta 1 - R\$ 1.800,00 para 1.000 metros cubicos; Oferta 2 - R\$ 1.860,00 para 2.000 metros cubicos; Oferta 3 - R\$ 1.900,00 para 2.000 metros cubicos.
23/11/2005-14:38	COORDENADOR	Fornecedor: BRASIL BIODIESEL (MATRIZ) - Oferta unica - R\$ 1.909,00 para 38.000 metros cubicos.
23/11/2005-14:40	COORDENADOR	Fornecedor: RENOBRAS - Oferta 3 - R\$ 1.843,20 para 2.520 metros cubicos; Oferta 2 - R\$ 1.910,20 para 2.520 metros cubicos; Oferta 1 - R\$ 1.919,80 para 2.160 metros cubicos.
23/11/2005-14:40	COORDENADOR	Fornecedor: BRASIL BIODIESEL (FILIAL) - Oferta unica - R\$ 1.920,00 para 600 metros cubicos.
23/11/2005-14:42	COORDENADOR	Fornecedor: PONTE DI FERRO - Oferta 1 - R\$ 1.824,01 para 7.000 metros cubicos; Oferta 2 - R\$ 1.881,59 para 2.980 metros cubicos; Oferta 3 - R\$ 1.881,62 para 20 metros cubicos.
23/11/2005-14:42	COORDENADOR	Fornecedor: BIOLIX - Oferta unica - R\$ 1.919,99 para 3.000 metros cubicos.
23/11/2005-14:46	COORDENADOR	Fornecedor: SOYMINAS - Oferta 1 - R\$ 1.898,69 para 2.600 metros cubicos; Oferta 2 - R\$ 1.898,69 para 3.500 metros cubicos e Oferta 3 - R\$ 1.904,64 para 2.600 metros cubicos.
23/11/2005-14:47	COORDENADOR	Fornecedor: GRANOL - Oferta 3 - R\$ 1.899,20 para 6.000 metros cubicos; Oferta 2 - R\$ 1.910,30 para 7.000 metros cubicos; Oferta 1 - R\$ 1.919,90 para 7.000 metros cubicos.
23/11/2005-14:55	COORDENADOR	Procedidas as verificacoes necessarias, divulgaremos a seguir se as ofertas apresentadas atendem aos requisitos estabelecidos no edital, conforme preceitua o item 5.12 do mesmo:
23/11/2005-14:57	COORDENADOR	Fornecedor: AGROPALMA - Ofertas 1, 2 e 3 - Classificadas.
23/11/2005-15:00	COORDENADOR	Fornecedor: PONTE DI FERRO - Ofertas 1, 2 e 3 - Desclassificadas pela nao apresentacao das seguintes certidoes: Secretaria da Receita Federal e Procuradoria Geral da Fazenda Nacional.
23/11/2005-15:01	COORDENADOR	Fornecedor: RENOBRAS - Ofertas 1, 2 e 3 - Desclassificadas pela nao apresentacao da seguinte certidao: Procuradoria Geral da Fazenda Nacional.
23/11/2005-15:02	COORDENADOR	Fornecedor: SOYMINAS - Ofertas 1, 2 e 3 - Classificadas.
23/11/2005-15:02	COORDENADOR	Fornecedor: GRANOL: Ofertas 1, 2 e 3 - Classificadas.
23/11/2005-15:03	COORDENADOR	Fornecedor: BRASIL BIODIESEL (MATRIZ) - Oferta unica - Classificada.
23/11/2005-15:07	COORDENADOR	Fornecedor: BIOLIX - Oferta unica - Desclassificada por nao possuir e nao estar apto a obter o selo combustivel social, bem como nao possuir o registro especial da Secretaria da Receita Federal.
23/11/2005-15:08	COORDENADOR	Fornecedor: BRASIL BIODIESEL (FILIAL) - Oferta unica - Classificada.
23/11/2005-15:10	COORDENADOR	Fornecedor: Nao identificado - Desclassificado por nao apresentar proposta na forma do item 5.5 do edital.
23/11/2005-15:13	COORDENADOR	A seguir serao elencadas as ofertas arrematadas, ja considerando as ofertas desclassificadas, assim como a classificacao por ordem crescente de preco, ate a quantidade total de 70.000 metros cubicos:
23/11/2005-15:15	COORDENADOR	Fornecedor: AGROPALMA - Oferta 1 - 1.000 metros cubicos

		a R\$ 1.800,00 por metro cubico.
23/11/2005-15:17	COORDENADOR	Fornecedor: AGROPALMA - Oferta 2 - 2.000 metros cubicos a R\$ 1.860,00 por metro cubico.
23/11/2005-15:17	COORDENADOR	Fornecedor: SOYMINAS - Oferta 1 - 2.600 metros cubicos a R\$ 1.898,69 por metro cubico.
23/11/2005-15:18	COORDENADOR	Fornecedor: SOYMINAS - Oferta 2 - 3.500 metros cubicos a R\$ 1.898,69 por metro cubico.
23/11/2005-15:19	COORDENADOR	Fornecedor: GRANOL - Oferta 3 - 6.000 metros cubicos a R\$ 1.899,20 por metro cubico.
23/11/2005-15:20	COORDENADOR	Fornecedor: AGROPALMA - Oferta 3 - 2.000 metros cubicos a R\$ 1.900,00 por metro cubico.
23/11/2005-15:21	COORDENADOR	Fornecedor: SOYMINAS - Oferta 3 - 2.600 metros cubicos a R\$ 1.904,64 por metro cubico.
23/11/2005-15:22	COORDENADOR	Fornecedor: BRASIL BIODIESEL (MATRIZ) - Oferta unica - 38.000 metros cubicos a R\$ 1.909,00 por metro cubico.
23/11/2005-15:23	COORDENADOR	Fornecedor: GRANOL - Oferta 2 - 7.000 metros cubicos a R\$ 1.910,30 por metro cubico.
23/11/2005-15:24	COORDENADOR	Fornecedor: GRANOL - Oferta 1 - 5.300 metros cubicos a R\$ 1.919,90 por metro cubico.
23/11/2005-15:27	COORDENADOR	Encerramos neste momento o primeiro leilao de biodiesel, agradecendo a participacao de todos.
23/11/2005-15:28	SISTEMA	Atenção: encerramento iminente da fase inicial de lances
23/11/2005-15:28	SISTEMA	O tempo normal de disputa foi encerrado pelo pregoeiro. Até agora, o melhor valor oferecido foi de R\$ 1.911,00
23/11/2005-15:28	SISTEMA	A qualquer momento a disputa pode ser encerrada
23/11/2005-15:35	SISTEMA	Senhores participantes, a disputa está encerrada. O tempo extra decorrido foi de 07 minutos e 11 segundos.
23/11/2005-15:35	SISTEMA	A menor proposta foi dada por REFINARIA NACIONAL DE PETROLEO VEGETAL LTDA no valor de R\$ 1.911,00.
23/11/2005-15:35	SISTEMA	A intenção de interposição de recurso poderá ser realizada pelos fornecedores depois de declarado o vencedor pelo pregoeiro do lote.
23/11/2005-15:35	SISTEMA	A sala está aberta para considerações finais do pregoeiro no lote 1 .
23/11/2005-15:36	SISTEMA	A disputa do lote 1 foi definitivamente encerrada.
23/11/2005-15:40	PONTE DI FERRO PARTICIPACOES LTDA	Ponte Di Ferro Participações Ltda. MANIFESTA SUA INTENÇÃO EM INTERPOR RECURSO ADMINISTRATIVO CONTRA DECISÃO QUE A CONSIDEROU DESCLASSIFICADA. Enviamos, inclusive um fax à ANP, visto que o servidor SMTP.SAO.TERRA.COM.BR fora do ar.
23/11/2005-15:49	BIOLIX INDUSTRIA E COMERCIO DE COMBUSTIVEIS VEGETA	A Biolix Manifesta sua intenção de interpor recurso de acordo com o item 5.13.1 do Edital de Leilão Nº 061/05 da Agência Nacional do Petróleo
23/11/2005-15:59	RENOBRAS INDUSTRIA QUIMICA LTDA	A Renobras Ind Quimica Ltda., manifesta sua intenção de interpor recurso, visto que não apresentou a certidão da Procuradoria Geral da Fazenda Nacional, pelo fato da mesma não ter sido disponibilizada pelo Posto Fiscal em tempo hábil.

Histórico de lances da sala de disputa		
Hora do lance	Valor Lance	Nome do fornecedor
23/11/2005-09:38	R\$ 1.911,00	REFINARIA NACIONAL DE PETROLEO VEGETAL LTDA
23/11/2005-09:34	R\$ 1.920,00	RENOBRAS INDUSTRIA QUIMICA LTDA
23/11/2005-09:33	R\$ 1.920,00	GRANOL INDUSTRIA COMERCIOE EXPORTACAO SA
23/11/2005-09:26	R\$ 1.920,00	COMPANHIA REFINADORA DA AMAZONIA
23/11/2005-09:14	R\$ 1.920,00	PONTE DI FERRO PARTICIPACOES LTDA
23/11/2005-09:13	R\$ 1.920,00	BIOLIX INDUSTRIA E COMERCIO DE COMBUSTIVEIS VEGETA
23/11/2005-09:03	R\$ 1.920,00	SOYMINAS BODIESEL DERIVADOS DE VEGETAIS LTDA
23/11/2005-09:00	R\$ 1.920,00	BRASIL BODIESEL COMERCIO E INDUSTRIA DE OLEOS VEG
23/11/2005-09:00	R\$ 1.920,00	BRASIL BODIESEL COMERCIO E INDUSTRIA DE OLEOS VEG
Histórico da análise das proposta e lance		
Fornecedor Vencedor		
Fornecedor : REFINARIA NACIONAL DE PETROLEO VEGETAL LTDA		
Valor :	R\$ 1.911,00	

ANEXO 5 – Lei nº 11.097 de 13 de janeiro de 2005

Presidência da República
Casa Civil
Subchefia para Assuntos Jurídicos
LEI Nº 11.097, DE 13 DE JANEIRO DE 2005.

Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as Leis nos 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º O art. 1º da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, passa a vigorar acrescido do inciso XII, com a seguinte redação:

"Art. 1º

.....
XII incrementar, em bases econômicas, sociais e ambientais, a participação dos biocombustíveis na matriz energética nacional." (NR)

Art. 2º Fica introduzido o biodiesel na matriz energética brasileira, sendo fixado em 5% (cinco por cento), em volume, o percentual mínimo obrigatório de adição de biodiesel ao óleo Diesel comercializado ao consumidor final, em qualquer parte do território nacional.

Nota:

Reduzido o prazo que trata o §1º do art. 2º pela Resolução CNPE nº 003, de 23.09.2005.

Nota;

Regulamentado o § 1º do art. 2º pelo Decreto nº 5.448, de 20 de maio de 2005

“§ 1º O prazo para aplicação do disposto no caput deste artigo é de 8 (oito) anos após a publicação desta Lei, sendo de 3 (três) anos o período, após essa publicação, para se utilizar um percentual mínimo obrigatório intermediário de 2% (dois por cento), em volume.”

§ 2º Os prazos para atendimento do percentual mínimo obrigatório de que trata este artigo podem ser reduzidos em razão de resolução do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE, observados os seguintes critérios:

I - a disponibilidade de oferta de matéria prima e a capacidade industrial para produção de biodiesel;

II - a participação da agricultura familiar na oferta de matérias-primas;

III - a redução das desigualdades regionais;

IV - o desempenho dos motores com a utilização do combustível;

V - as políticas industriais e de inovação tecnológica.

§ 3º Caberá à Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP definir os limites de variação admissíveis para efeito de medição e aferição dos percentuais de que trata este artigo.

“§ 4º O biodiesel necessário ao atendimento dos percentuais mencionados no caput deste artigo terá que ser processado, preferencialmente, a partir de matérias-primas produzidas por agricultor familiar, inclusive as resultantes de atividade extrativista.” (NR)
(Parágrafo acrescentado pela Lei nº 11.116, de 18.05.2005)

Art. 3º O inciso IV do art. 2º da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 2º

IV - estabelecer diretrizes para programas específicos, como os de uso do gás natural, do carvão, da energia termonuclear, dos biocombustíveis, da energia solar, da energia eólica e da energia proveniente de outras fontes alternativas;
....." (NR)

Art. 4º O art. 6º da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, passa a vigorar acrescido dos incisos XXIV e XXV, com a seguinte redação:

"Art. 6º

XXIV - Biocombustível: combustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna ou, conforme regulamento, para outro tipo de geração de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil;

XXV - Biodiesel: biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil." (NR)

Art. 5º O Capítulo IV e o caput do art. 7º da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, passam a vigorar com a seguinte redação:

CAPÍTULO IV DA AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS

.....
Art. 7º Fica instituída a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, entidade integrante da Administração Federal Indireta, submetida ao regime autárquico especial, como órgão regulador da indústria do petróleo, gás natural, seus derivados e biocombustíveis, vinculada ao Ministério de Minas e Energia.
....." (NR)

Art. 6º O art. 8º da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, passa a vigorar com a seguinte redação:

Art. 8º “A ANP terá como finalidade promover a regulação, a contratação e a fiscalização das atividades econômicas integrantes da indústria do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis, cabendo-lhe:

I - implementar, em sua esfera de atribuições, a política nacional de petróleo, gás natural e biocombustíveis, contida na política energética nacional, nos termos do Capítulo

I desta Lei, com ênfase na garantia do suprimento de derivados de petróleo, gás natural e seus derivados, e de biocombustíveis, em todo o território nacional, e na proteção dos interesses dos consumidores quanto a preço, qualidade e oferta dos produtos;

.....
VII - fiscalizar diretamente, ou mediante convênios com órgãos dos Estados e do Distrito Federal, as atividades integrantes da indústria do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis, bem como aplicar as sanções administrativas e pecuniárias previstas em lei, regulamento ou contrato;

.....
IX - fazer cumprir as boas práticas de conservação e uso racional do petróleo, gás natural, seus derivados e biocombustíveis e de preservação do meio ambiente;

.....
XI - organizar e manter o acervo das informações e dados técnicos relativos às atividades reguladas da indústria do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis;

.....
XVI - regular e autorizar as atividades relacionadas à produção, importação, exportação, armazenagem, estocagem, distribuição, revenda e comercialização de biodiesel, fiscalizando-as diretamente ou mediante convênios com outros órgãos da União, Estados, Distrito Federal ou Municípios;

XVII - exigir dos agentes regulados o envio de informações relativas às operações de produção, importação, exportação, refino, beneficiamento, tratamento, processamento, transporte, transferência, armazenagem, estocagem, distribuição, revenda, destinação e comercialização de produtos sujeitos à sua regulação;

XVIII - especificar a qualidade dos derivados de petróleo, gás natural e seus derivados e dos biocombustíveis." (NR)

Art. 7º A alínea d do inciso I e a alínea f do inciso II do art. 49 da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, passam a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 49.

I -

.....
d) 25% (vinte e cinco por cento) ao Ministério da Ciência e Tecnologia, para financiar programas de amparo à pesquisa científica e ao desenvolvimento tecnológico aplicados à indústria do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis;

II -

.....
f) 25% (vinte e cinco por cento) ao Ministério da Ciência e Tecnologia, para financiar programas de amparo à pesquisa científica e ao desenvolvimento tecnológico aplicados à indústria do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis.

....." (NR)

Art. 8º O § 1º do art. 1º da Lei nº 9.847, de 26 de outubro de 1999, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 1º

§ 1º O abastecimento nacional de combustíveis é considerado de utilidade pública e abrange as seguintes atividades:

I - produção, importação, exportação, refino, beneficiamento, tratamento, processamento, transporte, transferência, armazenagem, estocagem, distribuição,

revenda, comercialização, avaliação de conformidade e certificação do petróleo, gás natural e seus derivados;

II - produção, importação, exportação, armazenagem, estocagem, distribuição, revenda, comercialização, avaliação de conformidade e certificação do biodiesel;

III - comercialização, distribuição, revenda e controle de qualidade de álcool etílico combustível.

....." (NR)

Art. 9º Os incisos II, VI, VII, XI e XVIII do art. 3º da Lei nº 9.847, de 26 de outubro de 1999, passam a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 3º

.....

II - importar, exportar ou comercializar petróleo, gás natural, seus derivados e biocombustíveis em quantidade ou especificação diversa da autorizada, bem como dar ao produto destinação não permitida ou diversa da autorizada, na forma prevista na legislação aplicável:

Multa de R\$ 20.000,00 (vinte mil reais) a R\$ 5.000.000,00 (cinco milhões de reais);

.....

VI - não apresentar, na forma e no prazo estabelecidos na legislação aplicável ou, na sua ausência, no prazo de 48 (quarenta e oito) horas, os documentos comprobatórios de produção, importação, exportação, refino, beneficiamento, tratamento, processamento, transporte, transferência, armazenagem, estocagem, distribuição, revenda, destinação e comercialização de petróleo, gás natural, seus derivados e biocombustíveis:

Multa de R\$ 20.000,00 (vinte mil reais) a R\$ 1.000.000,00 (um milhão de reais);

VII - prestar declarações ou informações inverídicas, falsificar, adulterar, inutilizar, simular ou alterar registros e escrituração de livros e outros documentos exigidos na legislação aplicável, para o fim de receber indevidamente valores a título de benefício fiscal ou tributário, subsídio, ressarcimento de frete, despesas de transferência, estocagem e comercialização:

Multa de R\$ 500.000,00 (quinhentos mil reais) a R\$ 5.000.000,00 (cinco milhões de reais);

.....

XI - importar, exportar e comercializar petróleo, gás natural, seus derivados e biocombustíveis fora de especificações técnicas, com vícios de qualidade ou quantidade, inclusive aqueles decorrentes da disparidade com as indicações constantes do recipiente, da embalagem ou rotulagem, que os tornem impróprios ou inadequados ao consumo a que se destinam ou lhes diminuam o valor:

Multa de R\$ 20.000,00 (vinte mil reais) a R\$ 5.000.000,00 (cinco milhões de reais);

.....

XVIII - não dispor de equipamentos necessários à verificação da qualidade, quantidade estocada e comercializada dos produtos derivados de petróleo, do gás natural e seus derivados, e dos biocombustíveis:

Multa de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais) a R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais)."(NR)

Art. 10. O art. 3º da Lei nº 9.847, de 26 de outubro de 1999, passa a vigorar acrescido do seguinte inciso XIX:

"Art. 3º

.....
XIX - não enviar, na forma e no prazo estabelecidos na legislação aplicável, as informações mensais sobre suas atividades:

Multa de R\$ 20.000,00 (vinte mil reais) a R\$ 1.000.000,00 (um milhão de reais)."
(NR)

Art. 11. O art. 5º da Lei nº 9.847, de 26 de outubro de 1999, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 5º Sem prejuízo da aplicação de outras sanções administrativas, a fiscalização poderá, como medida cautelar:

I - interditar, total ou parcialmente, as instalações e equipamentos utilizados se ocorrer exercício de atividade relativa à indústria do petróleo, gás natural, seus derivados e biocombustíveis sem a autorização exigida na legislação aplicável;

II - interditar, total ou parcialmente, as instalações e equipamentos utilizados diretamente no exercício da atividade se o titular, depois de outorgada a autorização, concessão ou registro, por qualquer razão deixar de atender a alguma das condições requeridas para a outorga, pelo tempo em que perdurarem os motivos que deram ensejo à interdição;

III - interditar, total ou parcialmente, nos casos previstos nos incisos II, VI, VII, VIII, IX, XI e XIII do art. 3º desta Lei, as instalações e equipamentos utilizados diretamente no exercício da atividade outorgada;

IV - apreender bens e produtos, nos casos previstos nos incisos I, II, VI, VII, VIII, IX, XI e XIII do art. 3º desta Lei.

....." (NR)

Art. 12. O art. 11 da Lei nº 9.847, de 26 de outubro de 1999, passa a vigorar acrescido do seguinte inciso V:

"Art. 11. A penalidade de perdimento de produtos apreendidos na forma do art. 5º, inciso IV, desta Lei, será aplicada quando:

.....
V - o produto apreendido não tiver comprovação de origem por meio de nota fiscal.

....." (NR)

Art. 13. O caput do art. 18 da Lei nº 9.847, de 26 de outubro de 1999, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 18. Os fornecedores e transportadores de petróleo, gás natural, seus derivados e biocombustíveis respondem solidariamente pelos vícios de qualidade ou quantidade, inclusive aqueles decorrentes da disparidade com as indicações constantes do recipiente, da embalagem ou rotulagem, que os tornem impróprios ou inadequados ao consumo a que se destinam ou lhes diminuam o valor.

....." (NR)

Art. 14. O art. 19 da Lei nº 9.847, de 26 de outubro de 1999, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 19. Para os efeitos do disposto nesta Lei, poderá ser exigida a documentação comprobatória de produção, importação, exportação, refino, beneficiamento, tratamento, processamento, transporte, transferência, armazenagem, estocagem, distribuição, revenda, destinação e comercialização dos produtos sujeitos à regulação pela ANP." (NR)

Art. 15. O art. 4º da Lei nº 10.636, de 30 de dezembro de 2002, passa a vigorar acrescido do seguinte inciso VII:

"Art. 4º

.....
VII - o fomento a projetos voltados à produção de biocombustíveis, com foco na redução dos poluentes relacionados com a indústria de petróleo, gás natural e seus derivados.

....." (NR)

Art. 16. (VETADO)

Art. 17. (VETADO)

Art. 18. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 13 de janeiro de 2005; 184º da Independência e 117º da República.

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA

Luiz Paulo Teles Ferreira Barreto

Dilma Vana Rousseff

Publicado no D.O de 14.01.2005, seção 1, p. 52, v. 142, n. 10.

Este texto não substitui o publicado no D.O de 14.01.2005.