

UNIFESSPA  
BIBLIOTECA DO CAMPUS II

TUAMA 2007

SSBII



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE MARABÁ  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Fábio dos Reis Ribeiro de Araújo

**O PLANO NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DO BIODIESEL E A  
PARTICIPAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR NA CADEIA PRODUTIVA**

Marabá – Pará  
Setembro de 2008

BIBLIOTECA DO CAMPUS II  
UNIFESSPA  
Registro: \_\_\_\_\_  
Autor: \_\_\_\_\_  
Código: \_\_\_\_\_  
Classificação: \_\_\_\_\_



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE MARABÁ  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Fábio dos Reis Ribeiro de Araújo

**O PLANO NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DO BIODIESEL E A  
PARTICIPAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR NA CADEIA PRODUTIVA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias do Campus Universitário de Marabá da Universidade Federal do Pará, como requisito para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

**Orientadora:**

Prof.<sup>a</sup> Dra. Andréa Hentz de Mello

Marabá - Pará  
Setembro de 2008



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE MARABÁ  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**O PLANO NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DO BIODIESEL E A  
PARTICIPÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR NA CADEIA PRODUTIVA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Faculdade de ciências agrárias do Campus  
Universitário de Marabá da Universidade Federal  
do Pará, como requisito para obtenção do grau de  
Engenheiro Agrônomo.

Data da defesa: 19/09/2008  
Conceito:

**Banca Examinadora:**

---

Profª. Dra. Andréa Hentz de Mello (orientadora)  
Profª. Adjunta da Faculdade de Ciências Agrárias - UFPA

---

Prof. Dr. Walter Santos Evangelista Júnior  
Prof. Adjunto da Faculdade de Ciências Agrárias - UFPA

---

Prof. M. Sc. Fernando Michelotti  
Prof. Assistente da Faculdade de Ciências Agrárias - UFPA

Marabá - Pará  
Setembro de 2008

## DEDICATÓRIA

Mãe (*in memoriam*), tua alegria e tua força vivem em mim.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos que torceram e que me foram cúmplices, comparsas na conclusão de mais essa importante etapa da vida. Pelos incentivos, pelas correções de percursos, pelas orientações.

A Universidade Federal do Pará que possibilitou este importante passo.

Aos meus grandiosos Professores, que se doaram a atividade de lapidação coletiva das pedras brutas de agronomia 2002 e formação de nosso mais valioso patrimônio, meus sinceros agradecimentos, em especial: Livia Navegantes, Gutemberge Guerra, Luiza Mastop, Emerson Monteiro, Iran Veiga, Wiliam Santos, Fernando Michelotti, Mario Henchen e Walter Evangelista.

A estimada e eficiente, Professora e orientadora Dr<sup>a</sup>. Andréa Hentz, que harmoniosamente combina simplicidade e inteligência, e que dessa maneira guiou-me ao cabo deste trabalho, ao meu amigo, co-orientador informal “Mestre” Diego Macedo.

Aos Amigos de sala de aula que dividiram comigo por saudosos cinco anos muito mais que dúvidas e aprendizado de formação profissional, pelo companheirismo dos mais diversos momentos. Mesmo no perigo de incorrer em esquecimentos, um obrigado especial a minha amiga Nadia Cilene, Joari Procópio, a todos os simpatizantes do MCC.

Aos “cumpadis e cumadis” pelas horas difíceis e fáceis: Jerffson Tortolla e Soraya Damasceno, Lucélio Albuquerque e Alessandra Faresin, Miguel Márcio, em especial Jeane Leide Targino pela paciência e carinho.

A todos meus alunos dos quais conquistei carinho e admiração.

Às minhas famílias que apostaram nessa conquista, Dona Anita e Cia, todas minhas tias e tios que se fizeram base de apoio nessa jornada, meus irmão, Francisco, Franco e Natassia que de perto ou longe também torciam, as augustas figuras de Juarez Rodrigues da Silva (pai) e minha mãe Maria Deusa Ribeiro (*in memorian*) que além de me dar a vida me ensinou a viver.

A todos da casa de Dona Jáide Maria e Jandaíra da Graças, meu muito obrigado.

Ao meu tradutor e amigo Georges Bertrand.

A todos os agricultores e agricultoras que muito me ensinaram, em destaque Dona Maria de Carvalho Rosas e seu filho Antonio de Carvalho Rosas.

## PREFÁCIO

*"O motor Diesel pode ser alimentado com óleos vegetais e poderá ajudar consideravelmente o desenvolvimento da agricultura nos países onde ele funcionar. Isto parece um sonho do futuro, mas eu posso predizer com inteira convicção que esse modo de emprego do motor Diesel pode num dado tempo, adquirir uma grande importância"*  
**Rudolf Diesel, 1912.**

*"Minha loucura não está dentro de mim; ela está fora, nas coisas que vejo e pego. E na dubiedade que elas apresentam. Sou dúbio por causa delas. Tenho tudo para ser otimista e tudo para ser pessimista. Minha terra tem palmeiras onde canta o sabiá, em se plantando nela tudo dá; mas as palmeiras são mortas a cada dia, os sabiás fugiram do fogo, e na terra o que se planta vai para o exterior, para pagar a dívida".*  
**Cristovam Buarque – A Eleição do Ditador.**

## SUMÁRIO

### RESUMO

1 INTRODUÇÃO .....	14
2 OBJETIVOS .....	16
2.1 GERAL .....	16
2.2 ESPECÍFICOS .....	16
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	17
3.1 COLAPSO PETROLÍFERO E A BUSCA DE UMA NOVA MATRIZ .....	17
3.2 BIODIESEL: UMA AGROALTERNATIVA .....	20
3.3 PROCESSO PRODUTIVO DO BIODIESEL .....	21
3.3.1 Rotas químicas de transesterificação .....	21
3.3.2 Subprodutos .....	23
3.4 ETAPAS DO PROCESSO PRODUTIVO .....	24
3.5 CADEIAS PRODUTIVAS.....	25
3.6 PRINCIPAIS OLEAGINOSAS DE INTERESSE AGROENERGÉTICO .....	27
3.7 HISTÓRICO DE CONSUMO DE BIODIESEL NO MUNDO.....	28
3.8 HISTÓRICO DO BIODIESEL NO BRASIL .....	30
3.9 PLANO NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DO BIODIESEL (PNPB).....	33
3.9.1 Emprego e renda no Brasil e fortalecimento das famílias no campo.....	35
3.9.2 Disponibilização de um combustível ambientalmente correto .....	36
3.10 MARCO REGULATÓRIO.....	37
3.11 ESTRUTURA DA CADEIA DE COMERCIALIZAÇÃO.....	39
3.12 MODELO TRIBUTÁRIO .....	40
3.13 SELO “COMBUSTÍVEL SOCIAL” .....	41
3.14 POTENCIAIS PRODUTIVOS REGIONAIS E PRODUÇÃO POR ESTADOS.....	45
4 MATERIAL E MÉTODOS .....	50
5 ANÁLISES E DISCUSSÕES.....	50
5.1 A LEI Nº 11.097 .....	51
5.2 A LEI Nº 11.116.....	51
5.3 LIMITES DO SELO “COMBUSTÍVEL SOCIAL” .....	52
5.4 AMEAÇA À SOBERANIA ALIMENTAR. ....	54
5.5 AGROCOMBUSTÍVEIS E IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS .....	55
5.5.1 Desmatamento, destruição de ecossistemas e avanço das fronteiras .....	55

<b>5.5.2 Poluição hídrica, atmosférica e edáfica</b> .....	<b>57</b>
<b>5.5.3 Agroenergia transgênica e o risco à diversidade biológica</b> .....	<b>58</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>59</b>
<b>7 SUGESTÕES DE AÇÃO ÀS LIMITAÇÕES</b> .....	<b>60</b>
<b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>62</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 - EVOLUÇÃO INTERNACIONAL DO PREÇO DO PETRÓLEO.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 2 - RESERVAS PROVADAS DE PETRÓLEO, POR REGIÕES GEOGRÁFICAS EM BILHÕES DE BARRIS.....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 3 - REAÇÃO DE TRANSESTERIFICAÇÃO .....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 4 - FLUXOGRAMA DE MASSA NO PROCESSO DE TRANSESTERIFICAÇÃO.....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 5 - PROCESSO PRODUTIVO DO BIODIESEL .....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 6 - CADEIAS PRODUTIVAS DO BIODIESEL .....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 7 - MATRIZ DE COMBUSTÍVEIS VEICULARES EM 2005 .....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 8 - EVOLUÇÃO DO MERCADO DE BIODIESEL. ....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 9 - CADEIA PRODUTIVA DO BIODIESEL.....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 10 - AGENTES ENVOLVIDOS NO PNPB .....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 11 - REGIÕES E SUAS APTIDÕES PRODUTIVAS DE OLEAGINOSAS.....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 12 - PARTICIPAÇÃO POR REGIÃO NO RESULTADO DO 7º LEILÃO .....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 13 - PARTICIPAÇÃO POR ESTADOS DA FEDERAÇÃO NO 7º LEILÃO .....</b>	<b>49</b>

## LISTA DE TABELA

<b>Tabela 1 - COMPARAÇÃO ENTRE ÉSTERES METÁLICOS E ETÍLICOS .....</b>	<b>22</b>
<b>Tabela 2 - COMPARAÇÃO ENTRE ROTAS METÁLICAS E ETÍLICAS. ....</b>	<b>22</b>
<b>Tabela 3 - COMÉRCIO INTERNACIONAL DE GLICERINA .....</b>	<b>24</b>
<b>Tabela 4 - PRINCIPAIS OLEAGINOSAS E SEUS POTENCIAIS PRODUTIVOS. ....</b>	<b>27</b>
<b>Tabela 5 - CONSUMO DE BIODIESEL NA EUROPA DE 1998 A 2000 .....</b>	<b>29</b>
<b>Tabela 6 - EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO BIODIESEL NO BRASIL. ....</b>	<b>32</b>
<b>Tabela 7 - EMISSÕES DE POLUENTES DAS MISTURAS .....</b>	<b>37</b>
<b>Tabela 8 - NÍVEIS DE REDUÇÃO DE PIS/PASEP .....</b>	<b>40</b>
<b>Tabela 9 - MODELO TRIBUTÁRIO PARA DIESEL E BIODIESEL .....</b>	<b>44</b>
<b>Tabela 10 - PRINCIPAIS PRODUTOS DA AGRICULTURA FAMILIAR PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL. ....</b>	<b>45</b>
<b>Tabela 11- MOTIVAÇÕES E POTENCIAIS REGIONAIS PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL.....</b>	<b>46</b>
<b>Tabela 12 - CAPACIDADE AUTORIZADA DE PLANTAS DE PRODUÇÃO DE BIODIESEL .....</b>	<b>47</b>
<b>Tabela 13 - VENCEDORES POR ITEM DO LEILÃO .....</b>	<b>48</b>

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANP	Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
ANFAVEA	Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores
CEI	Comissão Executiva Interministerial
CIDE	Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
EUA	Estados Unidos da América
GG	Grupo Gestor
GTI	Grupo de Trabalho Interministerial
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Intelectual
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados
KOH	Hidróxido de Potássio
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MDL	Mecanismos de Desenvolvimento Limpo
NaOH	Hidróxido de Sódio
NO <sub>x</sub>	Óxidos de Nitrogênio
OVEG	Programa Óleos Vegetais
PNPB	Plano Nacional de Produção e Uso do Biodiesel
PIS	Programa de Integração Social
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PROMESO	Programa de Promoção da Sustentabilidade de Espaços Sub-Regionais
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
RANP	Resolução da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
SICAF	Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores
SRF	Secretaria da Receita Federal
RBTB	Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel
UE	União Européia
UFCE	Universidade Federal do Ceará

## RESUMO

Frente ao prenúncio do colapso energético mundial referente à sua principal fonte fóssil, o petróleo, o mundo procura alternativas de protelação do fim dessa fonte que move a economia capitalista e realiza uma grandiosa investida de apropriação da agricultura com finalidade a produção de combustíveis líquidos a base da biomassa, como o etanol e ultimamente com mais força o biodiesel. Este trabalho trás em seu conteúdo uma discussão sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, analisado em seus vários aspectos, como: conceito químico, processos e cadeias produtivas, marcos legais e forma de condução dentro da política de agrocombustíveis através do Plano Nacional de Produção de Uso do Biodiesel – PNPB. Possui como objetivo analisar como a agricultura familiar está sendo inserida nesse plano e vinculada ao agronegócio energético, apresenta ainda um panorama histórico da produção do biodiesel no Brasil e no mundo, demonstrando a participação dos estados brasileiros na produção de oleaginosas para fins de produção de biodiesel no atual estágio do plano, e no bojo de sua explanação aponta possíveis limitações desta associação tanto em seu caráter social quanto ambiental e pontua possíveis alternativas de ação às limitações apresentadas. Constata que, embora o plano nacional possa se constituir numa ferramenta impar na associação entre agronegócio e agricultura familiar, na atual forma de condução, o faz timidamente e tenta legitimar socialmente a produção de agroenergéticos com a vinculação da agricultura camponesa limitando-a somente ao cultivo de oleaginosas para a produção de biodiesel, privilegiando grandes corporações capitalistas em detrimento da categoria dos pequenos trabalhadores rurais, inflexibilizando o acesso destes a outras etapas da cadeia produtiva e a uma produção energética de biomassa descentralizada. Em seu caráter ambiental, na medida em que faz uso majoritário do modelo monocultor, encorpa conseqüências peculiares a este sistema produtivo dependente e centralizador.

**PALAVRAS CHAVES:** gestão de recursos naturais, agrocombustíveis, soberania alimentar.

## RÉSUMÉ

Le monde, préoccupé par la fin des réserves pétrolifères à la base de l'économie capitaliste, recherche des alternatives au pétrole comme le biodiesel. On observe alors un important mouvement d'appropriation de terres agricoles ayant pour but de produire des combustibles liquides à partir de biomasse végétale comme c'est déjà le cas pour la fabrication de l'éthanol. Ce travail propose une discussion sur l'introduction du biodiesel comme source d'énergie sur le marché Brésilien et sur les marchés extérieurs en analysant plusieurs aspects : concept chimique, chaînes de production, marques légales et forme de transport. Ce travail analyse aussi les politiques menées sur les agro-combustibles à travers le PNPB (*Plano Nacional de Produção de Uso do Biodiesel*). L'objectif est d'analyser comment l'agriculture familiale sera intégré à ce plan et à ce nouveau marché agricole. On présentera un panorama historique de la production de biodiesel au Brésil et dans le monde, ainsi que la participation des États brésiliens dans la production des oléagineux à des fins de production de biodiesel. Actuellement, le PNPB montre des incohérences, tant sur le plan social qu'environnemental. On décrira les alternatives et les actions possibles face aux inconvénients présentés par le PNPB. Ce plan national veut associer l'agro-business et l'agriculture familiale, mais dans sa forme actuelle, il le fait timidement et tente simplement de légitimer socialement la production des agro-énergies en l'associant aux petits agriculteurs. Le PNPB se limite aux cultures d'oléagineux pour la production de biodiesel, privilégiant les grandes surfaces appartenant aux corporations capitalistes au détriment de l'agriculture familiale. Ainsi, la production énergétique à base de biomasse reste centralisée et limite l'accès pour les travailleurs ruraux à d'autres étapes de la chaîne de production. Enfin, le PNPB prévoit la mise en culture de grandes surfaces de façon mono-spécifique, augmentant les conséquences sur le plan environnementale liées à ce système de production, dépendant et centralisé.

**MOTS CLEFS:** gestion des ressources naturelles, agro-combustibles, agro-business, souveraineté alimentaire, PNPB

## 1 INTRODUÇÃO

O mundo contemporâneo passa por um momento de abalo em sua principal matriz energética, o petróleo, que é um dos mais importantes símbolos do desenvolvimento da sociedade industrial; ou seja, base energética para o desenvolvimento capitalista.

Com a diminuição dos estoques desta fonte energética não renovável e uma frequência de descobertas de novas jazidas cada vez menor associadas ao crescente consumismo da sociedade moderna, aliado ainda as crescentes desordens ambientais que ameaçam a saudável permanência humana em seu meio, o planeta procura alternativas viáveis para esse período de transição da matriz energética. Uma saída viável seriam os agrocombustíveis<sup>1</sup>, provenientes da biomassa, uma vez que estes combustíveis podem ser produzidos a partir de plantas cultiváveis, como: o etanol, no Brasil, comumente da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), e o biodiesel produzido a partir de óleos das mais diversas espécies vegetais. Combustíveis que carregam um apelo ambiental: considerados “limpos” por serem provenientes de fonte renovável e possuindo uma série de vantagens ambientais em relação aos combustíveis fósseis (OLIVEIRA, 2001).

Neste sentido os países tropicais, como o Brasil, possuem uma série de vantagens produtivas em relação aos países industrializados do Norte, tais como: sol e água em abundância, terras agricultáveis e mão-de-obra barata, podendo levá-los ao destaque de grandes produtores e importadores desta forma de energia renovável aos países ricos (PENTEADO, 2005).

Desta forma o Brasil se destaca em relação a outros países em desenvolvimento, sendo um dos maiores produtores de etanol do mundo e com chances de ocupar a mesma colocação na produção de biodiesel, tanto por experiências acumuladas como por abundância de recursos naturais (SENADO FEDERAL, 2007). Sendo assim, o que justifica a pesquisa do tema proposto é o momento em que vive a nação no sentido de possibilitar mudanças nas relações de forças produtivas agrícolas. Nunca no Brasil existiu uma política de cunho federal que tentasse realizar uma sinergia entre o capital produtivo do agronegócio e a pequena agricultura familiar, sobretudo intermediado pelo próprio Governo Federal na figura de um ministério, o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), que programa mecanismos de inserção da agricultura familiar no processo produtivo da matéria prima, na tentativa de anexar um caráter sócioambiental à cadeia de produção do

---

<sup>1</sup> Agrocombustíveis – combustíveis produzidos a partir de biomassa provenientes da atividade agrícola.

biodiesel, processo contrário a cadeia do etanol, no Brasil, historicamente excludente e insustentável por seu caráter monocultor do agronegócio.

Esta experiência pode adquirir um caráter dúbio em seu processo de construção, dependendo de como esta política será conduzida, uma vez em que a mesma pode se apresentar redentora, no sentido de diminuir o êxodo rural, aumentar a renda e a inclusão social do agricultor familiar com o aumento de postos de trabalho, ajudando a fixar o homem no campo com atividades socialmente justas, economicamente viáveis e ambientalmente corretas, podendo ainda sinalizar para um rompimento com a Petrodependência<sup>2</sup> e com o colonialismo moderno da nação (LIMA, 2007).

Em outra análise, a corrida desenfreada pelo cultivo de oleaginosas para atender o ambicioso Plano Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) poderá representar uma catástrofe para a agricultura descapitalizada, pois a induziria à monocultura, representaria um abalo à já fragilizada Soberania Alimentar<sup>3</sup>, ocasionaria um novo processo de reconcentração fundiária, sobretudo em regiões de fronteira agrícola e ainda ameaçaria a biodiversidade dos ecossistemas entre outras mazelas sócioambientais (ANDRADE et al., 2007). Neste contexto, é importante provocar discussões, incitar questionamentos à medida que se observa que a região Sul e Sudeste do Pará, uma das regiões de fronteira agrícola mais importantes e conflituosas da Amazônia, marcada pela forte presença do campesinato, detentora da maior concentração de Projetos de Assentamentos da Agricultura Familiar do país, aos poucos se insere no cenário de transição da matriz energética através da produção de biodiesel.

---

<sup>2</sup> Petrodependência – dependência produtiva e energética do petróleo.

<sup>3</sup> Soberania Alimentar - direito dos povos e dos países de definir suas próprias políticas agrícolas e produzir alimentos em seus territórios destinados a alimentar sua população antes da necessidade de exportar.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

Possibilitar análise e discussão com base na literatura sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira e o contexto em que o mesmo se dá, analisando e entendendo-o desde seu conceito químico, processos e cadeias produtivas até os marcos legais, e ainda verificar em que termos a agricultura familiar está sendo inserida na política e vinculada ao agronegócio energético.

### 2.2 ESPECÍFICOS

- Apresentar um panorama produtivo de biodiesel no Brasil e no mundo.
- Expor sobre o PNPB e os mecanismos de inserção da agricultura familiar na cadeia produtiva.
- Analisar a participação dos Estados na produção de oleaginosas para fins de produção de biodiesel no atual estágio do plano.
- Tentar apontar possíveis limitações que ameacem a sustentabilidade sócioambiental na forma de condução do PNPB.
- Pontuar possíveis alternativas de ação às limitações apresentadas.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 COLAPSO PETROLÍFERO E A BUSCA DE UMA NOVA MATRIZ

O desenvolvimento econômico ocorrido no mundo, a partir do período da revolução industrial, baseou-se nas transformações energéticas, em especial, pelo advento da máquina a vapor da locomotiva e de outras máquinas-ferramenta. No entanto esta matriz energética baseada no carvão mineral dominou de 1800 até 1900, quando a partir de então outro recurso fóssil predomina hegemonicamente: o petróleo e seus derivados, passando de simples fonte de iluminação para o desenvolvimento industrial com utilidades que se diversificavam à medida que o processo de industrialização seguia seu curso. Inaugurava-se assim a “era do petróleo” (MAY et al., 2003).

O petróleo é tido como o combustível líquido natural constituído quase só de hidrocarbonetos, e que se encontra preenchendo os poros de rochas sedimentares, formando depósitos muito extensos (FERREIRA, 2008). Classificado como combustível não-renovável, assim como outras fontes fósseis pelo fato de serem necessários alguns milhões de anos para que o mesmo se forme, realidade não condizente com as necessidades energéticas da humanidade na contemporaneidade.

Segundo MELLO (2001), o processo de formação do petróleo e do carvão mineral remonta à origem das plantas no planeta, há 400 milhões de anos. Os depósitos de carvão podem ser atribuídos ao período Carbonífero, entre 360 e 286 milhões de anos, enquanto 70% das reservas de petróleo disponíveis na atualidade foram formadas entre 65 e 195 milhões de anos, no período Jurássico – Cretáceo.

O fato de ser um combustível fóssil leva a crer que é esgotável, de acordo com RIFKIN (2003), há no mundo hoje 1500 campos de petróleo considerados grandes ou imensos. Eles contêm 94% de todo petróleo bruto conhecido. Os 400 maiores campos contêm de 60 a 70% do total, sendo que apenas 41 deles foram descobertos após 1980.

Para chegar a esta percepção basta atentar que 35% da matriz energética mundial está centrada no petróleo. As reservas mundiais de petróleo totalizam 1.147,80 bilhões de barris e o consumo anual deste combustível fóssil está estimado em 80 milhões de barris/dia, podendo prever assim, que as reservas mundiais de petróleo se esgotarão por volta do ano de 2046. Além disso, é importante ressaltar que nesse cálculo não foi contabilizada a tendência do crescimento no consumo, que é de 3% ao ano desde 1985, o que leva a concluir que, não havendo novas descobertas de reservas de petróleo, esse tempo ainda diminuirá.

Por outro lado, é possível também prever que antes do esgotamento das reservas o preço do petróleo ficará tão elevado que, sua utilização como combustível não será mais interessante, denotando uma necessidade da obtenção de alternativas de recursos energéticos que permitam a substituição do petróleo. A Figura 1 mostra a evolução internacional do preço do petróleo (expresso em dólares de 2003) até o ano de 2004. Atingiu US\$ 42, em 1973, e chegou a US\$ 80, em 1979 e em Outubro de 2004 o petróleo atingira US\$ 48 /barril, retomando a níveis próximos aos do primeiro choque.

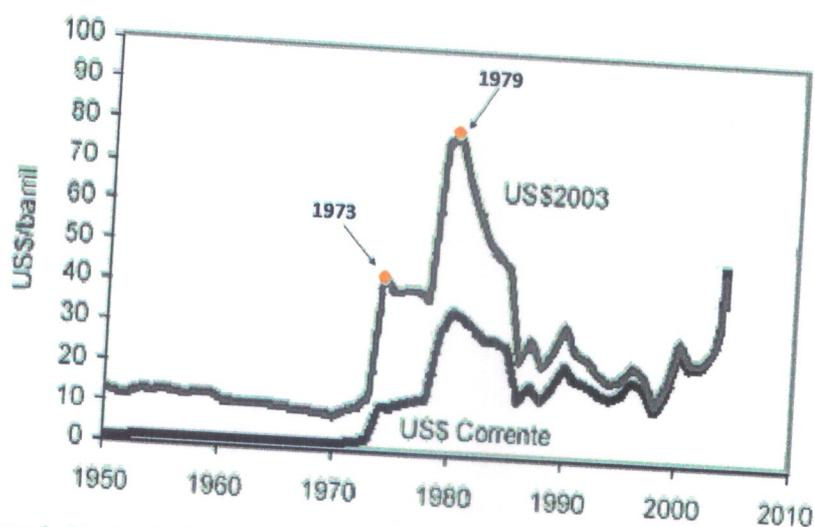


Figura 1- Evolução internacional do preço do petróleo (VARGAS & ALVIN, 2004)

Já em novembro de 2007, o barril de petróleo alcançou US\$ 96 e muitos analistas econômicos ressaltam a entrada em um “Terceiro Choque do Petróleo”.

Contudo, o contexto agora é distinto, já que as reservas de petróleo caminham para o fim. Enquanto as reservas não chegam ao fim, um segundo aspecto do impasse energético se destaca, o geopolítico. A maioria das jazidas restantes encontra-se no Oriente Médio e tem sido a causa de inúmeras disputas internacionais sobre seu predomínio econômico e militar. Segundo RIFKIN (2003), as nações mulçumanas do Golfo Pérsico estão geodestinadas a ter a última palavra sobre petróleo.

Entretanto, a afirmação seria correta se houvesse a soberania dos países do Oriente Médio sobre suas reservas, fato que não ocorre.

De acordo com RIFKIN (2003), os Estados Unidos da América (EUA), cuja estimativa de reservas recuperáveis aproxima-se de 195 bilhões de barris, já processaram ao todo 169 bilhões de barris, restando-lhes apenas 20 bilhões em reservas conhecidas e cerca de seis bilhões em reservas ainda por descobrir. Entretanto, esse país é o maior consumidor de energia fóssil do planeta.

Na Figura 2, estão representadas as reservas provadas de petróleo, segundo a ANP (2005).

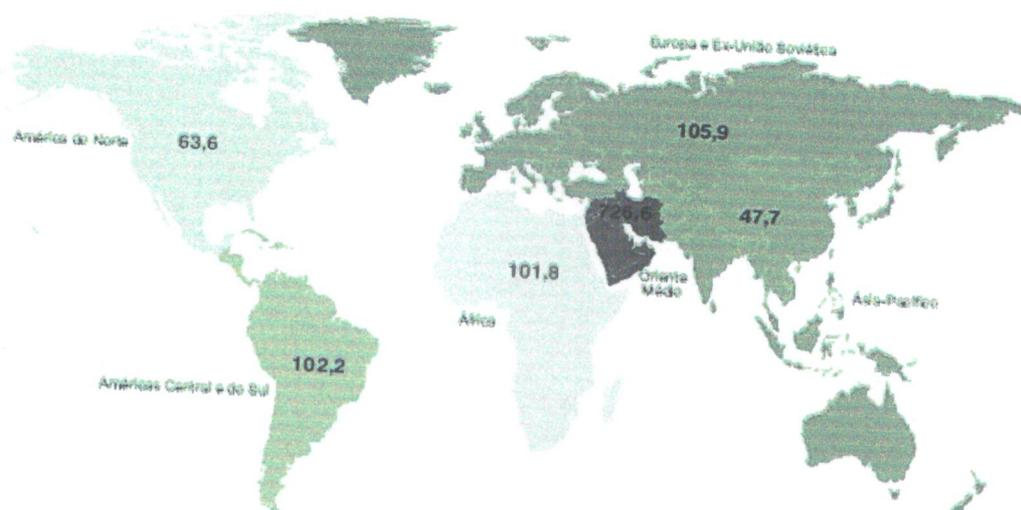


Figura 2 - Reservas provadas de petróleo, segundo regiões geográficas em bilhões de barris.

Entre 1973 e 1979 a humanidade já teve um exemplo de um colapso com as duas grandes crises do petróleo: o primeiro, em 1973, desencadeado pela Guerra do Yom Kippur, quando os produtores árabes resolveram suspender as exportações aos EUA, como punição pelo apoio do Ocidente à Israel naquela guerra. O segundo choque foi resultado de uma ação, liderada pela Arábia Saudita, visando elevar o “preço alvo” do petróleo que se somou ao agravamento da conjuntura internacional pela ocorrência concomitante da revolução fundamentalista no Irã naquele ano (VARGAS & ALVIM, 2004).

Diante do exposto surge a pergunta referente às quais serão as alternativas estratégicas para a manutenção deste padrão industrial intensivo em energia.

Inúmeras pesquisas sugerem a utilização de biomassa para fins energéticos, principalmente para fins de uso como combustíveis. É importante ressaltar que biomassa são todos os organismos biológicos que podem ser aproveitados como fontes de energia para extração, de álcool, como por exemplo, a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), o eucalipto (*Eucalyptus* spp), a beterraba (*Beta vulgaris* L.), o biogás (produzido pela biodegradação anaeróbica existente no lixo e dejetos orgânicos), lenha e carvão vegetal e alguns óleos vegetais (RAMOS et al., 2003).

Estudos já apontam que, a utilização da biomassa para fins energéticos, vem tendo uma participação crescente perante a matriz energética mundial, levando a estimativas de que até o ano de 2050 deverá dobrar o uso mundial de biomassa disponível (FISCHER & SCHRATTENHOLZER, 2001).

### 3.2 BIODIESEL: UMA AGROALTERNATIVA

Um dos primeiros registros da utilização de óleos vegetais em motores a combustão foi quando o próprio criador do motor, Rudolf Diesel, utilizou óleo de amendoim para uma demonstração na Exposição Tecnológica de Paris, em 1900 (ALTIN et al., 2001). Historicamente, o uso de óleos vegetais *in natura* como combustível foi rapidamente superado pelo uso de óleo diesel derivado de petróleo, tanto por fatores econômicos quanto técnicos. Contudo, os sucessivos aumentos do preço do petróleo e as crescentes preocupações ambientais renovaram o interesse de muitos países na utilização de combustíveis alternativos.

A utilização direta de óleos vegetais pode causar danos aos motores ciclo diesel, especialmente pela ocorrência de excessivos depósitos de carbono; obstrução nos filtros de óleo, linhas e bicos injetores; diluição parcial do combustível no lubrificante e comprometimento da durabilidade do motor (MA & HANNA, 1999). No entanto, a utilização de recursos químicos podem alterá-los originando o biodiesel.

O biodiesel é um combustível renovável derivado de óleos vegetais e/ou gorduras animais, (mono-álquil-ésteres de ácidos graxos de cadeia longa com ou não ligações duplas) obtido através de reações de transesterificação com um álcool de cadeia curta (etanol ou metanol), ou ainda por craqueamento (por catálise ácida ou básica). Possui propriedades físico-químicas compatíveis com o diesel fóssil, podendo naturalmente substituí-lo ou ser utilizado misturado a ele em qualquer proporção.

Embora alguns autores definam biodiesel como um tipo de biocombustível, outros adotam de forma genérica o termo biodiesel a qualquer tipo de biocombustível que possa substituir o diesel em uma matriz energética. Assim, óleos vegetais *in natura*, puros ou em misturas e bioóleos, produzidos pela conversão catalítica de óleos vegetais (pirólise) e microemulsões, que envolvem a injeção simultânea de dois ou mais combustíveis, geralmente imiscíveis, na câmara de combustão de motores do ciclo diesel, são denominados de biodiesel (RAMOS et al., 2003). Neste trabalho, define-se biodiesel como o produto originado da transesterificação de óleos vegetais em conformidade com os parâmetros determinados na Resolução nº 42/2004 da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, que estabelece as especificações do produto para o mercado doméstico. Definição Brasileira através da resolução da Agência Nacional do Petróleo (ANP) Nº 42, de 24 de Novembro de 2004.

“... define o biodiesel como um combustível para motores a combustão interna com ignição por compressão, renovável e biodegradável, derivado de óleos vegetais ou de gorduras animais, que possa substituir parcial ou totalmente o óleo diesel de origem fóssil;... Para efeitos desta Resolução define-se: I biodiesel - B100 combustível composto de alquil-ésteres de ácidos graxos de cadeia longa, derivados de óleos vegetais ou de gorduras animais...” (ANP, 2004)

Mundialmente, passou-se a adotar uma nomenclatura bastante apropriada para identificar a concentração do biodiesel na mistura. É o Biodiesel BXX, onde XX é a percentagem em volume do biodiesel à mistura. Por exemplo, o B2, B5, B20 e B100 são combustíveis com uma concentração de 2%, 5%, 20% e 100% de biodiesel, respectivamente.

A experiência de utilização do biodiesel no mercado de combustíveis tem se dado em quatro níveis de concentração: puro (B100), misturas (B20 – B30), aditivo (B5) e aditivo de lubricidade (B2).

### 3.3 PROCESSO PRODUTIVO DO BIODIESEL

A molécula de óleo vegetal é formada por três ésteres ligados a uma molécula de glicerina, o que faz dele um triglicérido. O processo para a transformação do óleo vegetal em biodiesel chama-se transesterificação.

Transesterificação é a separação da glicerina do óleo vegetal. Cerca de 10% a 20% de uma molécula de óleo vegetal, dependendo da espécie da oleaginosa, é formada por glicerina. A glicerina torna o óleo mais denso e viscoso. Durante o processo de transesterificação, a glicerina é removida do óleo vegetal, deixando o óleo mais fino e reduzindo a viscosidade (CATARINO & CASTRO, 2007).

#### 3.3.1 Rotas químicas de transesterificação

Para se produzir o biodiesel, os ésteres no óleo vegetal são separados da glicerina. Os ésteres são a base do biodiesel. Durante o processo, a glicerina é substituída pelo álcool, proveniente do etanol (rota etílica) ou metanol (rota metílica), onde o óleo ou Gordura + Metanol  $\rightarrow$  Ésteres Metílicos + Glicerina, ou óleo ou Gordura + Etanol  $\rightarrow$  Ésteres Etílicos + Glicerina.

A rota de produção etílica como mostra as Tabelas 1 e 2 é mais complexa e dispendiosa energeticamente, e ainda é mais lenta e cara, mas realizando-se balanceamentos das quantidades estequiométricas dos produtos utilizados (óleo não transesterificado, álcool e

catalisador) e de outras variáveis do processo (tempo de reação, temperatura, grau de agitação) acredita-se que é possível atingir o mesmo grau de qualidade do biodiesel produzido na rota metílica. Entretanto, há no Brasil um forte apelo pela rota etílica devido à expressiva produção deste no país (MACEDO & NOGUEIRA, 2004).

Tabela 1- Comparação entre ésteres metílicos e etílicos

PROPRIEDADE	ÉSTER METÍLICO	ÉSTER ETÍLICO
Conversão (óleo → Biodiesel)	97,5%	94,3%
Glicerina Total no Biodiesel	0,87%	1,40%
Viscosidade	3,9 a 5,6 CST a 40° C	7,2% superior ao metílico
Potência frente ao diesel	2,5% menor	4% menor
Consumo frente ao diesel	10% maior	12% maior

Tabela 2 - Comparação entre rotas metílicas e etílicas

	ROTAS DO PROCESSO	
	Metílica	Etílica
Quantidade e proporções usuais médias aproximadas.		
Quantidade consumida de álcool (Kg) por 1000 litros de biodiesel.	90	130
Preço médio do álcool, US\$/ m <sup>3</sup>	190	360
Excesso recomendado de álcool recuperável, por destilação, após a reação.	100%	650%
Temperatura recomendada da reação	60°C	85°C
Tempo de reação (minutos)	45	90

Fonte. PARENTE (2003).

Para realizar a quebra da molécula, é preciso de um catalisador, que pode ser o Hidróxido de Sódio (NaOH) ou Hidróxido de Potássio (KOH). Com a quebra, a glicerina se une a soda cáustica (Hidróxido de Sódio) e decanta. O éster se liga ao álcool, formando o biodiesel (ARANDA, 2005).

A reação do biodiesel ocorre entre um ácido (óleo vegetal) e duas bases (etanol e catalisador), como mostram as Figuras 2 e 3 que explicita uma relação de massa de reagentes e produtos na reação de transesterificação. A quantidade de catalisador usada no processo de fabricação do biodiesel irá depender do pH do óleo vegetal. O sucesso da reação depende da capacidade de medir o pH, ou mesmo, da acidez do óleo vegetal.

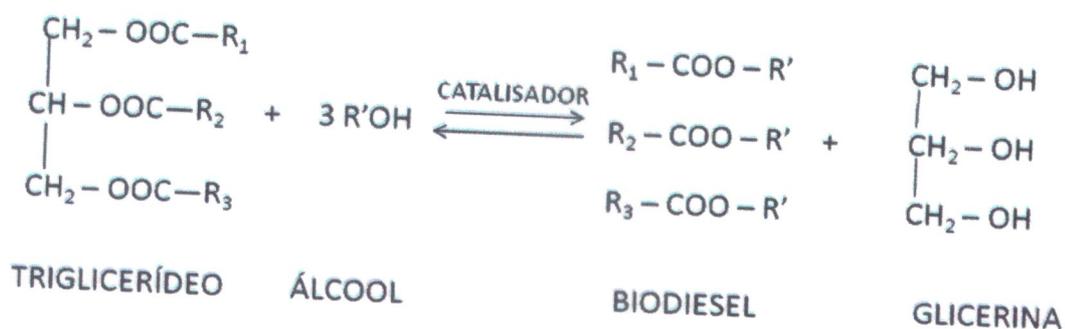


Figura 3 - Reação de transesterificação.

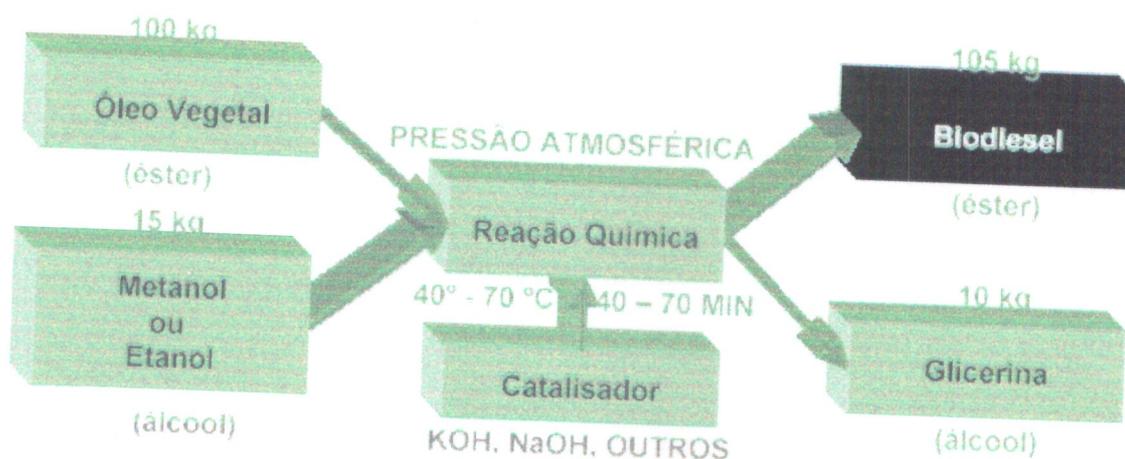


Figura 4 - Fluxograma de massa, no processo de transesterificação (ARANDA, 2005).

### 3.3.2 Subprodutos

A cadeia produtiva desse agrocombustível gera subprodutos que agregam valor na produção como é o caso da glicerina e dos farelos e tortas de oleaginosas que possuem valor comercial (PLÁ, 2006). A glicerina é utilizada na indústria de cosméticos, sabões, farmacêutica e ainda petrolífera (compõe um lubrificante especial para as perfuratrizes de poços de petróleo), explosivos, entre outros. A inserção do biodiesel na matriz energética brasileira deve aumentar a oferta deste produto no mercado, o que diminui seu preço interno mais aumenta a oferta para exportações para países como, Japão e países da Europa onde o consumo aumenta de 1% a 3% ao ano, (Tabela 3).

Tabela 3 - Comércio internacional de glicerina.

	Capacidade de produção (mil ton.)		Produção Total (ton./ano)	Balança Comercial	Consumo	Preços (US\$/ton.)
	Natural refinada	Sintética				
<b>E.U. A</b>	140	60	160	Deficitária	CRESCE 3% a.a.	1.100
<b>EUROPA</b>	200	60	208	Superavitária (em declínio)	CRESCE 1% a.a.	1.200
<b>JAPÃO</b>	50	27	61,6	Superavitária (em ascensão)	CRESCE 2% a.a.	1000
<b>ARGENTINA</b>	N/E*	N/E*	N/E*	Superávit leve	estável	N/E*
<b>TOTAL</b>	390	147	429,6			

\* N/E : não especificado.

Fonte: ISLA & IRAZOQUI, 2003

### 3.4 ETAPAS DO PROCESSO PRODUTIVO

O processo produtivo, mostrado na Figura 5 envolve uma série de etapas que devem ser seguidas tanto para possibilitar o processo quanto para aperfeiçoá-lo tornando viável. Compreende os seguintes procedimentos: preparo da matéria-prima: intenciona criar condições para reação de transesterificação e maior taxa de conversão – controle de umidade e acidez; a seguir reação de transesterificação (rota metílica ou etílica); separação das fases; recuperação do álcool da glicerina; recuperação do álcool dos ésteres; desidratação do álcool; purificação dos ésteres e destilação da glicerina (PARENTE, 2003).

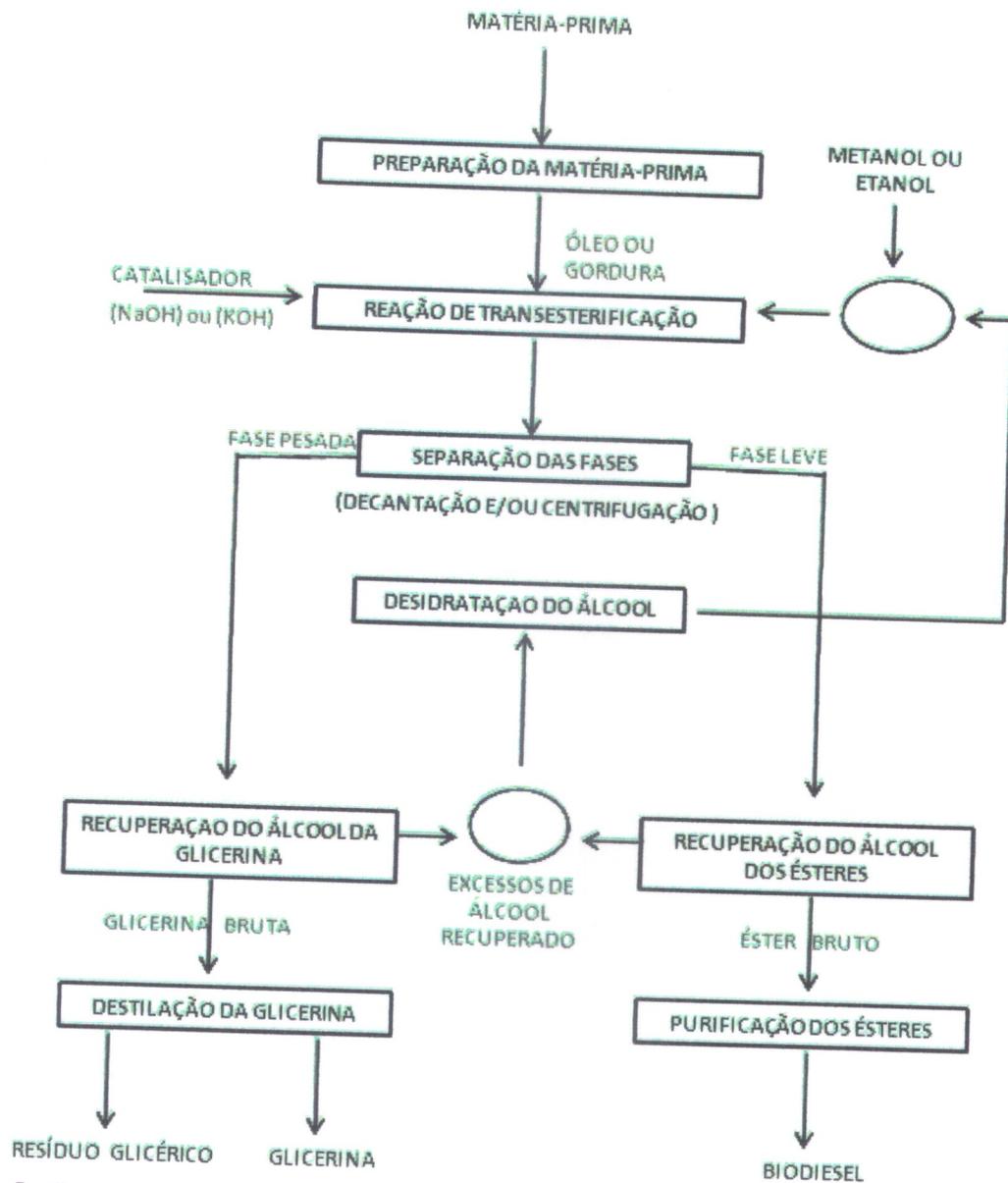


Figura 5 - Processo produtivo do biodiesel

### 3.5 CADEIAS PRODUTIVAS

As cadeias produtivas do biodiesel no Brasil mostradas na Figura 6, podem ser definidas em grupos de acordo com suas origens e forma de obtenção das matérias-primas. Este combustível pode ser produzido de qualquer fonte de gordura, seja ela animal, vegetal (óleos virgens provenientes de plantios e lavouras), óleos e gorduras provenientes de utilização comercial e/ou industrial (caso dos óleos provenientes de frituras), ou ainda de gorduras de dejetos acumulados em estações de tratamento de esgotos. Basta observar que todos possuem basicamente a mesma constituição molecular e, portanto propriedades físico-químicas semelhantes (PARENTE, 2003).

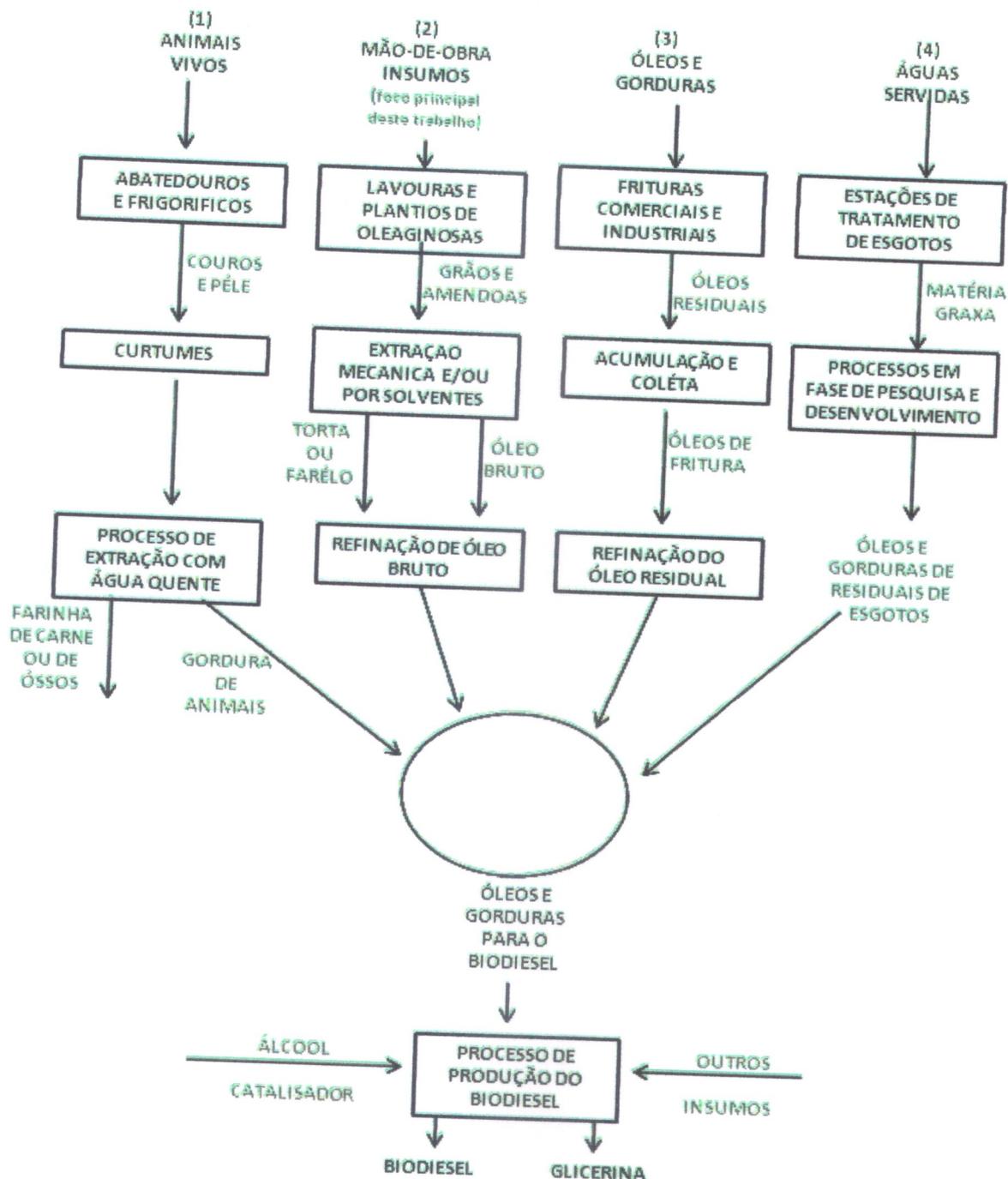


Figura 6 - Cadeias produtivas do biodiesel.

De acordo com a figura 6, pode-se fazer as seguintes observações.

- (1) As quatro fontes de matéria-prima têm estrutura molecular semelhante, ou seja, ésteres triglicéridos de ácidos graxos.
- (2) A decorrência de (1) é que se tem a mesma faixa de rendimento de processo considerado, que é a transesterificação.
- (3) É possível atingir 99% de rendimento mássico, tanto com etanol como com metanol (ARANDA, 2005).

### 3.6 PRINCIPAIS OLEAGINOSAS DE INTERESSE AGROENERGÉTICO

De acordo com a Figura 6 a cadeia produtiva do biodiesel são as lavouras e plantios de oleaginosas, até então a fonte maior da produção de biodiesel, assim podendo ser produzido a partir de dendê *Elaeis guineensis*, babaçu *Attalea speciosa*, milho *Zea mays*, girassol *Helianthus annuus*, colza *Brassica campestris*, amendoim *Arachis hipogaea*, mamona *Ricinus communis*, algodão *Gossypium gasepaes*, soja *Glycine max* e outras espécies. Deve-se salientar, portanto, que o tipo de óleo vegetal a ser utilizado como matéria-prima para o biodiesel dependerá da sua viabilidade técnica, econômica e sócioambiental. Sob o ponto de vista agrônomo, aspectos como o teor em óleos vegetais (Tabela 4), a produtividade por unidade de área, o equilíbrio agrônomo, o atendimento a diferentes sistemas produtivos, a sazonalidade e demais aspectos relacionados ao ciclo de vida da planta, tornam-se relevantes.

Tabela 4 - Principais oleaginosas e seus potenciais produtivos.

Cultura	Produtividade (Kg/ha)	Produção de óleo vegetal		Produção de Biodiesel (L/Ha)
		(%)	(L/ha)	
DENDÊ ( <i>Elaeis guineensis</i> )	6000	26	1560	1404
PINHÃO MANSO ( <i>Jatropha curcas</i> )	5000	48	2400	2160
MAMONA ( <i>Ricinus communis</i> )	3000	47	1410	1269
AMENDOIM ( <i>Arachis hipogaea</i> )	2500	45	1125	1012
GIRASSOL ( <i>Helianthus annuus</i> )	2500	45	1125	1012
SOJA ( <i>Glycine max</i> )	2400	20	480	432
ALGODÃO ( <i>Gossypium gasepaes</i> )	1800	30	540	486
COLZA ( <i>Brassica campestris</i> )	1000	40	400	360
GERGELIM ( <i>Sesamum indicum</i> )	1000	49	490	441
NABO FORRAGEIRO ( <i>Raphanus sativus</i> )	1000	35	350	315
BABAÇÚ ( <i>Attalea speciosa</i> M.)	800	66	528	475

No Sudeste do Pará, o Pinhão manso é a primeira espécie utilizada na produção de óleo para biodiesel, o município de Jacundá e Novo Repartimento são pioneiros no cultivo dessa oleaginosa. O empreendimento é da empresa Bionorte Agroenergia, de propriedade de uma família tradicional da cidade. A meta inicial da empresa era implantar 5 toneladas de sementes e mudas, sendo que a meta será 10 mil hectares entre os plantios da Bionorte na fazenda Santa Mônica e mais de 1.800 em terras de agricultores familiares, segundo Marcelo Porto, gerente da empresa o plantio é financiado pelo programa nacional de Biodiesel do

Governo Federal. A Bionorte junto a Tropicenergy, empresa espanhola de agroenergéticos tem investido na divulgação da alternativa produtiva junto a pequenos e médios produtores da região, nesse sentido promoveu no dia 05 de junho de 2008 no município de Itupirangas, na vila Cruzeiro do Sul o primeiro dia de campo do pinhão manso, com a presença de mais de 400 agricultores nas palestras.

Além das iniciativas privadas inda isoladas na região, o Governo Federal por meio do Ministério da Integração Nacional iniciou o Programa de Promoção da Sustentabilidade de Espaços Sub-Regionais (PROMESO) que vai atender a 13 municípios do Pará que têm potencial para a produção de biodiesel. Entre os beneficiados estão: Água Azul do Norte, Brejo Grande do Araguaia, Conceição do Araguaia, Eldorado do Carajás, Floresta do Araguaia, Jacundá, Nova Ipixuna, Palestina do Pará, Pau D'Arco, Piçarra, Rondon do Pará, São Domingos do Araguaia e São Geraldo do Araguaia. O objetivo é aproveitar o incentivo do Governo Federal à produção de agrocombustível e potencializar aqueles municípios que têm vocação para a cultura de oleaginosas, aproveitando a oportunidade que será gerada pela criação de oito novas usinas a partir do edital que a Eletronorte lançou no sentido de estabelecer sociedade com empreendedores nacionais e estrangeiros.

### 3.7 HISTÓRICO DE CONSUMO DE BIODIESEL NO MUNDO

Desde o primeiro ensaio realizado por Rudolf Diesel na França em 1900, várias experiências com biodiesel foram realizadas na Europa, as primeiras com o uso comercial do combustível, remontam os anos da segunda guerra mundial. Em 1937, em Bruxelas/Bélgica o belga G. Chavanne consolida a primeira patente a combustíveis obtidos a partir de óleos vegetais (óleo de palma), (Patente 422.877), já em 1938 se tem o primeiro registro de uso de combustível de óleo vegetal para fins comerciais: ônibus de passageiros da linha Bruxelas-Lovaina, Bélgica.

Posteriormente, de 1939 a 1945, inúmeros registros surgiram de uso comercial na “frota de guerra” de combustíveis obtidos a partir de óleos vegetais. Em 1988, tem-se na literatura o primeiro registro da utilização do termo “biodiesel” e se inicia também a produção do mesmo na Áustria e França.

Em 2002, a Alemanha ultrapassou a marca de 1 milhão de ton./ano, se consolidando como a maior produtora e consumidora deste combustível no mundo. O Estado de Niedersachsen é pioneiro na produção de biodiesel, sendo que em 2004 foram vendidos 34,9 milhões de litros deste combustível nos postos desse território. O estado de Baviera é o

primeiro em número de postos no mundo, com 357 que venderam em 2004, 59,7 milhões de litros de biodiesel. Em segundo lugar encontra-se o estado de Westfália, com 350 postos, num total de vendas em 2004 de 84 milhões de litros de biodiesel. As empresas autorizadas pelo governo a utilizar biodiesel, tanto no segmento de carros de passeio, quanto de máquinas agrícolas e veículos de carga são: Audi, BMW, Citroen, Mercedes, Peugeot, Seat, Skoda, Volvo e VW (RATHMANN et al., 2005).

Vários países já estão aprovando, legislação para adição compulsória e progressiva de biocombustíveis aos combustíveis derivados do petróleo. A União Européia (UE), em parte movida pelos compromissos do Protocolo de Quioto e em parte pelo aumento dos preços do petróleo, aprovou uma diretriz que prevê a substituição de 5,75% dos combustíveis fósseis por biocombustíveis no setor de transportes até 2010. Atualmente, a UE está discutindo um percentual entre 10% e 12,5% de mistura obrigatória de biocombustíveis aos combustíveis derivados de petróleo, a partir de 2020. A meta da UE é atingir um total de 20% total de energias renováveis em sua matriz energética a partir desse ano. No entanto, é importante ressaltar que a UE não tem condições de, a partir do seu território, atender suas necessidades de consumo, colocando-a como um dos principais pólos de importação de biocombustíveis. Cada país do bloco já vem adotando estratégias e medidas distintas para o cumprimento dessa meta, mas nenhum país irá “escapar” da importação de biocombustíveis para cumprir com as metas, conforme a Tabela 5, que mostra o consumo de biodiesel na Europa.

Tabela 5 - Consumo de biodiesel na Europa de 1998 a 2000

PAÍS	CONSUMO DE BIODIESEL (TON/ANO)	
	1998	2000 (até outubro)
ALEMANHA	72.000	315.000
FRANÇA	70.000	50.000
BÉLGICA	15.000	-
ITÁLIA	-	40.000
GRÃ-BRETANHA	1.000	-
ÁUSTRIA	17.000	15.000
SUÉCIA	8.000	7.000
REPÚBLICA THECA	12.000	-
<b>TOTAL</b>	<b>195.000</b>	<b>427.000</b>

Fonte: [www.biodiesel.com](http://www.biodiesel.com)

Em 1997, os EUA, aprovam o biodiesel como combustível alternativo com o marco regulatório determinado através da norma ASTM D-6751. A política americana de produção e utilização de biodiesel emana do National Biodiesel Board, com os seguintes destaques (PIMENTA, 2005)

- A Lei do Senado S-517, de 25/04/2002, entre várias providências, cria o Programa de biodiesel com a meta de produção de 5 bilhões de galões anuais (20 bilhões de litros por ano).
- Uma Lei Estadual de Minnesota, de 15/03/2002, obriga que seja adicionado, pelo menos 2% de biodiesel no óleo diesel mineral.
- No intuito de dar vazão aos estoques extras de óleo de soja, vários outros Estados americanos estão incentivando a transformação dos excedentes em biodiesel.
- A Comissão de Segurança Ambiental, após aprofundados estudos, recomendou a utilização de biodiesel nos ônibus de transporte escolar.
- A NASA e as Forças Armadas Americanas consideram oficialmente o biodiesel, um combustível de excelência para qualquer motor do ciclo diesel.

### 3.8 HISTÓRICO DO BIODIESEL NO BRASIL

As pesquisas com agrocombustíveis no Brasil iniciaram-se na década de 70 com o lançamento do programa Proálcool, que foi implementado por conta do choque do petróleo. Já a idéia de uso de óleos vegetais para a produção de combustíveis no Brasil surgiu na Universidade Federal do Ceará no final da década citada pelo engenheiro químico Expedito de Sá Parente, que solicitou a primeira patente do biodiesel brasileiro em 1980 junto ao Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), e a obteve no mesmo ano sob o número PI - 8007957. Os primeiros estudos iniciaram-se em 1978 quando o mesmo era professor do Departamento de Engenharia Química do Centro de Tecnologia da UFC.

"Eu pesquisava novas matérias-primas e processos para produção de álcool, no início do Proálcool, em 1975. Percebi que o álcool não ajudaria a diminuir as importações de petróleo, o objetivo do Proálcool na época, porque o Brasil precisava de diesel. Também notei que o álcool é um combustível para veículo de passeio, enquanto o diesel é um combustível que atende o coletivo, pois é para motores grandes, caminhões, trens, tratores, para gerar energia elétrica. Então, perdi a motivação por continuar a estudar o álcool, apesar do etanol ser uma grande alternativa ao petróleo. Certo dia, estava em meu sítio, sentado embaixo de uma árvore chamada Ingá. A vagem dessa planta abriga sementes e essas têm um óleo. Ao ver essa planta, tive a idéia de conceber o biodiesel. No laboratório, produzi pela primeira vez os ésteres, substâncias que já eram conhecidas. O mérito desse estudo foi apostar naquela molécula para produzir combustível" (PARENTE, 2003).

Segundo PARENTE (2003), a idéia surgiu em 1977, onde a partir de então, os estudos prosseguiram com revisões bibliográficas, testes em laboratório e testes em uma unidade-piloto e em veículos de linha da Companhia de Eletricidade do Ceará, o que culminou em 1980 com envolvimento da Petrobrás, Ministério da Aeronáutica, ANFAVEA e outras instituições de pesquisas, com o lançamento do Programa Pródiesel. O combustível foi testado por fabricantes de veículos a diesel, a UFCE também desenvolveu o querosene vegetal de aviação para o Ministério da Aeronáutica. Após os testes em aviões a jato, o combustível foi homologado pelo Centro Técnico Aeroespacial. Em 1983, o Governo Federal, motivado pela alta nos preços de petróleo, lançou o Programa de Óleos Vegetais (OVEG), no qual foi testada a utilização de biodiesel e misturas combustíveis em veículos que percorreram mais de 1 milhão de quilômetros.

Embora tenham sido realizados vários testes, dentre os quais com B100 e B30, cujos resultados constataram a viabilidade técnica da utilização do biodiesel como combustível, a estabilização dos preços internacionais do petróleo trouxe o desinteresse da Petrobrás por esta forma não-convencional de energia e as atividades de produção experimental do óleo diesel vegetal foram encerradas, o que não ocorreu em outros países, principalmente da na Europa e América do Norte, ainda segundo PARENTE (2003), em 1990, 10 anos após a sua concepção no país, o Pródiesel foi ressuscitado na Europa com o nome de BIODIESEL.

Em 1998, setores de P&D brasileiros retomam os projetos de uso do biodiesel e recentemente, com a elevação dos preços do óleo diesel e o interesse do Governo Federal em reduzir sua importação, o biodiesel passou a ser visto com maior interesse. Em agosto de 2003 foi publicada a Portaria ANP 240 que estabelece a regulamentação para a utilização de combustíveis sólidos, líquidos ou gasosos não especificados no País. Neste mesmo ano foi formado o Grupo de Trabalho Interministerial (GTI Biodiesel) sob coordenação da Casa Civil, encarregado de apresentar estudos sobre a viabilidade de utilização de biodiesel como fonte alternativa de energia. Como resultado foi elaborado um relatório que deu embasamento ao Presidente da República para estabelecer o PNPB como ação estratégica e prioritária para o Brasil (ANP, 2007). E em dezembro de 2003, foram criados pelo Governo Federal uma Comissão Executiva Interministerial (CEI) e um Grupo Gestor (GG). Esse grupo, coordenado pela Secretaria de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis do Ministério de Minas e Energia, tem a função de executar as ações relativas à gestão operacional e administrativa voltadas para o cumprimento das estratégias e diretrizes estabelecidas pela Comissão Executiva Interministerial para a produção e uso do biodiesel. Em 06 de junho de 2004 tem-

se o lançamento oficial do PLANO NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DO BIODIESEL (PNPB), a Tabela 6 mostra essa evolução histórica.

Tabela 6 - Evolução histórica do biodiesel no Brasil.(adaptado de PLÁ (2002); KNOTHE (2001); PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA (2005); ANP (2005)).

<b>Ano / Data</b>	<b>Acontecimento</b>
<b>1975</b>	Lançamento do programa Proálcool.
<b>1978</b>	Iniciam-se os primeiros estudos no Ceará.
<b>1980</b>	Depósito da 1ª Patente de Biodiesel no Brasil - Dr. Expedito Parente /início do projeto Pródiesel.
<b>1983</b>	Lançamento do Programa Óleos Vegetais
<b>1998</b>	Setores de P&D no Brasil retomam os projetos para uso do biodiesel.
<b>08/2003</b>	Portaria ANP 240 estabelece a regulamentação para a utilização de combustíveis sólidos, líquidos ou gasosos não especificados no País.
<b>12/2003</b>	Decreto do Governo Federal Institui a Comissão Executiva Interministerial (CEI) e o Grupo Gestor (GG), encarregados da implantação das ações para produção e uso de biodiesel.
<b>24/11/2004</b>	Publicadas as resoluções 41 e 42 da ANP que instituem a obrigatoriedade de autorização deste órgão para produção de biodiesel, e que estabelece a especificação para a comercialização de biodiesel que poderá ser adicionado ao óleo diesel, na proporção 2% em volume.
<b>06/12/2004</b>	Lançamento do Programa de Produção e Uso do biodiesel pelo Governo Federal.
<b>13/01/2005</b>	Publicação no DOU da lei 11.097 que autoriza a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira.
<b>22/02/2005</b>	Instrução Normativa SRF nº 516, a qual dispõe sobre o Registro Especial a que estão sujeitos os produtores e os importadores de biodiesel, e dá outras providências.
<b>15/03/2005</b>	Instrução Normativa da SRF nº 526, a qual dispõe sobre a opção pelos regimes de incidência da Contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS, de que tratam o art. 52 da Lei nº 10.833, de 29 de dezembro de 2003, e o art. 4º da Medida Provisória nº 227, de 6 de dezembro de 2004.
<b>24/03/2005</b>	Inauguração da primeira usina e posto revendedor de Biodiesel no Brasil (Belo Horizonte/MG).
<b>19/04/2005</b>	A medida provisória foi à sanção do presidente.

Em decorrência dessas ações, o Poder Executivo Federal enviou ao Congresso Nacional duas Medidas Provisórias relativas ao Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel. A primeira Medida Provisória, de nº 214, foi discutida e votada no Congresso Nacional e deu origem à Lei nº 11.097 de 13 de janeiro de 2005 que é o marco regulatório que insere o biodiesel na matriz energética brasileira. A segunda Medida Provisória, de nº 227, deu origem à Lei nº 11.116, de 18 de maio de 2005 que dispõe sobre o Registro Especial, na Secretaria da Receita Federal do Ministério da Fazenda, de produtor ou importador de biodiesel e sobre a incidência da contribuição para o Programa de Integração Social

(PIS/PASEP) e da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) sobre as receitas decorrentes da venda desse produto (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2005).

### 3.9 PLANO NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DO BIODIESEL (PNPB)

O Plano Nacional de Produção e Uso do Biodiesel envolve 14 ministérios no âmbito da Comissão Executiva Interministerial do Biodiesel (CEIB) – coordenado pela Casa Civil da Presidência da República, tendo como gestor operacional o Ministério de Minas e Energia.

A Casa Civil da Presidência da República coordenará no CEIB:

Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica da Presidência da República, Ministério da Fazenda, Ministério dos Transportes, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério do Trabalho e Emprego, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Ministério de Minas e Energia, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Ministério da Ciência e Tecnologia, Ministério do Meio Ambiente, Ministério do Desenvolvimento Agrário, Ministério da Integração Nacional, Ministério das Cidades, Ministério do Desenvolvimento Social.

O Grupo Gestor (GG), coordenado pelo Ministério de Minas e Energia, é integrado por um representante de cada órgão e entidade, como segue:

Ministério das Minas e Energia, Casa Civil da Presidência da República, Ministério da Ciência e Tecnologia, Ministério do Desenvolvimento Agrário, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Ministério da Fazenda, Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Integração Nacional, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, Agência Nacional do Petróleo – ANP, Petróleo Brasileiro S.A. – Petrobrás, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, Ministério do Desenvolvimento Social.

A evolução desse programa pode ser delineada pelos seguintes fatos:

Decreto Presidencial – 23 de dezembro de 2003;

Nomeação dos Membros – 19 de janeiro de 2004;

Primeira Reunião da Comissão – 6 de fevereiro de 2004;

Aprovação do Plano de Trabalho – 30 de março de 2004;

Lançamento Oficial do Programa – 6 de dezembro de 2004;

Lançamento do Portal do Biodiesel ([www.biodiesel.gov.br](http://www.biodiesel.gov.br)) e da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel – 29 e 30 de março de 2005.

A Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel (RBTB), coordenada pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, é composta por 56 instituições e integra cerca de 210 pesquisadores, que atuam nas diversas áreas da cadeia produtiva do biodiesel. A finalidade dessa rede é discutir os aspectos agrônômicos, processo de produção, especificação de qualidade, aproveitamento de co-produtos, condições e armazenamento e ensaios em motores com biodiesel.

Segundo o Governo Federal, o PNPB, se torna estratégico à medida que possui como principais objetivos, a diversificação da matriz energética brasileira, tanto fóssil quanto renovável, com uma conseqüente diminuição das importações de diesel e petróleo por parte do país, com chances potenciais na geração de emprego e renda, sobretudo no campo, com o fortalecimento da agricultura familiar, aliada a um apelo ambiental tanto na disponibilização de um combustível “ambientalmente correto” quanto na possibilidade do uso de solos inadequados a produção alimentícia (www.biodiesel.gov.br, 2007).

No que se refere à diversificação da matriz energética verifica-se que o Brasil possui uma oferta de energia renovável frente à oferta mundial, onde 89% da oferta energética em 2005 se constituíam em fontes renováveis, destas 85% provenientes da força hidráulica e 4% de outras fontes renováveis. As provenientes de fontes fósseis e, portanto, não renováveis se tinha 9% onde: 4% de gás natural, 3% de petróleo e derivados como no exposto na figura 7, e 2% de carvão mineral.

Já no que se refere à diminuição das importações de petróleo e diesel, observa-se que no ano de 2004 o Brasil gastou com importações de óleo diesel, aproximadamente US\$ 826 milhões, em dólares correntes (ANP, 2005). Assim se estima que a diminuição de importações com petróleo e derivados, proveniente da mistura de biodiesel a 2% no óleo diesel (B2), geraria uma economia em divisas de US\$ 160 milhões/ano, enquanto que para a mistura de biodiesel a 5% no óleo diesel (B5) haveria uma economia de US\$ 400 milhões/ano (ANP, 2005).

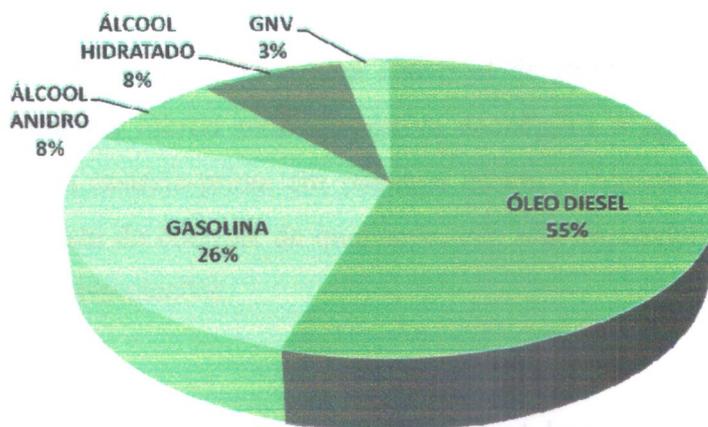


Figura 7 - Matriz de combustíveis veiculares em 2005 (MME, 2006)

### 3.9.1 Emprego e renda no Brasil e fortalecimento das famílias no campo.

O Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) estima a geração de 270 mil empregos no campo, com a participação da agricultura familiar, no fornecimento da matéria-prima para a produção de biodiesel. O MDA elaborou em conjunto de ações com o Ministério de Minas e Energia, Petrobrás e BR Distribuidora, através de implantação de um projeto de produção de biodiesel, a partir da mamona, para região Nordeste. A intenção é de instalar 10 usinas de processamento de diesel, beneficiando até 2010, um total de 250 mil famílias de assentamentos da reforma agrária e agricultores (PRONAF NOTÍCIAS, 2004). A base do programa Combustível Verde do Ministério de Minas e Energia está baseado na obtenção de biodiesel a partir de oleaginosas. O projeto visa gerar 1,35 milhões de empregos, além de assentar 153 mil famílias em 274 núcleos de reforma agrária no semi-árido até 2010 (RADIOBRAS, 2004).

O relatório final do Grupo de Trabalho Interministerial, partindo do uso de 5% de biodiesel (B5) no óleo diesel, considera que para cada 1% de inclusão da agricultura familiar no mercado de biodiesel no país, possa-se criar 45 mil empregos no campo. O Relatório Final considera ainda que, a participação de apenas 6% da agricultura familiar neste mercado, possibilitará a geração de 1 milhão de empregos distribuídos em 270 mil no campo e 810 mil na Indústria, comércio e distribuição (GTI - RELATÓRIO FINAL, 2003).

O desenvolvimento e fortalecimento dos arranjos produtivos nas cidades interioranas dos estados propiciam a descentralização de políticas de apoio às empresas de pequeno porte,

potenciais geradoras de emprego, reduzindo o êxodo rural para as capitais (CAVALCANTE, 2007).

Cabe ressaltar, que o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel nasceu visando basicamente, ofertar uma alternativa econômica à agricultura familiar. Quanto ao processamento da matéria-prima em pequena escala, o agricultor familiar tem como forte barreira o alto custo do controle de qualidade, isto não impossibilita sua organização através de cooperativas e associações.

### **3.9.2 Disponibilização de um combustível ambientalmente correto**

A poluição atmosférica nos centros urbanos é uma das resultantes da sociedade contemporânea baseada em combustíveis de origem fóssil. Acarreta mal estar e uma série de doenças respiratórias, resultando em um grande custo de internações hospitalares. A substituição do petrodiesel pelo biodiesel possibilita um transporte de passageiros e de cargas mais limpo, resultando em uma qualidade do ar significativamente melhor (OLIVEIRA, 2001).

O setor comercial de alimentos que utiliza óleos vegetais para cocção poderia ter um destino útil para o seu óleo de fritura residual, evitando que este rejeito seja lançado para o esgoto doméstico, fenômeno que acontece principalmente em comércios de pequeno porte.

Quando o biodiesel é produzido pela rota etílica à emissão de dióxido de carbono decorrente da combustão é reabsorvida na íntegra pela fotossíntese, durante o crescimento das próximas safras das biomassas das quais se produz o álcool e o óleo. Quando a rota é metílica apenas o percentual da do CO<sub>2</sub> produzido pela combustão do biodiesel é referente à queima do óleo vegetal (mínimo de 78%), é reabsorvido. Há redução de 78% nas emissões de gases do efeito estufa decorrentes do uso de biomassa consorciada a 22% de metanol fóssil, conforme a tabela 7, redução comprovada de 50% das emissões de material particulado e de 98% de enxofre. Apenas os óxidos nitrogenados (NO<sub>x</sub>) causadores de doenças nas vias respiratórias, têm aumento, na faixa de 13% (OLIVEIRA, 2001).

Tabela 7 - Emissões de poluentes das misturas.

POLUENTE	REDUÇÃO/ AUMENTO	B100	B20	B10	B5
		PERCENTUAL (%)			
<b>GASES DO EFEITO ESTUFA</b>	R	78	15	7,5	3,75
<b>ENXOFRE</b>	R	98	19	9,5	4,95
<b>MATERIAL PARTICULADO</b>	R	50	10	5	2,5
<b>NO<sub>x</sub></b>	A	13	2,5	1,3	0,65

Fonte: OLIVEIRA, 2001

É sabido que o diesel mineral possui quantidades substantivas de enxofre sob a forma de mercaptanas, substâncias extremamente nocivas ao ambiente local onde se inclui o homem. As mercaptanas compõem as emissões provenientes de descarga dos motores diesel especialmente quando funciona fora da faixa normal (partidas e desacelerações) e em quantidades excessivas quando os sistemas não estão ajustados ou regulados. Sabe-se ainda que a queima do biodiesel juntamente com o diesel mineral favorece a oxidação das mercaptanas, transformando-as em óxido de enxofre, mais volátil e menos danosos aos seres.

### 3.10 MARCO REGULATÓRIO.

A utilização comercial do biodiesel no Brasil está amparada no marco regulatório lançado em 6 de dezembro de 2004 pelo Governo Federal, por meio da Medida Provisória 214, convertida na Lei 11.097/2005 em 13 de janeiro de 2005. Essa Lei fixa em 5% (B-5), em volume, o percentual mínimo obrigatório de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final, em qualquer parte do território nacional. O prazo para atingir esse percentual é de oito anos. Contudo, é de três anos o período para se utilizar um percentual mínimo obrigatório intermediário de 2% (B-2), em volume. Assim, desde janeiro de 2008, todo o diesel consumido no Brasil possui 2% de biodiesel. Essa Lei definiu o biodiesel de forma bem abrangente, como sendo um biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão (LIMA, 2007)

A Lei nº 11.097 expandiu as funções da ANP, que passou a se chamar Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, vinculada ao Ministério de Minas e Energia. A ANP tornou-se o órgão regulador dos biocombustíveis.

A figura 8 mostra uma linha histórica, a qual vai desde a criação desta lei, até a obrigatoriedade do uso do B5 (biodiesel a 5% no óleo diesel) a partir de 2013.



Figura 8 - Evolução do mercado de biodiesel (MDA, 2006)

O modelo tributário aplicável ao biodiesel foi estabelecido na Lei nº 11.116, que dispõe sobre o Registro Especial, na Secretaria da Receita Federal - SRF do Ministério da Fazenda, de produtor ou importador de biodiesel e sobre a incidência da contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS sobre as receitas decorrentes da venda desse produto. Essa Lei estabelece que a importação ou produção de biodiesel serão exercidas, exclusivamente, por pessoas jurídicas constituídas na forma de sociedade sob as leis brasileiras, com sede e administração no País, beneficiárias de autorização da ANP e que mantenham Registro Especial junto à SRF, sem o qual são vedadas as referidas atividades (LIMA, 2007). À Secretaria da Receita Federal foi delegada competência para expedir normas complementares relativas ao Registro Especial e ao cumprimento das exigências a que estão sujeitos os importadores ou produtores de biodiesel. A delegação alcança, inclusive, a possibilidade de se estabelecer a obrigatoriedade de um valor mínimo de capital integralizado e as condições quanto à idoneidade fiscal e financeira dos contribuintes e de seus sócios ou diretores.

Em 22 de fevereiro de 2005, a SRF, por meio da Instrução Normativa SRF nº 516, estabeleceu que os estabelecimentos produtores e importadores de biodiesel são obrigados a fazer sua inscrição no Registro Especial instituído pelo art. 1º da Medida Provisória nº. 227/2004, não podendo exercer suas atividades sem prévio atendimento a essa exigência. A concessão desse registro dar-se á por estabelecimento, de acordo com o tipo de atividade desenvolvida, e será específico para produtor e para importador de biodiesel (PIRES et al., 2006).

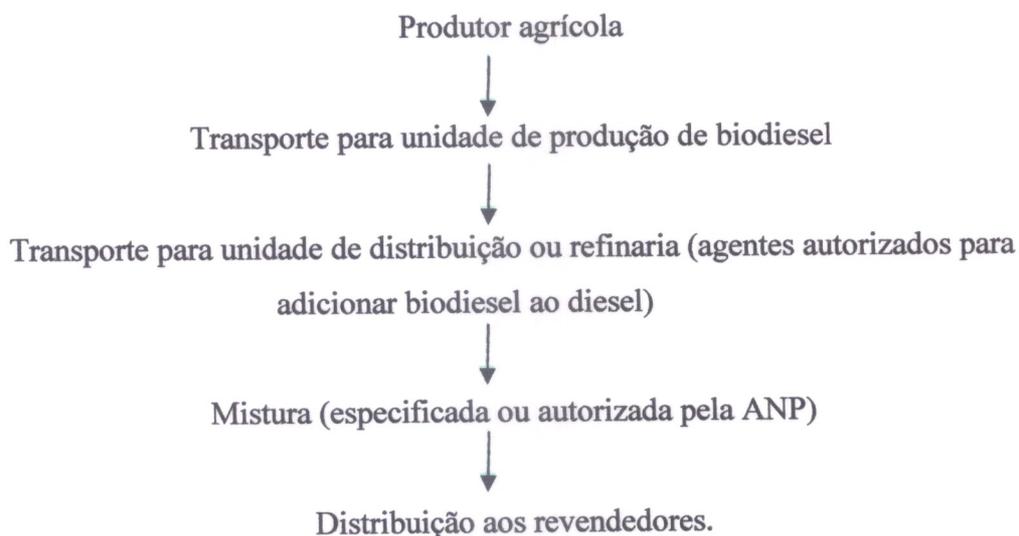
A qualquer tempo, a SRF pode cancelar o Registro Especial, porém, contra o ato que determinar o cancelamento, caberá recurso ao Ministro de Estado da Fazenda.

Quanto à regulação e fiscalização da comercialização dos biocombustíveis, a competência é da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), conforme Medida Provisória 227, de 6/12/2004. Por meio do Conselho Nacional de Política

Energética (CNPE) estabeleceram-se as diretrizes de produção e o percentual de mistura do biodiesel ao diesel de petróleo. Com isso, criou-se, por meio de resoluções, a figura do produtor de biodiesel (RANP 41/2004) e estabeleceram-se as especificações do novo combustível (RANP 42/2004), estruturando a cadeia de comercialização. Além disso, foram alteradas 18 Portarias do Abastecimento Nacional de Combustíveis (biodiesel e/ou mistura óleo diesel/biodiesel especificado ou autorizado pela ANP), RANP 23 a 40/2004.

### 3.11 ESTRUTURA DA CADEIA DE COMERCIALIZAÇÃO.

No que se refere à logística de suprimento do biodiesel, esta se dá da seguinte forma:



A mistura do biodiesel ao óleo diesel, segundo as normas da ANP, somente pode ocorrer, no caso do Brasil, junto a refinarias da Petrobrás, por conseguinte sendo vedada a comercialização do produtor do biodiesel diretamente ao revendedor. A Figura 9 mostra o desenho da cadeia, de montante a jusante, segundo a ANP (2005).

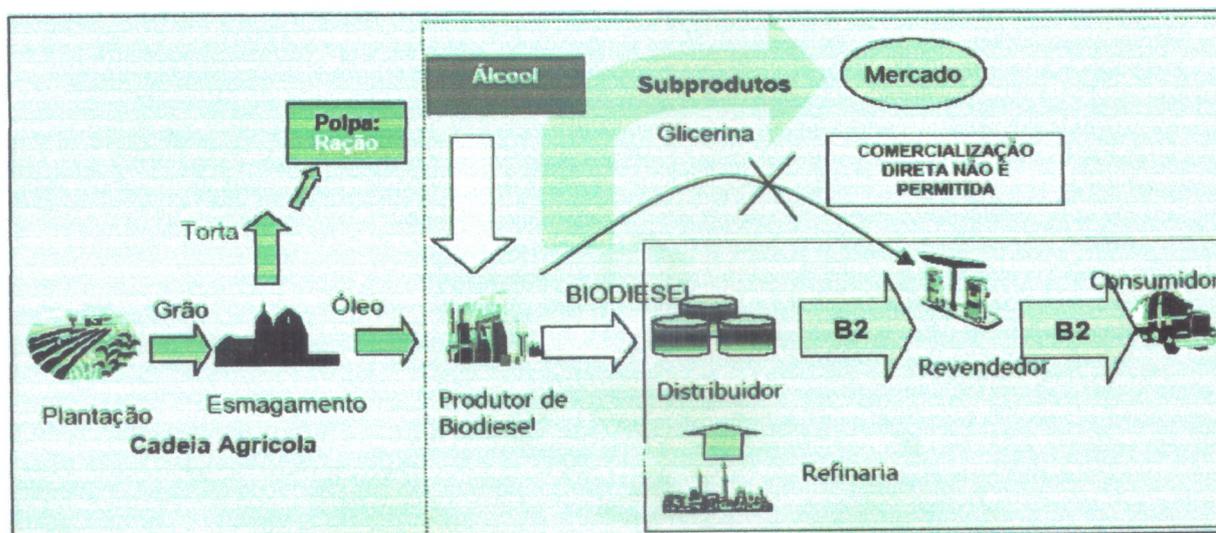


Figura 9 - Cadeia produtiva do biodiesel.

### 3.12 MODELO TRIBUTÁRIO

No regime tributário adota-se uma diferenciação de alíquotas em função da região de plantio, do tipo de oleaginosa e da categoria de produção, se agronegócio ou agricultura familiar, e prevê a isenção do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) (PIRES et al., 2006).

O modelo tributário aplicável ao PIS/PASEP e COFINS, Lei 11.116, de 18 de maio de 2005, prevê que a incidência ocorra uma única vez sobre a receita bruta auferida pelo produtor ou importador de biodiesel, com alíquotas de 6,15% (PIS/PASEP) e 28,32% (COFINS), podendo o contribuinte optar por uma alíquota específica, com o recolhimento dos valores de R\$ 120,14 (PIS/PASEP) e R\$ 553,19 (COFINS) por m<sup>3</sup>. Assim, os níveis de PIS/PASEP e COFINS podem ser reduzidos conforme disposto na Tabela 8, segundo PIRES et al. (2006).

Tabela 8 - Níveis de redução de PIS/PASEP.

TIPO DE MATÉRIA-PRIMA	REGIÃO PRODUTORA	TIPO DE AGRICULTURA	COEFICIENTE DE REDUÇÃO (%)	PIS/PASEP/COFINS (R\$/l)
Qualquer	Qualquer	Qualquer	67,00	0,22220
Mamona ou palma	N, NE e semi-árido	Qualquer	77,50	0,15150
Qualquer	Qualquer	Familiar/PRONAF	89,60	0,07002
Mamona ou palma	N, NE e semi-árido	Familiar/PRONAF	100,00	0,00000

Assim, o coeficiente de redução geral fica fixado em 67,9%, sendo distribuídos da seguinte forma: R\$ 0,03965/l (PIS/PASEP) + R\$ 0,18255/l (COFINS) = R\$ 0,2222/l.

O governo, no entanto, procura privilegiar o biodiesel produzido a partir de mamona ou dendê, dado que o uso dessas matérias-primas, sob determinadas condições, poderia ter a carga tributária das contribuições de PIS/PASEP e COFINS reduzida em até 100%. Os benefícios tributários serão concedidos apenas aos produtores industriais de biodiesel que tiverem o selo “combustível social”. Isso acontece quando o produtor industrial compra matéria-prima de agricultores familiares (PIRES et al., 2006).

### 3.13 SELO “COMBUSTÍVEL SOCIAL”

O grande interesse empresarial no PNPB está na determinação de que uma porcentagem crescente e compulsória (começando com 2% em 2008 e passando a 5% em 2013) de matérias-primas de origem não fóssil entre na composição do óleo diesel. Para que esta meta seja atingida, o Conselho Nacional de Políticas Energéticas supervisiona a mistura e a qualidade do combustível. Segundo o MDA é aí que entra o conteúdo social das medidas recentes: para que as empresas possam participar dos leilões em que a PETROBRÁS compra antecipadamente a produção do biodiesel e, portanto estabiliza o mercado para as empresas, elas precisam apresentar um selo social, este mecanismo foi criado pelo decreto 5.297, de 6 de dezembro de 2004. Este é concedido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário, sobre a base de um minucioso exame do contrato que as empresas formulam com os agricultores, com assinatura do sindicato de trabalhadores rurais do município onde a produção será levada adiante. Dependendo da região onde a empresa esteja situada, a parcela da produção originária obrigatoriamente da agricultura familiar varia (ABRAMOVAY & MAGALHÃES, 2007).

No Nordeste, e particularmente no semi-árido, para que a empresa obtenha o selo social e, portanto, se credencie a participar dos leilões que garantirão a demanda de seu produto pela PETROBRÁS, é necessário que 50% da matéria-prima venha da agricultura familiar.

No Sul e no Sudeste precisam provar que 30% das matérias-primas com que produziram vieram da agricultura familiar e no Norte e no Centro-Oeste este montante é de 10%.

O cumprimento destas metas não só garante a compra do produto por parte da PETROBRÁS e, portanto oferece um horizonte de estabilidade para investimentos em

instalações industriais, mas isenta as empresas de um importante conjunto de impostos. A política de incentivo fiscais visa não apenas estimular a relação contratual entre empresas e agricultores familiares, mas também beneficia de forma suplementar o uso de matérias primas pouco empregadas até aqui na produção de biodiesel, como a mamona e o dendê e que são conhecidas tanto por sua eficiência energética como por sua compatibilidade com os sistemas produtivos característicos da agricultura familiar. A garantia de que estas porcentagens foram de fato cumpridas e que, portanto, a empresa faz efetivamente jus ao selo social vem de contratos individuais com os produtores assinados pelo presidente do Sindicato dos Trabalhadores do município em questão e da verificação das notas fiscais de compra de matéria-prima. A verificação do cumprimento do contrato é feita por meio de auditoria anual. A validade da operação depende de que cada produtor tenha obtido do sindicato uma declaração formal de que pertence à categoria “agricultor familiar”(ABRAMOVAY & MAGALHÃES, 2007).

Os contratos assinados entre as empresas e cada agricultor contêm as seguintes cláusulas básicas: a) O prazo em que se estabelece a relação; b) O valor a ser pago pelo produto. Quando este valor não pode ser estipulado em contrato, consta alguma cláusula que, em geral garante ao produtor um preço superior ao que o mercado paga habitualmente; c) As empresas oferecem assistência técnica aos produtores. Este item pode não ser importante nas situações em que se cultivam produtos já conhecidos, mas ela é fundamental quando se trata de implantar produtos novos. Além da assistência técnica, a empresa fornece, em vários casos, sementes e insumos aos agricultores; d) As condições de entrega, umidade, local de recolhimento do produto, transporte; e) também fazem parte do contrato, com a anuência do sindicato.

O mercado de biodiesel se forma, portanto, a partir de um conjunto de forças cuja junção é inédita, como mostra a (Figura 10) (ABRAMOVAY & MAGALHÃES, 2007)

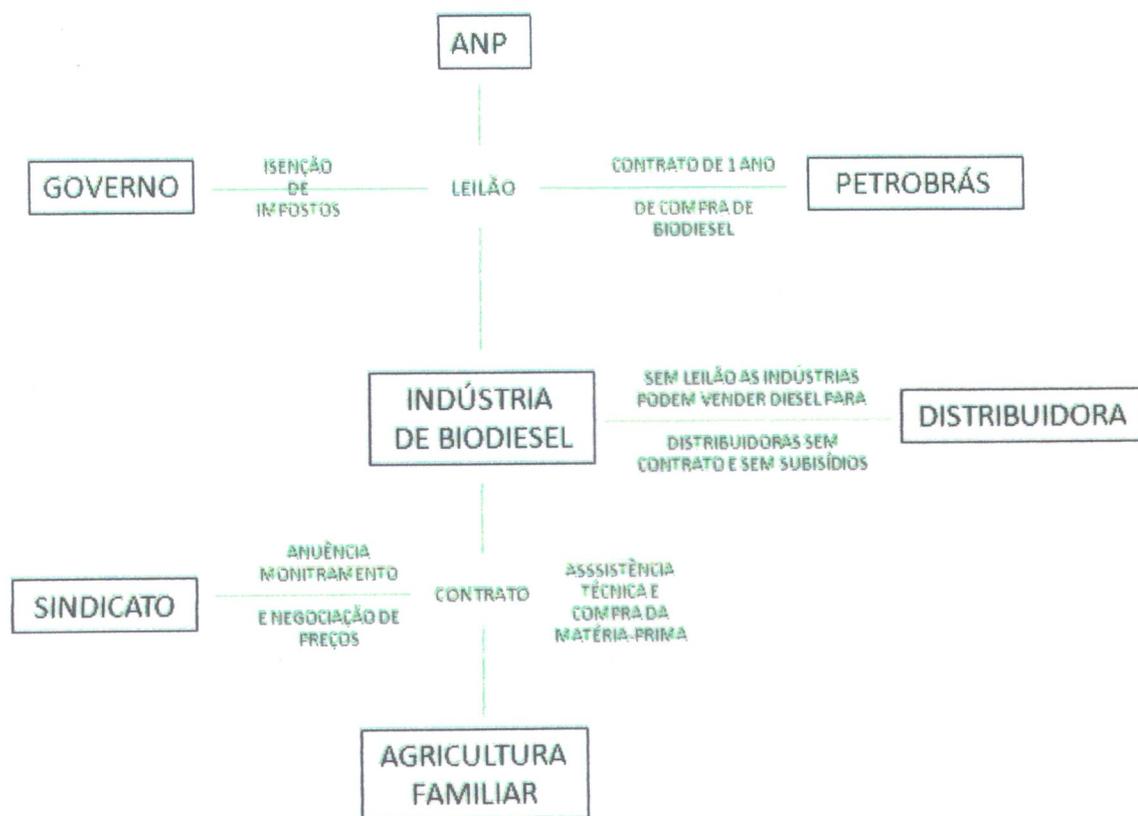


Figura 10 - Agentes envolvidos no PNPB

Portanto, o selo “Combustível Social” será concedido ao produtor de biodiesel que cumprir as seguintes exigências: a) Adquirir percentual mínimo de matéria-prima definido de acordo com o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA); b) Realizar contratos com agricultores familiares especificando condições de comercialização, garantindo renda e prazos compatíveis com a atividade, conforme requisitos estabelecidos pelo MDA; c) Assegurar assistência e capacitação técnica aos agricultores familiares.

Sob tais condições, o produtor de biodiesel poderá utilizar o selo “Combustível Social” objetivando: a) Usufruir de políticas públicas específicas voltadas para a promoção da produção de combustíveis renováveis; b) Promover a comercialização da produção.

O selo “Combustível Social”, portanto, tem como meta promover a inclusão social dos agricultores familiares enquadrados no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) e comprovar regularidade perante o Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores (SICAF).

Comparando-se a lei sem o redutor e o decreto que estabelece os índices de redução (Tabela 9), têm-se as seguintes relações: Nesse contexto, o modelo tributário para a cadeia

produtiva do biodiesel visa coibir fraudes e desvios no recolhimento de tributos e conceder tratamento diferenciado ao biodiesel (PIRES et al., 2006).

Tabela 9 - Modelo Tributário para Diesel e Biodiesel

<b>LEI SEM REDUTOR</b>							
<b>Combustível</b>	<b>CIDE</b>	<b>PIS/ CONFINS</b>	<b>Total CIDE + PIS/CONFINS</b>	<b>ICMS CIDE +</b>		<b>ICMS CIDE +</b>	
				<b>PIS/CONFINS 12%</b>	<b>17%</b>	<b>PIS/CONFINS 12%</b>	<b>17%</b>
<b>DIESEL</b>	0,3900	0,4615	0,8515				
<b>BIODIESEL</b>	0,0000	0,6733	0,6733				
<b>DECRETO COM REDUTOR</b>							
<b>DIESEL</b>	0,0700	0,1480	0,2180	0,0297	0,0447	0,2477	0,2627
<b>BIODIESEL(100%)</b>	0,0000	0,00000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>BIODIESEL(89,6%)</b>	0,0000	0,07002	0,0700	0,0095	0,0143	0,0796	0,0844
<b>BIODIESEL(77,5%)</b>	0,0000	0,15150	0,1515	0,0207	0,0310	0,1722	0,1825
<b>BIODIESEL(67%)</b>	0,0000	0,22220	0,2222	0,0303	0,0455	0,2525	0,2677

Contudo, vale ressaltar que não se trata do mesmo tipo de relação que empresas integradoras de pequenos animais mantêm com os agricultores no Sul do País (Sadia, Perdigoão, entre outras). Aqui, os contratos são públicos, monitorados socialmente, regulamentados pelo governo e sujeitos a negociações que não se limitam à empresa e aos agricultores. Os sindicatos não são apenas organizações de defesa dos interesses dos agricultores, mas participantes ativos na formulação e na execução dos contratos (ABRAMOVAY & MAGALHÃES, 2007).

Ainda de acordo com observações de ABRAMOVAY & MAGALHÃES (2007), a empresa reduz seus custos na busca de parceiros. Os dirigentes sindicais ajudam a organizar reuniões em que a empresa expõe seus objetivos e convoca os agricultores a aderirem a seus sistemas produtivos. Os contratos não precisam ser negociados e explicados individualmente, uma vez que passam a ser compreendidos e aceitos em função da ajuda que os sindicalistas oferecem. A execução dos contratos também é acompanhada pelo movimento sindical, embora não se tenha elementos ainda para uma avaliação de sua capacidade de controle a respeito do monitoramento real do que ocorre em campo, sobretudo no que se refere à assistência técnica.

Segundo dados do MDA, já existem hoje 68,5 mil contratos assinados, dos quais 13 mil na região Sul do Brasil. A previsão, para o final de 2008 é de 225 mil contratos assinados para todo o País, dos quais 85 mil no Nordeste, 18 mil no Sudeste, 27 mil para a Região Sul. Nestes contratos a mamona é o produto principal (61% do total) seguido pela soja (29%), pelo

dendê (4%) e pelo girassol (3%). Os tamanhos médios das áreas plantadas variam entre 2 e 5 hectares. A Tabela 10 resume os principais produtos já plantados pela agricultura familiar, por região, segundo MDA/ Selo Combustível Social, 2007.

Tabela 10 - Principais produtos da agricultura familiar para produção de biodiesel.

ÁREA PLANTADA (ha)					
REGIÕES	SOJA	DENDÊ	MAMONA	AMENDOIM	GIRASSOL
SUL	94%		4%		1%
NORTE		100%			
NORDESTE		5%	88%		2%
CENTRO-OESTE	39%		46%		15%
SUDESTE				100%	
TOTAL	29%	4%	61%	0%	3%

### 3.14 POTENCIAIS PRODUTIVOS REGIONAIS E PRODUÇÃO POR ESTADOS

Com a extensão territorial brasileira considerável e condições edafoclimáticas variáveis somada a uma também grandiosa diversidade tanto biológica quanto cultural, um programa com os ambiciosos planos do PNPB devem sem sombra de dúvidas avaliar e ter em consideração toda essa gama de variação, no intuito de potencializar as vocações divergentes das mais diversas localidades brasileiras. Dessa forma, as diversidades sociais, econômicas e ambientais geram distintas motivações regionais para a produção e consumo de combustíveis da biomassa, especialmente quando se trata do biodiesel (PARENTE, 2003).

A Figura 11 ilustra os diferentes tipos de culturas que podem ser cultivadas nas diferentes regiões brasileiras, segundo a ABIN de óleos vegetais

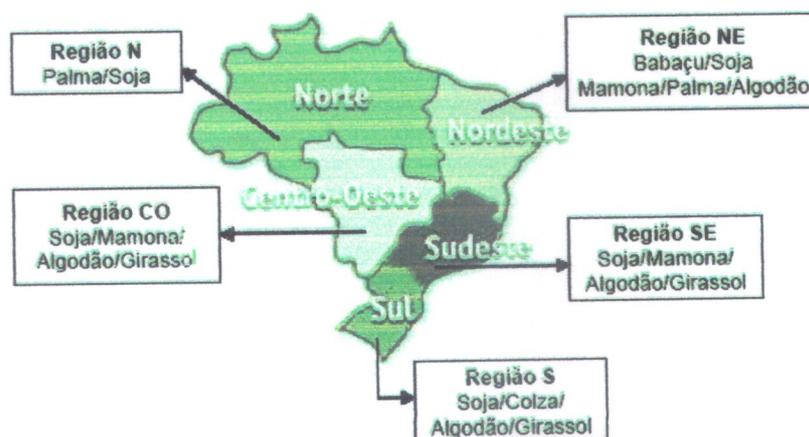


Figura 11 - Regiões e suas aptidões produtivas de oleaginosas.

A Tabela 11 segundo PARENTE (2003), identifica cada região, suas motivações em relação à produção de biodiesel e as principais matérias-primas utilizadas.

Tabela 11- Motivações e Potenciais Regionais para a produção de biodiesel.

<b>Regiões</b>	<b>Principais Motivações</b>	<b>Matérias-Primas</b>
<b>Amazônia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ilhas Energéticas: pequenas produções que conferem auto-suficiência local.</li> <li>- A maior parte da energia utilizada nesta região provém do óleo diesel.</li> </ul>	Palma e Soja e oleaginosas características da região.
<b>Pré-Amazônia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aproveitamento de todos os constituintes do coco de babaçu.</li> <li>- Alta produtividade de óleo a partir do coco.</li> </ul>	Babaçu, amendoim, mamona, girassol e outras oleaginosas da região.
<b>Semi-árido Nordeste</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fator de ocupação e geração de renda, podendo inverter o fluxo migratório.</li> <li>- Possibilidade de produção sequeira (sem irrigação) de oleaginosas.</li> </ul>	Lavouras familiares de plantas oleaginosas xerófilas. Ricinocultura (mamona) Babaçu, soja, algodão, palma, girassol, entre outros.
<b>Centro Sul e Centro Oeste</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estabilização no preço da soja, devido ao consumo na produção de óleo.</li> <li>- Melhoria na qualidade na emissão de gases poluentes, provenientes de veículos. Isso decorre da mistura de biodiesel com óleo diesel mineral.</li> </ul>	Soja, Mamona, Algodão, Girassol e Colza.
<b>Todas as regiões</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melhor aproveitamento de resíduos.</li> </ul>	Óleos e Gorduras de Frituras provenientes de Lanchonetes, Restaurantes, Lixo doméstico, entre outros

Na tentativa de ilustrar a participação prévia dos estados a Tabela 12 mostra a capacidade autorizada de produção de biodiesel (B100) por empresas cadastradas e autorizadas pela ANP, bem como a unidade federativa de instalação das mesmas na intenção de mostrar a participação dos estados na produção total do biodiesel brasileiro (ANP, 2008).

Tabela 12 - Capacidade Autorizada de Plantas de Produção de Biodiesel (ANP, 2008).

Empresa	Local	Capacidade Autorizada (m <sup>3</sup> /dia)	*Capacidade Anual Estimada (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /ano)
ADM	Rondonópolis / MT	565	169,5
AGROPALMA	Belém / PA	80	24
AGROSOJA	Sorriso / MT	80	24
AMBRA	Varginha / MG	2,4	0,7
ARAGUASSÚ	Porto Alegre do Norte / MT	100	30
BARRALCOOL	Barra do Bugres / MT	166,7	50
BERTIN	Lins / SP	333	99,9
BINATURAL	Formosa / GO	30	9
BIOCAMP	Campo Verde / MT	154	46,2
BIOCAPITAL	Charqueada / SP	824	247,2
BIOLIX	Rolândia / PR	30	9
BIOPAR PARECIS	Nova Marilândia/MT	36	10,8
BIOPAR	Rolândia / PR	120	36
BIOTINS	Paraíso do Tocantis / TO	27	8,1
BIOVERDE	Taubaté/SP	267,44	80,2
BRASIL ECODIESEL	Crateús / CE	360	108
BRASIL ECODIESEL	Floriano / PI	270	81
BRASIL ECODIESEL	Iraquara / BA	360	108
BRASIL ECODIESEL	Porto Nacional / TO	360	108
BRASIL ECODIESEL	Rosário do Sul / RS	360	108
BRASIL ECODIESEL	São Luis / MA	360	108
BSBIOS	Passo Fundo / RS	345	103,5
CARAMURU	São Simão / GO	375	112,5
CLV	Colider / MT	75	22,5
COMANCHE	Simões Filho/BA	335	100,5
COMANDOLLI	Rondonópolis / MT	10	3
COOAMI	Sorriso / MT	10	3
COOMISA	Sapezal / MT	12	3,6
COOPERBIO	Lucas do Rio Verde / MT	10	3
COOPERFELIZ	Feliz Natal / MT	10	3
DHAYMERS	Taboão da Serra / SP	26	7,8
FERTIBOM	Catanduva / SP	40	12
FIAGRIL	Lucas do Rio Verde /MT	410	123
FRIGOL	Lençóis Paulistas / SP	40	12
FUSERMANN	Barbacena / MG	30	9
GRANOL	Anápolis / GO	407	122,1
GRANOL	Cachoeira do Sul/RS	409	122,7
GRANOL	Campinas / SP	300	90
INNOVATTI	Mairinque / SP	30	6,74(1)
KGB	Sinop / MT	5	1,5
NUTEC	Fortaleza / CE	2,4	0,7
OLEOPLAN	Veranópolis / RS	327	98,1
OURO VERDE	Rolim de Moura / RO	17	5,1
PONTE DI FERRO	Taubaté / SP	90	27
PONTE DI FERRO	Rio de Janeiro / RJ	160	48
RENOBRÁS	Dom Aquino / MT	20	6
SOYMINAS	Cássia / MG	40	12
USIBIO	Sinop / MT	20	6
VERMOEHLEN	Rondonópolis / MT	10	3

Nota (1): Capacidade anual limitada de acordo com licença ambiental de operação vigente.

Data da última atualização: 16/01/2008

\*300 dias de operação

Na investigação e análise sobre dos resultados parciais do 7º leilão público de compra antecipada de biodiesel por parte da Petrobrás, ocorrido em 17 de novembro de 2007 torna-se explícito a participação produtiva dos estados, (Tabela 13). Segundo a ANP (2007).

Tabela 13 - Vencedores por item do leilão

Item	Vencedor	UF	Volume em metro cúbico	R\$	R\$/litro	Deságio
1	Granol - Anápolis	GO	20.000	37.472.950,11	1,874	-21,90%
2	Fiagril	MT	10.000	18.659.000,00	1,866	-22,30%
3	BED - Rosário do Sul	RS	10.000	18.790.000,00	1,879	-21,70%
4	BED - Porto Nacional	TO	10.000	18.679.000,00	1,868	-22,20%
5	Bioverde	SP	5.000	9.249.996,95	1,850	-22,90%
6	Comanche	BA	5.000	9.640.998,21	1,928	-19,70%
7	Caramuru	GO	5.000	9.335.250,00	1,867	-22,20%
8	Caramuru	GO	3.000	5.528.999,00	1,843	-23,20%
9	Binatural	GO	3.000	5.450.000,00	1,817	-24,30%
10	Biocamp	MT	3.000	5.299.000,00	1,766	-26,40%
11	Agropalma	PA	1.000	1.798.000,00	1,798	-25,10%
12	Biocamp	PA	1.000	1.700.000,00	1,700	-29,20%
TOTAL			76.000	141.603.194,27	1,863	-22,40%

A participação por regiões e estados da federação é mostrada nas figuras 12 e 13, segundo a ANP (2007).

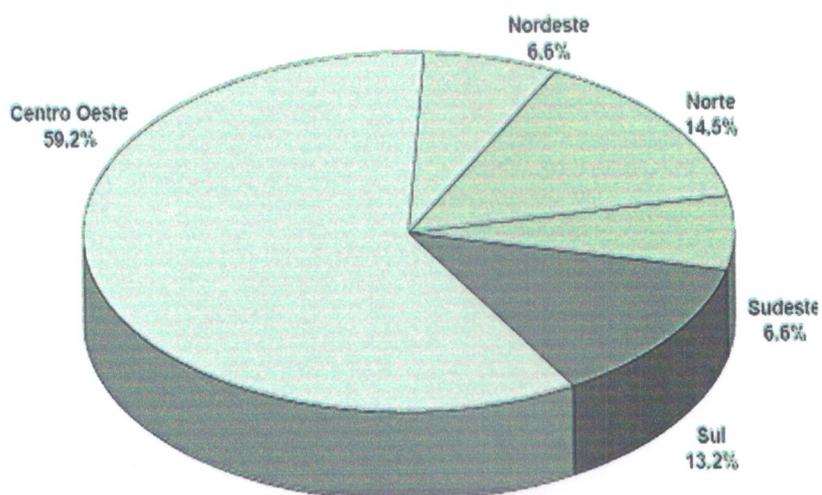


Figura 12 - Participação por região no resultado do 7º leilão

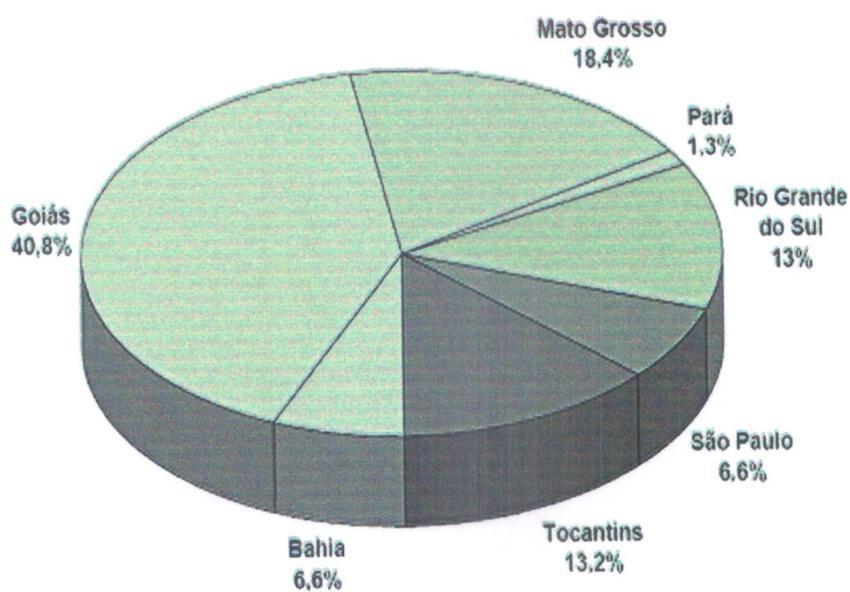


Figura 13 - Participação por estados da federação no 7º leilão

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

A abordagem da pesquisa realizada seguiu na linha de uma pesquisa exploratória, onde foi realizada uma pesquisa bibliográfica, para fundamentação dos conceitos e levantamento de informações e dados, a partir de material publicado acessível ao público relacionados ao tema de referência, tais como: Documentos oficiais do governo e suas instituições: decretos, leis, portarias, resoluções e documentos acadêmicos como artigos, dissertações e teses.

#### 5 ANÁLISES E DISCUSSÕES

Quando se observa as bases legais brasileiras da política pública do biodiesel e de outros combustíveis de mesma categoria, constata-se que existem decretos, portarias, leis normativas e outros instrumentos legais “soltos”, são leis espalhadas relativas ao álcool combustível e leis com maior consolidação a respeito de biodiesel. Ao contrário do que ocorre na Europa e nos Estados Unidos, onde se tem uma política pública de bicompostíveis de fato consolidada.

O Brasil tem um arcabouço legal de agrocombustíveis confuso e inconsistente, se comparado com países que possuem planos agroenergéticos com grandes intenções. Realiza em seu plano agroenergético uma completa e injustificável distinção entre o biodiesel e o etanol.

Ressalta-se que o álcool combustível também pode ser um importante instrumento para a inclusão social. No entanto, ao contrário do que ocorre com o biodiesel, o atual governo não vincula o álcool combustível à programas de inclusão social e de desenvolvimento regional. É importante ressaltar que não há razão para isso, pois não existem agrocombustíveis socialmente excludentes. O que existe são políticas públicas que podem ser socialmente excludentes ou includentes.

O Poder Executivo Federal e o Congresso Nacional, apesar dos avanços, ainda não garantiram, em lei, um programa de agrocombustíveis mais equânime e que garanta sobremaneira a seguridade<sup>4</sup> ambiental e social.

Apesar das deficiências, pode-se dizer que a Lei nº 11.097 constituiu um marco legal para o biodiesel e que a Lei nº 11.116 estabeleceu um modelo tributário para esse

---

<sup>4</sup> Seguridade: Conjunto de medidas, providências, normas e leis que visam a proporcionar ao corpo social e a cada indivíduo o maior grau possível de garantia, sob os aspectos econômico, social, cultural, moral e recreativo. (FERREIRA, 2008).

agrocombustível. No caso do álcool combustível não se pode dizer que haja esse marco e que exista um modelo tributário.

### 5.1 A LEI N° 11.097

Alterou a Lei n° 9.478, de 6 de agosto de 1997 que dispõe sobre política energética nacional e introduz o biodiesel na matriz energética brasileira definindo-o de uma forma muito abrangente.

Além da introdução desse novo combustível na matriz energética altera ainda a Lei n° 9.847, de 26 de outubro de 1999 permitindo que a ANP possa promover a regulação, a contratação e a fiscalização das atividades econômicas integrantes da indústria do petróleo, do gás natural e dos agrocombustíveis, a fim de que a mesma possa garantir que a fiscalização das atividades relativas à indústria do petróleo e ao abastecimento nacional de combustíveis contemple também a produção, importação, exportação, armazenagem, estocagem, distribuição, revenda, comercialização, avaliação de conformidade e certificação do biodiesel.

Em relação ao álcool etílico combustível a fiscalização atua somente à comercialização, distribuição, revenda e controle de qualidade.

Verifica-se, então, que é feita uma distinção entre o álcool etílico combustível e o biodiesel. Seria até compreensível que se fizesse uma distinção entre combustíveis derivados de petróleo e os provenientes de fontes renováveis, mas não entre agrocombustíveis.

Quanto à rota tecnológica a ser adotada, existe quase um consenso nacional sobre a importância de se incentivar a produção de biodiesel pela rota etílica tanto pelos benefícios sociais quanto pelos benefícios ambientais. No entanto, a Lei n° 11.097 não estabelece nenhum incentivo para essa rota.

### 5.2 A LEI N° 11.116

Estabelece um regime especial para o produtor ou importador de biodiesel, que devem ser pessoas jurídicas, constituídas na forma de sociedade sob as leis brasileiras, beneficiárias de autorização da ANP, com Registro Especial junto à Secretaria da Receita Federal - SRF. Além disso, a SRF pode estabelecer que essas pessoas jurídicas apresentem um valor mínimo de capital integralizado, o valor mínimo fixado é de R\$ 500 mil (quinhentos mil reais).

A mesma dispõe, ainda, que o Poder Executivo fica autorizado a fixar coeficiente para redução das alíquotas, o qual poderá ser alterado, a qualquer tempo, para mais ou para menos. Essas alíquotas poderão ter coeficientes de redução diferenciados, em função da matéria-

prima utilizada na produção do biodiesel, segundo a espécie, o produtor vendedor e a região de produção daquela, ou da combinação desses fatores.

Ressalte-se, no entanto, que, por meio do Decreto nº 5.297, de 6 de dezembro de 2004, o Poder Executivo do Governo Federal mostrou alguma preocupação com a inclusão social e com o desenvolvimento regional. Esclareça-se, no entanto, que decretos podem ser revogados a qualquer momento.

Esse Decreto criou o selo "Combustível Social". Esse selo poderá, segundo o governo, com relação ao produtor de biodiesel, conferir direito a benefícios de políticas públicas específicas voltadas para promover a produção de combustíveis renováveis com inclusão social e desenvolvimento regional e ser utilizado para fins de promoção comercial de sua produção.

Dessa forma, o Decreto nº 5.297 foi o instrumento legal utilizado pelo Governo Federal para criar uma política pública em relação ao biodiesel. Ressalte-se, contudo, que uma isenção tributária máxima de R\$ 0,22 por litro, referente ao PIS/PASEP e COFINS, pode não ser suficiente para garantir a tão importante inclusão social.

Destaque-se, ainda, que essa isenção não deveria estar condicionada ao cultivo de determinadas oleaginosas como, por exemplo, a mamona. Dado o alto preço do óleo de mamona no mercado internacional, muito mais alto que o do óleo diesel ele possui uma alta aplicação na indústria e cosméticos e outros, algumas áreas da Região Nordeste poderiam cultivar outras oleaginosas como, por exemplo, o pinhão-manso e o amendoim.

Adverte-se, que a Lei nº 11.116 sinaliza para um grande controle das unidades de fabricação de biodiesel. Controle esse que não existe sobre as destilarias de álcool. A preocupação arrecadatória é tão grande, que esta lei dispõe que a produção de biodiesel pode ser interrompida por causa da inoperância de um medidor de vazão. Destaque-se que a produção de derivados de petróleo e de álcool etílico combustível não são interrompidas por causa de um medidor.

### 5.3 LIMITES DO SELO "COMBUSTÍVEL SOCIAL"

Quanto ao vínculo concreto com a produção da agricultura familiar que faz concessão a este subsídio estatal, é importante esclarecer que ele é válido para os fornecedores credenciados junto à Petrobrás que utilizem no mínimo 50% de insumos provenientes da agricultura familiar, no caso da região Nordeste e do Semi-árido; para a região Sul e Sudeste a proporção de insumos da agricultura familiar para obtenção do selo social é de no mínimo

30%, e na região Norte e Centro-Oeste de no mínimo 10%. Ou seja, no Pará, pode-se ter ‘combustível social’ com 11% de matéria prima produzida através da agricultura familiar e 89% do agronegócio sojero, que é a principal *commodities* do agronegócio brasileiro, normalmente excludente e altamente tecnificado e dependente da indústria petroquímica e de sementes. No Norte a concessão do selo pode ser exemplificado nitidamente no trecho da fala do Senador César Borges (PFL-BA), em 1º de Junho de 2007, coletado das atas do DIÁRIO DO SENADO FEDERAL – SUPLEMENTO pág. 1245.

“....Se eu perguntar ao Senador Sibá Machado o que ele viu lá no Pará é agricultura familiar ou é concentração de uma grande empresa? Ele me disse: “De 37 mil hectares de dendê, dois mil ou três mil estão com agricultura familiar. E 35 mil, 34 mil estão com a empresa do BANCO REAL”(SENADO FEDERAL, 2007)

Para a composição do biodiesel com o Selo Social, nesta proporcionalidade, estima-se que até 2007, o biodiesel produzido, deverá ser em 59% proveniente da soja, 26% da mamona e o restante (15%) de outras matérias-primas. Isto implica também um importante mercado para a soja, adicional ao já estabelecido (MDA, 2006).

Segundo mostram as expectativas do próprio MDA, o mecanismo do selo incorpora de forma obrigatória apenas parcialmente a produção da agricultura familiar, sendo que a maior parte da produção de biodiesel vem, e deverá continuar vindo a curto e médio prazo, da soja (em função de suas cadeias e infra-estrutura consolidadas) e do agronegócio que se expande no segmento de estabelecer plantações florestais, as florestas energéticas.

Segundo o próprio governo os maiores beneficiados seriam os principais esmagadores de soja no país: grupos como Granol, Caramuru e Maggi (do governador do Mato Grosso, Blairo Maggi, por casualidade, maior produtor individual de soja no Brasil) ([www.oglobo.com.br](http://www.oglobo.com.br) – 26/02/2007). Este fato torna notório uma vez que a participação produtiva por regiões e estados, verifica-se que a região Centro-Oeste com os estados de Mato-Grosso e Goiás, são os que possuem maior participação, basta lembrar que os mesmos são os maiores produtores de soja do país.

No plano ideológico e das alianças políticas o biodiesel seria uma oportunidade única, na forma como está sendo promovido, para unir grandes e pequenos produtores em uma ação simultânea. Este também é o caso da intensificação das cadeias de integração, promovendo maior associação entre a lavoura e a pecuária, por exemplo, com a destinação da torta resultante do esmagamento de oleaginosas na produção de óleo para alimentação de animais

em criação intensiva e depois, utilizando a gordura animal e os resíduos dos abates na produção de biodiesel.

Esta parceria é um dos objetivos declarados da concepção dos leilões nacionais de compra de biodiesel: possibilitar a participação combinada da agricultura familiar e do agronegócio no fornecimento de matérias-primas. Mas a disputa final é pelo melhor preço do óleo, que no Brasil tem especificação única: ou seja, não faz diferença se é obtido com o esmagamento da mamona, da soja, do pinhão manso, do dendê e do girassol, promovendo assim uma paridade que acaba desconsiderando, entre outros, o modelo tecnológico sob o qual a matéria prima foi obtida. Desta forma, parece que a agricultura familiar passa a se integrar, mais uma vez, ao modelo dominante e legitimar as novas cadeias do agronegócio de energia.

Mesmo com os mecanismos regulatórios desta parceria existe ainda o risco de alta especialização produtivas do território, tendo em vista que as leis não constam de mecanismos que barrem este processo, esta tal especialização tende a concentrar os centros de decisões e vai contra uma premissa da agricultura familiar que é a diversificação produtiva, diminuindo a produção de alimentos.

#### 5.4 AMEAÇA À SOBERANIA ALIMENTAR

A Lei 11.116 que formula o modelo tributário e agrega o selo “combustível social”, não prevê mecanismos de consorciamento produtivo entre alimento e energia, dessa forma a produção de alimentos pode ser diminuída pela corrida desenfreada pela produção de oleaginosas, abalando as premissas da soberania alimentar, fragilizando sua sustentabilidade social perante a agricultura familiar.

O conceito de Soberania Alimentar foi apresentado pela Via Campesina, à articulação internacional dos camponeses, durante a Conferência Mundial sobre a Alimentação, em comemoração aos 50 anos da FAO, em Roma do ano de 1996, para propor outro princípio de construção da lógica da produção e do comércio internacional de alimentos, desafiando a concentração de poder do sistema agroalimentar e priorizando a autodeterminação política dos povos. A segurança alimentar diz respeito ‘a obrigação dos Estados de garantir o acesso aos alimentos nutricionalmente adequados e em quantidades apropriadas’, sem questionar sua origem, admitindo a ajuda alimentar, por exemplo. A soberania defende o direito dos povos e dos países de definir suas próprias políticas agrícolas e produzir alimentos em seus territórios destinados a alimentar sua população antes da necessidade de exportar.

O princípio da soberania alimentar corre o risco de se tornar obsoleto, em razão da conjuntura que se apresenta. Impõe-se uma reflexão conseqüente sobre o que pode representar a investida e a estratégia global da agroenergia.

As *commodities* agrícolas serão disputadas pelas cadeias da agroindústria ao mesmo tempo em que pelas biorefinarias e petroquímicas. Nesse contexto, os preços dos alimentos poderão ser fortemente afetados pelo setor energético.

A expansão do agronegócio de energia e seus efeitos são caracterizados como um novo vetor de conflitos sócio-ambientais, em especial em suas implicações para a Soberania Alimentar, na medida em que, entre as contradições que este modelo global encerra, destaca-se o esforço de integração da agricultura familiar e camponesa ao modelo de agricultura de energia como a solução para a geração de emprego e renda e fixação da população no campo.

O foco das políticas públicas brasileiras deve solucionar a situação de desnutrição e de fome em que vivem milhões de brasileiros. O uso dos abundantes recursos naturais brasileiros, como sol, terra e água, deve ser feito em benefício de todos, e não de pequenos grupos.

## 5.5 AGROCOMBUSTÍVEIS E IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS

Embora o PNPB tenha sido elaborado com a participação, de um conjunto de ministérios com importante presença do Ministério de Meio-Ambiente, sua legislação não prevê mecanismos de mitigação das externalidades ambientais advindas do modelo produtivo dominante do agronegócio, tanto de oleaginosas, quanto da cadeia do etanol necessário a produção de biodiesel. Estas externalidades comprometem a sustentabilidade ambiental do plano agroenergético brasileiro em uma série de pontos que vai desde o desflorestamento, ameaça a ecossistemas, desequilíbrios ambientais à contaminação transgênica das variedades vegetais tradicionais, se configurando em um gargalo ao desenvolvimento ambiental da cadeia.

### 5.5.1 Desmatamento, destruição de ecossistemas e avanço das fronteiras

O Brasil é o país que possui o maior programa oficial em agroenergia: marco legal, plano estratégico de financiamento e promoção, toda uma arquitetura institucional pública de promoção e integração dos produtores ao modelo dos agrocombustíveis como forma de ‘resolver a geração de emprego e renda, fixar o homem no campo e “desenvolver” o meio rural’. Com isso o Brasil pretende liderar o mercado mundial de agrocombustíveis, além de

ser o principal promotor deste modelo nos outros países do MERCOSUL (MERCOSUL, 2006). Para isto conta com uma estimativa oficial de 100 milhões de hectares de área disponível para o avanço dos cultivos energéticos (PNA, 2006), sobretudo cana de açúcar, soja e outras oleaginosas, palma africana e “florestas energéticas”. Neste cenário, já estariam descontadas as áreas protegidas, parques nacionais e as terras já ocupadas com cultivos agrícolas (NAE, 2005).

Outra estimativa é mais assustadora:

“considerando a área de expansão dos Cerrados, a integração pecuária-lavoura, as pastagens degradadas, as áreas de reflorestamento e as atualmente marginalizadas, somam cerca de 200 milhões de hectares as novas áreas para agricultura de energia, sem competir com a agricultura de alimentos e com impactos ambientais limitados ao socialmente aceito” (Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011, p.50).

A introdução das plantações de agro-combustível irá simplesmente empurrar as comunidades indígenas e agricultores familiares para novas “fronteiras agrícolas”, onde os padrões devastadores de desmatamento são bem conhecidos fenômeno que se torna mais crível nas palavras de GAZZONI (2006).

“No início a soja, que é fonte de 82% do nosso óleo, será o carro-chefe do biodiesel (...). Em um segundo momento, teremos que ser pragmáticos e permitir o reflorestamento da Amazônia com palma africana”.

Em se falando de Pará, só a AGROPALMA situada a 150 km de Belém, e que é a maior produtora de óleo de palma da América Latina, possui 82.000 ha de terras, com aproximadamente 42.000 ha já plantados, esta é única empresa cadastrada no Pará, mas esta produção tende a crescer, sobretudo com o advento de novas empresas.

Chamado de “O diesel do Desmatamento”, as plantações do óleo de palma para o biodiesel são a causa primordial de perda de floresta na Indonésia, um país com um dos maiores índices de desmatamento do mundo. Em 2020, as plantações de óleo de palma na Indonésia irão triplicar em tamanho para 16,5 milhões de hectares, uma área equivalente ao tamanho da Inglaterra e País de Gales juntos, resultando na perda de 98% de cobertura de floresta. A Malásia que é a maior produtora de óleo de palma do mundo, já perdeu 87% de suas florestas tropicais e continua desmatando num índice de 7% ao ano (GIMÉNEZ, 2007).

### 5.5.2 Poluição hídrica, atmosférica e edáfica.

Devido ao fato da fotossíntese das plantas utilizadas para agrocombustíveis removerem gases do efeito estufa da atmosfera e poderem reduzir o consumo de combustíveis fósseis, os defensores desta prática afirmam que as plantas para a produção de combustível são “verdes”, no sentido de que são ecologicamente corretos.

Mas quando se leva em consideração o “ciclo de vida” completo dos agrocombustíveis, desde o desmatamento até o consumo automotivo, a moderada economia de emissões se desfaz em vista de mais emissões causadas pelo desmatamento, queimadas, drenagem de fossas, os cultivos e as perdas de carbono do solo.

Cada tonelada de óleo de palma produzida resulta em 33 toneladas de emissões de dióxido de carbono, 10 vezes mais que o petróleo (FREI et al., 2006). O desmatamento das florestas tropicais para produzir etanol através da cana de açúcar emite 50 % mais gases do efeito estufa e usa a mesma quantidade de gasolina (TILMAN & HILL, 2007).

Há também outros problemas ambientais os agrocombustíveis industriais requerem grandes aplicações de fertilizantes à base de petróleo, cujo consumo global, hoje em 45 milhões de toneladas/ano, aumentou mais do que o dobro o nitrogênio biológico disponível no mundo, contribuindo pesadamente para as emissões de óxido nítrico (NO<sub>x</sub>), um gás estufa, 300 vezes mais potente do que o CO<sub>2</sub>.

Nos trópicos, onde a maior parte dos agrocombustíveis muito em breve estarão sendo cultivados, os fertilizantes químicos têm de 10 a 100 vezes mais impacto no aquecimento global do que nas aplicações em solos temperados (ALTIERI & BRAVO, 2007). Para produzir um litro de etanol é necessário de três a cinco litros de água para irrigação, produzindo até treze litros de água suja. O tratamento dessa água consome a energia equivalente a 113 litros de gás natural, aumentando as chances de que seja simplesmente despejada no ambiente poluindo córregos, rios e lençóis freáticos. O cultivo intensivo de plantas para a produção de combustível também causa altos índices de erosão, especialmente na produção de soja, de 6,5 ton/ha nos EUA e até 12 ton/ha no Brasil e na Argentina.

### 5.5.3 Agroenergia transgênica e o risco à diversidade biológica

A maior parte das grandes empresas que produzem cultivos transgênicos, Syngenta, Monsanto, Dupont, Dow, Bayer, BASF, tem investimentos em cultivos concebidos para a produção de agrocombustíveis, como o etanol e o biodiesel. Têm, além disso, acordos de colaboração neste sentido com transnacionais como a Cargill, Archer Daniel Midland (ADM), Bunge, que dominam o comércio mundial de cereais (RIBEIRO, 2006).

Na maioria dos casos, a investigação está voltada para a obtenção de novos tipos de manipulação genética de milho, cana de açúcar e soja, convertendo-os em cultivos não comestíveis, o que aumenta dramaticamente os riscos que por si sós já implicam a contaminação transgênica.

Os seus investimentos em agrocombustíveis incluem o desenvolvimento de cultivos transgênicos com maior conteúdo de açúcares (para converter em etanol), de óleos (para biodiesel) e a inserção de genes que desenvolvem enzimas para facilitar o seu processamento.

A Syngenta trabalha em colaboração com a Diversa Corporation a fim de desenvolver um milho que produz por si mesmo uma enzima que o converte em etanol, a qual provém de uma bactéria extremófila que suporta altas temperaturas, tomada da coleção de bactérias que essa empresa recolheu em vários países do mundo.

A Diversa Corporation tem uma colaboração semelhante com a Dupont, que através da sua subsidiária Pioneer Hi-Bred desenvolve um milho com maior conteúdo de amido e celulose. Para isso estão utilizando uma enzima que provém de uma bactéria manipulada (*Zymomonas mobilis*), a qual é encontrada em forma natural no agave. Em ambos os casos, a manipulação genética compromete a utilização do milho como cultivo alimentar, acrescentando riscos aos casos de contaminação que possam ocorrer. Estas plantas espalham pólen muito além das sementes de plantas alimentícias.

As espécies forrageiras *Miscanthus*, grama perene e grama canária são espécies invasivas. Dada a promiscuidade demonstrada das plantas geneticamente modificadas, podemos esperar contaminações genéticas maciças.

As produtoras de transgênicos vêem nisto tudo uma excelente oportunidade para aumentar os seus lucros e justificar a manipulação genética como se fosse em benefício ambiental.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Plano Nacional de Produção e Uso do Biodiesel de fato se constitui em uma importante ferramenta para integração da agricultura familiar no cenário de produção agroenergética, no entanto o faz de forma tímida, e por vezes ineficiente, seus mecanismos de inserção social da agricultura familiar são poucos flexíveis e privilegiam grandes corporações empresariais do mercado de soja e etanol, em grande número estrangeiras, com uma série de benefícios fiscais e financiamentos vultosos. Os mesmos não existem quando se trata de levar a participação camponesa além da mera produção primária de oleaginosas, não existe uma política de incentivo à criação de cooperativas e associações de pequenos produtores que descentralize a produção e que lutem contra a especialização produtiva do território evitando assim a dependência econômica das empresas de produção do biodiesel. O plano tenta legitimar a produção agroenergética nos moldes do agronegócio com uma tímida participação camponesa e com um discurso frágil de vantagens ambientais em produção de MDL's preconizados pelo protocolo de Kyoto, "biodiesel a energia que se planta".

É inegável a possibilidade da agricultura familiar poder beneficiar-se com a geração de um novo mercado, conseguindo com isso trabalho e renda, mas sem mecanismos governamentais mais sérios e comprometidos com o fortalecimento dessa categoria produtiva e ainda com o atual modelo de apropriação e exploração dos recursos naturais baseado na grande produção capitalista do agronegócio, a pequena produção familiar corre sérios riscos, pois a investida mundial na produção de energia com base na agricultura causa novas preções sob territórios agrícolas, a corrida desenfreada, sem critérios ou barreiras para o abastecimento do mercado com esta nova forma de energia que protela a economia do petróleo, pode trazer conseqüências nefastas, que passa pela ameaça a soberania alimentar, destruição dos agroecossistemas camponeses, expulsão dos agricultores de seus territórios e destruição de importantes ecossistemas naturais com o desmatamento.

De forma que a expansão do agronegócio da energia tem sido caracterizada por conflitos sócioambientais, na medida em que não considera adequadamente os interesses dos trabalhadores e dos ambientalistas. Utiliza-se um "modelo industrial de produção" que não tem sido a melhor solução para a geração de emprego e renda e para fixação da população no campo.

No entanto, vale ressaltar que, a política agroenergética no Brasil ainda está em curso de formação e amadurecimento, tudo depende de como a política será conduzida e de como será o desenrolar do jogo de interesses dos agentes envolvidos no cenário do PNPB.

## 7 SUGESTÕES DE AÇÃO ÀS LIMITAÇÕES

Diante dos limites socioambientais apresentados e ainda da possibilidade destes fatores se agravarem inviabilizando fortemente a inserção da agricultura camponesa no plano agroenergético brasileiro, algumas medidas podem ser tomadas no sentido de fortalecimento da pequena produção familiar no processo.

- **Descentralização produtiva:** para aumentar os benefícios sociais, as oleaginosas para produção de biodiesel deveriam ser cultivadas em pequenas propriedades rurais e o combustível deveria ser produzido em diversas unidades industriais espalhadas por todo o país, ou ainda diante de uma possível inviabilidade técnica, ao menos o processo de beneficiamento primário de extração do óleo deveria ocorrer nas mesmas agregando valor ao bem produzido, por meio do cooperativismo ou do associativismo, ou seja, apoio à pequenos projetos de geração descentralizada.
- **Maior ênfase em P&D na destinação dos subprodutos:** não basta produzir a matéria-prima, é importante que os pequenos produtores agreguem valores aos seus produtos provenientes do esmagamento e extração do óleo bruto, destinação adequada para a torta e o farelo, sobretudo num vínculo lavoura pecuária, entretanto, nenhuma lei estabelece políticas públicas nessa direção.
- **Organização Social-produtiva:** o PNPB não democratiza o acesso à produção do biodiesel ao instituir o limite mínimo de R\$ 500 mil para o capital social integralizado de produtores desse combustível (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2005), dado que existem plantas comerciais com investimento inicial inferior a esse valor. Para superar esse gargalo, os pequenos produtores poderiam organizar-se por meio de entidades associativistas ou cooperativistas. Outrossim, não são concedidos incentivos para essa forma de organização da produção.
- **Produção consorciada de alimento e energia:** uma forma de não padecer do perigo de diminuição de produção alimentar, e ainda aumentar a diversidade produtiva, com conseqüente aumento de ocupação e renda nas propriedades rurais é o consorciamento produtivo de espécies oleaginosas com espécies alimentares, o que diminuiria também o risco de especialização produtiva do território.
- **Produção agroecológica nas unidades familiares de produção:** a agroecologia é um recurso economicamente sustentável porque se baseia na utilização de recursos locais, o que lhe permite desenvolver uma proposta muito mais barata e não dependente.

Também é ambientalmente saudável, porque não pretende modificar o ecossistema camponês, tenta sim otimizá-lo, diferente da agricultura tradicional que tende a destruí-lo. A mesma fornece bases científicas para uma transformação da agricultura, mas comprometida com uma agenda de desenvolvimento social e sustentável muito clara, ou seja, socialmente justa, que contempla a reforma agrária, o protagonismo dos camponeses e o respeito pelas culturas

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, R.; MAGALHÃES, R. **O Acesso dos agricultores familiares dos mercados de biodiesel parcerias entre grandes empresas e movimentos sociais.** Textos para discussão Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) nº 6. São Paulo. 2007.

ALTIERI, M.; BRAVO, E. **A tragédia ecológica e social dos biocombustíveis.** 2007. Disponível em: [www.foodfirst.org](http://www.foodfirst.org). Acessado em: 05/01/2008.

ALTIN, R.; CETINKAYA, S.; YÜCESU, H. S. The potencial of using vegetal oil fuels as ful for diesel engines, **Energy Conversion and Management**, 42, p. 529, 2001.

ANDRADE, T. C. Q.; FLORÊNCIO, A.; SIMÕES, C. C.; LOPES, J. S. **Produção de biodiesel e produção de alimentos na agricultura familiar.** 4º Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel. Salvador-Ba. 2003.

ANP. AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS. **RESOLUÇÃO Nº 42, DE 24 DE NOVEMBRO DE 2004.** Edição Número 236 de 09/12/2004. Diário Oficial da União. Brasília- DF. 2004.

ANP. AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS. **PORTARIA Nº 240, DE 25 DE AGOSTO DE 2003.** Diário Oficial da União de 27/08/2003 .Brasília- DF. 2004.

ANP. AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS. **Dados Estatísticos 2005,** Página <http://www.anp.gov.br>. acessado em: 19/01/2008.

ANP, AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS (ANP). **Biodiesel: estratégias para produção e uso no Brasil.** 2005, São Paulo: Unicorp, 26-27, abr. 2005. Anais. v.1, p.1-23. <sup>2005</sup>

ANP. AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS. **Dados Estatísticos 2007,** Página <http://www.anp.gov.br> em 15/01/2008.

ANP. AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Capacidade Autorizada de Plantas de Produção de Biodiesel**. Dados Estatísticos 2008, Página <http://www.anp.gov.br> em 18/01/2008.

ARANDA, D. **Biodiesel: Matérias Primas, Tecnologias e Especificações**, FIESP, pag.32. São Paulo, 2005.

CATARINO, T. T. M. CASTRO, C. A. S. **Quem ganha com o biodiesel ?**. Centro Universitário SENAC. CAPES. pag.15. São Paulo. 2007.

CAVALCANTE, C. A grande virada. **Informativo interação. Unidade de Comunicação Social do Sistema Indústria**. n.179. Brasília-DF. 2007.

FERREIRA, A. B. H. **Novo Dicionário Eletrônico Aurélio versão 5.0**, 2008.

FISCHER, G. & SCHRATTENHOLZER, L. Global bioenergy potentials through 2050. **Biomass & Bioenergy, Pergamon**, v.20, n.3, p. 151-159, mar., 2001

FREI, C.; GNANSOUNOU, E.; PÜTTGEN, H. **Sustainable biofuels Program. The Need for biofuel certification/labeling**. École Polytechnique Fédérale de Lausanne. 2006. Disponível na internet em: <http://EnergyCenter.epfl.ch/Biofuels>. Extraído da internet em 26/03/08.

GAZZONI, D. **Programa Nacional de Agroenergia**. Embrapa. Dinheiro Rural, ano III, número 25, pág. 16-18, de 2006.

GIMÉNEZ, E. H. **Biocombustíveis: Os Cinco Mitos da Transição dos Agro-combustíveis**. Food First/Institute for Food and Development Policy.p.17. 2007.

GTI-RELATÓRIO FINAL, Casa Civil da Presidência da República. **Grupo de trabalho interministerial – relatório final – anexo II**. Imprensa oficial, Brasília-DF. 2003

ISLA, M. A. & IRAZOQUI, H. A. **Glicerina: Coproducto del proceso de transesterificación**. Libro de oro de A&G, p.77. Buenos Aires, 2003.

KNOTHE, G. **Historical perspectives on vegetable oil-based diesel fuels**. Inform, AOCS, 2001.p.1103.

LIMA, P. C. R. **Biocombustíveis renda e alimentos**. Recursos Minerais, Hídricos e Energéticos Câmara dos Deputados. Consultoria Legislativa Anexo III. Brasília – DF.2007.

MA, F. HANNA, M. A. **Biodiesel production: a review**, *Bioresource Technology*, 1999. p. 13.

MACEDO, I. C. NOGUEIRA, L. A. H. **Avaliação do biodiesel no Brasil**. Brasília – DF. p.33.2004.

MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. p.223. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

MDA. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. Selo Combustível social. **Principais produtos da agricultura familiar para produção de biodiesel em 2007**. Disponível em: [www.mda.gov.br](http://www.mda.gov.br) . Acessado em 03/02/2008.

MELLO, M. G. (org.). **Biomassa, energia dos trópicos em Minas Gerais**. p.251 .Belo Horizonte: LabMídia/ UFMG, 2001.

MERCOSUL, **Memorando de Entendimento para estabelecer um Grupo de Trabalho Especial sobre Biocombustíveis**. LXVI GMC/P. DEC. Nº 32/06 (13/12/2006). 2006.

MME – Ministério das Minas e Energia, Brasil. **Balanco energético anual 2005**. Disponível em: [www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br). Acesso em 12 de outubro de 2006.

NAE (Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República) **Biocombustíveis, Processos estratégicos de longo prazo**. n. 2, Janeiro 2005. Pág. 13, 41, 70 e 187. Disponível em: [http://www.nae.gov.br/index\\_arquivos/02biocombustiveis/02biocombustiveis.pdf](http://www.nae.gov.br/index_arquivos/02biocombustiveis/02biocombustiveis.pdf)

OLIVEIRA, L. B. **Biodiesel – Combustível limpo para o Transporte sustentável**. COPPE/UFRJ. p.102. Rio de Janeiro. 2001.

PARENTE, E. J. S. **Uma aventura tecnológica num país engraçado**. Disponível em: [www.tecbio.com.br](http://www.tecbio.com.br). Fortaleza-CE. 2003. Acessado em abril de 2008.

PENTEADO, M. C. P. S. **Identificação de gargalos e estabelecimento de plano de ação para o sucesso do Programa Brasileiro do Biodiesel**. p.5 - 6 . São Paulo. 2005.

PIMENTA, V. **Biodiesel, experiências pelo mundo**. AEA. p.29. São Paulo. 2005

PIRES, M. M.; CRUZ, R. S.; ALMEIDA, J. A. N.; ALVES, J. M.; ROBRA, S.; SOUZA, G. S.; ALMEIDA, C. M.; SOARES, S. M.; XAVIER, G. S. Biodiesel: uma nova realidade energética no Brasil. **Bahia análise & Dados**. Salvador, v. 16, n.1. 2006.

PLÁ, J. A. Perspectivas do biodiesel no Brasil. **Indicadores Econômicos FEE**, Porto Alegre, v.30, n.2, p.179-190, set. 2002.

PLÁ, J. A. **Aspectos Agronômicos da produção de biodiesel no Brasil**. p.12 .UFRGS. Porto Alegre - RS. 2006.

PNA - **Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011**, 2º edição revisada, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Produção e Agroenergia. Brasília-DF. 2006.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Lei Nº 11.097, DE 13 DE JANEIRO DE 2005**. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-06/2005/Lei/L11097.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-06/2005/Lei/L11097.htm). Acesso em: 27 de jan. de 2008.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Lei Nº 11.116, DE 18 DE MAIO DE 2005**. Casa Civil, Subchefia para assuntos jurídicos. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-06/2005/Lei/L11116.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-06/2005/Lei/L11116.htm). Acesso em: 27 de jan. de 2008.

PRONAF NOTÍCIAS. **Ministério do Desenvolvimento agrário financia tecnologia para a geração de biodiesel** (2004). Disponível em: <http://www.pronaf.gov.br>. Acessado em: 12/12/2007.

RADIOBRÁS. **Ministra diz que com biodiesel plantaço vira poço de petróleo.** 2004  
Disponível em: <http://www.radiobras.gov.br>. Acessado em: 14/12/2007.

RAMOS, L. P.; DOMINGOS, A. K.; KUCEK, K. T.; WILHELM, H. M. Biodiesel: um projeto de sustentabilidade econômica e sócioambiental para o Brasil. **Biocombustíveis e Desenvolvimento**. Brasília-DF. v. 31, p. 28-37, 2003.

RATHMANN, R.; BENEDETTI, O.; PLÁ, J. A.; PADULA, A. D. **Biodiesel: Uma alternativa estratégica na matriz energética brasileira?**. p.4-5. UFRGS. Porto Alegre. 2005.

RIBEIRO, S. **Biocombustíveis e Transgênicos. Soberania Alimentar, Os Agrocombustíveis e a soberania energética.** p. 75-78. Via campesina Brasil. Brasília-DF. 2006.

RIFKIN, J. **A economia do hidrogênio.** p. 21. São Paulo: M. Books do Brasil, 2003.

SENADO FEDERAL, **DIÁRIO DO SENADO FEDERAL – SUPLEMENTO** pag. 1245.  
2007 – 1 DE JUNHO. Brasília-DF. 2007

TILMAN, D. HILL, J. **Corn can't solve our problem.** Washington Post. 25/03/07,  
Disponível em: <http://www.washingtonpost.com/wpdyn/content/article/2007/03/23/AR2007032301625.html>.  
acessado em: 30/04/07.

VARGAS, J. I.; ALVIM, C. F. **Preços de petróleo: o terceiro choque?** In: Revista eletrônica de Economia e Energia n. 47. Dez 2004/Jan 2005. Disponível em: <http://www.ecen.com>. Acesso em 12 de dezembro de 2007.

#### **Sites consultados**

[www.oglobo.com.br](http://www.oglobo.com.br). Acessado em: 15/01/2007.

[www.biodiesel.gov.br](http://www.biodiesel.gov.br). Acessado em: 18/01/2007.