

Análise de Viabilidade Econômica da Produção e Uso do Biodiesel no Brasil

Autores: Angela Oliveira da Costa
Luciano Basto Oliveira
Rachel Martins Henriques
Instituição: IVIG-COPPE/UFRJ
e-mail: gel@ivig.coppe.ufrj.br

1. Introdução

O panorama estabelecido no cenário atual sinaliza que as fontes de energia renováveis devem assumir papel crescente na matriz energética mundial, forçadas pela perspectiva de redução das reservas de combustíveis fósseis e, cada vez mais, por questões ambientais. Entre as inúmeras fontes renováveis de energia, o biodiesel mostra-se como uma alternativa bastante promissora.

Apesar do histórico do uso de óleos vegetais, ainda puros, em motores de combustão interna remontar ao início da operação do próprio motor Diesel, em fins do século XIX, razões de natureza econômica levaram ao completo abandono dos óleos vegetais como combustíveis à época. Os principais fatores foram o maior custo e menor disponibilidade dos óleos vegetais frente aos recém-desenvolvidos derivados de petróleo, os quais permitiram, devido a sua homogeneidade, o desenvolvimento de motores e o ganho de eficiência até cerca de 35%.

No século passado, a estabilidade da principal fonte energética do planeta foi alterada pela ocorrência de vários eventos, tais como os choques do petróleo e a Guerra do Golfo, os quais geraram um acentuado aumento do preço do petróleo, retomando discussões sobre a questão energética ligada à sua dependência. Recentemente, o preço do petróleo tem se estabilizado em níveis altos (US\$25-27/barril). Valores altos do barril de petróleo, para os próximos anos, viabilizam o uso de fontes alternativas de energia como o biodiesel.

O elevado custo de produção, a formação de depósitos, o desgaste do motor e o odor desagradável nos gases de exaustão têm levado à recomendação contrária ao uso de óleos vegetais *in natura* puros em motores do ciclo diesel com injeção direta. Dentre as possíveis formas de contornar esses inconvenientes, decorrentes da utilização de óleo vegetal em motores ciclo Diesel convencionais, destaca-se a utilização dos ésteres de óleos vegetais (o biodiesel).

Desde a segunda metade da década de 1990 vem sendo aumentada a utilização de biodiesel como combustível na Europa, nos Estados Unidos e na Ásia. A rota escolhida para a retomada do aproveitamento dos óleos vegetais é a transesterificação, pois permite oferecer combustível adaptado aos motores movidos a diesel já existentes, puro ou misturado ao óleo diesel, a custos mais competitivos. Esta produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel, a partir de óleos vegetais ou gordura animal, tem sido alvo de diversos estudos nas últimas décadas, sendo um processo bastante conhecido.

O biodiesel é uma evolução na tentativa de substituição do óleo diesel por biomassa. É obtido através da reação de óleos vegetais ou gordura animal com um intermediário ativo, formado pela reação de um álcool com um catalisador, processo conhecido como transesterificação. Os produtos da reação química são um éster (o biodiesel) e glicerol. Os ésteres têm características físico-químicas muito semelhantes às do diesel, conforme demonstram as experiências realizadas em diversos países, o que possibilita a utilização destes ésteres em motores de ignição por compressão (motores do ciclo Diesel).

Conforme assinala OLIVEIRA e COSTA (2002), na realidade brasileira, há uma série de fatores de extrema relevância que devem ser considerados. O país é bastante rico em oleaginosas, com enorme potencial em relação ao aproveitamento energético de culturas anuais e perenes e resíduos da agroindústria, bem como relativo ao aproveitamento energético do óleo residual proveniente da alimentação. Esta característica, aliada aos benefícios sociais, ambientais e econômicos associados ao plantio de oleaginosas, à utilização dos resíduos do processamento das culturas (farelo) e à utilização do glicerol, além da possibilidade concreta de geração de empregos no campo, tornam a produção de biodiesel bastante interessante.

2. Objetivo

Entre os objetivos do presente trabalho está analisar a possibilidade do biodiesel vir a ser um combustível competitivo com os derivados fósseis, contando com os recursos provenientes da comercialização das emissões evitadas de carbono. Além disso, o trabalho apresentará uma Análise de Sensibilidade à variação dos parâmetros centrais: aqueles relacionados ao investimento e os vinculados ao custeio da operação.

3. Metodologia

A análise econômica ora apresentada teve como base a oferta de insumos para a geração de biodiesel. Os triglicerídeos e ácidos graxos podem ser obtidos a partir de insumos novos ou residuais, disponíveis nas mais diversas regiões do país. A viabilidade de sua utilização depende da oferta dos insumos disponíveis em cada região, considerando os custos de transporte como cruciais na equação financeira.

De acordo com estudos realizados, o custo do principal insumo - triglicerídeos ou ácidos graxos - pode ser negativo ou nulo, caso seja obtido a partir de resíduos que evitem a disposição final nos aterros. Há também a possibilidade do uso da gordura proveniente do esgoto para a produção de biodiesel, que o intensifica como fonte de energia limpa.

Do ponto de vista econômico, a viabilidade do uso do biodiesel, tanto puro quanto misturado ao óleo diesel mineral, está relacionada à substituição das importações e às vantagens ambientais inerentes, como a redução de emissão de materiais particulados e de enxofre, que evita custos com saúde pública e de gases responsáveis pelo efeito estufa, podendo gerar ainda recursos internacionais do mercado de carbono (através de projetos financiados pelo Mecanismo do Desenvolvimento Limpo, por exemplo).

O aumento na oferta de biodiesel é simultâneo ao aumento na oferta de substâncias resultantes do processo, como glicerina¹ e sabões de sódio ou de potássio. A disposição final dos subprodutos da reação pode vir a se tornar um problema ambiental, caso não seja encontrada aplicação para os mesmos. Novas alternativas industriais para o emprego extensivo de tais matérias-primas foram identificadas, mas ainda requerem desenvolvimento para coibir o futuro aviltamento dos preços e manter o interesse do mercado.

O glicerol – subproduto obtido através da transesterificação - é um produto com diversas aplicações, podendo ser consumido após simples purificação e utilizado como insumo para a indústria de cosméticos, ou para a geração de energia elétrica através de pilha a combustível (inovação COPPE). Além disso, a PETROBRAS já testou o uso de glicerol como fluido de perfuração e só não o tem utilizado por conta do custo elevado. Os benefícios ambientais desta substituição não foram contabilizados, mas o uso de insumos renováveis reduz os impactos dos fluidos químicos.

Os custos da planta industrial e de alguns dos insumos utilizados podem ser vistos na Tabela 1, a seguir:

¹ Apesar deste produto dispor de aplicações no mercado de cosméticos, o aumento de sua oferta precisa ser precedido de análise sobre aplicação em outros segmentos, o que pode configurar uma área específica de pesquisa, a gliceroquímica.

Tabela 1 - Custos de Produção

Investimento Inicial ²	US\$ 2.000.000,00
Hidróxido de potássio	R\$18.700,00/ton
Metanol	US\$175,00/m ³
Óleo de soja degomado	R\$ 1.175,00/ton
Óleo de babaçu	R\$1.862,50/ton
Resíduos	R\$ 400,00/ton
Óleo de mamona	R\$ 2.075,00/ton

Fonte: elaboração própria, com dados de junho 2002

3.1. Apresentação da metodologia de análise econômica

Para calcular o custo do combustível produzido é utilizada a metodologia de custo nivelado do combustível, elaborado através do Índice Custo-Benefício (ICB). Para tanto é considerado:

$$\text{ICB} = \text{CI} + \text{COM} + \text{CC}$$

Onde:

CI – custo anual do investimento na usina em \$/L, dado por:

$$\text{CI} = \frac{\text{IU} \cdot \text{FRU}}{\text{N}}$$

Onde:

² Os custos de uma planta contínua de transesterificação pela rota alcalina seriam de US\$2.000.000,00 para uma planta de 40.000 ton/ano. Para uma planta de rota ácida de igual capacidade, os custos seriam em torno de US\$ 3.500.000,00.

IU – custo total do investimento na usina, inclusive juros, durante a construção, em \$;

FRU – fator de recuperação do capital para a vida útil econômica da usina, expresso por:

$$FRU = \frac{i \cdot (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1}$$

onde:

i – taxa anual de desconto;

v – vida útil em anos;

N – total de litros produzidos por ano.

COM – custo anual de operação e manutenção na usina em \$/L, dado por:

$$COM = \frac{OMU}{N}$$

Onde:

OMU – custo anual de operação e manutenção na usina, em \$.

CC – custo anual de insumos da usina em \$/L, dado por:

$$CC = \frac{(CUT \cdot QTE)}{N}$$

Onde:

CUT – custo unitário dos insumos, em \$/kg ou \$/L;

QTE – quantidade de cada insumo, em kg ou L.

Através da aplicação dos dados da Tabela 1 à metodologia, é possível obter os custos do biodiesel gerado por cada insumo, apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Índice custo-benefício do biodiesel com os insumos graxos escolhidos.

	ICB (US\$/litro), com taxa de desconto de 20% ao ano, sem impostos.
Óleo de Soja	0,4714
Óleo de Mamona	0,8048
Resíduos	0,1656
Óleo de Babaçu	0,7233

Fonte: elaboração própria

Convém comparar estes valores com os custos da venda do óleo diesel mineral nas refinarias, os quais apresentam-se na faixa de US\$0,24/L. Neste caso, somente os insumos residuais conseguem competir com o combustível de origem fóssil.

3.2. Os Créditos de Carbono

Como o biodiesel caracteriza-se por ser predominantemente renovável, com grande parcela oriunda de biomassa, sua utilização pode contar com outra receita, a dos créditos de carbono, que estão relacionados aos acordos internacionais que permitem a comercialização de certificados que comprovem a redução de emissões de gases do efeito estufa (GEE).

A comercialização destes créditos de carbono é, desta forma, outra variável importante. O uso do biodiesel é uma iniciativa com grande potencial neste sentido, por inibir um dos principais GEE, o dióxido de carbono proveniente da queima de combustível fóssil para geração elétrica e para o setor de transportes e, quando da utilização de insumos residuais, o metano oriundo da decomposição anaeróbica do resíduo.

O procedimento para obtenção destes certificados passa pela elaboração de um dossiê contendo a descrição minuciosa da alteração que esta atividade gera no “status quo” regional, comprovada pela forma de produção e mercado atendido, através de declarações de instituições representativas e o parecer favorável do governo brasileiro.

A produção de biodiesel contribui para aumentar a oferta de energia de fonte renovável, uma vez que a maior parte dos reagentes é oriunda da biomassa.

O principal insumo (os triglicerídeos ou ácidos graxos) pode ser virgem ou residual. Em relação ao álcool utilizado na reação, este pode ser de origem vegetal ou mineral, nunca superior à faixa de 22% do volume de reagentes.

Quando o álcool é mineral (metanol obtido a partir do gás natural), somente o percentual do dióxido de carbono produzido pela combustão do biodiesel referente à queima da matéria graxa é reabsorvido no crescimento das próximas safras das biomassas das quais se retira o óleo. Desta forma, caso o biodiesel metílico fosse utilizado puro (B100), o volume de combustível fóssil consumido seria reduzido em 86%³, comparativamente com o diesel mineral. Isto equivale a uma redução de emissões de GEE de cerca de 95%, considerando-se as emissões de GEE relativas ao diesel e ao metanol⁴. No caso do biodiesel etílico, totalmente oriundo de biomassa, esta redução seria ainda maior, aproximando-se de 97%⁵.

No caso da utilização de matéria graxa (principal insumo) de origem residual, a emissão de dióxido de carbono da queima da parcela do biodiesel referente à biomassa é reabsorvida pela nova safra. Entretanto, deve ser contabilizada a emissão evitada de CH₄ no aterro, já que o insumo residual (o óleo usado ou a espuma de esgoto) normalmente é disposto em aterros sanitários, onde se decompõe em sistema anaeróbico, emitindo metano, como os demais resíduos. Este gás tem potencial de aquecimento global (GWP, da sigla em inglês) 21 vezes maior que o do dióxido de carbono, para o período de 100 anos. Contabilizando a emissão de metano proveniente da decomposição anaeróbica do insumo residual, a redução de emissões de GEE do biodiesel metílico de insumo residual equivale a 96,6%⁶.

Para cada uma das opções, deve ser feito um balanço das emissões de gases de efeito estufa gerados no uso final do biocombustível e do combustível de origem fóssil. Da mesma forma, deve-se contemplar as emissões geradas na coleta do óleo usado (quando for este o insumo escolhido) e no consumo da energia

³ 1 litro de diesel equivale, em termos de energia, a 1,11 litro de biodiesel, em cuja produção são consumidos 0,14 litros de metanol, o que equivale a uma redução de 86% em volume de combustível fóssil consumido.

⁴ Emissão de 1 L de diesel = 2,698kgCO₂.

Emissão de 0,14L de metanol = 0,148kgCO₂.

⁵ A emissão de CO₂ decorrente do consumo de combustível fóssil na preparação da terra, abastecimento das usinas e transporte do etanol deve ser contabilizada. Além disso, na queima do canavial e na disposição final existe a emissão de metano, cujo Potencial de Aquecimento Global é 21 vezes superior ao do CO₂.

⁶ Segundo a metodologia do IPCC, 7,7% (p/p) do óleo residual disposto em aterro se converte em metano. Considerou-se a densidade do óleo residual igual a 0,88kg/L e o GWP do metano (21). Nestes termos, a emissão equivalente a 1L de óleo usado corresponde a 1423,0gCO₂

elétrica, adquirida da rede, necessária para a reação e a distribuição deste combustível, que será feita com veículos movidos a biodiesel, e as emissões da prospecção do petróleo, sua exploração, seu transporte até as refinarias, o próprio refino e a distribuição, ações intensivas em combustíveis fósseis.

Considerando-se que cada tonelada de dióxido de carbono negociada no mercado internacional esteja variando entre US\$ 1 e US\$ 5 (BNDES, 1999), pode-se acrescentar uma redução no custo de cada unidade energética gerada, por cada rota tecnológica, como mostra a Tabela 3.

Tabela 3 - Receita Potencial com o Carbono Evitado (US\$/L)

	Novo	Residual
Considerando US\$ 1/ t CO ₂	0,002711	0,003912
Considerando US\$ 5/ t CO ₂	0,013555	0,01956

Fonte: elaboração própria

Estes valores demonstram, segundo os dados da Tabela 4 a seguir, que, mesmo contando com os recursos provenientes da comercialização das emissões evitadas de carbono, apenas o biodiesel de origem residual consegue ser um combustível competitivo com os derivados fósseis.

Tabela 4 - Custos do biodiesel considerando receita do carbono

	Índice Custo Benefício (US\$/L), com taxa de desconto de 20% ao ano, sem impostos, descontada a receita com créditos de carbono.	
	US\$ 1/t CO₂	US\$ 5/t CO₂
Óleo de Soja	0,467289	0,456445
Óleo de Mamona	0,797289	0,786445
Resíduos	0,161719	0,146071
Óleo de Babaçu	0,717289	0,706445

Fonte: elaboração própria

3.3. Análise de sensibilidade à variação dos parâmetros centrais

As variáveis utilizadas no cálculo do índice custo benefício podem ser agrupadas em dois conjuntos, aquelas que estão relacionadas ao investimento e as vinculadas ao custeio da operação. O primeiro grupo é adquirido no mercado interno, com cotação em reais, moeda convertida para a obtenção do índice custo benefício.

A outra parcela refere-se a peças de reposição, serviços de manutenção e de operação, normalmente cotados em moeda nacional, além do combustível, o qual conta com insumos cotados em moeda estrangeira. Os efeitos do câmbio podem aumentar o impacto desta parcela no cálculo total, acabando por prejudicar o valor final, uma vez que os insumos são a parcela mais importante do custo do biodiesel.

Como os equipamentos necessários à instalação da planta são construídos com tecnologia totalmente desenvolvida no país, a custos abaixo da metade dos similares importados, o ganho de escala pode vir a permitir a redução de 20% dos custos de investimentos. Neste caso, os índices custo-benefício dos ésteres ficarão como mostra a Tabela 5, a seguir:

Tabela 5 - Sensibilidade do índice custo-benefício do biodiesel, reduzindo-se os custos de investimento em 20%

	Índice Custo Benefício (US\$/MWh), com taxa de desconto de 20% ao ano, sem impostos.	Redução (%)
Óleo de Soja	0,4691	0,487908
Óleo de Mamona	0,8024	0,298211
Resíduos	0,1484	0,896337
Óleo de Babaçu	0,7210	0,317987

Fonte: elaboração própria

Com esta alteração, praticamente nenhuma mudança é notada nos custos dos ésteres. No outro caso, analisamos a possibilidade de reduzir o custo dos insumos em 20%, como pode ser visto na Tabela 6, abaixo.

Tabela 6 - Sensibilidade do índice custo benefício do biodiesel à redução do custo dos insumos em 20%.

	Índice Custo Benefício (US\$/MWh), com taxa de desconto de 20% ao ano, sem impostos.	Redução (%)
Óleo de Soja	0,3841	18,5193
Óleo de Mamona	0,6507	19,14761
Resíduos	0,1369	17,3032
Óleo de Babaçu	0,5855	19,05157

Fonte: elaboração própria

Os combustíveis obtidos são muito sensíveis aos preços dos triglicerídeos e ácidos graxos, como comprova a Tabela 6, acima, na qual a redução de 20% no custo deste insumo representa reduções entre 17% e 19% no custo do biodiesel.

Deve-se considerar que o óleo de mamona pode obter redução de custo muito maior que os 20% ora previstos, uma vez que o valor inicialmente utilizado foi o do mercado atual, no qual a oferta é reduzida. Caso seja estabelecida uma política agrícola para fins combustíveis, a mamona pode representar uma significativa fonte de matéria graxa a preços competitivos, pois o aumento da oferta não disporá de mercados disponíveis para absorver com preços tão elevados quanto os atuais. A Tabela 7, abaixo, reunirá as reduções nos custos de investimento e dos insumos.

Tabela 7 - Sensibilidade do índice custo benefício dos ésteres propostos reduzindo os custos de investimento e de insumos em 20%.

	Índice Custo Benefício (US\$/MWh), com taxa de desconto de 20% ao ano, sem impostos.	Redução (%)
Óleo de Soja	0,3817	19,02843
Óleo de Mamona	0,6484	19,4334
Resíduos	0,1354	18,2385
Óleo de Babaçu	0,5832	19,36956

Fonte: elaboração própria

No caso acima, a redução de 20% dos custos de investimento e dos insumos alteram os custos finais do biodiesel na faixa entre 18% e próximo a 20%.

4. Potencial dos insumos para Produção de Biodiesel

Para o Brasil atingir um papel importante no mercado internacional de biodiesel, faz-se necessário estabelecer medidas para que o biodiesel de triglicerídeos novos consiga competir com o óleo diesel. Para tanto, pode-se contar, a curto prazo, com a tendência dos custos de produção decrescente, em virtude da reunião dos seguintes fatores:

(i) os custos de produção têm diminuído na faixa de 3% ao ano, nos últimos cinco anos, em decorrência do consumo para fins alimentícios e químicos ter alcançado seu limite e, também, por conta dos óleos vegetais com menor quantidade de colesterol virem reduzindo a participação do óleo de soja no mercado;

(ii) a comprovação de que o uso de carcaças de animais em rações originou o “mal da vaca louca” induz à proibição de uso deste produto, aumentando a demanda por farelo de oleaginosas, cuja produção é simultânea à obtenção de óleo, ampliando a oferta do triglicerídeo.

Entretanto, o mais importante fator para redução de custos está relacionado ao potencial significativo de aumento de produção, devido à possibilidade de ocupação de grandes áreas ociosas no Brasil. Existem, segundo o Ministério da Agricultura (2002), 90 milhões de hectares agricultáveis ociosos, dos quais não precisa ser retirada nenhuma árvore.

As condições brasileiras permitem que vários insumos sejam utilizados, os quais podem ser divididos em três grupos: residuais, extrativismo e cultivo. Este último pode, ainda, ser fracionado em cultura de longo prazo e cultura anual. As culturas anuais podem ser mecanizadas ou intensivas em mão-de-obra. Estes cinco⁷ casos podem usar metanol ou etanol, configurando, assim, dez tipos de combinações de insumos.

Um grande programa agrícola no país, com vistas à produção de biodiesel, pode vir a permitir a aquisição da maior parte dos insumos por valores bastante inferiores aos praticados atualmente, fazendo com que os custos totais de produção de biodiesel caiam significativamente. Adicionalmente, caso sejam consideradas a receita possível com os certificados de carbono, a comercialização

⁷ Insumos Residuais: óleo de fritura, sebo bovino, óleo de peixe, gordura de frango, graxa suína e ácidos graxos. Insumos - Extrativismo: babaçu, buriti, castanha-do-Pará. Insumos - Cultivo Anual Mecanizado: soja, algodão, milho, arroz, canola, girassol. Insumos - Cultivo Anual Intensivo em mão-de-obra: nabo-forrageiro, amendoim e mamona. Insumos - Cultivo de Longo Prazo: dendê, palmiste e coco.

do glicerol e da fração protéica obtida durante a extração do óleo e a dinamização da economia permitida pela redução das importações de óleo diesel, que somam mais de US\$ 2 bilhões anuais, certamente estes custos são tornados mais atrativos.

Como já mostrado, independentemente deste programa agrícola proposto, os insumos residuais já geram biodiesel com custos competitivos, apesar de sua oferta ser pequena quando comparada ao mercado de combustíveis, cerca de 1% (500 milhões de litros face ao consumo de 40 bilhões anuais). Tais insumos tendem a ampliar sua atratividade em função de dois motivos: i) os custos de tratamento de resíduos serão ampliados devido à escassez de áreas para disposição final e ao aumento do controle ambiental, e ii) como são bens inferiores, a redução dos custos dos insumos novos reduzirá os de seus sucedâneos.

Outro ponto importante a ser considerado se refere ao fato de que, ao elaborar cenários para analisar a atratividade dos biocombustíveis, é conveniente considerar a manutenção da tendência de aumento dos preços dos combustíveis fósseis.

Como mencionado, os preços atuais dos insumos permitem que apenas os resíduos sejam competitivos com o óleo diesel. Levando-se em conta que o aumento de produção dos óleos vegetais para atender à escala energética provocaria uma redução nos preços atualmente praticados, a Tabela 8 a seguir apresenta os valores típicos que podem ser alcançados para diversas fontes de matéria-prima para os grupos anteriormente descritos. Além disso, considerando o custo de realização do óleo diesel nas refinarias, R\$ 0,72 por litro, como cenário de referência para venda do combustível; a taxa interna de retorno de 25% como sendo a expectativa da PETROBRAS (comunicação pessoal); e utilizando-se como taxa de desconto o valor de 15%, esta tabela também apresenta os valores obtidos no cálculo da Taxa Interna de Retorno.

Tabela 8 – TIR para diferentes Insumos

	CUSTO INSUMOS (R\$/L)	CUSTO DIESEL (R\$/L)	TIR
RESÍDUOS + METANOL	0,41	0,72	243%
RESÍDUOS + ETANOL	0,451	0,72	211%
EXTRATIVISMO + METANOL	0,648	0,72	56%

EXTRATIVISMO + ETANOL	0,658	0,72	49%
CULTIVOS ANUAIS MECANIZADOS+ METANOL	0,675	0,72	35%
CULTIVOS ANUAIS MECANIZADOS+ ETANOL	0,685	0,72	27%
CULTIVOS ANUAIS+ METANOL	0,675	0,72	35%
CULTIVOS ANUAIS+ ETANOL	0,685	0,72	27%
PERENE + METANOL	0,675	0,72	35%
PERENE + ETANOL	0,685	0,72	27%

Fonte: elaboração própria

O cálculo de TIR para as dez alternativas gerou seis valores. Assim, o cultivo anual, mecanizado ou intensivo em mão-de-obra e o cultivo perene, utilizando etanol, obtiveram TIR de 27%. As mesmas opções utilizando metanol atingiram 35%. Os insumos oriundos do extrativismo reagidos com etanol chegaram a 49%, enquanto os reagidos com metanol atingiram 56%. As duas melhores taxas foram referentes aos insumos residuais, pois no caso da utilização de etanol atingiu 211%, enquanto na utilização do metanol chegou a 243%.

5. Considerações Finais

Do ponto de vista econômico, a viabilidade do uso do biodiesel, tanto puro quanto misturado ao óleo diesel mineral, está intimamente relacionada à substituição das importações e às vantagens ambientais inerentes, como a redução de emissão de materiais particulados e de enxofre, que evita custos com saúde pública e de GEE, podendo gerar ainda recursos internacionais do mercado de carbono.

Dentre as motivações para a implementação de um Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, destacam-se as seguintes, de natureza econômica:

- 1) O Brasil importou, no ano de 2002, 6,5 bilhões de litros de óleo diesel e refinou outros 8 bilhões de litros oriundos de petróleo importado, cujos demais derivados foram exportados com preços inferiores aos do mercado internacional, subsidiando o consumo internacional;
- 2) O Brasil é reconhecido por sua significativa biodiversidade, que se estende sobre as oleaginosas, o que permite contar com vários bens substitutos, evitando grandes oscilações de preço, com potencial de produção capaz de substituir importações e viabilizar exportações;
- 3) O mercado de comercialização de créditos de carbono está em franca expansão, ainda que o Protocolo de Kyoto dependa da ratificação de mais um país, e já existem negócios sendo realizados, o que pode acarretar recursos adicionais para o programa de Biodiesel;
- 4) A indústria nacional está capacitada para produzir todos os equipamentos necessários, agrícolas e químicos, para viabilizar um programa nacional;

Pode-se contar, a curto prazo, com a tendência dos custos de produção decrescente, em virtude de diversos fatores, sendo o mais importante o relacionado ao potencial significativo de aumento de produção, devido à possibilidade de ocupação de grandes áreas ociosas no Brasil. Ademais, deve ser considerada a manutenção da tendência de aumento dos preços dos combustíveis fósseis.

É preciso ressaltar o fato de que a atratividade econômica do biodiesel foi calculada considerando-se os preços de insumos que podem ser alcançados no caso de haver um aumento de produção que atenda à escala energética. Ao elaborar uma proposta para utilização de biodiesel como medida para redução da importação de óleo diesel e, talvez, para que o Brasil figure no mercado internacional como um dos principais exportadores deste combustível renovável, é necessário que seja estabelecida uma política agrícola, tanto pelo governo federal quanto pelos governos estaduais e municipais, com vistas a aumentar significativamente a produção de óleos vegetais e reduzir seus custos.

Os valores atualmente pagos pelos óleos vegetais decorrem de suas aplicações nobres (alimentícia e química) e da quantidade produzida. Os insumos residuais, capazes de substituir os óleos vegetais em algumas aplicações têm seus preços atrelados àqueles, ainda que sempre menores, representando o fenômeno econômico do “bem inferior”. A maior parte destes insumos, por questões econômicas, inviabiliza a produção de biodiesel em condições de competir com o óleo diesel, mesmo que sejam equiparadas as vantagens fiscais.

O aumento na produção para atender à escala energética já seria capaz de reduzir os preços, pois a importação de óleo diesel atinge 6,5 bilhões de litros anuais, enquanto o óleo vegetal consumido no mercado interno não supera os 4 bilhões de litros anuais, uma vez que não haveria outro mercado capaz de absorver a oferta.

Como os cálculos mostraram, o biocombustível é muito sensível ao preço dos insumos de origem graxa. Além do estabelecimento de uma política agrícola agressiva, para que o Brasil atinja um papel importante no mercado internacional de biodiesel, faz-se necessário estabelecer medidas para que o biodiesel de insumos novos consiga competir com o óleo diesel. Dentre estas ações a serem implementadas para viabilizar um programa nacional de biodiesel, destacam-se:

- 1) Incentivar a elaboração e implementação de uma Política de Substituição do óleo diesel importado por produto renovável nacional;
- 2) Envidar esforços que visem à isenção de impostos sobre produtos (grãos, óleos e glicerina) e combustíveis em toda a cadeia produtiva do biodiesel, diferenciando-o do óleo mineral;
- 3) Incentivar ações que visem à consolidação do Programa Nacional de Biodiesel como um Projeto de Redução de Emissões de Gases do Efeito Estufa;
- 4) Buscar que os incentivos oferecidos ao óleo diesel mineral, especificamente a Conta de Consumo de Combustíveis (CCC) que rateia os custos de geração elétrica em sistemas isolados, sejam extensivos ao biodiesel;

6. Referências Bibliográficas

- DI LASCIO, M.A.; ROSA, L.P.; MOLION, L.C.B., 1994. "Projeto de Atendimento Energético para Comunidades Isoladas da Amazônia". COPPE/UFRJ, UNB, UFAL.
- FREEDMAN, B.; BUTTERFIELD, R. O.; PRYDE, E. H.; 1986. J. Am. Oil Chem. Soc. 63, 1375
- MITTELBAACH, M.; TRITTHART, P.; 1988. J. Am. Oil Chem. Soc., 65, 1185
- MMA (Ministério do Meio Ambiente), 2003. Disponível em www.mma.gov.br.
- NREL (National Renewable Energy Laboratory), 1998. "Life Cycle Inventory of Biodiesel and Petroleum Diesel for Use in an Urban Bus". USA.
- OLIVEIRA, L.B., COSTA, A.O., (2002). "Biodiesel: Uma Experiência de Desenvolvimento Sustentável". IX CBE, vol. 4, pg. 1772, Rio de Janeiro
- SALAMA, C., 1982. "Estudo da viabilidade de utilização de óleos vegetais em substituição ao óleo diesel". Tese (de mestrado). Programa de Planejamento Energético. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.
- USEPA, 1998. Summary results from NBB/USEPA tier I. Health and environmental effects testing for biodiesel under the requirements for USEPA registration of fuels and fuel additives (40 CFR Part 79, Sec 21.1 (b)(2) and 21.1 (e)). Final report.