

SISTEMA FIEG
FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE GOIÁS
SENAI - DEPARTAMENTO REGIONAL DE GOIÁS

Biodiesel

para Investidores

(versão final)

EQUIPE TÉCNICA

Francisco de Assis Gomes da Costa

Ítalo de Lima Machado

Reinaldo Fonseca dos Reis – Coordenador

OBJETIVOS

1. Biodiesel – Definições e Conceitos
2. Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB)
3. Programa Estadual
4. Tecnologia e Processo de Produção
5. Matérias-Primas
6. Máquinas e Equipamentos
7. Projetos no Brasil
8. Viabilidade Técnica e Econômica
9. Conclusões
10. A Contribuição do Senai
11. Fontes Consultadas
12. Senai – Direções Para Consultas

APRESENTAÇÃO

O Sistema Federação das Indústrias do Estado de Goiás (Fieg) coloca à disposição da comunidade empresarial e dos demais interessados o estudo Biodiesel para Investidores. O desenvolvimento industrial de Goiás vem ocorrendo de forma planejada e consistente em decorrência de uma política industrial dinâmica, com participação de todos os setores produtivos e laborais interessados em sua formulação. O perfil industrial muda significativamente, assim como sua ocupação territorial. Os investimentos programados em novas plantas industriais apontam para um novo surto de industrialização, com a inclusão e expansão de setores que ou não existiam ou eram pouco representativos. São os casos dos setores farmoquímico, produtos de higiene, montagem de veículos, siderúrgico, reciclagem industrial, papelão, produtos minerais, de combustíveis, serviços industriais e outros. Os resultados são expressos no crescimento da economia goiana, com taxas superiores à média nacional nos últimos anos, na oferta de empregos, também com taxas superiores à do País, e na renda do trabalhador na indústria. Em Goiás, que

se constituem em um dos maiores pólos de produção de etanol e, com certeza, será um grande produtor de biodiesel. O Senai, instituição integrante do Sistema Federação das Indústrias do Estado de Goiás, sempre atento ao desenvolvimento da tecnologia, às novas práticas de produção e às oportunidades de investimento que a economia goiana oferece, coloca à disposição cursos e treinamentos de recursos humanos, nos diversos níveis de operação e gestão, voltados para a realidade do parque industrial e suas demandas. Além disso, assessora e fornece consultoria empresarial em nível técnico, o que assegura aos novos investidores expectativa de que serão assistidos. Ênfase vem sendo dada aos cursos de automação industrial, informática e, no caso da bioenergia, ao curso de química industrial e ao treinamento de recursos humanos para a indústria do etanol. No caso do biodiesel, o que se pretende é proporcionar atendimento nos níveis de processo industrial e tecnologia, formação de recursos humanos para o chão-de-fábrica e para a gestão profissional por meio de cursos, seminários, grupos de trabalho e assessoria e consultoria.

OBJETIVOS

Este estudo tem como objetivos principais despertar os investidores para a oportunidade de investir no biodiesel em Goiás e chamar a atenção dos órgãos governamentais sobre problemas e conflitos para sua produção no Brasil. Além disso, o trabalho visa informar e orientar sobre o atual estágio produtivo e oferecer sugestões que possam contribuir para acelerar a expansão e consolidar esse combustível renovável.

1 - BIODIESEL – DEFINIÇÕES E CONCEITOS

A Lei 11.097, de 2005, que introduziu o biodiesel na matriz energética brasileira, o define como “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”. A Portaria nº 255, de 2003, da Agência Nacional do Petróleo (ANP), caracteriza biodiesel como sendo “um combustível composto de mono-alquilésteres de ácidos graxos de cadeia longa, derivados de óleos vegetais

ou de gorduras animais e designado B100. Para a National Biodiesel Board, dos Estados Unidos, biodiesel é um derivado mono-álquil éster de ácidos graxos de cadeia longa, proveniente de fontes renováveis como óleos vegetais, cuja utilização está associada à substituição de combustíveis fósseis, em motores a ignição por compressão (motores de ciclo diesel). A Comunidade Europeia considera biocombustível o combustível líquido ou gasoso para transportes produzido a partir de biomassa, essa entendida como a fração biodegradável de produtos e resíduos provenientes da agricultura – substâncias vegetais e animais –, da silvicultura e das indústrias conexas, bem como a fração biodegradável dos resíduos industriais e urbanos. O organismo classifica como biocombustíveis o biodiesel, o biogás e o biometanol. A TecBio, uma das empresas pioneiras no processo de produção do biodiesel, o considera “como um combustível produzido a partir de óleos vegetais ou gorduras animais que possui propriedades fluido-dinâmicas e de combustão semelhantes ao óleo diesel fóssil, sendo, por isso, considerado seu sucedâneo, podendo ser utilizado puro ou misturado em quaisquer proporções em motores do ciclo diesel, sem modificações.”

CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES QUÍMICAS

O biodiesel se constitui, quimicamente, de ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos obtidos a partir da reação dos ésteres de gorduras vegetais e animais com álcool na presença de um catalisador, ocasionando a quebra das moléculas dos triglicerídios gerando monoésteres, cujo peso molecular é próximo ao do óleo diesel. Os ésteres metílicos ou etílicos se equivalem e ambos são considerados biodiesel. Possuem características físico-químicas semelhantes ao óleo diesel de origem fóssil.

PADRÃO DE QUALIDADE E NORMAS APLICÁVEIS

No Brasil, a produção e comercialização de biodiesel estão sujeitas às normas da Agência Nacional de Petróleo (ANP), em especial a Resolução nº 42/2004, cujo Anexo A dispõe sobre o Regulamento Técnico, que prevê, dentre outras medidas, a determinação das características do biodiesel, que será feita mediante o emprego das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), das normas

internacionais American Society for Testing and Materials (ASTM), da International Organization for Standardization (ISO) e do Comitê Europeu de Normatização (CEN).

CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

De acordo com as normas brasileiras aplicáveis, o biodiesel produzido a partir das gorduras vegetais e animais e dentro das especificações recomendadas recebe a denominação B100, ou seja, é o biodiesel puro. O produto está autorizado a ser adicionado ao óleo diesel, na proporção de 2%, ou seja, a mistura terá 98% de óleo diesel e 2% de biodiesel, recebendo a denominação B2. A partir de 2008, essa mistura, na proporção mencionada, será obrigatória e, a partir de 2013, o índice será de 5%, ou seja, 95% de óleo diesel e 5% de biodiesel.

2 - PROGRAMA NACIONAL DE BIODIESEL

Antecedentes

O motor a diesel ou de ignição por compressão é um motor de combustão interna desenvolvido pelo engenheiro alemão Rudolf Diesel (1858-1913), que patenteou a invenção em 1893. Nesse método, a inflamação do combustível se faz pela compressão do ar dentro da câmara de combustão. Diesel trabalhava no aperfeiçoamento de motores para substituir as máquinas a vapor. O nome desse processo é uma homenagem a seu inventor. Quando trabalhava nos testes iniciais, Rudolf Diesel utilizou o óleo de amendoim como combustível. Por razões econômicas, o combustível mais usado na produção do óleo diesel é o gasóleo, um tipo de hidrocarboneto obtido a partir da destilação do petróleo a temperaturas que vão de 250° a 350° C. Processos modernos, como os de injeção direta possibilitam aos motores a diesel maior potência, menos consumo de combustível e menos ruído de funcionamento. Para os meios de transporte mais pesados – como caminhões, trens, navios, tratores, máquinas agrícolas de porte, geradores de energia –, os

motores com o ciclo diesel vêm sendo os preferidos no mundo todo. Nos últimos anos, por razões de ordem ambiental (poluição) e de estratégia, em virtude do esgotamento das reservas de petróleo, se busca combustível alternativo para suprir os motores a diesel, dentre os quais os combustíveis renováveis, provenientes dos vegetais e de gorduras animais.

As experiências brasileiras com o diesel vegetal iniciaram-se há cerca de 50 anos, especialmente com o óleo de palma (dendê). O Brasil foi um dos pioneiros em patentear processo de produção do óleo vegetal e animal para uso como combustível em motores do ciclo diesel. Atribui-se a Expedito Parente, fundador e presidente da TecBio, o depósito da primeira patente do processo industrial de fabricação do biodiesel, via da transesterificação de óleos vegetais, em 1980. Antes disso, patentes de outros processos industriais foram registradas, na Europa. Em 1988, a Alemanha e a Áustria começaram a produzir o biodiesel em escala comercial para uso como combustível.

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel

O PNPB visa implementar de forma sustentável, tanto técnica como economicamente, a produção e o uso do biodiesel, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda.

Principais Diretrizes

- Implantar um programa sustentável com inclusão social;
- Garantir preços competitivos, qualidade e suprimento;
- Produzir o biodiesel a partir de diferentes fontes oleaginosas e em regiões diversas.

Histórico do PNPB

As ações e decisões que deram origem ao PNPB, em ordem cronológica, estão a seguir relacionadas:

BIODIESEL PARA INVESTIDORES

- Decreto do Poder Executivo, de 2 de julho de 2003, instituindo um grupo de trabalho interministerial para apresentar estudos sobre a viabilidade de utilização de óleo vegetal –biodiesel – como fonte alternativa de energia, propondo as ações necessárias para seu uso;
- Portaria ANP 240, de 25 de agosto de 2003, estabelecendo a regulamentação para a utilização de combustíveis sólidos, líquidos ou gasosos não especificados no País;
- Decreto do Poder Executivo, de 23 de dezembro de 2003, instituindo a Comissão Executiva Interministerial encarregada da implantação das ações direcionadas à produção e ao uso de óleo vegetal (biodiesel) como fonte alternativa de energia;
- Lei 10.848, de 15/03/2004, que inclui apoio às fontes alternativas de energia;
- Resoluções ANP 41 e 42, de novembro de 2004, regulamentam a autorização para o exercício da produção de biodiesel e estabelecem a especificação para a comercialização do biodiesel que poderá ser adicionado ao diesel na proporção de 2%;
- Resolução do BNDES nº 1.135, de 2004, instituindo o programa de apoio financeiro a investimentos em biodiesel no âmbito do PNPB;

BIODIESEL PARA INVESTIDORES

- Decretos do Poder Executivo nºs 5.297/5.298, que reduzem os coeficientes das alíquotas do PIS/COFINS incidentes na produção e na comercialização de biodiesel e alteram a alíquota do IPI sobre a produção do biodiesel;
- Lei Federal nº 11.097, de 13/01/2005, que dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, criando a obrigação de sua mistura ao diesel, nas proporções de 2% a partir de 2008 e de 5% a partir de 2013;
- Lei Federal nº 1.116, de 18/05/2005, que dispõe sobre o registro especial de importador ou produtor de biodiesel e altera a aplicação das alíquotas das contribuições sociais PIS/COFINS;
- Decreto do Poder Executivo nº 5.448, de 20/05/2005, que regulamenta a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira;
- Decreto do Poder Executivo nº 5457, de 06/06/2005, que reduz as alíquotas do PIS/COFINS incidentes sobre a importação e produção de biodiesel;
- Resolução ANP nº 31, de 04/11/2005, que regula a realização de leilões públicos para aquisição de biodiesel.

Complementarmente às leis, decretos e resoluções, seguem-se instruções

normativas orientadoras. A Lei nº 11.097 foi decisiva ao impor a obrigatoriedade da mistura ao óleo diesel do biodiesel, criando assim um mercado compulsório de consumo, inicialmente correspondente a 2% de mistura para vigorar em 2008 e de 5% a vigorar a partir de 2013.

Estrutura Gerencial do Programa

As leis e os decretos editados normatizaram a estrutura gerencial do programa, cabendo à Comissão Executiva Interministerial a responsabilidade de coordenar, avaliar e propor as ações necessárias ao seu desenvolvimento. Essa comissão subordina-se à Casa Civil da Presidência da República e é composta por representantes dos seguintes órgãos: Ministérios da Fazenda, Transportes, Agricultura, Trabalho e Emprego, Desenvolvimento, Minas e Energia, Planejamento, Ciência e Tecnologia, Meio Ambiente, Desenvolvimento Agrário, Integração Nacional, das Cidades e Desenvolvimento Social. Foi designado um Grupo Gestor do programa, que é coordenado pelo Ministério das Minas e Energia e que é

composto, além dos ministérios elencados, pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), pela Agência Nacional do Petróleo, Petrobras e Embrapa.

Marco Regulatório

O marco regulatório que autoriza o uso comercial do biodiesel no Brasil adotou como parâmetros principais: garantia do suprimento e qualidade do produto; competitividade via-a-vis aos outros óleos; matérias-primas vegetais oleginosas disponíveis no País; inclusão social. As regras permitem a produção a partir de óleos vegetais e animais, induzem a participação da agricultura familiar e não limitam as rotas tecnológicas de produção.

A Agência Nacional do Petróleo, responsável pela regulamentação e fiscalização do novo produto, cria a figura do produtor do biodiesel, estabelece as especificações do combustível e estrutura a cadeia de comercialização. A mistura do biodiesel ao diesel de petróleo poderá ser feita pelas distribuidoras de combustíveis e pelas refinarias.

Permite-se também usos específicos para o biodiesel, como o caso de geração de energia elétrica substituindo o diesel em usinas termelétricas, com misturas superiores desde que autorizadas pela ANP.

Estabeleceu-se um regime tributário federal especial, de modo a igualar a tributação do biodiesel àquela que é aplicada ao diesel.

Regime Tributário / Incentivos

A tributação federal de incentivo à produção e comercialização do biodiesel está centrada na isenção do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), na não-incidência da CIDE e numa alíquota específica, que poderá ter redução proporcional segundo as regiões produtoras e a matéria-prima a ser utilizada, das contribuições PIS/COFINS. A Lei nº 11.116 e os Decretos 5.297 e 5.457 dispõem sobre a forma como esse incentivo poderá ser usufruído. O contribuinte é o produtor de biodiesel e as contribuições PIS/COFINS incidirão somente uma vez. O produtor poderá optar por uma alíquota porcentual fixada sobre o preço de venda do produto ou por uma

alíquota específica cujo valor é fixado tomando por base o metro cúbico do biodiesel comercializado. Essa alíquota específica foi estabelecida tendo como referencia a que é aplicada ao óleo diesel, de R\$ 217,96 por metro cúbico, que é considerada a máxima. Estabeleceu que sobre o valor máximo da alíquota poderão ocorrer os seguintes coeficientes de redução:

- a) Para o biodiesel fabricado a partir das matérias-primas palma ou mamona produzidas pela agricultura familiar, nas regiões Norte, Nordeste e no semi-árido, o coeficiente de redução é de 100%
- b) Para o biodiesel fabricado a partir de qualquer matéria-prima que seja produzida pela agricultura familiar, em qualquer região do País, o coeficiente de redução é de 67,9%, sendo a alíquota efetiva de R\$ 70,02 por metro cúbico;
- c) O biodiesel fabricado de palma ou mamona, nas regiões Norte, Nordeste e semi-árido, pelo agronegócio, terá um coeficiente de redução de 30,5%, ficando a alíquota efetiva em R\$ 151,50.

QUADRO RESUMO DOS INCENTIVOS FISCAIS FEDERAIS

TRIBUTOS	REGIME TRIBUTÁRIO
IPI	isenção
CIDE	não-incidência
PIS /COFINS	<p>2 bases de cálculo</p> <p>1ª = % sobre valor de venda</p> <p>2ª = alíquota específica:</p> <p>Base = R\$ 217,96 m3</p> <p>Redutores:</p> <p>100% = Norte, Nordeste, semi-árido = agric. fam.</p> <p>67,9% = agric. fam = Brasil</p> <p>30,5% = Norte, Nordeste, semi-árido = palma/mamona = agronegócio.</p>

Para ter direito de usufruir os incentivos fiscais federais, a empresa produtora ou importadora do biodiesel deve: a) estar cadastrada na Agência Nacional do Petróleo

(ANP) e ser possuidora do registro especial na Secretaria da Receita Federal (SRF);
b) ser concessionária, no caso de produtora, do Selo de Combustível Social concedido pelo Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA), por meio de aprovação de projeto para tal fim. (Decretos 5.297 / 5.457 / 2005).

Em novembro de 2006, foram assim estipulados os percentuais da matéria-prima que as empresas produtoras devem se comprometer a adquirir da agricultura familiar (PRONAF) a fim de se habilitarem aos incentivos fiscais:

50%, no mínimo, da matéria-prima a ser utilizada no projeto caso esse esteja situado na Região Nordeste e do semi-árido;

30%, no mínimo, da matéria a ser utilizada no projeto caso esse esteja situado nas regiões Sul e Sudeste;

10%, no mínimo, da matéria-prima a ser utilizada no projeto caso esse esteja situado nas regiões Norte e Centro-Oeste.

É importante observar que a empresa detentora do Selo de Combustível Social tem outros direitos a benefícios das políticas públicas específicas para promover a

produção de combustíveis renováveis com inclusão social e desenvolvimento regional e promoção social própria.

Financiamento rural e industrial do programa

A produção agrícola de matérias-primas fornecedoras das plantas industriais poderá ser financiada pelo Banco do Brasil, Basa, Banco do Nordeste, pelos Fundos Constitucionais de Financiamento do Norte, Nordeste e Centro-Oeste e sistema financeiro privado. As operações de financiamento para a agricultura familiar se enquadram no Programa de Financiamento da Agricultura Familiar (Pronaf).

Nas operações de financiamento dos investimentos industriais, estão disponíveis as linhas do BNDES, em especial o Programa de Apoio Financeiro a Investimentos em Biodiesel, cujas principais características são:

- Financiamento de até 90% dos investimentos para projetos com o Selo Combustível Social (assim denominados os projetos que detêm parcerias com a agricultura familiar para compra de matérias-primas);
- Financiamento de até 80% para os demais projetos.

Os encargos financeiros são variáveis de acordo com o porte da empresa, segundo a classificação do BNDES e a posse do Selo Social e vão de 1% a 3% ao ano, acrescidos da TJLP – a taxa em dezembro de 2006 foi de 6,85% ao ano. No

Programa Finame, foram alteradas as condições para atendimentos aos projetos de biodiesel, aumentando-se o prazo de amortização em 25% e reduzindo-se o percentual das garantias reais para 100% do financiamento.

Os Fundos Constitucionais de Financiamento – FNO, FNE, FCO – também estão disponíveis para atender aos projetos industriais, com prazos de até 12 anos, com até 3 anos de carência e encargos que variam segundo o porte da empresa (classificação própria de cada fundo) podendo, se considerados os bônus de adimplência, os encargos variarem de 7,44% a 11,90% ao ano, fixos.

(NOTA = recomenda-se consulta, sempre que necessário, às condições de financiamento, em razão das alterações que são feitas – www.bndes.gov.br; www.integracao.gov.br/fundosconstitucionais/encargos.)

3- O PROGRAMA DO ESTADO DE GOIÁS PARA O BIODIESEL

As ações do Governo de Goiás para incentivar a produção do biodiesel no Estado estão reunidas, até dezembro de 2006, nos seguintes diplomas legais:

- a) Decreto nº 6.085, de 21 de fevereiro de 2005, que instituiu o Programa Goiano de Biodiesel;
- b) Lei nº 15.435, de 16 de novembro de 2005, que instituiu o Fundo de Incentivo ao Biodiesel no Estado de Goiás (Funbiodiesel);
- c) Lei nº 15.571, de 23 de janeiro de 2006, que concede crédito outorgado de ICMS, na operação interna, para o biodiesel B 100.

Não existe incentivo fiscal para a comercialização do biodiesel. As operações internas do ICMS com o óleo diesel estão sendo taxadas em 12% (dezembro/2006), devendo essa alíquota amparar as operações com o biodiesel. Para a produção industrial, os investidores poderão utilizar os incentivos fiscais do programa Produzir, que reduz em até 73% a alíquota nominal do ICMS por meio de financiamento com taxas de juros subsidiadas e sem incidência de correção monetária. Essa redução se dá via de fatores de desconto em razão dos compromissos assumidos pelo projeto, que pode chegar a 100%. Nesses casos, a alíquota efetiva do ICMS passa a ser de 37% sobre os 12% incidente sobre as vendas.

Estrutura Gerencial

O programa goiano tem sua estrutura gerencial centralizada num comitê gestor composto pelas secretarias da área econômica, pela Secretaria do Meio Ambiente, pela Celg (Centrais Elétricas de Goiás) e por representantes dos setores privados da agricultura, indústria e comércio de energia automotiva. A presidência e a coordenação do Comitê Gestor são de responsabilidade da Secretaria de Infra-Estrutura, estando a articulação das ações a cargo de uma secretaria executiva.

4 - TECNOLOGIA E PROCESSO DE PRODUÇÃO

A produção do biodiesel em escala industrial é recente no mundo. A Alemanha foi o primeiro país a dar início a um processo de produção em escala (1988), seguido pela Áustria e França. No Brasil e nos Estados Unidos, a produção em escala data de três anos (2003).

As tecnologias empregadas nos processos produtivos conhecidos tendo como insumo básico o óleo vegetal/animal são, de natureza química, a esterificação ácida

e a transesterificação alcalina; de natureza bioquímica, a transesterificação enzimática; e as de natureza termoquímica, o craqueamento catalítico e o hidrocraqueamento. Os processos em maior utilização são os de craqueamento catalítico e transesterificação e suas derivações. No processo de craqueamento térmico, ou pirólise, pode-se usar um catalisador, razão da denominação craqueamento catalítico. O hidrocraqueamento deu origem ao H-Bio (patente da Petrobras). O processo de transesterificação pode adotar a rota etílica (etanol) ou a metílica (metanol). Por serem processos recentes, estão em contínuo aperfeiçoamento. Estudos recentes apontam que o processo de transesterificação com a presença de enzimas provenientes de microorganismos (transesterificação enzimática) pode ser mais eficiente. Em qualquer dos processos adotados é importante observar que a matéria-prima vegetal utilizada precisa estar com o mínimo de umidade e acidez possíveis. Outra observação é a de que os processos de produção podem ser contínuos, semi-contínuos ou por batelada (batch)/descontínuo, o que vai depender do processo de produção escolhido. É preciso mencionar que várias experiências tecnológicas de produção do biodiesel

estão em processo de aperfeiçoamento, como são o caso do processo de “transesterificação em solvente supercrítico” e a “transesterificação in situ”, cujos resultados do ponto de vista técnico apresentam avanço, mas não apresentam, ainda, resultados econômicos (custo de produção).

A seguir apresenta-se uma síntese dos processos mais utilizados:

CRAQUEAMENTO

É um processo de refino de óleos vegetais/animais/minerais que consiste em quebrar (crack), com o aquecimento em altas temperaturas (+ 450°C), as moléculas maiores e mais complexas em moléculas mais simples e leves, com o objetivo de aumentar a proporção dos produtos mais leves e voláteis, conhecidos como hidrocarbonetos. Esse processo de quebra das moléculas é denominado térmico ou de pirólise. Quando é feito o emprego de catalisadores o processo é denominado térmico-catalítico. Os catalisadores alteram a velocidade da reação, permitem a igualdade de temperatura e agem com maior poder de transformação. O resultado é

uma mistura de compostos químicos com propriedades semelhantes às do diesel do petróleo, sendo seu ponto forte a ausência da formação de compostos aromáticos, de grande potencial poluidor. Esse processo não gera subprodutos, não utiliza o álcool, requer baixo investimento fixo em equipamentos e relativa facilidade operacional. É mais indicado para operar em baixa e média escala de produção. Pela nomenclatura internacional, o combustível produzido pelo processo de craqueamento térmico não é considerado biodiesel, apesar de ser um biocombustível semelhante ao óleo diesel.

(NOTA – A Universidade de Brasília (UnB) desenvolveu um protótipo de planta industrial, para refino de óleos vegetais/animais, adotando o processo de craqueamento a uma temperatura de 350°C, testando diversas matérias-primas como o dendê, pequi, soja, mamona, óleos e frituras de gorduras de origem animal. O fator de conversão encontrado foi de 10 litros de óleo para 6 litros de biodiesel. Esse projeto se adapta para a produção em pequena escala, gerando 250 litros/dia. Atualmente, esse protótipo vem sendo testado pela Embrapa).

ROTA DO PROCESSO DE CRAQUEAMENTO TÉRMICO

- a) óleo (vegetal/animal/outros) >
- b) craqueador de aço inoxidável > altas temperaturas > catalisadores (sim/não)
- c) ocorre a quebra das moléculas que compõem o óleo (triglicéridos), transformando-se em moléculas orgânicas (átomos de carbono) >
- d) os vapores das novas moléculas passam por uma torre de destilação fracionada, com sistema de fluxo e refluxo, onde ocorre a separação/recuperação das moléculas, em diferentes pontos da coluna da torre em função da condensação >
- e) > biodiesel.

ROTA DO PROCESSO DE TRANSESTERIFICAÇÃO

A molécula do óleo vegetal/animal é formada por três ésteres ligados a uma molécula de glicerina, o que faz dela um triglicídio. A reação de transesterificação compreende a separação da glicerina do óleo vegetal, sendo que 20% de uma molécula do óleo vegetal é formada por glicerina, durante o processamento a

glicerina é substituída pelo álcool. A conversão do óleo/gordura em ésteres (base do biodiesel), metílicos ou etílicos de ácidos graxos é que constitui o biodiesel.

A representação química, em forma de equação é a seguinte :

- a) óleo/gordura + metanol = ésteres metílicos + glicerol;
- b) óleo/gordura + etanol = ésteres etílicos + glicerol.

As duas reações químicas são equivalentes, uma vez que os ésteres metílicos ou etílicos têm as mesmas propriedades como combustível, sendo ambos considerados biodiesel. Essas reações são realizadas utilizando-se catalisadores, que podem ser o hidróxido de sódio (NaOH) ou o hidróxido de potássio (KOH).

Além da glicerina, a cadeia produtiva do biodiesel gera uma série de outros co-produtos (torta, farelo, etc.), dependendo da matéria-prima utilizada, produtos esses que podem agregar valor ao resultado da venda final.

Apresenta-se esse processo por suas diversas fases:

- matéria-prima devidamente preparada >
- óleo purificado >
- álcool e catalisador são misturados em um tanque inox por um agitador >
- o óleo é colocado em um reator contendo a mistura álcool + catalisador
- o reator é aquecido a 70°C (mais ou menos) para aumentar a velocidade da reação >
- convertido um nível suficiente de óleo os ésteres (biodiesel) são separados da glicerina por gravidade, podendo se usar centrífugas para agilizar o processo >
- o álcool em excesso é separado do biodiesel e da glicerina por evaporação sob baixa pressão ou por destilação. O álcool recuperado pode voltar ao processo >
- o biodiesel deve ser purificado e, em alguns casos, lavado com água morna para remover resíduos de catalisador e sabões.

A opção pela adoção da rota do etanol ou do metanol vai depender das configurações de cada planta industrial. É óbvio que o fabricante do etanol ao se dispor a fabricar o biodiesel vai preferir o álcool etílico. Os projetos em operação que

adotam a mamona como matéria-prima principal estão dando preferência ao metanol.

O quadro seguinte enumera vantagens e desvantagens do uso desses álcoois:

ETANOL	
VANTAGENS	DESVANTAGENS
Produção nacional consolidada	Os ésteres etílicos são mais difíceis de separação da glicerina
A partir da biomassa, 100% renovável	Possui azeotropia quando misturado à água, requerendo maiores investimentos na sua desidratação
Produz um biodiesel com mais cetano e lubricidade	Maior investimento em equipamentos
Reforça a cadeia da cana-de-açúcar	Custos maiores de produção
Gera economia de divisas	
Menos tóxico do que o metanol	
Menor risco de incêndio	

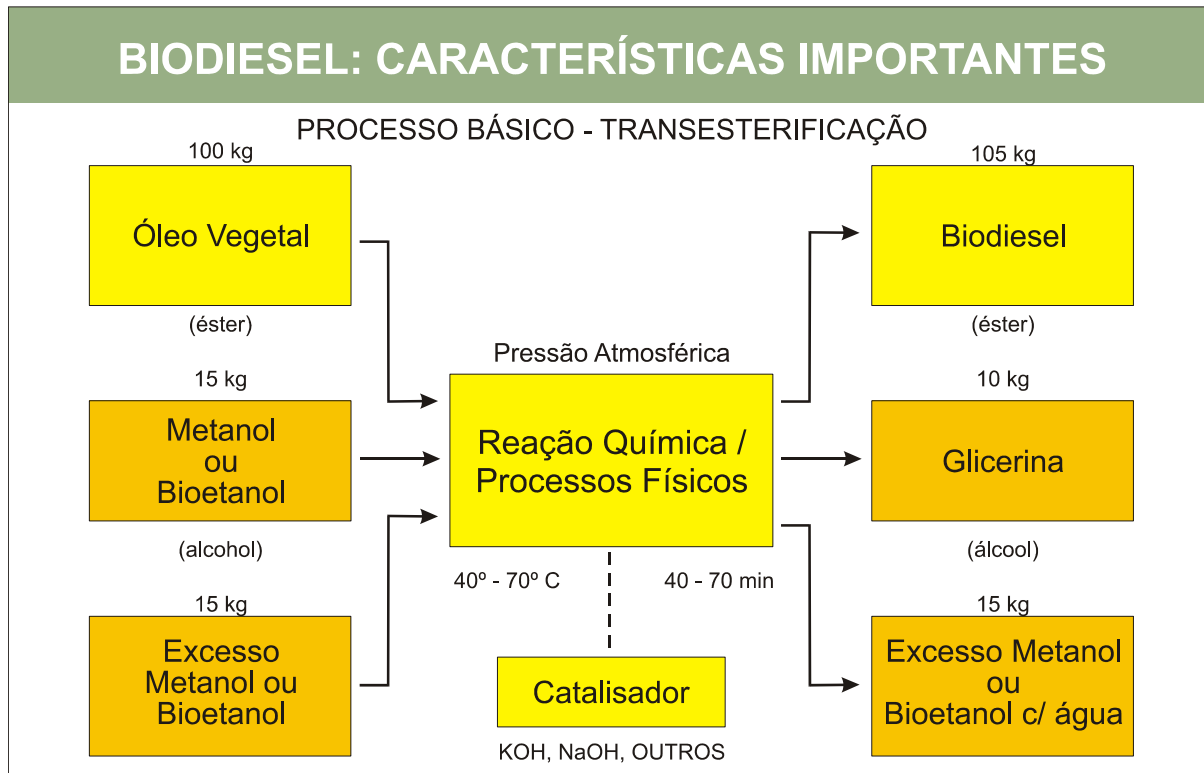
METANOL	
VANTAGENS	DESVANTAGENS
Consumo de metanol menor que etanol no processo de transesterificação	É um produto fóssil
Preço menor do que o etanol	Mais tóxico
É mais reativo	Maior risco de incêndio, mais volátil, chama invisível
Tempo de reação menor para uma mesma taxa de conversão	Transporte controlado pela Polícia Federal (droga)
Consome menos vapor e energia	Consome divisas
Investimento bem menor em equipamentos	

Atualmente, do ponto de vista técnico e econômico, a rota do metanol apresenta-se mais favorável.

É possível produzir o metanol a partir da biomassa. Existem processos que estão sendo patenteados e, um deles, do Paraná, aproveita o bagaço da cana-de-açúcar. É importante frisar que a qualidade do biodiesel deve satisfazer às normas nacionais (ANP/PORTARIA 255/2003/RES.42/2004) e internacionais (DIN 51606-EM 14214 Europa; ASTM D6751 - Estados Unidos), para sua comercialização como combustível.

Mostra-se um modelo básico do processo de transesterificação adotado pela Dedini, uma das maiores fabricantes de equipamentos para a produção de biodiesel e as fases/etapas do processo em termos de fluxo:

DEDINI-PROCESSO BÁSICO DE TRANSESTERIFICAÇÃO FLUXOGRAMA



ADENDO

A) Acrescentamos neste capítulo notícia recente (dez/2006 – *Folha de S. Paulo*) sobre um estudo publicado na revista americana *Science*.

No estudo, o pesquisador David Tilman, chefiando uma equipe de cientistas no Estado de Minnesota, apontou que gramas e ervas encontrados nos pastos de regiões temperadas do mundo podem ser fontes com grande potencial energético. A pesquisa comparou, durante dez anos, 16 plantas nativas que produziram 238% mais energia do que culturas como a soja e o milho. Avaliou ainda, na produção de biocombustível feito a partir de gramíneas, ervas e plantas do grupo das leguminosas em relação à produção do biodiesel a partir da soja e da biomassa/etanol do milho, qual dos processos era menos nocivo ao meio ambiente. O primeiro grupo levou ampla vantagem, produzindo mais energia e poluindo menos. O estudo concluiu que as pastagens das regiões temperadas do mundo vão se constituir num grande potencial de produção de biocombustíveis.

B) O grupo suíço da Controls LW AG/Regatron (www.conswiss.ch), por meio de seu diretor Pascal Weibel, anunciou recentemente em Goiânia-GO, que detém a

tecnologia para transformar o lixo orgânico em biodiesel e demais matérias do lixo (plásticos, pneus, madeiras, etc) em diesel sintético. Existem unidades em operação em Estocolmo, Suécia e em Bruxelas, Bélgica.

C) O grupo nacional Hedesa (www.hedesa.com.br) também anunciou no seu site a produção de biodiesel a partir do lixo de plástico, pneu, materiais inservíveis, etc.

5 – MATÉRIAS-PRIMAS

O PNPB, no documento de seu lançamento, elencou oleoginosas selecionadas como aptas a servirem de matérias-primas para a produção do óleo vegetal a ser transformado em biodiesel, levando em conta as aptidões naturais das grandes regiões do País.

Regiões	oleoginosas selecionadas
Norte	palma e soja
Nordeste	babaçu, mamona e palma
Centro-Oeste	soja, mamona e algodão
Sudeste	soja, algodão e girassol
Sul	soja, algodão e girassol

Sob a ótica locacional, os estudos iniciais concluíram que as regiões/zonas de esmagamento do grão/semente devem estar próximas às zonas de plantio, assim como as plantas industriais do biodiesel devem estar próximas às bases de distribuição.

Com respeito às matérias-primas elencadas, os estudos já apontavam as

dificuldades que poderiam advir em razão de sua múltipla utilização, bem como a instabilidade de seus preços, alguns comandados por bolsas internacionais de mercadorias. Relevante para o investidor, na decisão de escolha da matéria-prima, é verificar suas propriedades químicas, pois as de óleo saturado (palmáceas) conferem melhor qualidade ao biodiesel, as de óleo monoinsaturados apresentam problemas como o índice de iodo e o óleo derivado da mamona possui característica única. O rendimento da matéria-prima, conjugado com seu custo, é questão básica. Outra análise necessária é com relação aos subprodutos gerados, principalmente no aspecto econômico, em razão de ser o sub-produto indispensável à viabilidade econômica do projeto.

Nos Estados Unidos, a base da matéria-prima do etanol e do óleo vegetal para se produzir biodiesel vem sendo o milho, razão pela qual seus preços dispararam em relação aos preços de anos anteriores. Na Europa, especialmente na Alemanha, a base da matéria-prima vem sendo a colza, que é uma espécie de couve-nabiça de cuja semente se extrai o azeite e as folhas servem para ração animal. Uma variação dessa planta é conhecida como canola, que é produzida no sul do país.

Com o início da produção do biodiesel, os investidores despertaram para o papel estratégico da matéria-prima. Inicialmente, pela questão da produtividade do óleo. Em segundo lugar, pelo abastecimento sem concorrência. Finalmente, pelo seu custo, fator fundamental para o preço final do biodiesel. Para exemplificar, 1 quilograma de sebo bovino se transforma em 1 quilograma de óleo, ao passo que 1 quilograma de soja se transforma em 180 gramas de óleo, restando comparar custos de aquisição e sua variabilidade no tempo. Em face dos problemas iniciais que vêm ocorrendo com algumas matérias-primas principais, a gordura animal – principalmente de bovinos e avinos – tomou significativa importância, inclusive pelo fato de os projetos industriais poderem estar acoplados a plantas industriais já existentes de abate desses animais, o que garantiria o abastecimento ao longo do ano, sem atropelos, pois o regime de produção dessas plantas altera muito pouco durante o ano de trabalho.

Os principais problemas que vêm ocorrendo com as matérias-primas vegetais são de ordem técnica e de abastecimento. As plantas de biodiesel com base na matéria-prima mamona ainda não estão plenamente aprovadas, do ponto de vista técnico.

Além disso, o óleo de mamona tem demanda e preço no mercado internacional. Outro problema é a soja, cuja produção decaiu, os preços aumentaram e o produtor rural prefere vender o grão para o exterior isento de tributo. O Brasil, ao contrário da Argentina, não tem política tributária definida para a agroindustrialização, em especial, para o produto soja e sua cadeia.

A seguir, para efeito de comparação, um quadro da produtividade média das principais matérias-primas vegetais:

Planta/Semente	Rendimento Kg/Ha	Teor % G	Rendimento Médio Óleo (Kg/Ha)
Soja (Grão)	2.560	18	200 - 400
Girassol (Grão)	1.340	35	500 - 1900
Algodão (Caroço)	460	13/32	100 - 200
Mamona (Caroço)	643	47	500 - 900
Nabo Forr (Semente)	500	34	170
Pinhão M. (Semente)	6.000	37	1800 - 2000
Milho (Semente)	3.250	7	170 - 200
Palma (Amêndoa)	9.480	22	3000 - 6000

Existem diferenças entre os números apresentados nas diversas publicações, quer técnicas, quer em forma de notícias, da produtividade e do rendimento dessas

matérias-primas. Esses números só serão conhecidos, em definitivo, por meio da experiência dos projetos em produção.

A seguir, para efeito de comparação entre as diversas matérias-primas, a produtividade da gordura animal em Goiás, em 2004:

Rebanho	Cabeças Mil	Abates Mil	Peso Morto	Rentabilidade Média Matéria Graxa
			t/Mil	Kg/cabeça
Bovino	20.419	2.517	569	17,000
Avícola	38.681	164.734	355	0,085 - 0,130

* IBGE/SEPLAN/SEFIN – Rentabilidade média = Goiáscarne/Friboi
 Avícola=Associação Goiana de Avicultores; Peso médio=2,5 kg;
 Índice matéria graxa = 1 – 1,5 kg.

Dentre as matérias-primas vegetais elencadas, com base na produção de 2005, as de maior viabilidade de produção em Goiás são:

MP	Quantidade Produzida / Mil/t		
	Brasil	Centro-Oeste	Goiás
Soja	51.182	28.652	6.983
Algodão	3.666	2.307	432
Girassol	60	47	12
Mamona	168	4	0,2

A produção do nabo forrageiro é insignificante e a do pinhão manso iniciou, em escala, em 2006.

A grande esperança para o futuro abastecimento das plantas industriais de biodiesel, em quase todo o País, é a planta vegetal denominada pinhão manso. Como na atualidade não existem grandes plantações, a Embrapa vem realizando pesquisas e testes. Numa primeira avaliação, a grande vantagem do pinhão manso

é sua versatilidade com relação à adaptação a qualquer tipo de terreno, não sendo exigente, bem como sua produção por hectare, uma das maiores dentre todas as matérias-primas vegetais e sua excelente produtividade em termos de teor de óleo. Em Goiás, o primeiro projeto a escolher o pinhão manso como principal matéria-prima é o da Bionasa, localizado em Porangatu-GO.

6 - MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS E SUPORTE TECNOLÓGICO

O investidor potencial numa planta de biodiesel necessita de informações completas sobre o negócio que quer implantar, em especial sobre o processo tecnológico mais adequado e o custo do investimento. Este estudo apresenta uma relação dos principais fornecedores de máquinas e equipamentos que poderão ser contatados para dar o suporte técnico no atendimento a um futuro cliente.

- Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (Abimaq) - www.abimaq.org.br;
- AustenBio Tecnologia = www.austenbio.com.br;
- Biodiesel BR = biodiesel@biodieselbr.com
- BiodieselBras = www.biodieselbras.com.br;
- Dedini S/A Indústrias de Base = www.dedini.com.br;
- Ecirtec = www.ecirtec.com.br;
- Fendel Tecnología = www.fendel.com.br;
- Fundação Mussambê = Tel. 88-3521 3951;
- Geolock = www.geoklock.com.br;
- Granjatec Internacional = www.granjatec.com.br;
- Intecnial = www.intecnial.com.br;
- Interagro = www.interagro.agr.br;
- LDS = www.ldsmaquinas.com.br;
- Soyminas Biodiesel = www.soyminas.ind.br;
- TecBio –Tecnologias Bioenergéticas Ltda. = www.tecbio.com.br;
- Tecnal – Equipamentos para Laboratório = www.tecnallab.com.Br;
- Turbinave – Indústria e Comércio de Centrífugas Ltda;
- Petrobio Tecnologias Bioenergéticas = www.petrobio.com.br;

7 - PROJETOS/PLANTAS INDUSTRIAIS BASE = JULHO/2006 EM OPERAÇÃO/PRODUZINDO

Empresa	Capacidade Produção Milhões/L/Ano	Local
Biodiesel BR/Petrobras	2,0	MG
Agropalma CRA	24,0	PA
Adequim Biodiesel	6,0	MT
Fertibom	6,0	SP
Brasil Ecodiesel	45,0	PI
Agrodiesel Usina Moria	3,0	MG
Biolix Ind. Com. Combustíveis	9,0	PR
IBR Ind. Bras. Resinas	24,0	BA
Soyminas Biodiesel	12,0	MG
Dhaymers	9,0	SP
Araguaçu Óleos Vegetais	15,0	MT
Usina Barralcool	57,0	MT
Biodiesel Sul	10,0	SC
Granol	40,0	SP
Total da Capacidade de Produção - 262,0		

CONSTRUÍDAS

Empresa	Capacidade Produção Milhões/L/Ano	Local
BioCapital	60,0	SP
Brasil Ecodiesel	10,0	CE
Binatural	12,0	GO
Ponte di Ferro Ind. Químicas Taubaté	35,0	SP
Daffer Química	24,0	SP
Sociedade Salles Indústria	30,0	MT
AgroSoja Com Exp.Cereais	24,0	MT
Granol – GO	100,0	GO
Projebio	4,5	MS
Eco Óleo	2,0	GO
Ponte di Ferro	48,0	RJ
BioPetrosul	60,0	SP
Innovatti Ind.Com. Ésteres Sintéticos	16,8	SP
Total da Capacidade de Produção - 436,3		

EM CONSTRUÇÃO

Empresa	Capacidade Produção Milhões/L/Ano	Local
Bioteo Biotecnologia e Agronegócios	40,0	PB
Brasil Ecodiesel	120,0	BA
Brasil Ecodiesel	120,0	RS
Brasil Ecodiesel	120,0	TO
Oleoplan Óleos Vegetais Planalto	50,0	RS
Biocar Biodiesel	9,0	MS
Biopar Bioenergia do Paraná	36,0	PA
Fusermann Biodiesel	7,0	MG
Tchê Biodiesel	72,0	RS
BSBios Biodiesel	100,0	RS
Caramuru	110,0	GO
Bioma Bioorgânicos do Maranhão	33,0	MA
Flagi	55,0	MT
Granol	40,0	RS
Bertin	100,0	SP
Coapar-Coop.Agroindustrial Parecis	3,0	MT
Cooperfeliz-Coop.de Feliz Natal	6,0	MT
Acácia Biodiesel	3,6	MT
Bionasa Combustível Natural	85,0	GO
Total da Capacidade de Produção - 1.109,6		

EM PLANEJAMENTO

Foram detectados 34 projetos na fase de planejamento, 1 deles em Goiás, da All Cottom, em Acreúna. A capacidade de produção prevista para esses projetos é de 2,3 bilhões de litros/ano.

Em Goiás, o programa Produzir já aprovou oito projetos, sendo que um deles já consta da relação dos projetos em planejamento. Assim, a capacidade de produção prevista dos outros oito projetos é de 400 milhões de litros/ano.

Considerando os projetos construídos e em operação, os construídos ainda sem operar e os em fase de construção, a estimativa de capacidade de produção é de 1,8 bilhão de litros/ano. Totalizando os projetos em planejamento, cuja capacidade de produção prevista é de 2,3 bilhões litros/ano e, ainda, os projetos aprovados em Goiás pelo programa Produzir, a capacidade prevista de produção é de 4,2 bilhões de litros/ano.

ADENDO

1. USINA BARRALCOOL – MATO GROSSO

A Usina Barralcool é a primeira no mundo a produzir o etanol, o biodiesel e a energia a partir do bagaço da cana-de-açúcar. Sua tecnologia permite operar com várias matérias-primas e possui rota flexível podendo utilizar a etílica ou a metílica. Sua capacidade de produção de biodiesel é de 50 milhões de litros/ano, em processo contínuo. Foi inaugurada em novembro de 2005. Seu projeto foi idealizado e implantado pela Dedini.

2. IMPERIUM RENEWABLES – SEATTLE – USA

A Imperium Renewables é uma planta de biodiesel implantada em Grays Harbor, Seattle, Estado de Washington, noroeste dos Estados Unidos, com capacidade de produção de 380 milhões de litros/ano. É a maior usina em capacidade de produção no mundo. A unidade de produção de biodiesel tem 30 metros de largura por 90 metros de comprimento, com uma coluna de destilação de 22 metros de altura. Sua

capacidade de armazenagem de matéria-prima alcança 10 milhões de litros e de óleo e biodiesel, 60 milhões de litros. Sua estratégia de negócio baseia-se na economia de escala, localização e refino de óleo própria. Opera com óleo de soja/milho vindos do Centro-Oeste americano via fluvial e adquire o óleo de palma vindo da Malásia via marítima, a um custo 15% menor do que o óleo vegetal americano.

Seus cálculos de custos e preços informam que seu biodiesel pode ser competitivo nos Estados Unidos desde que o preço do barril do petróleo esteja acima de US\$ 43. Em 2003, quando se iniciou a comercialização do biodiesel em Seattle, o preço do biodiesel estava a US\$ 0.72/l contra \$ 0.41/l do diesel. A elevação do preço do petróleo fez com que, em agosto de 2006, o preço do diesel em Seattle ficasse mais alto do que o do biodiesel, US\$ 0.89 contra \$ 0.85. Em novembro e dezembro últimos, a vantagem no preço voltou para o diesel, numa base de US\$ 0.75 contra \$ 0.86 e US\$ 0.78 contra \$ 0.85, respectivamente. O perfil do custo de produção da empresa revela que 75% correspondem ao custo do óleo vegetal; 11% ao custo de transporte; 7% na aquisição de produtos químicos e os 7% restantes com manutenção, pessoal, energia e depreciação.

8 - VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA

VIABILIDADE TÉCNICA

A viabilidade técnica dos processos de produção do biodiesel no Brasil está perfeitamente demonstrada. O País foi o pioneiro na patente do processo de produção (1980-Expedito Parente/TecBio) e continua na pesquisa e no desenvolvimento para a melhoria dos processos atuais no que tange à qualidade e ao custo de produção e ao aproveitamento dos subprodutos. Alguns processos, como o da transesterificação enzimática, estão se revelando promissores, do ponto de vista técnico, mas ineficientes com relação aos custos de produção. No craqueamento, a UnB/Centro de Desenvolvimento Tecnológico anunciou, publicamente, que desenvolveu um processo de baixo custo adaptável para unidades de pequeno porte, utilizando tão somente o aquecimento. A Petrobio, em parceria com a MB do Brasil, divulgou pela imprensa que evoluiu o processo de produção de transesterificação ao dispensar o aquecimento, tornando-o mais econômico. Do Paraná, veio a notícia de que está em andamento um processo de

patente de produção do metanol a partir do bagaço da cana, o que sem dúvida reduzirá seu preço. O Grupo Marchiori, de Piracicaba (SP), anunciou a produção do reator a partir de fibra de vidro, com tecnologia nacional, informando que o mesmo custará em torno de 40% menos do que os reatores importados, que são produzidos à base de aço inox e titânio. O PNPB, na seção de desenvolvimento tecnológico, criou a rede brasileira de tecnologia em biodiesel, envolvendo universidades, institutos de pesquisa, setor produtivo industrial, fato que impulsionará o estado das artes no desenvolvimento de tecnologias voltadas para qualidade e custo, estruturação de laboratórios e capacitação de recursos humanos para atendimento ao mercado do biodiesel. (www.biodiesel.gov.br/rede)

No aspecto técnico, falta uma definição clara sobre o aproveitamento dos subprodutos e de matérias-primas como a mamona e o pinhão manso, por exemplo. Existem críticas públicas à utilização da mamona e inexistem definições sob o aspecto agrônômico e técnico-industrial sobre o uso do pinhão manso.

Quanto à viabilidade técnica do uso do biodiesel nos motores de ciclo diesel, automotivos ou estacionários, sem necessidade de adaptação, a mistura de 20% já



está definitivamente testada e aprovada-B20.

BIODIESEL
PARA INVESTIDORES

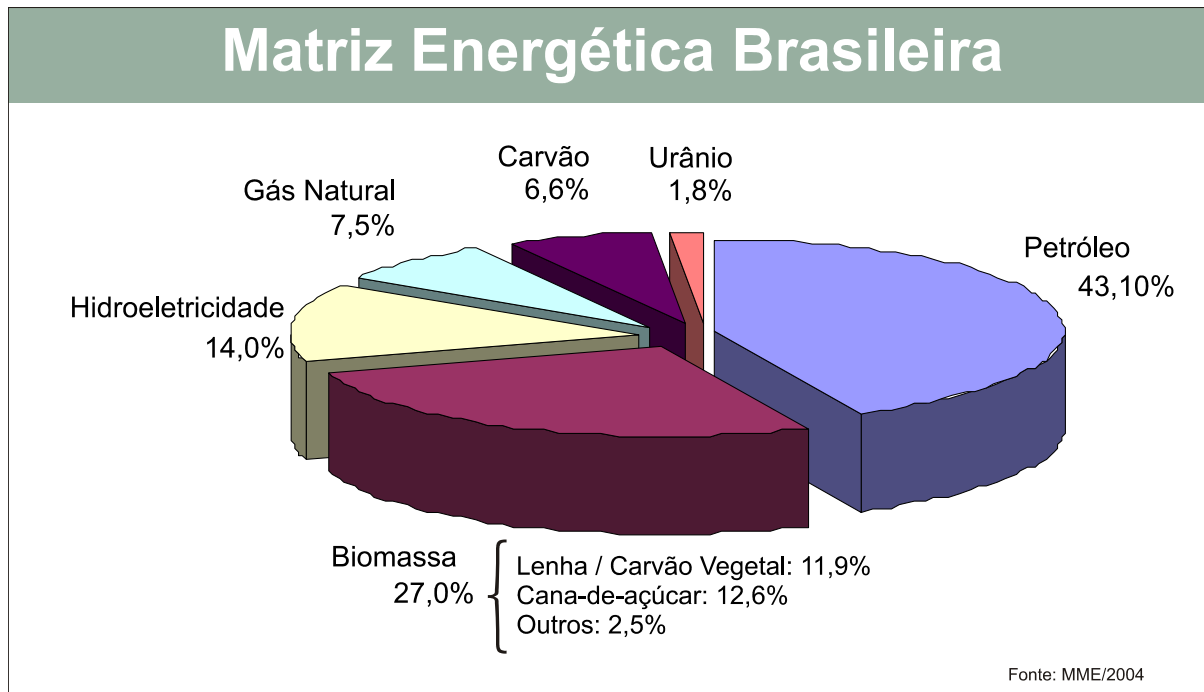
VIABILIDADE ECONÔMICA

A equação econômica é a questão principal da adoção ou não do biodiesel como combustível em motores do ciclo diesel, misturado ou puro, face às condições de mercado e preços do óleo diesel. A obrigatoriedade da mistura do biodiesel ao diesel teve como premissas básicas: diversificação das fontes de energia permitindo o crescimento das fontes renováveis e a segurança energética; geração de emprego e renda para a agricultura, em especial para a agricultura familiar na produção de plantas oleaginosas; política de redistribuição de renda espacial (Norte, Nordeste e semi-árido); questões ambientais; economia de divisas pela redução da importação do óleo diesel. É inegável que a perspectiva futura para os preços do petróleo e a redução gradativa de suas reservas contribuíram, no Brasil e em todo o mundo, para acelerar programas alternativos de produção de combustíveis. Outra segunda forte razão diz respeito à poluição da atmosfera, as conseqüências do efeito estufa para o clima terrestre e as penalidades previstas no Protocolo de Kyoto para seus signatários. A matriz energética e o mercado de combustíveis no Brasil são dados relevantes para conhecimento e análise:

MATRIZ ENERGÉTICA/2005

Fontes	Participação %
Não Renováveis	55,3
Petróleo/derivados	38,4
Gás Natural	9,3
Carvão Mineral	6,4
Urânio	1,2
Renováveis	44,7
Hidroeletricidade	15,0
Cana-de-açúcar	13,9
Madeiras/biomassas	13,1
Outras	2,7

GRÁFICO – MATRIZ ENERGÉTICA



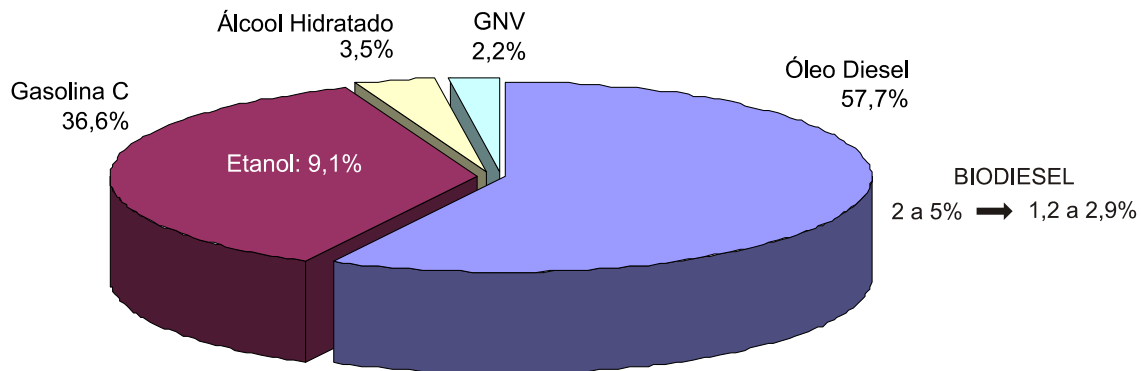
Mercado de Combustíveis por Produto/2005

Produto	Participação %
Óleo diesel	54,5
Gasolina	25,6
Álcool	16,9
Anidro	8,5
Hidratado	8,4
GNV	2,9

GRÁFICO:

Matriz Atual de Combustíveis Veiculares

Distribuição do Mercado de Combustíveis 2003



Fonte: ANP - Jun/2004 e Abegás 2004

Mercado de Óleo Diesel por Região

Regiões	Vendas (Milhões/L/Ano)			
	2000	%	2005	%
Centro-Oeste	4.209,52	11,98	4.532,93	11,58
Nordeste	5.192,06	14,77	5.704,21	14,58
Norte	3,040,64	8,65	3.717,83	9,50
Sudeste	15.568,45	44,29	17.373,93	44,39
Sul	7.140,59	20,31	7.806,84	19,95
Brasil	35.151,26	100,00	39.135,74	100,00

O diesel consumido no País pode ser produzido pela Petrobras, pelas refinarias e pelas centrais petroquímicas privadas ou importado por empresas autorizadas pela Agência Nacional de Petróleo (ANP). O canal de comercialização da Petrobras, responsável pelo maior parte do abastecimento, é através das distribuidoras que vendem para os postos, comercializando também diretamente para as transportadoras revendedoras retalhistas, para as empresas de transportes de

passageiros, indústrias e empresas rurais, sendo que estas podem adquirir, também, das transportadoras retalhistas (TRRs).

PREÇOS DO ÓLEO DIESEL AO CONSUMIDOR

A ANP acompanha os preços do óleo diesel pelas grandes regiões, capitais e municípios selecionados do País, encargo da Coordenadoria de Defesa da Concorrência. Quando se constata uma dispersão de preço acima do normal a agência comunica aos órgãos de defesa da concorrência (SDE/CADE). A última pesquisa divulgada em novembro/2006 apresentou os seguintes números:

Regiões	Preço Médio Mensal/Litro Revenda / Nov. 2006
Centro-Oeste	R\$ 1,959
Nordeste	R\$ 1,854
Norte	R\$ 1,986
Sudeste	R\$ 1,848
Sul	R\$ 1,892

Dentro de uma mesma região, os preços se alteram devido ao custo de transporte, à legislação estadual de tributos, em especial do ICMS, e promoção dos revendedores.

Ao se comparar, em nível internacional, os preços ao consumidor do óleo diesel, fica claro que ao nível de refinaria eles se equivalem, como também as margens de comercialização. O diferencial localiza-se na tributação. Na Europa, os tributos têm maior peso do que nas Américas, incluindo Estados Unidos e Brasil. Os preços médios do óleo diesel, em 2005, assim se comportaram:

Países	Preço Médio 2005 /Us\$/Litro
Reino Unido	1,63
Itália	1,37
Alemanha	1,30
França	1,28
Bélgica	1,26
Holanda	1,24
Brasil	0,70
Estados Unidos	0,61

A ANP apresentou um exemplo de composição de preço ao consumidor final (preço na bomba) na cidade do Rio de Janeiro, período de 24 a 30 de dezembro de 2006:

Produção/Comercialização	Composição do Preço em Porcentual %
Refinaria	63%
ICMS	14%
CIDE/PIS-COFINS	12%
Distribuição e Revenda	11%

PREÇOS DO DIESEL / BIODIESEL

O mercado do biodiesel é embrionário, razão pela qual vai se adotar os preços do leilão eletrônico da ANP de compra ao produtor, portanto, não é o preço final de bomba. Podem participar do leilão como fornecedores os produtores de biodiesel detentores do Selo de Combustível Social, assim também os projetos reconhecidos pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário como possíveis habilitados ao Selo de Combustível Social. Do outro lado, da procura, os adquirentes são a Petrobras e a

Refinaria Alberto Pasqualini (Refap), responsáveis pelo abastecimento de 93% e 7% do mercado de diesel. Os leilões têm como principal objetivo adquirir toda a produção de biodiesel dos produtores detentores do SCS, observado, de cada produtor, seu limite de capacidade de produção. Em cada leilão a ANP fixa o limite máximo em volume da aquisição e são arrematadas as ofertas em ordem decrescente de preço até atingir referido limite, fixado o prazo de entrega. Até dezembro de 2006 haviam sido realizados os seguintes leilões:

Data	Volume Milhões/L	Prazo de Entrega	Preço Médio/R\$/L.
21/11/2005	70	jan/dez/2006	1,92
30/03/2006	170	jul/jun/2007	1.85
11/07/2006	50	jan/dez/2007	1,75
12/07/2006	500	jan/dez/2007	1,75

Foram arrematados e estão em fase de contratação 790 milhões de litros de biodiesel e é importante ressaltar que o preço médio reduziu significativamente. No primeiro trimestre de 2007, está previsto novo leilão para uma quantidade de 150 milhões/l/ano.

Nos postos de abastecimento, em especial da BR Distribuidora, o biodiesel (B2) está sendo oferecido ao preço do diesel, isto porque os valores no leilão vêm diminuindo e também pelo fato de que a mistura de 2% tem pouco reflexo. Para mostrar um exemplo numérico do que se afirma:

B2 = O preço do diesel, na bomba, sendo a R\$ 1,80 e o preço do biodiesel – B100 sendo a R\$ 2,30, a mistura de 2%, no diesel, vai representar no preço final, na bomba, 0,56% a maior; no B5, tomando os mesmos preços de referência, o preço final aumentaria 1,38%.

$$(B2 = (98 \times R\$ 1,80) + (2 \times R\$ 2,30) = 181,00/100 = 1,81)$$

$$(B5 = (95 \times R\$ 1,80) + (5 \times R\$ 2,30) = 182,50/100 = 1,82)$$

MERCADO DE BIODIESEL NO BRASIL E NO MUNDO

A Lei 11.097 abriu o mercado para o uso do biodiesel no Brasil mediante autorização e obrigação para a mistura no diesel à razão de 2% e 5%, conforme as datas:

- De 2005 a 2007 está autorizada a mistura de 2%;
- De 2008 a 2012 é obrigatória a mistura de 2% e autorizada a mistura de 5%;
- De 2013 em diante é obrigatória a mistura de 5%.

Especula-se que, a partir de 2020, a mistura obrigatória será de 20%.

Com base nessas autorizações e obrigações e, tomando como mercado cativo o da obrigação, teremos o seguinte consumo estimado:

Período	Mercado Forma/%	Quantidade Milhões/L
2005 a 2007	autorizado 2%	800
2008 a 2012	obrigatório 2%	1.000
2008 a 2012	autorizado 5%	2.400
2008 a 2012	obrigatório 5%	2.400
2013 a	?	

Os leilões de compra do biodiesel, para entrega do produto até dezembro de 2007, já totalizaram 790 milhões de litros. Os projetos em operação e os que estão construídos e em construção totalizam uma capacidade de produção de 1,8 bilhão/l/ano até dezembro de 2007.

Essa constatação vai influenciar a decisão do governo de antecipar as metas, criando, no intervalo entre 2008 e 2012, percentuais obrigatórios entre 2% e 5%, e reavaliando o mercado na medida que for tendo confiança na capacidade produtiva instalada e em sua efetivação.

O mercado é rápido e, às vezes, surpreendente. A BR Distribuidora informa que até julho de 2006 disponibilizou o biodiesel em 3.822 postos (44 em Goiás, dos quais 11 em Goiânia) e comercializou 475 milhões de litros. Em dezembro de 2006, a empresa comunica que 43,5% de todo o volume de diesel vendido em sua rede contém a mistura de 2% de biodiesel. A BR não informou o volume e se adquiriu o biodiesel da Petrobras. (www.biodieselbr.com/BR-BR consolida o biodiesel este ano).

Como o Programa de Biodiesel foi idealizado para conquistar mercados – e não

poderia ser de outra forma –, o crescimento natural e, quem sabe, a imposição da obrigação nos mercados asiáticos, europeu e da América do Norte abrirão um mercado potencial de grande magnitude.

OS MERCADOS EXTERNOS

O crescimento do consumo de biodiesel nos mercados externos, em especial, nos Estados Unidos, na Europa e no Japão vai depender da legislação sobre meio ambiente. Não só o Protocolo de Kyoto pode ter grande influência, mas também a pressão da opinião pública por mudanças nas leis de uso dos combustíveis. Outro fato preponderante é o incentivo para a produção. Em alguns países da Europa e em alguns Estados americanos, já existem estímulos via de incentivos fiscais para a produção/consumo de biodiesel. Todavia a expansão desses mercados de consumo não significa que serão supridos, em parte, pela importação de outros países. Até o momento existem barreiras alfandegárias para o álcool brasileiro e, certamente, existirão para o biodiesel.

Até que ponto a diplomacia brasileira, a redução dos custos de produção da indústria de biodiesel nacional e o atendimento das normas de qualidade serão capazes de enfrentar o mercado externo e suas exigências e barreiras?

PRODUÇÃO E CONSUMO DE BODIESEL NO MUNDO

Não obstante o Brasil ter sido pioneiro no desenvolvimento da tecnologia de produção do biodiesel foi a Alemanha, a partir de 1988, que iniciou a produção em escala comercial e é a principal consumidora do produto.

A União Européia detém (2006) a principal capacidade de produção de biodiesel, com destaque para a Alemanha, vindo a seguir a Itália e a França. Esses três países são responsáveis por 71% da capacidade total de produção.

União Européia/Países	Capacidade de Produção Mil/Toneladas
Alemanha	2,681
Itália	857
França	75
	4,313
Outros países	1,756
	1,756
Total	6,069
Fonte – European Biodiesel Board	

As estimativas para 2007 são de um aumento dessa capacidade em 20%. O Parlamento Europeu, por meio de sua Diretiva 2003/30/EU, estima que a produção em 2010 alcançará 9,0 milhões de toneladas frente a uma demanda de 12,0 milhões de toneladas. A meta da mistura na União Européia é de 5,75% de combustível

renovável para 2010.

Nos EUA, alguns Estados já impuseram a obrigatoriedade de o transporte público utilizar combustível alternativo. Isso vem ocasionando o crescimento rápido da produção americana. Em 2004, os Estados Unidos produziram 93 milhões de litros, saltando para 280 milhões em 2005. O programa americano de incentivo à produção prevê subsídios diretos, em dinheiro, à produção, à razão de US\$ 1 por galão produzido, prevê subsídio ao refino do óleo à razão de R\$ 0.01 por galão e o Commodity Credit Corporatino Bioenergy Program financia a aquisição de matéria-prima para a produção de etanol e biodiesel. O programa americano tem uma meta de mistura de 20% de biodiesel ao diesel, num consumo de diesel estimado em quase 150 bilhões de litros/ano para uso em transporte. Para tanto, os Estados Unidos vão ter que produzir/importar 30 bilhões de litros de biodiesel.

A estimativa da Dedini para o consumo mundial de biodiesel, quando a mistura alcançar 20% no óleo diesel, é de 289 bilhões de litros por ano adicionais ao que se produziu em 2005. O cenário de consumo para um selecionado grupo de países, em 2010, para uma mistura média de 5,75% ao diesel, é estimado da seguinte forma:

Grandes Países	B = 5,75% / 2010
Consumidores	bilhões/l/ano
Estados Unidos	14,8
Alemanha	4,4
Japão	4,4
França	3,3
Itália	2,1
Reino Unido + Irlanda	1,9
Canadá	1,8
Total	32,7

O mercado potencial de consumo do biodiesel reagirá de acordo com as obrigações legais de uso e essas só serão impostas, em definitivo, quando houver resposta da capacidade de produção. O preço do biodiesel, pelo menos, terá de ficar próximo ao do diesel (o aproveitamento de subprodutos pode viabilizar) ou, por imposição legal, a sociedade tiver que “pagar um preço” para reduzir as emissões poluentes dos combustíveis atualmente em uso.

VIABILIDADE MACROECONÔMICA

A viabilidade macroeconômica, no caso brasileiro, é perfeitamente demonstrável, em especial, em algumas regiões do País: terras agricultáveis disponíveis, clima favorável, experiência exitosa no Programa do Álcool, tecnologia conhecida e em processo de desenvolvimento, indústria de equipamentos instalada, empresários dispostos a investir, linhas de crédito disponíveis para investimento, mercados de consumo em expansão e vontade política expressa em programas federal e estaduais para produção de biodiesel. Esse conjunto de fatores forma um ambiente macroeconômico favorável.

A análise dos benefícios econômicos com a implantação e expansão do PNPB deve avaliar: a possibilidade de geração de milhares de empregos; de ocupação de pequenas propriedades rurais que se encontram sub-utilizadas; do incremento da prestação de serviços técnicos e profissionais às indústrias e às lavouras; do estímulo do comércio de máquinas/equipamentos e insumos agrícolas, o estímulo à geração de novas tecnologias e com elas novos negócios; da expansão do parque industrial brasileiro voltado à produção de equipamentos para produção de

combustíveis alternativos, entre outros fatores. A análise dos custos econômicos deve mensurar os impactos ambientais negativos, se ocorrerem, de um maior uso de fertilizantes (NPK), do maior uso da água para irrigação e de um possível aumento nos preços do biodiesel em face da obrigação de seu consumo. À primeira vista pode parecer que os benefícios econômicos, sociais e ambientais da implantação do PNPB são muito maiores do que quaisquer possíveis custos. Vale lembrar que o biodiesel, comparado com o diesel, reduz a emissão de dióxido de carbono (CO₂) em cerca de 80%, a emissão do monóxido de carbono (CO) em cerca de 30%, e a emissão de fuligem em 50%, além de não emitir o enxofre.

VIABILIDADE MICROECONÔMICA

A viabilidade microeconômica é mais difícil de definir em razão dos aspectos variados dos projetos. Há de se levar em consideração:

- localização e logística de transporte da matéria-prima e do produto;
- tamanho econômico;
- rota tecnológica;
- matéria-prima mais apropriada, em termos de produção e em termos econômicos;
- custos de financiamento do investimento;
- carga tributária total, considerando a carga do ICMS, que depende da localização do empreendimento e do destino das vendas, se no próprio Estado ou em outros;
- fornecimento e custo da energia;
- procedência da matéria-prima (selo social) que impacta na carga tributária;
- preço do biodiesel e dos subprodutos e sua receita total;
- incentivos fiscais, federais e estaduais;
- possibilidade de venda de créditos de carbono.

BIODIESEL PARA INVESTIDORES

Diante de tantas variáveis influenciadoras do custo de produção e da produtividade, cada caso terá de ser analisado individualmente. Sabe-se, de antemão, que os projetos de pequeno porte, para serem viabilizados, terão de ter mercado local, tecnologia de produção de craqueamento, fornecedores de matéria-prima da agricultura familiar e, sobretudo, tratamento tributário diferenciado. Os médios e grandes projetos deverão, com cuidado, definir a matéria-prima a ser utilizada e os subprodutos que poderão ser comercializados com vantagens, afim de rentabilizar o projeto. O consenso atual é o de que a tecnologia empregada deve estar preparada para absorver mais de um tipo de matéria-prima. A exceção seria para os projetos que utilizam o sebo bovino, que seriam acoplados aos matadouros frigoríficos e os de gordura de frangos acoplados aos abatedouros avícolas. Não se sabe, ainda, com certeza, se os projetos de biodiesel acoplados aos projetos de produção de álcool serão econômicos, em razão de que o uso do metanol está sendo considerado mais econômico do que o do etanol. Matérias-primas que não se enquadram como commodities parecem ser as ideais para questões de estabilidade

de preços. Mais ideais ainda que fossem lavouras permanentes. A matéria-prima pinhão manso promete ser a favorita no futuro, caso não surjam inconveniências técnicas para sua lavoura. Em Goiás, temos possibilidades de produção para a maioria das plantas oleaginosas, todas respondendo com boa produtividade agrícola. São os casos da soja, girassol, algodão (caroço) e nabo forrageiro. A mamona está em fase experimental, com pouca produção.

Especialistas acreditam que vai acontecer com a produção do biodiesel fenômeno semelhante ao que ocorreu com a produção do álcool. Ganhos na escala de produção e na produtividade agrícola e industrial, avanço tecnológico e experiência de gestão fizeram com que o custo de produção decrescesse um terço entre o período de 1980-1998. Mas no caso do álcool, o custo da matéria-prima – a cana-de-açúcar – pesa menos na equação dos custos totais. No biodiesel, o custo médio da matéria-prima principal responde por cerca de 65% do preço de venda atual. Sendo assim qualquer alteração, para cima, nos preços dessas matérias-primas pode impactar negativamente os resultados do projeto. Estudos da International Energy Agency (IEA), realizados em 2004, concluem que a escala de produção pode

influenciar em até 25% no custo e a matéria-prima, em até 50%. Por último, há de se considerar o peso dos incentivos fiscais nos resultados financeiros e econômicos dos projetos. Existem os incentivos fiscais federais relativos às contribuições sociais PIS/COFINS, que dependem da origem da matéria-prima e da localização da planta industrial. Alguns Estados, dentre eles Goiás, possuem uma política de estímulos ao investimento com base no ICMS. No caso do programa Produzir, em Goiás, os projetos aprovados podem reduzir a carga do ICMS em até 63%.

No caso de projetos habilitados para exportação, dessa forma livres da carga tributária, a questão principal será a competitividade com os produtores/importadores do país de destino. A produção e venda do biodiesel na comunidade europeia estão livres de tributos. Nos Estados Unidos, existem os subsídios diretos, em dinheiro (Job Creation Act) na produção de biodiesel e também, em menor escala, para o refino de óleo. Contudo, a exemplo do álcool, o custo da produção brasileira deverá ser menor se comparada aos custos de produção europeu e americano, restando saber se a logística de transporte, os incentivos e subsídios externos e a taxa de câmbio vão impactar, para mais ou para

menos, nosso poder de competição.

9 - CONCLUSÕES

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel veio para tornar-se realidade mais rápido do que se esperava. A previsão é de, no final de 2007, se atingir uma capacidade de produção de 1,8 bilhões de litros. Essa velocidade atropelou planejadores e técnicos do programa e mostrou algumas dificuldades que vão ter de ser superadas. Primeiramente, a questão da matéria-prima soja, base da maior parte dos projetos em operação. A soja é uma commodity controlada no Brasil por poucas empresas que possuem seus interesses definidos na cadeia de produção desse mercado. Como os representantes dos grandes projetos de biodiesel nas regiões Centro-Oeste e Sudeste, em sua maioria, manifestaram que estão utilizando a soja ou preferência por essa matéria-prima, o problema do abastecimento existe. Caso a soja fosse suprir a perspectiva de produção de 1,8 bilhões de litros de biodiesel para este ano, seriam necessárias quase 10 milhões de toneladas de uma produção total

estimada em 50 milhões. A produção do combustível Hbio, da petrobrás, também vai se utilizar da soja, o que deve pressionar a demanda do grão/óleo desse vegetal. Assim, enquanto não surgirem outras matérias-primas com quantidade e produtividade suficientes para atender aos projetos em construção e planejados, a questão do suprimento às usinas pode ficar grave e atrasar o avanço da produção. O aproveitamento da gordura animal vai ser uma interessante alternativa mas, sendo um subproduto, terá suas limitações de produção. Outra constatação é a de que os projetos de pequeno porte estão inibidos, ainda sem formato institucional e tecnológico e com pouco estímulo. A cadeia política do programa não envolveu os Estados, os quais criaram legislação própria de apoio a programas estaduais sem uma integração racional. Falta, no nível federal, nomear gestores para o programa, que possam unificar e coordenar as ações em nível político e técnico. E, finalmente, mas de importância fundamental, o preço do B100 tem de remunerar a equação de custos+tributos+amortização do investimento+encargos do financiamento+lucro para que os investidores continuem acreditando. Nessa equação, o custo da matéria-prima e a receita dos subprodutos gerados representam a viabilidade do projeto,

sendo óbvio que o preço final do biodiesel-B100, se necessário, vai ter de contar com subsídios, nos primeiros anos, a exemplo do Proálcool, que durante anos foi subsidiado pelo preço da gasolina.

Com base nessa avaliação e nas informações e dados deste estudo, bem como em inúmeras fontes, nacionais e internacionais (dezembro/2006), chega-se às seguintes conclusões e sugestões:

- a) O PNPB obteve ampla resposta do empresariado nacional e internacional, expressa no volume de investimentos realizados e em curso e na produção alcançada até dezembro de 2006;
- b) As tecnologias de produção avançam e requerem uma coordenação central para sua divulgação, em especial as de aproveitamento de subprodutos;
- c) A obrigatoriedade da mistura do biodiesel ao diesel, de 5% (B5), prevista na lei para 2013, pode ser antecipada para 2010, desde que resolvida a questão da matéria-prima;
- d) As experiências de produção e de seu custo das diversas plantas industriais em

operação deverão servir de exemplo para correções futuras no gerenciamento do programa;

e) É necessária a agilização das pesquisas e dos experimentos com a mamona e o pinhão manso para produção do biodiesel. Projetos de reforma agrária poderiam ser conduzidos para o plantio da soja-biodiesel com a gestão sob a forma de cooperativas e/ou a soja, no mercado interno, quando vendida para a produção do biodiesel, ser desonerada tributariamente na mesma proporção da venda para o mercado externo;

f) O avanço da produção futura pode se dar por meio das plantas industriais acopladas a projetos em operação de matadouros frigoríficos de carnes bovinas e avinas para aproveitamento da gordura animal;

g) Existe necessidade de se criar um modelo tributário único para todo o País, aplicável ao biodiesel e ao diesel, para prevenir e evitar distorções de preços ao consumidor final;

h) É fundamental construir o acesso aos mercados consumidores externos por meio de prévias negociações, para garantia da expansão da produção nacional;

- i) É preciso criar uma linha especial de crédito para financiar a compra e a estocagem de matéria-prima;
- j) É necessário tornar obrigatória a utilização do biodiesel nas frotas coletivas de transporte público nas capitais do País até a mistura de 20% (B20) a partir de 2010;
- k) Maior estímulo à formação de cooperativas e/ou associações de produção na cadeia do biodiesel, visando incrementar projetos de pequeno porte para atender a mercados locais, em especial, ao consumo nas propriedades rurais. Essa produção seria desgravada de tributos;
- l) Realizar estudo para verificar a possibilidade de negociar os créditos de carbono por atacado, visando ao alcance de melhor preço.
- m) É importante identificar, com clareza, o órgão e as pessoas que falam pelo programa, para agilizar contatos, ações e providências. Sugere-se que o programa adote a figura de um diretor executivo coordenador.
- n) O investidor deve levar em consideração o aproveitamento econômico dos subprodutos, vital para a rentabilidade do projeto.
- o) Realizar, permanentemente estudos de impacto ambiental da implantação do

PNPB, divulgando os resultados.

Por último, queremos enfatizar a importância das recomendações dos diversos seminários internacionais sobre o meio ambiente e clima, insistindo na redução do gás carbônico na atmosfera e o novo posicionamento do governo americano com relação aos combustíveis alternativos. O álcool e o biodiesel representam uma realidade de menor poluição para a atmosfera do planeta Terra.

10 - A CONTRIBUIÇÃO DO SENAI PARA O SETOR DE BIOENERGIA

O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) é uma instituição privada, criada e administrada pela indústria. Constituída em 1942 é, hoje, referência internacional nos serviços que presta. Integra, no País, o Sistema da Confederação Nacional da Indústria (CNI) e, em nível estadual, as federações de indústrias locais. A rede nacional do Senai abriga 432 unidades fixas e 320 unidades móveis atuando nas diversas especialidades do ensino técnico. Em Goiás, o Senai iniciou suas

atividades em 1952 e sua rede no Estado conta hoje com dez unidades fixas, das quais três em nível superior de formação tecnológica e sete escolas técnicas, instaladas em Goiânia (três), Anápolis, Aparecida de Goiânia, Catalão, Rio Verde, Itumbiara, Minaçu e Niquelândia. Seus serviços se concentram na educação profissional de nível médio e superior, desenvolvimento tecnológico, serviços técnicos e tecnológicos, assessoria técnica e tecnológica, informação tecnológica, certificação de processos e produtos. O universo de atendimento em 2006 compreendeu 36,2 mil matrículas – 30 mil em cursos de formação inicial e continuada; 5 mil em cursos técnicos; 800 em cursos de graduação tecnológica; e 400 em nível de pós graduação (ver site www.senaigo.com.br).

Na área de bioenergia, o Senai dá suporte por meio de seus cursos de Química Industrial, Automação, Eletrônica, Eletrotécnica, Mecânica, Mecatrônica, Alimentos, Informática e Segurança no Trabalho. Existe um curso específico em Técnico em Açúcar e Alcool, que certifica no controle da qualidade da produção.

Essa estrutura montada está à disposição dos potenciais investidores na produção do biodiesel, que poderão ser assessorados bem como realizar convênios para

treinamento no chão-de-fábrica do futuro pessoal de produção e também de gestão do empreendimento.

11 - FONTES CONSULTADAS

Relacionam-se as fontes consultadas para a realização deste estudo:

www.biodiesel.gov.br

www.biodieselbr.com.br

www.mme.gov.br

www.bndes.gov.br

www.integracao.gov.br (FCO)

www.abiodiesel.com.br

www.br.com.br

www.anp.gov.br

www.tecbio.com.br

www.abimaq.com.br

www.mct.gov.br - Sistema Brasileiro de Respostas Técnicas/Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel

www.ebb.org (European Biodiesel Board)

www.biodiesel.org (National Biodiesel Board)

“O Futuro da Indústria: Biodiesel” - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior- Série Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior - 2006.

Jornais *Folha de S. Paulo*, *O Globo* e *Gazeta Mercantil* – Diversas edições no período outubro/dezembro/2006;

Seminário Goiás, a Nova Potência dos Biocombustíveis, realizado em Goiânia-GO., junho/2006 - Palestras dos Drs. Silas Oliva (Petrobras), Jaldir Lima (BNDES), José Luiz Olivério (Dedini) e Expedito Parente (Tecbio);

Anais do Seminário Regional sobre Produção e Uso de Biodiesel - Bacia do Paraná, Santa Helena, março de 2006 - Dra. Roseli Ferrari;

Dossiê Técnico Produção de Biodiesel – Bill Jorge Costa, Sonia Maria Marques de Oliveira - Instituto de Tecnologia do Paraná (www.sbirt.ibict.br);

Workshop de Co-Produtos do Biodiesel-MCT, Escola Politécnica de Pernambuco-Policom, Rio de Janeiro, maio de 2005.

12 - DIREÇÕES PARA CONSULTAS

Sobre este estudo e demais informações sobre os serviços do Senai Goiás, contatar:

- Paulo Vargas, diretor regional, e-mail paulovargas@sistemafieg.org.br, telefone (62) 3219-1473;
- Reinaldo Fonseca, assessor técnico da Fieg, e-mail : reinaldo@sistemafieg.org.br;
- Manoel Pereira da Costa, gerente de Educação Profissional do Senai, e-mail manoj@systemafieg.org.br;
- Faculdade de Tecnologia Senai Roberto Mange, telefone (62) 3902-6800, e-mail fatecrm.senai@sistemafieg.org.br;
- Faculdade de Tecnologia Senai Ítalo Bologna, telefone (62) 3226-4545 e-mail fatecib.senai@sistemafieg.org.br;



No site www.sistemafieg.org.br e/ou www.senaigo.com.br estão disponíveis todas as informações sobre o Sistema Fieg e os serviços do Senai GO.

- Federação das Indústrias do Estado de Goiás

Conselho Temático de Agronegócios

Presidente do Conselho: Sr. Igor Montenegro Celestino Otto

E-mail: cta@sistemafieg.org.br

sifaeg@sistemafieg.org.br

Contatos: (62) 32743133

(62) 32191753

**BIODIESEL
PARA INVESTIDORES**