



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**VITOR BUFON KROHLING**

**O BIODIESEL NO BRASIL E NA BAHIA. UMA ANÁLISE DA  
POTENCIALIDADE BAIANA NA PRODUÇÃO DE  
OLEAGINOSAS.**

**SALVADOR**

**2008**

**VITOR BUFON KROHLING**

**O BIODIESEL NO BRASIL E NA BAHIA. UMA ANÁLISE DA  
POTENCIALIDADE BAIANA NA PRODUÇÃO DE  
OLEAGINOSAS.**

Versão preliminar do Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal da Bahia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Profa. Dra. Gilca Garcia de Oliveira

**SALVADOR**

**2008**

Ficha catalográfica elaborada por Joana Barbosa Guedes CRB 5-707

K93	<p>Krohling, Vitor Bufon.</p> <p>O biodiesel no Brasil e na Bahia. Uma análise da potencialidade baiana na produção de oleaginosas / Vitor Bufon Krohling. – Salvador, 2008. 67 f. Il.</p> <p>Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Economia) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal da Bahia.</p> <p>Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Gilca Garcia de Oliveira</p> <p>1. Biodiesel. 2. Oleaginosas. 3. Cadeia produtiva - Oleaginosas. I. Krohling, Vitor Bufon. II. Oliveira, Gilca Garcia de. III. Título</p> <p style="text-align: right;">CDD – 333.9539</p>
-----	---

VITOR BUFON KROHLING

O BIODIESEL NO BRASIL E NA BAHIA. UMA ANÁLISE DA  
POTENCIALIDADE BAIANA NA PRODUÇÃO DE OLEAGINOSAS.

Aprovada em dezembro de 2008.

Orientador: \_\_\_\_\_

Profa. Dra. Gilca Garcia de Oliveira  
Faculdade de Economia da UFBA

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Henrique Tomé da Costa Mata  
Faculdade de Economia da UFBA

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Antônio Plínio Pires de Moura  
Faculdade de Economia da UFBA

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a minha orientadora, professora Gilca Garcia, pela atenção, paciência e apoio para elaboração deste trabalho.

A minha família que foi muito importante e que me deu sempre apoio para chegar até este momento.

A Luanda pelo incentivo constante nas horas difíceis.

A meus amigos e colegas que com o convívio me permitiram aprender com os diálogos e debates.

A todos aqueles que de alguma maneira me apóiam e encorajam para seguir em busca dos meus objetivos.

## RESUMO

A crescente preocupação mundial com a dependência do petróleo nas matrizes energéticas tem levado a um grande esforço internacional em desenvolver tecnologias para a produção e uso de energias limpas, que decorre de uma conjunção de fatores que favorecem a mudança para uma nova matriz de base renovável. O Brasil é um país estratégico para a produção de energias renováveis em função de suas extensões territoriais, condições edafoclimáticas adequadas, incidência de radiação solar entre outros fatores. Isso permitiu que o país detivesse uma das mais limpas matrizes energéticas do mundo. A demanda mundial por combustíveis de origem renovável apresenta uma tendência ao crescimento, e o Brasil tem potencial para ser o principal produtor e um grande exportador mundial destes combustíveis. Neste contexto, a introdução do biodiesel no Brasil aparece como uma boa alternativa de diversificação da matriz energética e ainda pode gerar benefícios de natureza social, econômica, ambiental, estratégica e mesmo geopolítica. A Bahia é um estado que apresenta um grande potencial para a implantação do biodiesel podendo promover a inclusão social de agricultores familiares através do cultivo de oleaginosas para a produção de biodiesel. Este trabalho tem como objetivo identificar o potencial do Estado da Bahia na produção de oleaginosas com vistas ao Programa Biodiesel, analisando através de um ferramental econométrico, por meio da estimação de uma equação de oferta, a produção de cada uma das principais oleaginosas do Estado. Traçar um panorama da implantação do biodiesel no Brasil e na Bahia, dando enfoque aos aspectos econômicos e à inclusão social e por fim, identificar pontos importantes para que a implantação do biodiesel na matriz energética brasileira seja alcançada.

Palavras-Chave: Biodiesel. Oleaginosas. Cadeia Produtiva. Bahia. Brasil.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	-	Cadeia Produtiva do Biodiesel.....	14
Figura 2	-	Esquema simplificado de produção de biodiesel.....	15
Quadro 1	-	Rotas tecnológicas para a produção do biodiesel.....	15
Figura 3	-	Principais pontos de venda de biodiesel nos EUA.....	20
Gráfico 1	-	Matriz Energética Brasileira – 2007.....	24
Gráfico 2	-	Matriz de Combustíveis Veiculares, 2007.....	25
Quadro 2	-	Evolução da Mistura obrigatória do B100 e demanda estimada.....	27
Quadro 3	-	Modelo Tributário e Prioridades do PNPB.....	29
Gráfico 3	-	Representação do mercado de biodiesel e da curva de aprendizado.....	30
Gráfico 4	-	Capacidade de Produção do biodiesel no Brasil .....	31
Mapa 1	-	Distribuição espacial das usinas produtoras de Biodiesel.....	32
Gráfico 5	-	Percentual de área colhida das principais oleaginosas no Brasil.(Soja 92,5%; Algodão 5,5%; Mamona 1%; Amendoim 0,5%; Dendê 0,3%; Girassol 0,2%).....	33
Gráfico 6	-	Participação % do PIB do Agronegócio no PIB Total – Bahia e suas variações acumuladas, 1997/2007.....	37
Gráfico 7	-	Bahia – Corrente de Agronegócio – 1990/2007.....	38

Quadro 4 -	Perspectiva de produção e rendimento de oleaginosas na Bahia.....	39
Quadro 5 -	Projeção da participação da Agricultura Familiar no cultivo de oleaginosas na Bahia .....	39
Figura 4 -	Exportações de óleo de mamona em mil toneladas.....	45
Figura 5 -	Produção/ exportação brasileira de óleo de algodão de 1961 a 2000.....	53
Mapa 2 -	Distribuição espacial das regiões produtoras de mamona na Bahia.....	46
Mapa 3 -	Distribuição espacial das regiões produtoras de dendê na Bahia.....	49
Mapa 4 -	Distribuição espacial das regiões produtoras de algodão na Bahia.....	53
Mapa 5 -	Distribuição espacial das regiões produtoras de soja na Bahia.....	57



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produção de biodiesel - B100 no Brasil - 2005-2008.....	31
Tabela 2 - Produção de biodiesel - B100 no Estado da Bahia - 2005-2008 (m3).....	41
Tabela 3 - Estimação de oferta da mamona, Bahia, 2008.....	46
Tabela 4 - Estimação de oferta do dendê, Bahia, 2008.....	50
Tabela 5 - Estimação de oferta de algodão, Bahia, 2008.....	54
Tabela 6 - Estimação de oferta da soja, Bahia, 2008.....	57
Tabela 7 - Produção (ton), Área Colhida (ha) e Rendimento (kg/ha) de girassol no período de 2000 a 2007 .....	60

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	10
2	<b>O BIODIESEL.....</b>	13
3	<b>O BIODIESEL NO MUNDO.....</b>	17
4	<b>O BIODIESEL NO BRASIL.....</b>	21
5.	<b>PROGRAMA BIODIESEL: A INSERÇÃO DO ESTADO DA BAHIA NA CADEIA PRODUTIVA.....</b>	37
5.1	<b>EVOLUÇÃO DA OFERTA DAS PRINCIPAIS OLEAGINOSAS NO ESTADO.....</b>	42
5.1.1	<b>Mamona.....</b>	44
5.1.2	<b>Dendê.....</b>	48
5.1.3	<b>Algodão.....</b>	52
5.1.4	<b>Soja.....</b>	55
5.1.5	<b>Girassol.....</b>	58
5.1.6	<b>Pinhão Manso.....</b>	60
6	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	63
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	66

# 1 INTRODUÇÃO

A crescente preocupação mundial com a dependência do petróleo nas matrizes energéticas mundiais tem levado a um grande esforço internacional em desenvolver tecnologias para a produção e uso de energias limpas, que decorre de uma conjunção de fatores que favorecem a mudança para uma nova matriz energética, onde haja a substituição gradual do petróleo por matéria-prima renovável.

No Brasil, a indústria do álcool combustível é considerada uma demonstração do potencial da biomassa como fonte de energia eficiente e de menor impacto ambiental, revelando a possibilidade de mudança do atual padrão de consumo de combustíveis líquidos de origem fóssil para o consumo de combustíveis renováveis.

O Brasil pode ser considerado, um país estratégico para a produção de energias renováveis em função de suas imensas extensões territoriais, condições edafoclimáticas adequadas, contínua incidência de radiação solar e potencial eólico das regiões costeiras. Isso permitiu que o país detivesse uma das mais limpas matrizes energéticas do mundo. A demanda mundial por combustíveis de origem renovável apresenta uma tendência de crescimento, e o Brasil tem potencial para ser o principal produtor e um grande exportador destes combustíveis.

Neste contexto a introdução do biodiesel no Brasil aparece como uma boa alternativa de diversificação da matriz energética e ainda pode gerar benefícios de natureza social, econômica, ambiental, estratégica e mesmo geopolítica.

De acordo com Silva (2006) alguns fatores são preponderantes para a implementação do biodiesel como matriz energética:

- Necessidade de redução da dependência de derivados de petróleo diante da tendência de aumento do custo de exploração de novas jazidas de petróleo aliado ao aumento da demanda mundial de energia e da elevada especulação desta *commoditie* no mercado financeiro, provocando instabilidade nos preços;
- Geopolítica: O Oriente Médio e a Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) dominam 78% das reservas mundiais de petróleo, o

complicado palco de disputas políticas e bélicas nessa região provocou, nos últimos anos, fortes impactos sobre os preços, os fluxos de abastecimento e o cumprimento de contratos de fornecimento.

- Mudanças climáticas globais: Crescente pressão da sociedade civil organizada para que os países elaborem políticas globais de redução da poluição, levando ao desenvolvimento de estratégias para a redução e/ou limitação do volume de emissões de gases causadores do efeito estufa até 2012, conforme acordado pelo Protocolo de Kyoto.
- Incentivo à agricultura e às indústrias locais.

Em função desses fatores, a corrida internacional para o desenvolvimento de programas de pesquisa, produção e uso de energias renováveis ganhou dimensões estratégicas, tanto pela busca da auto-suficiência, quanto pela liderança tecnológica e comercial do setor.

As discussões sobre biodiesel no Brasil têm priorizado as oleaginosas que venham a gerar maior emprego de mão de obra e que possam estar incluindo regiões que estão à margem do processo de desenvolvimento econômico. Neste contexto, destaca-se a região Nordeste como potencial produtora de oleaginosas para a produção do biodiesel, podendo utilizar-se desta alternativa para incluir no processo pequenos agricultores desprovidos de alternativas rentáveis.

A Bahia com sua extensão territorial e condições edafoclimáticas adequadas pode ser considerado um estado brasileiro com grande potencial para a exploração de biomassa para fins alimentícios, químicos e energéticos. O Estado merece destaque especial por apresentar condições adequadas para produzir diversas oleaginosas que são matérias-primas para a produção do biodiesel, principalmente a mamona, a soja, o dendê, o algodão e também o girassol que recentemente vem sendo introduzido em algumas áreas do Estado e o pinhão manso que se aponta como uma alternativa para o semi-árido.

O objetivo deste trabalho é identificar o potencial do Estado da Bahia na produção de oleaginosas com vistas ao Programa Biodiesel, partindo da sua evolução histórica, e assim analisar a capacidade do Estado para a produção do biodiesel com matéria-prima

produzida internamente. Além desta introdução, o trabalho ainda consta de mais cinco capítulos, onde no segundo é caracterizado o biodiesel, fazendo um panorama de sua importância como fonte renovável e alternativa de energia no mundo e no Brasil. No terceiro capítulo, é apresentado um breve histórico sobre a sua introdução no mundo e o cenário atual dos principais produtores. O quarto capítulo aborda as peculiaridades da implantação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) e a situação recente do biodiesel no Brasil. No quinto capítulo foi feito um levantamento da atual inserção da Bahia na cadeia produtiva do biodiesel, destacando o programa estadual em implementação, assim como o potencial do Estado na produção de oleaginosas, partindo de uma análise da evolução histórica de 1990 a 2007 através de um ferramental econométrico, e por meio da estimação de uma equação de oferta representando cada uma das principais oleaginosas do Estado. E, no final, foram realizadas algumas considerações pertinentes a este trabalho, além da identificação de pontos importantes para que a implantação do biodiesel na matriz energética brasileira seja alcançada.

## 2 O BIODIESEL

O biodiesel é um biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente o combustível de origem fóssil.

As matérias-primas que podem ser utilizadas para a produção de biodiesel são: óleos vegetais, gordura animal, óleos e gorduras residuais. Dentre as fontes alternativas para extração do óleo vegetal, com potencial para serem utilizadas na produção de biodiesel estão: baga de mamona, polpa de dendê, pinhão manso, amêndoa do coco de dendê, amêndoa do coco de babaçu, semente de girassol, amêndoa do coco, caroço de algodão, grão de amendoim, semente de canola, semente de maracujá, polpa de abacate, caroço de oiticica, semente de linhaça, semente de tomate, grão de soja e de nabo forrageiro. Entre as gorduras animais, destacam-se o sebo bovino, os óleos de peixes, o óleo de mocotó, a banha de porco, entre outros. Os óleos e gorduras residuais, resultantes de processamento doméstico, comercial e industrial também podem ser utilizados como matéria-prima. As fontes de gorduras residuais podem ser: lanchonetes, restaurantes, cozinhas industriais, indústrias onde ocorre a fritura de produtos alimentícios, os esgotos municipais onde a nata é rica em material graxo, águas residuais de processos de indústrias alimentícias, (HOLANDA, 2004).

O biodiesel é perfeitamente miscível, físico e quimicamente semelhante ao óleo diesel mineral, podendo ser usado em motores do ciclo diesel sem a necessidade de significantes ou onerosas adaptações.

O biodiesel pode ser usado puro ou em mistura com o óleo diesel em qualquer proporção. Mundialmente, passou-se a adotar uma nomenclatura para identificar a concentração do biodiesel na mistura, que é o biodiesel BXX, onde XX é a porcentagem em volume do biodiesel adicionado à mistura. Por exemplo, 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).

Por ser biodegradável, não-tóxico e praticamente livre de enxofre e aromáticos, é considerado um combustível ecológico. Como se trata de uma energia limpa, não poluente, o seu uso num motor diesel convencional resulta, quando comparado com a queima do diesel mineral, numa redução substancial de monóxido de carbono e de hidrocarbonetos não queimados (BIODIESELBR, 2007).

Os agentes envolvidos na cadeia produtiva do biodiesel podem ser caracterizados conforme a Figura 1. Além de fornecedores de insumo e a rede de logística entre os elos da cadeia.



Figura 1: Cadeia Produtiva do Biodiesel  
Fonte: COPPEAD (2007)

Tecnicamente, o biodiesel é definido como um éster alquílico de ácidos graxos, obtido principalmente da reação de transesterificação como rota tecnológica. A transesterificação consiste na reação química de qualquer triglicerídeo (óleos e gorduras vegetais ou animais) com um álcool de cadeia curta, que pode ser etanol ou metanol, na presença de um catalisador ácido (HCl – ácido clorídrico) ou básico (NaOH-hidróxido de sódio). Como resultado, obtém-se o éster metílico ou etílico (biodiesel), conforme o álcool utilizado, e a glicerina como resíduo (Figura 2).

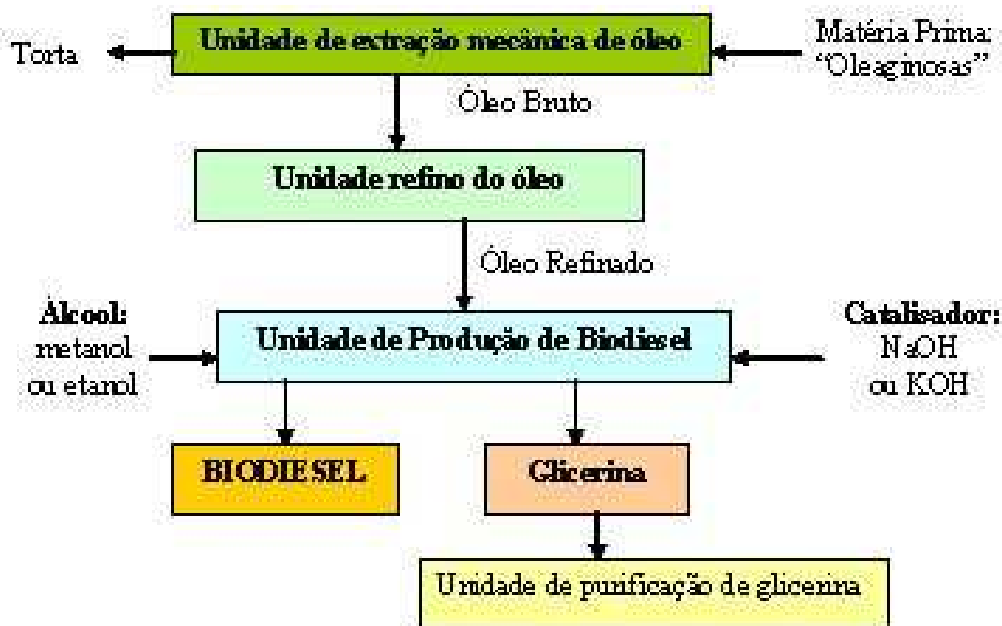
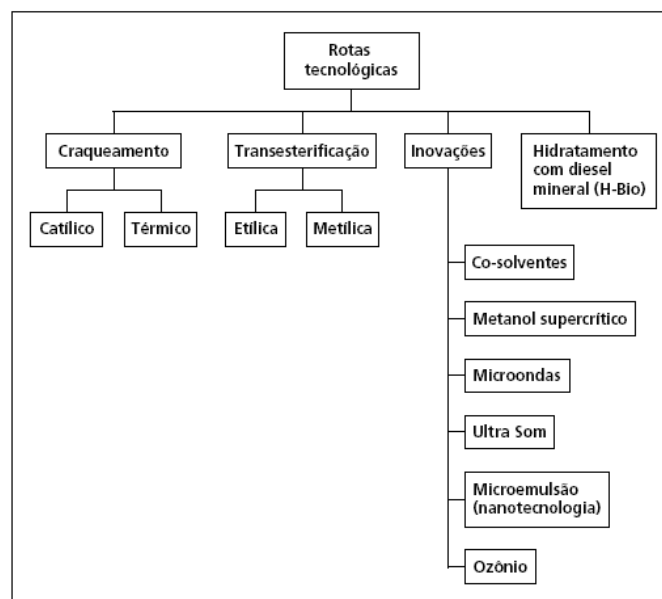


Figura 2: Esquema simplificado de produção de biodiesel  
 Fonte: Rede Baiana de Biocombustíveis (RBB)

Além da transesterificação, as rotas tecnológicas possíveis para a produção de biodiesel são: o craqueamento; o hidratamento com diesel mineral e; algumas inovações que estão sendo apresentadas como alternativas para sua produção (co-solventes, uso de microondas, ultra som, microemulsão, ozônio, etc), conforme o Quadro 1. O processo de produção do biodiesel é bastante simples e conhecido, sua maior dificuldade consiste em atender às especificações estabelecidas pela Agência Nacional de Petróleo Gás e Biocombustíveis (ANP), visando garantir a sua qualidade.



Quadro 1: Rotas tecnológicas para a produção do biodiesel  
 Fonte: SEI, (2008)



A viabilização do biodiesel requer a implementação de uma estrutura organizada para produção e distribuição, de forma a atingir com competitividade os mercados potenciais. A introdução do biodiesel, portanto, requer investimentos ao longo de toda a cadeia para assegurar a oferta do produto e a perspectiva de retorno do capital empregado para a sustentabilidade no longo prazo.

Os benefícios ambientais podem, ainda, gerar vantagens econômicas. De acordo com Holanda (2004), o Brasil poderia enquadrar o biodiesel nos acordos estabelecidos no protocolo de Kyoto e nas diretrizes dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), já que existe a possibilidade da venda de cotas de carbono através do Fundo Protótipo de Carbono (PCF), pela redução das emissões de gases poluentes e também créditos de “sequestro de carbono”, através do Fundo Bio de Carbono (FBC), administrados pelo Banco Mundial.

O potencial de geração de empregos e renda é outra importante motivação para a produção de biodiesel. Segundo estudos desenvolvidos pelos Ministérios do Desenvolvimento Agrário (MDA); da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA); da Integração Nacional e das Cidades (MINTER), a cada 1% de substituição de óleo diesel por biodiesel produzido com a participação da agricultura familiar podem ser gerados cerca de 45 mil empregos no campo, com uma renda média anual de R\$4.900,00 por emprego. Admitindo-se que para um emprego no campo são gerados três empregos na cidade, seriam criados, então, 180 mil empregos (HOLANDA 2004).

### 3 O BIODIESEL NO MUNDO

O biodiesel surgiu mundialmente como uma alternativa promissora aos combustíveis minerais, derivados do petróleo. O caráter renovável torna o produto uma fonte importante de energia no longo prazo. Biocombustíveis vêm sendo testados atualmente em várias partes do mundo. Países como Argentina, Estados Unidos, Malásia, Alemanha, França e Itália já produzem biodiesel comercialmente, estimulando o desenvolvimento em escala industrial. No início de 1990, o processo de industrialização do biodiesel foi impulsionado na Europa, mesmo tendo sido desenvolvido no Brasil, e o principal mercado produtor e consumidor de biodiesel em grande escala foi este continente.

No mercado internacional, o biodiesel produzido tem sido utilizado em veículos de passeio, frotas particulares, transporte público e geração de eletricidade. Os mecanismos utilizados para garantir sua competitividade e apoiar sua produção são basicamente: tributação específica sobre o diesel de petróleo (Europa), incentivos tributários para a cadeia produtiva (Europa), alterações na legislação ambiental (Europa) e subsídios concedidos aos produtores (Estados Unidos), (MEIRELLES, 2003).

As refinarias de petróleo da Europa têm buscado a eliminação do enxofre do óleo diesel. Como a lubricidade do óleo diesel mineral dessulfurado diminuiu muito, a correção tem sido feita pela adição do biodiesel, já que sua lubricidade é extremamente elevada. Esse combustível tem sido designado, por alguns distribuidores europeus, de “Super Diesel”. Segundo dados da *European Biodiesel Board (EBB)*, o biodiesel tem sido produzido em escala industrial na União Européia (UE) desde 1992. Hoje, há por volta de 40 plantas na UE. Estas plantas estão localizadas principalmente na Alemanha, Itália, Áustria, França e Suécia, onde já está em vigor legislação específica para promover e regular o uso de biodiesel, visando melhoria das condições ambientais através da utilização de fontes de energia mais limpas.

De acordo com a revista *Biodieselbr* (2008) as principais matérias-primas utilizadas na França são óleo de colza e girassol, a capacidade de produção, em 2007, foi de 1.250 mil toneladas. Na Alemanha a capacidade de produção, em 2007, foi de 4.500 mil toneladas, demonstrando ser o principal produtor na UE. Sua produção é feita a partir da colza, produto utilizado principalmente para nitrogenização do solo. A extração do óleo

gera farelo protéico direcionado à ração animal. O óleo é distribuído de forma pura, isento de mistura ou aditivos, para a rede de abastecimento de combustíveis compostas por cerca de 1.700 postos.

Na Europa foi assinada, em maio de 2003, uma Diretiva pelo Parlamento Europeu, visando a substituição de combustíveis fósseis por combustíveis renováveis. A proposta é ter 5,75% de adição de biodiesel ao diesel em 2010. O uso do biodiesel na UE recebe incentivo à produção através de uma forte desoneração tributária e alterações importantes na legislação do meio ambiente. Os fabricantes europeus de motores apóiam a mistura de 5% de biodiesel. Na mistura até 30% ou biodiesel puro (Alemanha) muitos fabricantes dão garantia: *Volkswagen, Audi, Seat, Skoda, PSA, Mercedes, Caterpillar e Man* garantem alguns modelos, (BIODIESELBR, 2007).

A maior parte do óleo vegetal empregado no programa europeu vem do cultivo da colza. No entanto, os custos de produção de óleo vegetal são, em média, cerca de duas vezes superiores ao do diesel mineral. Para atingir a meta de 2010 nas condições atuais, o nível de subsídios, na forma de isenção de impostos, seria de aproximadamente 2,5 bilhões de euros por ano (BIODIESELBR, 2007).

Nos EUA a principal matéria-prima utilizada é a soja, e sua capacidade de produção em 2007 foi de 4.587 mil toneladas. Há uma série de incentivos fiscais para o biodiesel no país e as legislações estaduais estipulam a adição do biodiesel entre 2% a 5%. O programa de biodiesel norte americano foi criado pela Lei do Senado S517, de 25/04/2002, que apresenta como meta a produção de 20 bilhões de litros por ano. Além da lei federal, existem leis estaduais de apoio à utilização de biodiesel. O programa americano de biodiesel, de menor porte, também tem recebido expressivo apoio. No curto período, de 1992 a 1997, foram desenvolvidos cerca de 350 projetos de pesquisa sobre biodiesel nos Estados Unidos, em um impressionante conjunto de estudos sobre produção, comercialização, uso e suas implicações (BIODIESELBR, 2007).

A produção dos biocombustíveis nos EUA aumentou de maneira bastante significativa. A Comissão Nacional para o biodiesel revelou que a produção deste combustível chegou aos 75 milhões de galões (280 milhões de litros) em 2005, face aos 25 milhões de galões (93 milhões de litros) refinados no ano anterior, (BIODIESELBR, 2007)..

A porcentagem que tem sido mais cogitada para a mistura no diesel de petróleo é a de 20% de biodiesel, B20. Os padrões para o biodiesel nos Estados Unidos são determinados e fixados pela norma ASTM D-6751. O Programa Americano de Biodiesel é baseado em pequenos produtores. Como o diesel americano possui uma menor carga tributária, apenas a renúncia fiscal não permite viabilizar o biodiesel. Além das medidas de caráter tributário, têm sido adotados incentivos diretos à produção como o *Commodity Credit Corporation Bioenergy Program*, que subsidia a aquisição de matérias-primas para fabricação de etanol e biodiesel, e atos normativos que determinam um nível mínimo de consumo de biocombustíveis, por órgãos públicos e frotas comerciais, como definido no *Energy Policy Act (EPAAct)*, (BIODIESELBR, 2007).

Atualmente, o biodiesel está sendo usado em frotas de ônibus urbanos, serviços postais e órgãos do governo e é considerado *Diesel Premium* para motores utilizados na mineração subterrânea e embarcações. A denominada “conta de defesa” que resulta da proteção americana ao petróleo no Oriente Médio para garantir o fluxo ininterrupto de óleo cru, é da ordem de bilhões de dólares por ano. Este fato demonstra a instabilidade de abastecimento, a fragilidade da política de preços, uma vez que o custo real do barril de óleo e, por conseguinte, dos combustíveis nos USA é sensivelmente mais alto do que os preços praticados nos postos de abastecimento, (BIODIESELBR, 2007).

Basicamente os pontos de venda de biodiesel se localizam no centro dos EUA, com grande concentração nos Estados de Minnesota, Missouri, os percussores do projeto. Na figura 3 é apresentada a localização geográfica desses pontos.

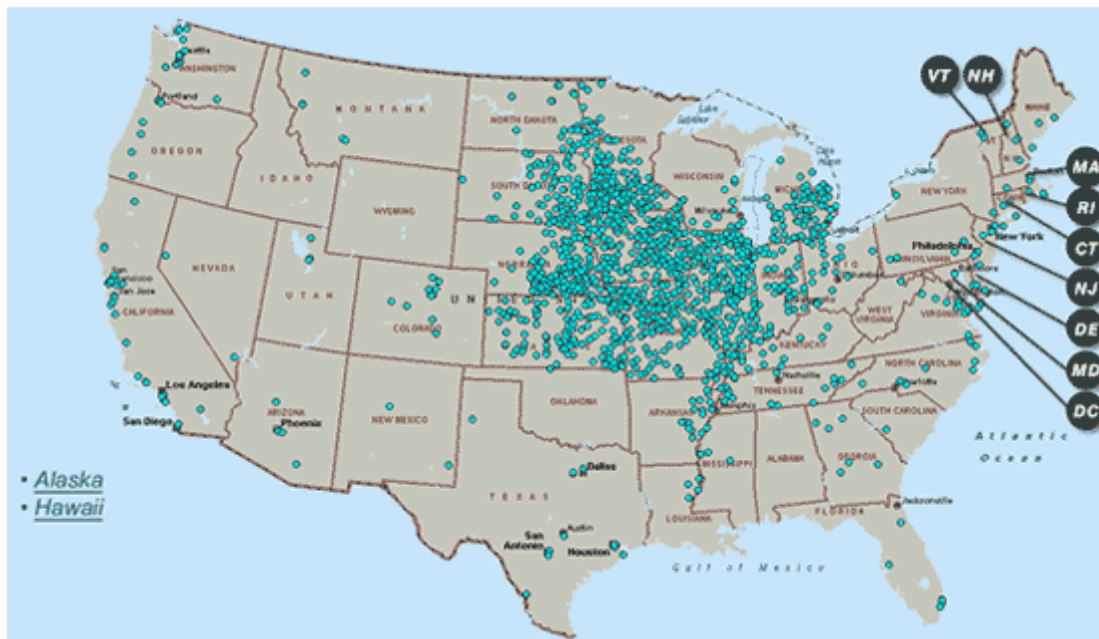


Figura 3: Principais pontos de venda de biodiesel nos EUA  
 Fonte: BIODIESELBR, 2007

Com este cenário, percebe-se que a participação dos EUA e da Europa na produção, desenvolvimento e pesquisa em biodiesel, é relevante e que é sustentada pelo esforço na substituição gradual do petróleo por fontes renováveis de energia.

#### 4 BIODIESEL NO BRASIL

Em 1859, com a descoberta do petróleo, na Pensilvânia, ele passou a ser usado para a produção de querosene de iluminação. Durante a “Exposição Mundial de Paris, em 1900, um motor diesel foi apresentado ao público funcionando com óleo de amendoim”. Os primeiros motores tipo diesel eram de injeção indireta. Tais motores eram alimentados por petróleo filtrado, óleos vegetais e até mesmo por óleos de peixe, (BIODIESELBR, 2005).

O combustível especificado como óleo diesel somente surgiu com o advento dos motores diesel de injeção direta, sem pré-câmara.

A disseminação desses motores se deu na década de 50, com a forte motivação de rendimento muito maior, resultando em baixos consumos de combustível (BIODIESELBR, 2005).

O uso direto de óleos vegetais como combustível foi rapidamente superado pelo uso de óleo diesel derivado de petróleo por fatores tanto econômicos quanto técnicos. Àquela época, os aspectos ambientais e sociais, que hoje privilegiam os combustíveis renováveis como o óleo vegetal, não foram considerados importantes.

O aumento sistemático do preço do petróleo no mercado internacional, a partir 1973, levou a se pensar a respeito da produção e consumo de energia, principalmente no que tange a combustíveis de fontes não renováveis. Para Expedito Parente professor pesquisador e presidente da Tecbio.<sup>1</sup>

O ano de 1973 representou um verdadeiro marco na história energética do Planeta, pois o homem passou a valorizar as energias, posicionando-as em destaque com relação aos bens de sua convivência. (PARENTE, 2003, p. 91).

Assim, em todo o mundo, foram dedicados muitos esforços para a superação da crise, onde basicamente incidiram dois tipos de ações: a conservação ou economia de energia e o uso de fontes alternativas de energia.

---

<sup>1</sup> Empresa de pesquisa e produção de biodiesel.

No Brasil, na década de 1970 a crise do petróleo, juntamente com a crise do açúcar, impulsionaram o Programa Nacional do Álcool mais conhecido como Pro-álcool comandado pelo professor José Walter Bautista Vidal, o então secretário de Tecnologia Industrial, que com o auxílio de uma equipe de especialistas, passaram a adaptar motores para o uso de combustíveis de origem vegetal, alternativos aos derivados do petróleo. Assim surgiu o Pro-álcool, com tecnologia 100% nacional, que consistia em transformar energia armazenada por meio de organismos vegetais (cana-de-açúcar) em energia mecânica - forma renovável de se obter energia.

Em 1979, a paralisação da produção iraniana, consequência da revolução Islâmica liderada pelo aiatolá Khomeini, provocou o segundo grande choque do petróleo, elevando o preço médio do barril ao equivalente a US\$ 80 atuais. Os preços permaneceram altos até 1986, quando voltaram a cair. Depois das crises do petróleo de 1974 e de 1979, os países buscaram resolver a questão do petróleo de duas formas: aumentando a produtividade da energia e aumentando as taxas de juros a níveis inéditos. Como resultado, os países donos das grandes reservas de petróleo aumentaram as taxas de extração de petróleo, (BIODIESELBR, 2005).

Além disso, a maioria dos países consumidores criaram impostos sobre o petróleo, transformando-se em sócios na valorização do produto, o que antes pertencia apenas aos países da OPEP, (BIODIESELBR, 2005).

Embora o Pro-álcool tenha sido implementado em 1975, somente a partir de 1979, após o segundo choque do petróleo, que o Brasil lançou a segunda Fase do Pro-álcool, de forma mais ousada, possuindo uma meta de produção de 7,7 bilhões de litros em cinco anos. A intenção do Estado, ao implementar o Pro-álcool era, além de aumentar a produção de alimentos e exportáveis do setor rural, buscando a estabilidade interna e o equilíbrio nas contas externas, também transferir para a agricultura a responsabilidade de tentar superar a crise do petróleo, que afetara profundamente o Brasil, já que o País era grande importador do produto, (BIODIESELBR, 2005).

A chamada "crise do petróleo" foi a mola propulsora das pesquisas realizadas na época. O *lobby* canavieiro garantiu o Pro-álcool, mas o desenvolvimento de outros combustíveis alternativos não teve a mesma sorte, apesar dos fatores agroclimáticos,

econômicos e logísticos positivos. O Brasil passou a produzir álcool em grande escala e, em 1979, quase 80% da frota de veículos produzida no País tinham motores a álcool, (BIODIESELBR, 2005).

Em 1980, a Resolução nº 7, do Conselho Nacional de Energia, instituiu o Programa Nacional de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (Pró-óleo), cujo objetivo era incentivar a pesquisa tecnológica para promover a produção de óleos vegetais nas diferentes regiões do País gerando um excedente de óleo vegetal capaz de tornar seus custos de produção competitivos com os do petróleo. Previa-se uma mistura de 30% de óleo vegetal no óleo diesel, com perspectivas para sua substituição integral em longo prazo. Neste período, o Brasil produzia cerca de 15% do petróleo consumido e os preços internacionais eram os mais elevados de toda a história, resultantes do segundo choque do petróleo. Nos primeiros anos, deu-se maior atenção à soja. A partir de 1981, ao amendoim, e em 1982 à colza e ao girassol. Em 1986, a ênfase passou ao dendê. A meta era de, em cinco anos, produzir 1,6 milhões de metros cúbicos de óleos para fins energéticos. Contudo, a viabilidade econômica era questionável: em valores de 1980, a relação de preços internacionais óleos vegetais x petróleo, em barris equivalentes, era de 3,30 para o dendê; 3,54 para o girassol; 3,85 para a soja e de 4,54 para o amendoim. Com a queda dos preços do petróleo a partir de 1985, a viabilidade econômica ficou ainda mais prejudicada e este Programa foi progressivamente esvaziado, embora oficialmente não tenha sido desativado, (BIODIESELBR, 2005).

No Brasil, a indústria do álcool combustível é considerada uma demonstração do potencial da biomassa como fonte de energia eficiente e de menor impacto ambiental, demonstrando a possibilidade de mudança do atual padrão de consumo de combustíveis líquidos de origem fóssil para o consumo de combustíveis renováveis.

O Brasil pode ser considerado um país estratégico para a produção de energias renováveis por ser um país que reúne vantagens comparativas para a produção de agroenergia, apresentando potencial para a incorporação de áreas à agricultura de energia, além da possibilidade de múltiplos cultivos dentro do ano calendário. Por situar-se, predominantemente, na faixa tropical e subtropical do planeta, o Brasil recebe constância de radiação solar, ao longo do ano, a energia solar é a base da produção da agroenergia, em decorrência de sua extensão e localização geográfica, o Brasil



apresenta diversidade de clima, biodiversidade e detém um quarto das reservas superficiais e sub-superficiais de água doce.

Isso permite que o país detenha uma das mais limpas matrizes energéticas do mundo. Como pode ser observado no Gráfico 1 o consumo de energia proveniente de fontes renováveis correspondem a 45,8% no Brasil, já no mundo esse consumo corresponde a 13% da matriz energética.



Gráfico 1: Matriz Energética Brasileira - 2007  
Fonte: Ministério de Minas e Energia, (MME), 2008

Verifica-se que 37,4% do consumo de energia no País é de origem fóssil. No que se refere à parcela do consumo de fontes renováveis, a biomassa contribui com um percentual de 27,7%.

A matriz de combustíveis veiculares, como não poderia deixar de ser, revela também uma grande dependência em relação ao diesel (50,9%). O gráfico 2 evidencia a ínfima participação do B2 (98% de diesel + 2% de biodiesel) na matriz energética veicular, o que indica, por outro lado, um alto potencial para o crescimento dessa fonte de energia.

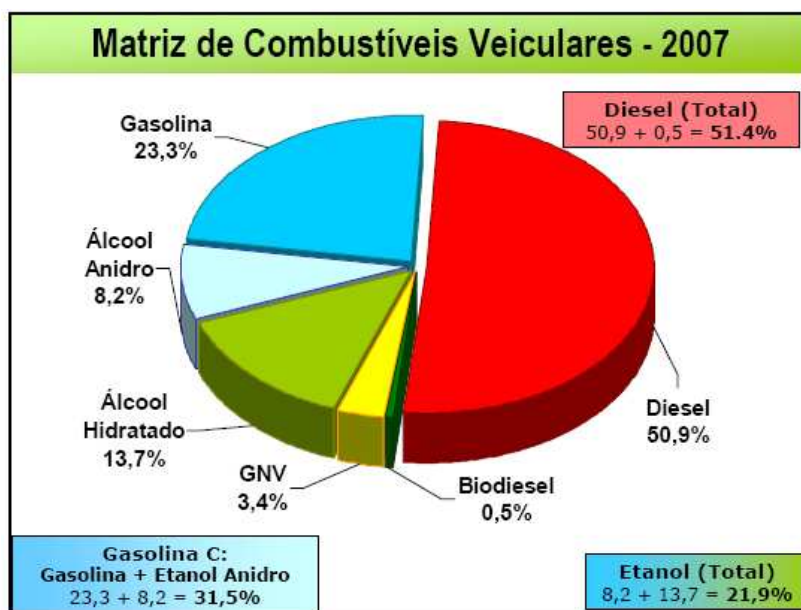


Gráfico 2: Matriz de Combustíveis Veiculares, 2007  
 Fonte: Ministério de Minas e Energia, (MME), 2008

Em 2004, com a fabricação de veículos bi-combustíveis, os denominados motores *flex fuel*, o consumo do álcool automotivo foi novamente impulsionado, ao mesmo tempo em que se retomam as políticas para os biocombustíveis. Essa iniciativa vem obtendo relativo sucesso no Brasil sob o ponto de vista de substituição das fontes fósseis de energia. Atualmente, no País, adiciona-se álcool à gasolina em proporção próxima a 25%, (ACARINNI, 2006).

Em 2003, foi criada uma Comissão Interministerial permanente para propor e acompanhar as providências necessárias à introdução de novos combustíveis no Brasil e neste sentido, Acarinni (2006) conclui que o biodiesel poderia contribuir para o equacionamento de questões fundamentais para o País como:

- a) promover a inclusão social de agricultores familiares mediante a geração de emprego e renda decorrente de seu progressivo engajamento na cadeia produtiva do biodiesel;
- b) atenuar disparidades regionais;
- c) contribuir para a economia de divisas e a redução da dependência do petróleo importado (denominada “petrodependência”);
- d) fortalecer o componente renovável de nossa matriz energética e reduzir a emissão de poluentes e conseqüentemente os custos na área de saúde com o combate aos chamados males da poluição.

Sendo estabelecidas quatro metas consideradas prioritárias:

- a) autorizar oficialmente a mistura de até 2% de biodiesel ao diesel mineral;
- b) desenvolver mecanismos para produção de oleaginosas e biodiesel visando a inclusão social;
- c) definir um modelo tributário aplicável à cadeia produtiva do biodiesel;
- d) estabelecer a segmentação do mercado e suas especificidades, tais como uso de biodiesel em geradores de energia, frotas veiculares cativas e veículos de transporte metropolitano.

Em resumo, vislumbraram-se, com a introdução do biodiesel no Brasil, benefícios de natureza social, econômica, ambiental, estratégica e mesmo geopolítica.

Em 06 de Dezembro de 2004, foi lançado o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), no qual, o Governo Federal apoiou-se na crescente demanda por combustíveis de fontes renováveis e no potencial brasileiro para atender parte expressiva dessas necessidades, podendo gerar emprego e renda na agricultura familiar, reduzir disparidades regionais e contribuir para a economia de divisas e a melhoria das condições ambientais. De acordo com a Comissão Interministerial conforme trecho da Medida Provisória que deu origem ao programa:

(...) cumpre ressaltar que a medida ora proposta representa uma oportunidade para demonstrar que o Brasil atua fortemente na pesquisa e no desenvolvimento de novas tecnologias energéticas, capazes não só de contribuir para o desenvolvimento econômico e social do País, gerando empregos, oportunidades e renda, para uma parcela importante da nossa sociedade, mas também, permitir que tais descobertas e soluções sejam mais um recurso que tornará o meio ambiente mais saudável e menos poluente, melhorando a qualidade de vida da população (BRASIL, 2005).

Espera-se que o estímulo à produção do biodiesel, a partir de diversas oleaginosas cultiváveis em diferentes regiões do País, com geração de emprego e renda, promova o desenvolvimento das regiões mais carentes como o Norte e Nordeste. Assim, a atração de investimentos em usinas e o estímulo ao adensamento da cadeia produtiva do biodiesel constituem uma nova oportunidade de desenvolvimento socioeconômico para regiões menos desenvolvidas do País.

Ainda segundo Accarini (2006) para melhor entender a lógica do PNPB, cabe destacar alguns aspectos importantes:

O primeiro trata da energia como sendo uma espécie de combustível indispensável ao desenvolvimento. No século XVIII, a fonte predominante foi o carvão, seguida pelo petróleo nos séculos seguintes. Há considerável consenso entre analistas de que o século XXI será da agroenergia, campo em que o Brasil é visto como predestinado a exercer importante papel no cenário mundial.

O segundo aspecto a considerar é o de que o petróleo tende a tornar-se escasso. Assim, a verdadeira e definitiva auto-suficiência ou segurança energética passa pela crescente produção de combustíveis de fontes renováveis, o que requer o atendimento de requisitos de sustentabilidade em sentido amplo: ambiental, econômico, social e institucional.

O PNPB foi elaborado com base nas dimensões estratégicas e nos requisitos de sustentabilidade, no entanto foi privilegiada a questão da inclusão social, considerada o cerne do projeto. Seu arcabouço legal foi definido e elaborado de modo a permitir a inclusão da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel. Isso será assegurado a partir de quatro alicerces básicos: Mistura gradual obrigatória, Selo Social, Modelo Tributário e Leilões promovidos pela Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (ANP) e Petrobras.

**Mistura gradual obrigatória** - Para inserir essa inclusão social numa lógica de mercado, o Governo Federal estabeleceu, a partir de janeiro de 2008, o percentual de 2% de biodiesel no diesel de petróleo (B2) como mistura obrigatória pela Lei nº 11.097/2005, passando para 3% em julho de 2008, bem como percentuais crescentes para os anos seguintes, visando a criação de mercado para o biodiesel (Quadro 2).

Ano	BX	Biodiesel (milhões de litros)
2007	B2	840
2008	B2 - B3	840 - 1.300
2009	B3	1500
2010	B5	2500

Quadro 2: Evolução da Mistura obrigatória do B100 e demanda estimada  
Fonte: SEI, (2008)

**Selo Combustível Social** - Trata-se de uma certificação com isenção tributária, fornecida aos fabricantes de biodiesel que adquirirem oleaginosas produzidas pela agricultura familiar, que será concedido ao produtor de biodiesel que cumprir as seguintes exigências:

a) Adquirir matéria-prima da agricultura familiar em percentuais mínimos, de acordo com a região: 50% - Nordeste e semi-árido; 30% - Sudeste e Sul; 10% - Norte e Centro-Oeste.

b) Realizar contratos com agricultores familiares especificando condições de comercialização, garantindo renda e prazos compatíveis com a atividade, conforme requisitos estabelecidos pelo Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA);

c) Assegurar assistência e capacitação técnica aos agricultores familiares. Sob tais condições, o produtor de biodiesel poderá utilizar o selo “Combustível Social” objetivando: Usufruir de políticas públicas específicas voltadas para a promoção da produção de combustíveis renováveis com inclusão social e desenvolvimento regional e promover a comercialização da produção.

Dessa forma, o Selo Combustível Social é o principal instrumento de inclusão da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel. Por meio dele, o Governo Federal instituiu uma política tributária específica para o biodiesel. Os produtores são estimulados a buscar certificação, para obter incentivos fiscais, inserindo os agricultores familiares no mercado.

**Modelo Tributário** - O modelo tributário específico para a produção de biodiesel possibilita a desoneração total e/ou parcial da tributação federal, em função do tipo de produtor, região e oleaginosa (Quadro 3). Ao privilegiar a compra de matérias-primas da agricultura familiar, sobretudo quando localizada no semi-árido e nas regiões Norte e Nordeste, o modelo tributário visa o favorecimento dos agricultores localizados nas regiões consideradas menos dinâmicas economicamente. Nota-se também que o modelo tributário privilegia a mamona, em termos de matéria-prima.

Tributos Federais	Biodiesel				
	Agricultura Familiar no Norte, NE e semi - árido com mamona ou Palma	Agricultura Familiar	Norte, NE e Semi - árido com mamona ou Palma	Regra geral	Diesel de Petróleo
IPI	Alíquota Zero	Alíquota Zero	Alíquota Zero	Alíquota Zero	Alíquota Zero
Cide	inexistente	inexistente	inexistente	inexistente	R\$ 0,07
PIS/COFINS	Redução de 100%	Redução de 68%	Redução de 32%	< Diesel Mineral	R\$ 0,15
Total de Tributos Federais	R\$/litro R\$ 0,00	R\$/litro R\$ 0,070	R\$/litro R\$ 0,151	R\$/litro R\$ 0,218	R\$/litro R\$ 0,218

Quadro 3: Modelo Tributário e Prioridades do PNPB  
Fonte: SEI, (2008)

**Leilões Públicos** - O objetivo dos mesmos é estimular o desenvolvimento do potencial da cadeia produtiva do biodiesel no País, através de uma política de aquisições. Os leilões públicos visam reduzir a volatilidade de preços em um mercado ainda incipiente, o que permite reduzir riscos para o investimento tanto na etapa industrial quanto na etapa agrícola. O objetivo da política de leilões é criar e garantir uma demanda constante para o biodiesel.

Embora haja incentivos tributários para o biodiesel fabricado com matérias-primas cultivadas por agricultores familiares e nas regiões mais carentes do País, não cabe ao Governo Federal produzir biodiesel, mas promover sua produção e uso com sustentabilidade e qualidade compatível com as exigências dos mercados interno e externo (ACARINNI, 2006).

De acordo com o gráfico 3 enquanto a mistura B2 não era obrigatória (período 2005/2007) , a demanda por biodiesel seria infinitamente elástica ao nível do preço do diesel (D2005/2007) e somente as empresas competitivas estariam em condições de vender o novo combustível. A partir de janeiro de 2008, a obrigatoriedade tornaria a demanda infinitamente inelástica na marca de 800 milhões de litros por ano (D2008) e os preços dependeriam da evolução da oferta (ACCARINI, 2006).

Numa seqüência ideal, a oferta evoluiria de S2006 para S2007 e depois para S2008, situação em que a trajetória AB (Gráfico 3) representaria a chamada “curva de

aprendizado” da produção de biodiesel. A inclinação dessa curva é tanto mais acentuada quanto mais eficientes as inovações tecnológicas introduzidas na cadeia produtiva do biodiesel, cabendo destacar a produção de oleaginosas, por representarem cerca de 80% dos custos de produção e a sua competitividade depende da evolução tecnológica, mas contém importante componente de *learning by doing* para que os ajustes possam ser mais bem identificados e introduzidos (ACCARINI, 2006).

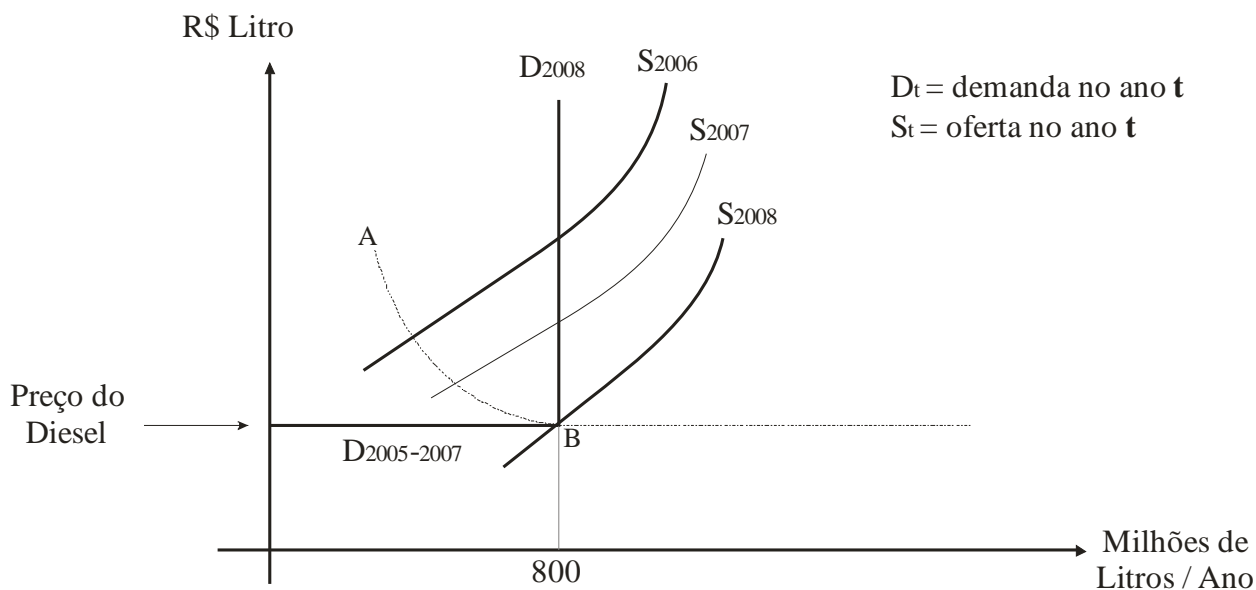


Gráfico 3: Representação do mercado de biodiesel e da curva de aprendizado.  
 Fonte: Accarini, 2006

O potencial de crescimento do biodiesel no Brasil, sempre referenciado ao consumo de diesel, é dado pelo crescimento dos percentuais de mistura (B5, B10, B20, etc.) viabilizados pela evolução das pesquisas, testes, investimentos e produção. Admitindo-se a mistura de 20% ao diesel mineral (B20), têm-se um mercado na casa dos R\$15 bilhões e potencial para gerar aproximadamente dois milhões de oportunidades de trabalho diretos e indiretos no setor agrícola, incluindo a agricultura familiar, isso sem considerar o crescimento do consumo interno e a perspectiva de conquistar mercados externos para esse combustível de fontes renováveis (ACCARINI, 2006).

Segundo relatório da SEI em 2008 a capacidade instalada para produção de biodiesel no País já é de 2,5 bilhões de litros/ano. Com a demanda estimulada pela obrigatoriedade do B2, a partir de janeiro, e a antecipação da meta para a obrigatoriedade do B3, no segundo semestre, espera-se que os investimentos no segmento se intensifiquem durante

o ano de 2008. Assim, a capacidade projetada para produção de biodiesel no País para dezembro de 2008 é de, aproximadamente, quatro bilhões de litros (Gráfico 4).

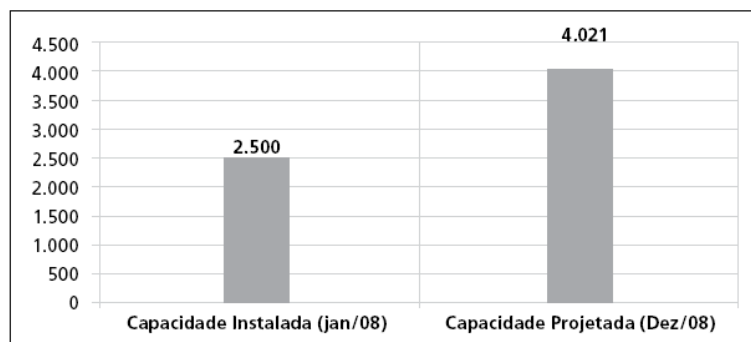


Gráfico 4: Capacidade de Produção do biodiesel no Brasil  
Fonte: SEI, (2008)

A produção de biodiesel no Brasil no período de 2005 a 2008, está resumida na tabela 1, produção que teve um grande incremento a partir de 2006, mas que se encontra muito aquém da capacidade de produção brasileira. Devido a este cenário está havendo grande pressão dos produtores de biodiesel para a antecipação do aumento da mistura obrigatória de 5% ao diesel.

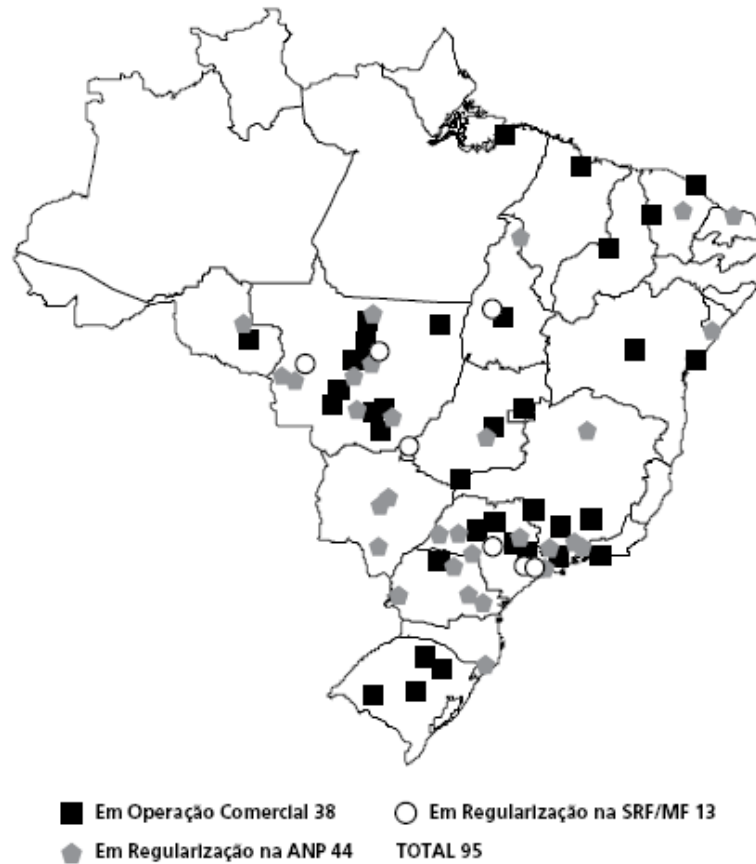
Tabela 1: Produção de biodiesel - B100 no Brasil - 2005-2008 (m3)

	ANO			
MESES	2005	2006	2007	2008
Janeiro	-	1.075	16.947	75.794
Fevereiro	-	1.043	16.740	76.145
Março	8	1.725	22.606	62.204
Abril	13	1.786	18.773	64.091
Mai	26	2.578	25.891	76.040
Junho	23	6.490	26.977	100.740
Julho	7	3.331	26.537	104.257
Agosto	57	5.102	43.665	106.298
Setembro	2	6.735	45.941	119.261
Outubro	34	8.581	53.523	
Novembro	281	16.025	54.755	
Dezembro	285	14.531	49.800	
<b>Total do Ano</b>	<b>736</b>	<b>69.002</b>	<b>402.154</b>	<b>784.832</b>

Fonte: ANP. Informações atualizadas em 16 de setembro de 2008

O maior número de usinas produtoras de biodiesel bem como o maior número de novas usinas (em vias de regularização ou a serem autorizadas a operar) concentra-se nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (Mapa 1).





Mapa 1: Distribuição espacial das usinas produtoras de Biodiesel  
 Fonte: SEI, (2008)

No que se refere à logística de suprimento do biodiesel, esta se dá da seguinte forma: produtor agrícola – transporte para unidade de produção de biodiesel – transporte para unidade de distribuição ou refinaria (agentes autorizados para adicionar biodiesel ao diesel) – mistura (especificada ou autorizada pela ANP) – distribuição aos revendedores. Atualmente o transporte de biodiesel entre as plantas produtoras e as bases distribuidoras é realizado por meio rodoviário (caminhões-tanque). Desta forma, é importante avaliar quais os impactos da infra-estrutura logística de transporte na distribuição do biodiesel.

De acordo com o estudo realizado pelo Centro de Estudos em Logística (COPPEAD/UFRJ) em parceria com o Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (IBP), em 2007, os pontos que mais preocupam os agentes envolvidos na cadeia de suprimento do biodiesel são relativos à garantia de suprimento de matéria-prima e à qualidade do produto, sendo estes fatores críticos de sucesso do PNPB. A partir dessas considerações, é possível entender que o maior problema é o suprimento do biodiesel com a qualidade exigida pelas normas estabelecidas, principalmente

considerando-se que são inúmeras as rotas de produção o que dificulta a garantia de uma mesma especificação para o produto final.

No Brasil, a principal rota tecnológica para a produção de biodiesel é a transesterificação metílica por catálise básica. Observa-se que embora se disponha de uma diversidade de matérias-primas a serem utilizadas como fonte de óleo ou gordura, a situação atual no Brasil levou ao uso do óleo de soja e sebo bovino como principais insumos. A qualidade do produto final (biodiesel) é associada ao tipo de matéria-prima utilizada, ao processo produtivo e à forma como o produto é estocado, manuseado e transportado ao longo da cadeia de suprimento.

Seguindo a cadeia de suprimento do biodiesel e levando-se em conta que a garantia de suprimento é uma questão chave apontada anteriormente, a seleção de matéria-prima é de fundamental importância. O gráfico 5 apresenta o percentual de área colhida das principais oleaginosas cultivadas no Brasil, onde tem-se: Soja 92,5%; Algodão 5,5%; Mamona 1%; Amendoim 0,5%; Dendê 0,3%; Girassol 0,2%.

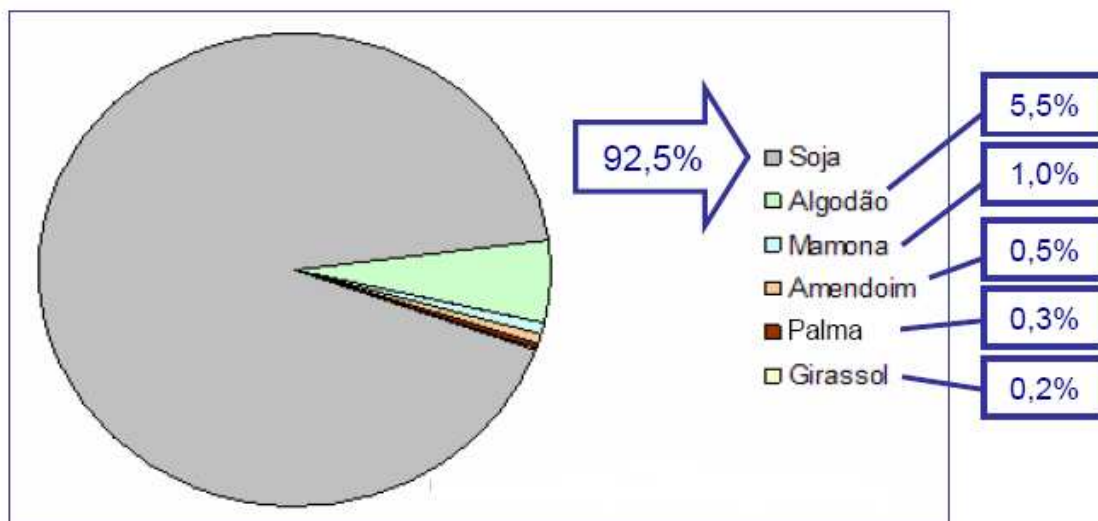


Gráfico 5. Percentual de área colhida das principais oleaginosas no Brasil.  
Fonte: COPPEAD / IBP, 2007.

Nota-se a absoluta predominância da soja o que a destaca como forte candidata a atender ao PNPB. No entanto, o volume produzido de determinada oleaginosa não é o único critério a ser considerado para a escolha, sendo outros fatores também importantes, tais como: **Na Fase Agrícola:** Área de produção / adaptação regional /

políticas públicas; Produção por unidade de área; Ciclo da cultura; Possibilidades de arranjos produtivos; Tecnologia disponível. **Na Fase Industrial:** Facilidade no processo de extração; Ácidos graxos presentes; Co-produtos, (COPPEAD / IBP, 2007).

Além disso, vale lembrar que estas oleaginosas não estão disponíveis em todo o território nacional, outro aspecto a ser considerado é o teor de óleo de cada uma destas matérias-primas.

Ainda de acordo com o estudo do COPPEAD / IBP (2007) observa-se que a soja servirá de cultura de base até a consolidação do PNPB, sendo complementada por culturas adequadas às vocações regionais, como o algodão no Nordeste e no Centro-Oeste e a palma na região Norte. Ainda assim, é necessário que se garanta o suprimento de óleo de soja, por meio de capacidade de esmagamento e, considerando que existe um custo para o deslocamento do óleo para o mercado de biodiesel, admitindo que atualmente este produto já dispõe de mercado. Adicionalmente à exploração de matéria-prima oleaginosa, é possível e encontra-se em prática no Brasil o uso de gordura animal, notadamente sebo bovino, para a produção de biodiesel. Neste caso, destaca-se que 90% dos frigoríficos nacionais encontram-se na região Centro-Sul do País, gerando uma quantidade de 720.000 t de sebo, em 2006, volume maior que o potencial de óleo de algodão, (COPPEAD / IBP, 2007).

A disponibilidade de matéria-prima é condição necessária, porém, não suficiente para a garantia de suprimento de biodiesel nas quantidades necessárias ao atendimento do PNPB, uma vez que os insumos fonte de óleo e/ou gordura já dispõem de um mercado. Para atender a mistura obrigatória do biodiesel ao diesel ao longo do tempo (B3, B5) é necessária a escolha da cultura adequada às condições geográficas e a diversificação de culturas. No entanto a soja ainda será uma cultura de base para fornecimento de óleo e as culturas regionais devem ser introduzidas progressivamente, (COPPEAD / IBP, 2007).

Este fato demonstra que o biodiesel consumido no Brasil para atender à mistura obrigatória do B3 ao diesel, vendido no País, utiliza predominantemente a soja e o sebo bovino como matéria-prima, contradizendo um dos principais objetivos do PNPB, a inclusão social, visto que a soja e o sebo bovino são produtos da agricultura

empresarial, o que implica constatar a baixa participação da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel ou até mesmo a levar à polêmica do aumento do preço de alimentos devido à utilização da soja para a produção de energia.

Segundo Almeida (2006) para que o biodiesel possa ser um combustível sócio-ecológico, ou seja, que não prejudique o meio ambiente, e um vetor de inclusão social faz-se necessário desvincular o PNPB de oleaginosas cujas técnicas de cultivos e processamento são conhecidas e que têm cotações atreladas ao mercado internacional. Nesse sentido, destaca-se a importância das instituições públicas de pesquisa e o papel da extensão rural para fomentar tecnologias e o uso de espécies nativas que possam ser aproveitadas pela agroenergia. Especificamente, é prioritário fomentar:

a) pesquisas que se pautem na identificação de outras oleaginosas (inclusive de espécies nativas) mais intensivas em mão-de-obra, mais poupadoras de energia e que permitam a formação de sistemas integrados e complementares, consórcios e rotações de cultura, de modo a assegurar maior participação da agricultura familiar no mercado de biodiesel;

b) diferir as linhas de financiamento ao agricultor, não de acordo com a matéria prima utilizada ou região proveniente, mas sim considerando o elo da cadeia no qual se enquadrem: energia ou alimentos;

c) implementar linhas de financiamento para custeio de oleaginosas cultivadas na "safrinha";

d) inserir os "óleos residuais" nos mecanismos do PNPB (Selo Social e Leilões da ANP). Esse importante insumo para biodiesel tem sido em grande parte, destinado a poluir os lençóis freáticos, prejudicando o meio-ambiente. Portanto, devem-se cogitar campanhas e incentivos para a implantação de cooperativas que visem a sua coleta, de modo a facilitar a garantia de preços competitivos, qualidade e suprimentos de biodiesel, como também expandir a inclusão social às zonas urbanas.

Para a produção de biodiesel, além da matéria-prima fonte de óleo ou gordura, é necessário o uso de álcool (metanol ou etanol) e catalisadores. Embora a produção nacional de metanol seja insuficiente para suprir o mercado, e este ser um insumo

derivado de fonte não renovável, os produtores de biodiesel estão priorizando o uso deste insumo devido à maior viabilidade na sua utilização como reagente, em função de seu melhor preço e facilidade de recuperação após reação. As restrições existentes ao etanol dizem respeito ao preço e complexidade do processo e não ao suprimento, é um insumo derivado de fonte renovável com grande produção no Brasil, tornando-se uma alternativa promissora de insumo para a obtenção do biodiesel. Como catalisador, o produto mais utilizado no Brasil é o hidróxido de potássio (KOH), (COPPEAD, 2007).

Encontrar novos usos econômicos para co-produtos gerados pela fabricação de biodiesel é outro conjunto permanente de desafios que depende de pesquisas, experimentos e testes, pois isso pode viabilizar fontes adicionais de receita e maior economicidade à cadeia produtiva. As novas fontes de matéria-prima, como o pinhão-mansão, ao serem processadas, originarão co-produtos (tortas) de composição desconhecida, que deverão ter um destino, preferencialmente que agregue valor econômico ao óleo. Além disso, a glicerina, co-produto da fabricação do biodiesel por transesterificação básica, deverá ser produzida em larga escala, devendo ter uma utilização desenvolvida, de modo a também agregar valor à cadeia produtiva do biodiesel. A utilização em larga escala do etanol como insumo na produção de biodiesel depende do desenvolvimento de tecnologia capaz de tornar este processo atrativo em termos de eficiência e custos. Ressaltam-se que tais alternativas só deverão estar maduras após 2013. Porém, para que elas se tornem realidade, mesmo no futuro, é necessário que se inicie o investimento em pesquisa e desenvolvimento (COPPEAD, 2007).

Uma das principais preocupações apontadas por especialistas diz respeito a garantia de qualidade do biodiesel (B100) ou sua mistura com o óleo diesel (BX) ao longo de toda a cadeia de suprimento. O processo envolve diferentes estágios com diferentes agentes.

Na trajetória de desenvolvimento do biodiesel o papel das políticas públicas tem sido o de propiciar as condições para que o mercado de biodiesel funcione da forma mais eficiente possível e de dar suporte aos elos mais frágeis do mercado. Aos agricultores familiares, o Selo Combustível Social e o modelo tributário buscam proporcionar a compra de matérias-primas a preços contratualmente definidos e a assistência técnica às lavouras.

## 5 BIODIESEL NA BAHIA

A Bahia com sua extensão territorial e condições edafoclimáticas adequadas pode ser considerado um estado brasileiro com grande potencial para a exploração de biomassa para fins alimentícios, químicos e energéticos. O Estado merece destaque especial por apresentar condições adequadas para produzir diversas oleaginosas que são matérias-primas para a produção do biodiesel, principalmente a mamona, a soja, o dendê, o algodão e também o girassol que recentemente vem sendo introduzido em algumas áreas do Estado e o pinhão manso aponta-se com uma excelente alternativa para o semi-árido.

Segundo dados da Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária (SEAGRI) a participação do PIB do agronegócio no PIB total do Estado da Bahia foi de aproximadamente 27% em 2007 (Gráfico 6). Esse resultado foi impulsionado, principalmente, pelo aumento da produção de grãos que nesta safra atingiu 5,57 milhões de toneladas (25,2% superior a safra anterior), pela elevação dos preços das *commodities* como soja e milho nos mercados nacional e internacional e pela forte demanda mundial por alimentos e rações.

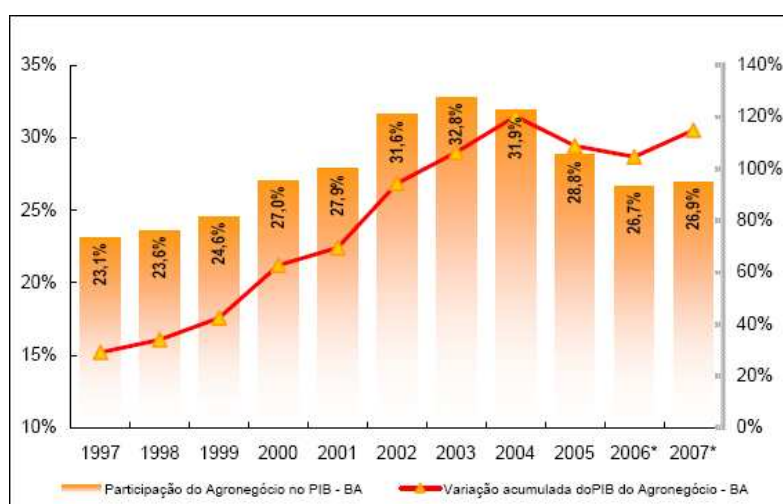


Gráfico 6: Participação % do PIB do Agronegócio no PIB Total - Bahia e suas variações acumuladas, 1997/2007  
Fonte: SEAGRI, 2007

Favorecido pelo aumento sustentado dos preços em dólar no mercado internacional de *commodities* devido ao aumento do consumo mundial de grãos e à especulação destes produtos no mercado financeiro, aliado ao aumento da produção de grãos no Estado as

exportações do agronegócio baiano vêm crescendo nos últimos anos, alcançando grandes superávits comerciais conforme observado no gráfico 7.

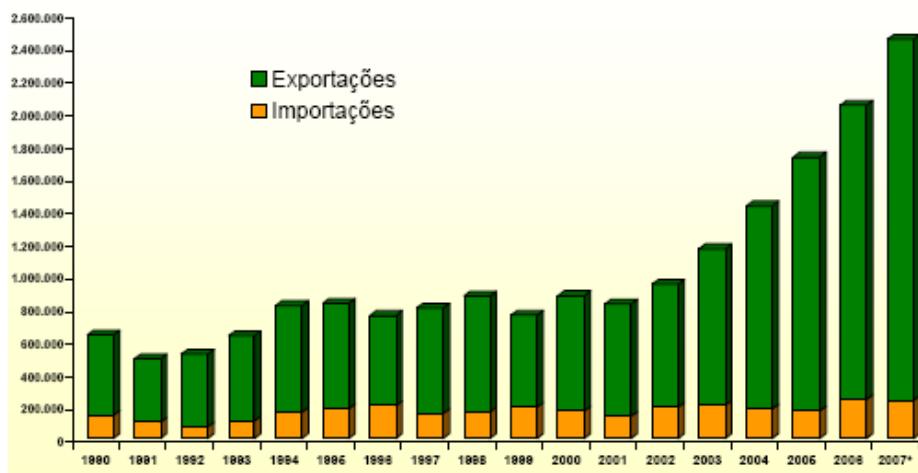


Gráfico 7: Bahia – Corrente de Agronegócio – 1990/2007 (em Mil US\$ FOB)  
Fonte: SEAGRI, 2007

A Bahia produz uma variedade importante de oleaginosas, distribuídas em regiões distintas. A produção de soja e de algodão concentra-se no oeste. Enquanto o dendê é produzido no litoral e a mamona no semi-árido. Vale ressaltar que o Estado é o maior produtor nacional de mamona e o segundo de algodão com 79% e 22% da produção nacional respectivamente, (SEAGRI, 2007).

Na Bahia a produção de soja é a maior entre as oleaginosas cultivadas. O algodão também tem uma produção relativamente alta, apresentando, inclusive, maior produtividade do que a soja. Entretanto, ainda predomina no Estado a baixa escala de produção para algumas oleaginosas como mamona, dendê, girassol e pinhão manso. As expectativas para a produção dessas oleaginosas na Bahia são otimistas. O dendê aparece como uma oleaginosa de alto potencial de expansão produtiva. A mamona alcança uma projeção de quase três vezes a produção atual. Há também a aposta no girassol e no pinhão-manso, (Quadro 4).

Um dos aspectos importantes do desenvolvimento do biodiesel na Bahia é a possibilidade da inclusão da agricultura familiar na cadeia produtiva, através da participação de pequenos agricultores no cultivo das oleaginosas produzidas no Estado, sobretudo a mamona, o dendê e o pinhão-manso que vem despontando como uma

excelente alternativa para o semi-árido. Essa participação pode se dar por meio do aumento da área plantada, (Quadro 5).

Oleaginosas	Área Plantada (ha) 2006-07	Área Plantada (ha) Projeção 2015	Produção (t) 2006-07	Produção (t) Projeção 2015	Rendimentos (Kg/ha) 2006-07	Rendimento (kg/ha) Projeção
Algodão	276.824	600.000	1.087.918	2.700.000	3.930	4.500
Amendoim	6.349	30.000	7.369	54.000	1.161	1.800
Dendê	44.941	80.000	176.089	960.000	3.918	12.000
Girassol		100.000		1.800.000		1.800
Mamona	116.393	400.000	68.615	600.000	590	1.500
Soja	850.000	1.200.000	2.295.000	3.480.000	2.700	2.900
Pinhão Manso		120.000		480.000		4.000
<b>Total</b>	<b>1.294.507</b>	<b>2.530.000</b>	<b>3.634.991</b>	<b>10.074.000</b>		

Quadro 4: Perspectiva de produção e rendimento de oleaginosas na Bahia.  
Fonte: SEI, 2008

Produto	Nº Famílias Atual	Nº Famílias Projeção 2010	Área Plantada Atual (ha)	Área Plantada (ha) Projeção 2010
Mamona	62.000	75.000	100.000	140.000
Girassol	30.743	47.360	30.743	95.600
Amendoim	4.200	18.500	2.800	37.000
Dendê	3.800	8.500	10.500	31.500
P.manso	0	40.000	0	80.000
Algodão	500	2.500	500	10.000

Quadro 5: Projeção da participação da Agricultura Familiar no cultivo de oleaginosas na Bahia.  
Fonte: SEI, 2008

Ao encontro com os objetivos do Programa Nacional de Biodiesel, o Governo da Bahia vem estruturando ações para impulsionar a produção de biodiesel no Estado. Por isso foi criada, em 2003, a Rede Baiana de Biocombustíveis, que reúne representantes de órgãos públicos, das empresas e dos centros de pesquisa e universidades. Ela atua de forma complementar às ações do PNPB, e as principais ações desenvolvidas pela rede são: o melhoramento das matérias-primas cultivadas e a produção de sementes certificadas para aumentar a produtividade por hectare, além de promover um aumento na oferta de biodiesel.



Assim tendo em vista o desenvolvimento do setor de agroenergia no Estado, foi assinado pelo Governador Jaques Wagner, em 5 de dezembro de 2007, o Decreto 10.650 que cria a Comissão Executiva do Programa Estadual de Produção de Bioenergia – BahiaBio, com a finalidade de gerir e fomentar ações, aplicações e desenvolvimento para o uso de biomassa no território baiano, bem como implantar no Estado o biodiesel, como um biocombustível adicional à matriz energética, além de estimular pesquisas relacionadas ao Programa Estadual de Produção de Bioenergia.

De acordo com o Decreto 10.650 foi criada uma Comissão Executiva que será composta pelo Secretário da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária; o Secretário de Ciência, Tecnologia e Inovação; o Secretário da Indústria, Comércio e Mineração; o Secretário de Desenvolvimento e Integração Regional; o Secretário de Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Este programa objetiva incentivar e desenvolver a produção de bioenergia na Bahia, visando atender demandas dos mercados interno e externo, apoiar e ampliar a produção e o processamento de oleaginosas no Estado da Bahia para fornecer matéria-prima às indústrias de biodiesel; diversificar a matriz energética do Estado com a utilização de biodiesel em motores automotivos e estacionários; atrair investimentos para implantação de usinas processadoras de biodiesel, (BAHIABIO, 2007).

As principais metas do Programa de Biodiesel do Estado são: A produção de 517 mil m<sup>3</sup> de biodiesel a partir de 2010 e 773 mil m<sup>3</sup> a partir de 2012; atender as demandas de biodiesel no Estado, correspondentes a 60 mil m<sup>3</sup> em 2008 (B3), 100 mil m<sup>3</sup> a partir de 2013 (B5) e gerar receitas com a venda do excedente nos mercados nacional e internacional; atender a demanda futura da indústria oleoquímica, de aproximadamente 80 mil m<sup>3</sup> de óleo de palmiste, (BAHIABIO, 2007).

Como incentivos fiscais, financeiros e de infra-estrutura o governo do Estado promoverá: Diferimento do ICMS incidente sobre as aquisições do exterior de máquinas e equipamentos necessários à produção e destinados a integrar o ativo fixo da Empresa; Diferimento do ICMS nas operações internas relativas às aquisições de bens destinados ao ativo fixo produzidos neste Estado; Diferimento do ICMS nas aquisições de bens destinados ao ativo fixo em outra unidade da federação, relativamente ao diferencial de

alíquotas. Espera-se que este programa esteja completamente implantado no ano de 2012 e para que isto aconteça são necessários investimentos da ordem de R\$ 12,3 bilhões, divididos entre três sub-programas: Etanol, Biodiesel e Co-geração de energia, (BAHIABIO, 2007).

Atualmente na Bahia existem três usinas autorizadas para a produção do biodiesel. A empresa Brasil Ecodiesel, no município de Iraquara, com produção estimada pela ANP de, aproximadamente, 108 milhões de litros/ano; a empresa Comanche, no município de Simões Filho, com produção estimada pela ANP, de 100 milhões de litros/ ano; e a usina da Petrobras, situada no município de Candeias com capacidade de produzir 50 milhões de litros/ano.

A história do biodiesel no Estado da Bahia é recente teve início no ano de 2003. E teve como período estrutural os anos de 2003 a 2006, quando foram elaboradas ações estratégicas para viabilização da produção no Estado. A partir do final de 2006, teve início a produção em escala, conforme observado nos dados da produção da Bahia de biodiesel – B100 de 2005 a 2008 fornecidos pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) apresentados na tabela 2 .

Tabela 2: Produção de biodiesel - B100 no estado da Bahia - 2005-2008 (m3)

	2005	2006	2007	2008
Janeiro	-	-	1.669	10.475
Fevereiro	-	-	1.549	6.623
Março	-	-	5.814	7.082
Abril	-	-	3.140	4.419
Maio	-	-	3.913	1.713
Junho	-	-	7.328	2.693
Julho	-	-	5.658	1.980
Agosto	-	-	6.585	3.541
Setembro	-	-	7.632	6.496
Outubro	-	9	8.953	
Novembro	-	16	9.181	
Dezembro	-	4.213	10.351	
<b>Total do Ano</b>	-	<b>4.238</b>	<b>71.774</b>	<b>45.022</b>

Fonte: ANP/SRP. Informações atualizadas em 16 de setembro de 2008

Teoricamente, qualquer oleaginosa pode vir a ser utilizada para produção de biodiesel, porém, deve-se enumerar as vantagens de cada uma, escolhendo a melhor oleaginosa para cada região. O governo está dando mais apoio à oleaginosa que venha a utilizar

mais intensamente mão-de-obra em sua produção. Porém, é necessário considerar fatores como: produtividade da oleaginosa; custo de produção; custo de logística; capacidade de armazenagem; valor dos subprodutos; capacidade de geração de renda; nível tecnológico da cultura; adaptabilidade da cultura às condições regionais; sustentabilidade da cultura; etc.

Vê-se assim, a dificuldade para avaliação da oleaginosa que será mais competitiva na produção de biodiesel. Mesmo assim, há um consenso de que a oleaginosa mais competitiva será a que tiver uma maior produtividade de óleo por hectare, maior tecnologia de cultivo, menor custo de produção e que tiver os subprodutos com maior valor no mercado.

## 5.1 EVOLUÇÃO DA OFERTA DAS PRINCIPAIS OLEAGINOSAS NO ESTADO

Neste estudo utiliza-se de um ferramental econométrico por meio da estimação de uma equação de oferta representando cada uma das principais oleaginosas do Estado.

A função de oferta de determinado produto tem como variáveis explicativas o preço dos fatores de produção dada uma determinada tecnologia.

Neste estudo optou-se por desenvolver uma equação na qual, no setor agrícola, a produção em um determinado período é função dos preços do produto no período anterior e a área colhida, na tentativa de expressar a realidade da atividade. Sendo assim, o modelo econométrico ajustado está representado na equação 1:

$$Q_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 A_t + \hat{\beta}_2 P_{t-1} + \hat{\mu}_t \quad (1)$$

Onde:

$Q_t$  é a quantidade produzida das principais oleaginosas, expressa em tonelada no ano t;

$A_t$  é a área colhida em ha no ano t;

$P_{t-1}$  é preço expresso em R\$/tonelada no ano t-1;

$\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2$  são parâmetros do modelo;

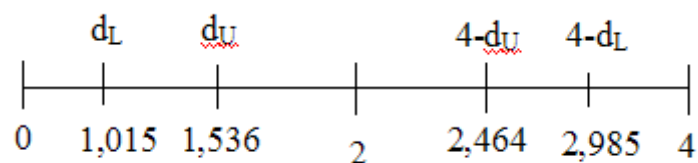
$\hat{\mu}_t$  é o erro aleatório

Para o modelo econométrico proposto utiliza-se a estimação por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) sob as hipóteses do Modelo Clássico de Regressão Linear (MCRL) para a análise de dados de série temporal.

As análises dos resultados empíricos são condicionais, portanto, a não-rejeição das hipóteses do modelo MCRL. Para verificar se tais hipóteses serão suportadas pelos dados, realizou-se uma seqüência de testes: 1) Teste de Normalidade Jarque-Bera; 3) Teste de White para heterocedasticidade; 3) Avaliação do grau de multicolinearidade presente nos dados; 4) Teste “d” de Durbin-Watson, que detecta a presença de autocorrelação serial entre os resíduos, 5) Significância individual e conjunta dos parâmetros, bem como o grau de ajustamento do modelo.

As estimações foram realizadas usando dados anuais de produção, área e preço obtidos do IBGE, dos seguintes produtos: mamona, dendê, algodão e soja. A amostra cobre o período de 1990 a 2007. Para o preço dos produtos foi utilizado como deflator o IGP-M, e todos os preços foram deflacionados para o mês de novembro de 2008 através do *site* do Banco Central do Brasil.

De acordo com o teste “d” de Durbin-Watson para a base de dados utilizada de 17 observações e duas variáveis explicativas, os limites inferior e superior do teste são, 1,015 e 1,536, respectivamente, com nível de significância de 5%, conforme demonstrado abaixo:



As estimativas realizadas têm como objetivo identificar o comportamento das principais oleaginosas produzidas no Estado em função de suas principais variáveis explicativas. Não se busca uma análise de previsão. Neste sentido, optou-se por manter as variáveis em nível, mesmo aquelas que não foram estacionárias.

### 5.1.1 Mamona

A mamoneira (*Ricinus comunis L.*), da família das euforbiáceas, é uma planta de origem tropical, resistente à seca e heliófila - gosta de muito sol (EMBRAPA ALGODÃO, 2005a). A produção desta oleaginosa se estende a quase todas as zonas tropicais e subtropicais, podendo ser encontrada em diversas regiões brasileiras. Da semente da mamona pode-se extrair o óleo e, como co-produto, a torta, rica em nitrogênio, fósforo e potássio, utilizada na adubação de solos (PIRES *et al.*, 2004). A torta da mamona só pode ser utilizada como ração animal depois de desintoxicada, pois possui ricina em sua composição - substância altamente tóxica. Sendo o processo de desintoxicação bastante complexo e, muitas vezes caro, as fábricas de óleo preferem vender a torta apenas como fertilizante (ABOISSA, 2005).

O óleo é utilizado na indústria de cosméticos, na indústria automotiva, como componente de polímeros ou como lubrificante para motores de alta rotação e carburante de motores a diesel como fluido hidráulico em aeronaves. Diferentemente da soja, girassol, amendoim e outras oleaginosas, a mamona não é destinada à alimentação humana, logo, não sofre a concorrência deste mercado (PIRES *et al.*, 2004). No entanto, dadas as aplicações nobres deste óleo, seu preço de mercado é superior aos dos demais óleos.

A cultura assume papel social de grande relevância e a força de trabalho familiar explora pequenas áreas, na maioria das vezes em regime de consórcio com o feijão e o milho. Neste sistema praticamente não existe mecanização nem utilização de insumos modernos, como sementes melhoradas, defensivos, fertilizantes etc. A cultura também pode assumir caráter mais comercial, com a participação da tração mecânica e a utilização de insumos modernos (EMBRAPA ALGODÃO, 2005a).

Até 2002 a Índia, China e Brasil eram os três principais países produtores, em área e produção, de mamona em baga, desde 1980, tendo sido responsáveis em 2001 por 89% da área e 94% da produção mundial. Já em 2005 os maiores produtores são a Índia, a China, o Paquistão, a Tailândia e o Brasil com o 5º lugar. A Alemanha e Tailândia são os principais países importadores, tendo sido responsáveis, em 2000, por 91% das importações mundiais de mamona em baga, (BIODIESELBR, 2005).

Percebe-se, visualizando a Figura 4, que o Brasil foi o maior exportador mundial de óleo de mamona até a década de 1980, quando ocorreu a primeira grande quebra nas exportações brasileiras; justamente quando se dá o grande aumento das exportações indianas. A Índia passou a dominar a comercialização de óleo de mamona a partir do final dos anos 1980 e vem até hoje como o principal exportador (FAOSTAT *apud* BiodieselBr, 2005).

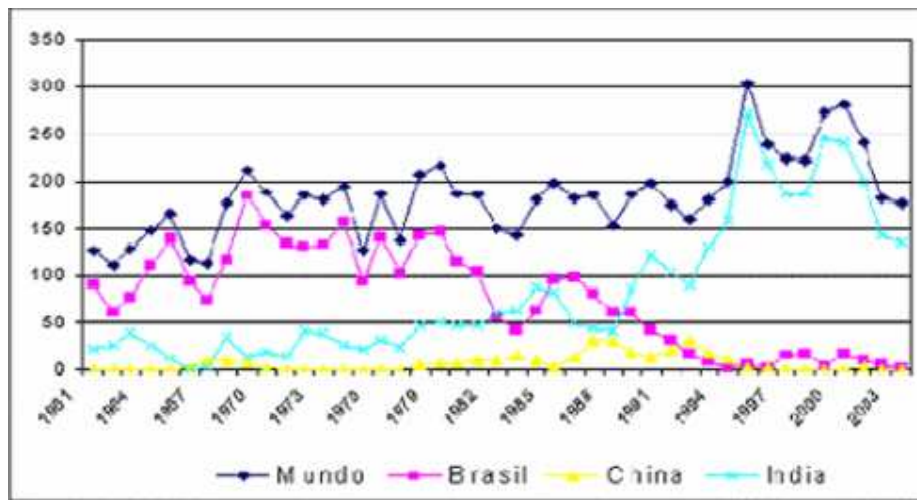
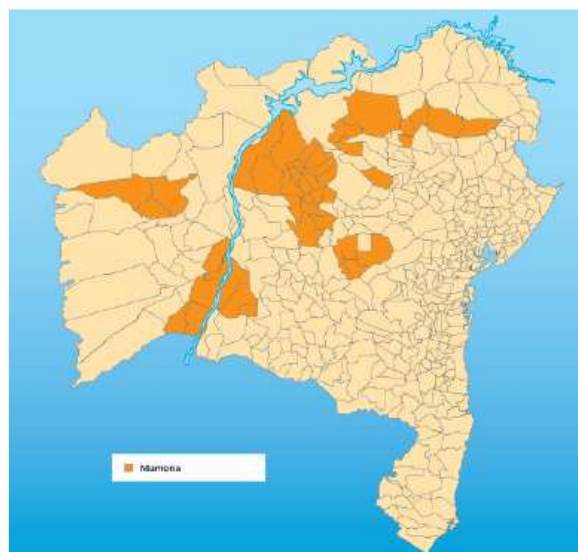


Figura 4: Exportações de óleo de mamona em mil toneladas.  
Fonte: FAOSTAT *apud* BiodieselBr (2005)

Segundo dados do IBGE (2008) o Brasil produziu em 2007 em torno de 98.490 toneladas de mamona, o principal estado produtor é a Bahia que corresponde com 76,82% da produção nacional em 2007, a distribuição geográfica da mamona no Estado da Bahia é a apresentada no Mapa 2.



Mapa 2: Distribuição espacial das regiões produtoras de mamona na Bahia  
Fonte: BAHIABIO, 2007

A seguir foi feito uma estimação da equação de oferta de mamona com o objetivo de identificar o comportamento da produção desta no Estado em função de suas principais variáveis explicativas.

Tabela 3 - Estimação de oferta da mamona, Bahia, 2008

Variáveis	Parâmetro	Desvio padrão	t	Probability
<b>Intercepto</b>	-55.198,48	10.660,76	-5,177	0,0001 $\bar{R}^2 = 0,83$
<b>Área</b>	0,60	0,09	6,470	0,0000 F-statistic = 40,62, Prob 0,0000
<b>Preço (t-1)</b>	5,95	11,97	4,973	0,0002 Durbin-Watson = 1,540

Fonte: Pesquisa, 2008.

A partir dos resultados encontrados foi feito primeiramente uma análise de normalidade dos resíduos, através do seu histograma, no qual o Probability (0,5029) do teste Jarque-Bera indicou que a Hipótese nula de Normalidade não deve ser rejeitada, levando à conclusão que realmente os erros se distribuem normalmente.

A estimação foi corrigida por meio do Método de White, haja vista, ter sido identificada a presença de heterocedasticidade pelo teste de White, cuja hipótese nula de homocedasticidade foi rejeitada devido ao probability baixo (0.576943).

A matriz de correlação simples entre as variáveis explicativas indica ausência de multicolinearidade entre as variáveis explicativas.

Não há autocorrelação serial entre os resíduos devido ao valor da estatística d de Durbin-Watson ser de 1,54, indicando estar na área de aceitação da hipótese de ausência de autocorrelação.

De acordo com o resultado da estimação pode se verificar que os coeficientes que representam o efeito da área colhida e do preço sobre a produção de mamona foram altamente significativos, indicando que a probabilidade de se cometer um erro tipo I<sup>2</sup> é praticamente zero. Pode-se inferir a partir da análise dos parâmetros que um aumento de R\$1,00 no preço defasado de um ano da mamona aumentaria a produção da mamona 5,95 toneladas em média. Enquanto que o aumento de um hectare na área colhida

<sup>2</sup> Erro do tipo I - Rejeitar a hipótese sendo ela verdadeira.

aumentaria a produção em 0,60 toneladas, em média. Em relação ao intercepto (C), que representa a influência das variáveis omitidas no modelo, pode-se inferir que essas influenciam negativamente a quantidade produzida. Portanto o preço defasado da mamona exerce uma influência muito maior sobre o aumento da sua oferta do que a área colhida.

Pode-se ainda inferir que a equação da oferta estimada apresentou um coeficiente de determinação ( $\bar{R}^2$ ) elevado, indicando que 80,3% das variáveis observadas na oferta de mamona em baga, são explicadas pelas variáveis pré-determinadas no modelo. A probabilidade para o teste F em que são testadas todas as variáveis em conjunto no modelo mostra que as variáveis conjuntas são estatisticamente significativas, pois a probabilidade associada ao teste foi 0,000001, de forma que rejeita-se a hipótese nula de que todos os parâmetros são iguais a zero.

Vieira, Lima e Batista (1997) *apud* Embrapa Algodão (2003), atribuíram uma fase de redução de área colhida e da quantidade produzida de mamona em bagas no Brasil iniciada em 1985/86 na região Nordeste, aos seguintes fatores:

1. Desorganização e inadequação dos sistemas de produção vigentes, devido à reduzida oferta de sementes de cultivares melhoradas geneticamente;
2. Utilização, por parte dos produtores, de sementes impróprias para o plantio (de baixa qualidade e rendimento médio e de alta susceptibilidade às doenças e pragas);
3. Utilização de práticas culturais inadequadas (como espaçamento, época de plantio e consorciação);
4. Desorganização do mercado interno tanto para o produtor como para o consumidor final;
5. Baixos preços pagos ao produtor agrícola;
6. Reduzida oferta de crédito e de assistência técnica ao produtor agrícola;
7. Utilização da mesma área para sucessivos plantios da cultura.

Estes fatores influenciam na baixa produtividade da cultura de mamona no estado da Bahia possibilitando grandes ganhos de rendimento com adoção de manejo adequado, assistência técnica e sementes de qualidade. Ainda hoje se verifica a necessidade de organização dos produtores, pois o associativismo é praticamente inexistente. Outra consideração importante é o alto nível de quebra de safra ainda presente na região.



A mamona hoje é colocada pelo governo como uma planta com potencial para a produção de biodiesel e está incentivando seu plantio, principalmente nas regiões carentes do Brasil. O governo brasileiro tornou-se um dos maiores divulgadores e promotores dessa cultura, ao sinalizar que essa deve ser uma das principais oleaginosas, no ainda tímido, processo de substituição do diesel brasileiro. A premissa básica do governo é realizar um programa de grande benefício social, assegurando uma contínua fonte de renda para as famílias de regiões que estejam à margem do processo de desenvolvimento econômico do país. A mamona se encaixa nesse programa, pois é um sistema pouco mecanizado, os agricultores utilizam sementes comuns e não usam insumos modernos, como adubos e agrotóxicos.

Dada a importância social do agronegócio da mamona no nordeste brasileiro, é fundamental o comprometimento governamental (Federal, Estadual e Municipal) por meio de políticas agrícolas e industriais adequadas, ou seja, políticas que favoreçam o produtor, que gerem uma remuneração satisfatória para que, conseqüentemente, venham a plantar mais.

A sustentabilidade de um programa de biodiesel, baseado na mamona exigirá fortalecimento substancial da base agrícola, de suporte para o desenvolvimento e disseminação de novas variedades. O fator principal de incentivo ao agricultor, é estabelecer unidades esmagadoras diretamente ligadas aos produtores, onde estes possam se beneficiar não apenas das vendas de bagas de mamona, as quais hoje oferecem alto risco, mas também da comercialização do óleo bruto. Com a ligação dos produtores com unidades esmagadoras agrega-se valor ao produto tirando a dependência dos produtores aos atravessadores para vender a produção e assim possibilitando uma maior renda ao produtor.

### **5.1.2 Dendê**

O dendê (*Elaeis guineensis*) é uma palmeira de origem africana que chegou ao Brasil no século XVI e se adaptou ao litoral do sul da Bahia. Dos seus frutos são extraídos dois tipos de óleo: o de palma, retirado da polpa ou mesocarpo; e o de palmiste, retirado da amêndoa ou endosperma. Além desses óleos, obtém-se também a torta de palmiste

como co-produto resultante do processo de extração do óleo de palmiste (Suframa/FGV, 2003).

Dentre as fontes de matéria-prima para produção de biodiesel no Brasil, o dendê é considerado como uma das mais viáveis, a médio e longo prazo, tendo em vista a sua produtividade em termos de volume de óleo produzido por hectare, a maior entre todas as oleaginosas.

O agronegócio do dendê, na Bahia, historicamente não conseguiu consolidar sua competitividade e o seu desenvolvimento, principalmente devido ao seu baixo desempenho produtivo e industrial, bem como pela ausência de uma política setorial adequada.

A área cultivada atualmente com dendê na Bahia é de aproximadamente 47 mil hectares, com uma produção de óleo em torno de 24 mil toneladas e produtividade de 600 kg/ha. Essa situação pode ser alterada, passando-se para uma produtividade de 4.000 kg de óleo/ha, quase sete vezes a produtividade atual, utilizando material genético de qualidade superior, como o híbrido Tenera, (SEAGRI, 2008)

A Bahia dispõe de aproximadamente 600 mil hectares de terras adequadas para o cultivo de dendê, estendendo-se na faixa litorânea, desde o Recôncavo até o Extremo Sul do Estado (Mapa 3 ).



Mapa 3 : Distribuição espacial das regiões produtoras de dendê na Bahia  
Fonte: BAHIABIO, 2007

A seguir foi feito uma estimação da equação de oferta de dendê com o objetivo de identificar o comportamento da produção deste no Estado em função de suas principais variáveis explicativas.

Tabela 4 - Estimação de oferta do dendê, Bahia, 2008

Variáveis	Parâmetro	Desvio padrão	t	probability	
Intercepto	34.788,99	7,81	4,45	0,0005	$\bar{R}^2 = 0,89$
Área	3,30	0,22	1,53	0,0000	F-statistic = 6,72 Prob = 0,000
Preço (t-1)	-2,55	1,25	-2,04	0,0601	Durbin-Watson = 2,05

Fonte: Pesquisa, 2008.

A partir dos resultados encontrados foi feito primeiramente uma análise de normalidade dos resíduos, através do seu histograma, no qual o Probability (0,49) do teste Jarque-Bera indicou que a Hipótese nula de Normalidade não deve ser rejeitada, levando à conclusão que realmente os erros se distribuem normalmente.

A estimação foi corrigida por meio do Método de White, haja vista, ter sido identificada a presença de heterocedasticidade pelo teste de White, cuja hipótese nula de homocedasticidade foi rejeitada devido ao probability baixo (0,57).

A matriz de correlação simples entre as variáveis explicativas indica ausência de multicolinearidade entre as variáveis explicativas.

Não há autocorrelação serial entre os resíduos devido ao valor da estatística d de Durbin-Watson ser de 2,05, indicando estar na área de aceitação da hipótese de ausência de autocorrelação.

De acordo com o resultado da estimação pode se verificar que os coeficientes que representam o efeito da área colhida e do preço sobre a produção de mamona foram altamente significativos, indicando que a probabilidade de se cometer um erro tipo I é praticamente zero. Pode-se inferir a partir da análise dos parâmetros que o preço defasado de dendê não contribui para o aumento da oferta deste produto. Enquanto que o aumento de um hectare na área colhida aumentaria a produção em 3,3 toneladas, em média. Em relação ao intercepto (C), que representa a influência das variáveis omitidas no modelo, pode-se inferir que essas influenciam positivamente a quantidade produzida.

Assim a área colhida de dendê e as variáveis omitidas no modelo são quem influenciam no aumento da sua oferta.

Pode-se ainda inferir que a equação da oferta estimada apresentou um coeficiente de determinação ( $\bar{R}^2$ ) elevado, indicando que 80,9% das variáveis observadas na oferta de dendê, são explicadas pelas variáveis pré-determinadas no modelo. A probabilidade para o teste F em que são testadas todas as variáveis em conjunto no modelo mostra que as variáveis conjuntas são estatisticamente significativas, pois a probabilidade associada ao teste foi 0,000, de forma que rejeita-se a hipótese nula de que todos os parâmetros são iguais a zero.

Segundo o pesquisador Ricardo Lopes da Embrapa em entrevista à revista Biodieselbr em Março de 2008 o Brasil é importador do óleo de dendê e que não deve tornar-se auto-suficiente tão cedo, já que a área plantada deveria ser dobrada para atender a crescente demanda do mercado. Neste cenário embora exista viabilidade econômica para a produção de biodiesel a partir do dendê, o óleo deverá continuar sendo destinado à indústria de alimentos, que ainda garante melhor remuneração ao produto.

Portanto o agronegócio dendê tem possibilidades de geração de renda para os mini, pequenos, médios e grandes produtores do Estado. Para que isso ocorra, é necessário que ocorra uma expansão da área plantada assim como uma renovação das plantações mais antigas e com baixa produtividade e que seja modificado o perfil de exploração, através da organização e capacitação dos produtores, melhoria das práticas utilizadas no manejo da cultura, fomento ao uso de insumos e utilização de material genético (variedades/híbridos) superior, assim como, utilização de tecnologias mais apropriadas ao processo de extração do óleo, contribuindo também dessa forma, para evitar danos ao meio ambiente.

Para promover a expansão da dendeicultura será necessário superar alguns entraves como: A falta de incentivos governamentais específicos; alto custo de implementação da lavoura; longa maturação do investimento (cerca de três anos de espera); a usina precisa estar próxima da produção, já que a matéria-prima bruta tem pouco valor comercial e o transporte em longas distâncias fica inviável, pois o processamento precisa ser efetuado logo após a colheita, (BIODIESELBR, 2008).

### 5.1.3 Algodão

A cultura do algodão sempre girou em torno do setor têxtil, tendo sua pluma como principal produto e o caroço como um co-produto da produção. Contudo, no processamento do algodão, aproximadamente 62,5% do peso do produto antes do processamento é caroço, o qual é muito apreciado por seu azeite comestível e pelo farelo que resulta da moagem de seu resíduo, usado na alimentação do gado e como fertilizante (BIODIESELBR, 2005).

Dados da *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAOSTAT) *apud* BiodieselBr de 2005 apontaram o Brasil como o sexto maior produtor mundial de caroço de algodão. O primeiro lugar ficou com a China e o segundo com os Estados Unidos. De acordo com o IBGE, em 2007 o Brasil produziu 4.097.490 toneladas de caroço de algodão, sendo o Mato Grosso o maior estado produtor com uma produção de 2.204.457 toneladas, em segundo vem a Bahia, com produção de aproximadamente 1.125.240 toneladas, e em seguida Goiás, com 296.553 toneladas. Neste mesmo ano o Brasil exportou 419.393 de toneladas.

O óleo de algodão é o óleo vegetal mais antigo produzido industrialmente, tendo sido consumido em larga escala no Brasil, mas reduzido com o aumento da produção de soja (EMBRAPA ALGODÃO, 2005b). Dados da FAOSTAT *apud* BiodieselBr (2005), mostram que a produção deste óleo, até a metade dos anos 1970 foi destinada quase que inteiramente ao consumo interno, quando houve um considerável aumento da produção seguido de, também expressivo, aumento das exportações, conforme apresentado na Figura 5. Este período de alta ocorreu até a metade da década de 80, quando a trajetória se reverteu chegando ao menor nível de produção em 1997. Desse período aos dias atuais vem ocorrendo uma trajetória de aumento na produção.

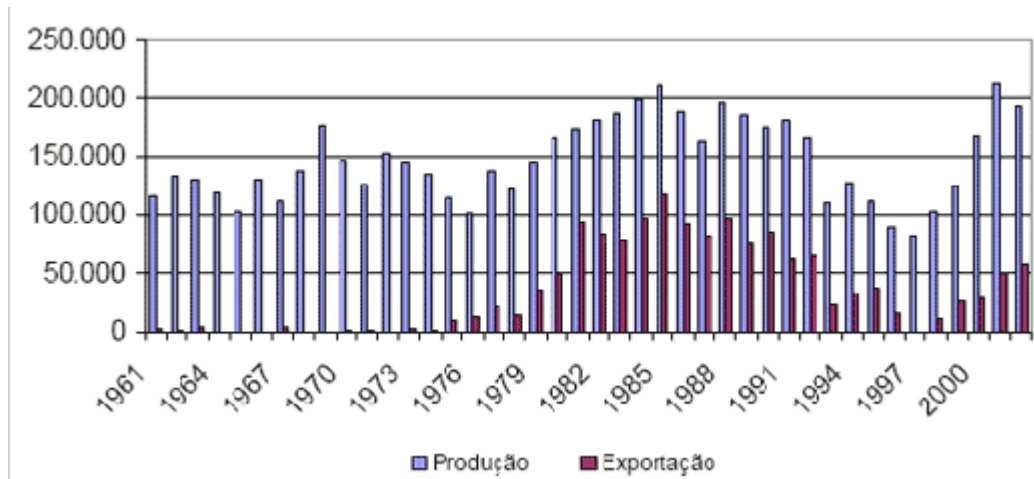


Figura 5: Produção/ exportação brasileira de óleo de algodão de 1961 a 2000.  
 Fonte: BiodieselBr (2005)

O mapa 4 mostra as principais regiões produtoras de algodão no estado da Bahia. O agronegócio algodão tem se consolidado na região Oeste do Estado como altamente rentável e de retorno rápido do investimento inicial, pelo que vem apresentando um crescimento médio excepcional tanto em produção total (485%) como em índice de produtividade (45,3%), (BAHIABIO, 2007). Através da produção agrícola empresarial a produção de algodão e soja tem impulsionado o *agrobusiness* na região oeste do estado resultando na expansão da participação da agricultura no PIB do Estado.

Com o processamento de caroço de algodão, visando o aproveitamento do óleo, esta oleaginosa tem um grande potencial para atender à demanda de matéria-prima para a produção de biodiesel no Estado. Mas como a demanda do óleo de algodão já tem mercado consolidado, o preço pode ser um fator impeditivo para a viabilidade do seu aproveitamento para a produção de biodiesel.



Mapa 4: Distribuição espacial das regiões produtoras de algodão na Bahia  
 Fonte: Rede Baiana de Biocombustíveis

A seguir foi feita uma estimação da equação de oferta de algodão com o objetivo de identificar o comportamento da produção deste no Estado em função de suas principais variáveis explicativas.

Tabela 5 - Estimação da oferta de algodão, Bahia, 2008

Variáveis	Parâmetro	Desvio padrão	t	probability	
Intercepto	-535.806,3	193.096,3	-2,77	0,0149	$\bar{R}^2 = 0,66$
Área	3,66	0,67	5,50	0,0001	F-statistic = 16,33 Prob= 0,0002
Preço (t-1)	2,19	1,15	1,90	0,0781	Durbin-Watson = 0,82

Fonte: Pesquisa, 2008.

A partir dos resultados encontrados foi feito primeiramente uma análise de normalidade dos resíduos, através do seu histograma, no qual o Probability (0,57) do teste Jarque-Bera indicou que a Hipótese nula de Normalidade não deve ser rejeitada, levando à conclusão que realmente os erros se distribuem normalmente.

A estimação foi corrigida por meio do Método de White, haja vista, ter sido identificada a presença de heterocedasticidade pelo teste de White, cuja hipótese nula de homocedasticidade foi rejeitada devido ao probability baixo (0.68).

A matriz de correlação simples entre as variáveis explicativas indica ausência de multicolinearidade entre as variáveis explicativas.

Houve presença de autocorrelação serial positiva entre os resíduos devido ao valor da estatística d de Durbin-Watson ser de 0,82, indicando estar na área de rejeição da hipótese de ausência de autocorrelação. Esta violação de hipótese do (MCRL) leva a estimadores não eficientes, apesar de não tendenciosos.

De acordo com o resultado da estimação pode se verificar que os coeficientes que representam o efeito da área colhida e do preço sobre a produção de algodão foram significativos, indicando que a probabilidade de se cometer um erro tipo I é praticamente zero para área e 7,8% para o preço. Pode-se inferir a partir da análise dos parâmetros que um aumento de R\$1,00 no preço defasado de um ano de algodão aumentaria a produção deste 2,19 toneladas em média. Enquanto que o aumento de um hectare na área colhida aumentaria a produção em 3,66 toneladas, em média. Em

relação ao intercepto (C), que representa a influência das variáveis omitidas no modelo, pode-se inferir que essas influenciam negativamente a quantidade produzida. Assim tanto o preço defasado do algodão quanto a área colhida exercem influência significativa sobre o aumento da sua oferta.

Pode-se ainda inferir que a equação da oferta estimada apresentou um coeficiente de determinação ( $\bar{R}^2$ ) elevado, indicando que 66% das variáveis observadas na oferta de algodão, são explicadas pelas variáveis pré-determinadas no modelo. A probabilidade para o teste F em que são testadas todas as variáveis em conjunto no modelo mostra que as variáveis conjuntas são estatisticamente significativas, pois a probabilidade associada ao teste foi 0,0002, de forma que rejeita-se a hipótese nula de que todos os parâmetros são iguais a zero.

#### **5.1.4 Soja**

A partir da década de 1970, a cultura da soja evoluiu significativamente, com o desenvolvimento de novos cultivares adaptados às diferentes regiões agroclimáticas do País, o Brasil tornou-se o segundo maior produtor mundial de soja.

A soja é amplamente cultivada em vários países do mundo. Os principais produtores mundiais são os Estados Unidos, o Brasil, a Argentina e a China, (ABIOVE, 2008). A soja no Brasil é predominantemente utilizada para o processamento do grão em óleo e proteína. A proteína processada (torta ou farelo) é utilizada como suplemento protéico na ração animal.

A revolução socio-econômica e tecnológica protagonizada pela soja no Brasil, pode ser comparada ao fenômeno ocorrido com a cana de açúcar no Brasil Colônia e do café no Brasil Império. O Complexo Soja, que reúne a cadeia produtiva de soja em grão, farelo e óleo, é um dos principais itens da Balança Comercial Brasileira e exportou cerca de US\$ 11,3 bilhões em 2007, (ABIOVE, 2008).

De acordo com dados do IBGE a produção brasileira de soja em 2007 ficou em torno de 58 milhões de toneladas, numa área de aproximadamente 20,6 milhões de hectares, alcançando um valor de 25 bilhões de reais. Estes dados traduzem a dimensão e



importância da soja na economia brasileira. Os três principais estados produtores são Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul.

O estado da Bahia tem registrado um grande incremento da produção de soja nos últimos anos. No período compreendido entre 1990 a 2000, a cultura da soja cresceu 584,26 % no Oeste da Bahia, sendo a região responsável por 100 % da produção atual do Estado. Essa evolução representou 73,1 % da produção do Nordeste e 4,6% do país no ano de 2000, conforme dados do IBGE (2002) *apud* Leiras (2006).

O produto é carro chefe da agricultura do Oeste Baiano, que produziu na safra de 2007 em torno 851 mil hectares de soja, produzindo 2.298.000 toneladas do produto representando 58,78% da produção do Nordeste e 3,96% do país segundo dados do IBGE.

De acordo com os dados da Balança Comercial do Agronegócio da Bahia de 2007 divulgado pela SEAGRI o complexo da soja ocupa a 2ª posição no ranking dos principais produtos agrícolas produzidos no Estado atrás apenas de papel e celulose. Portanto a Bahia é o mais importante produtor de soja da Região Nordeste sendo o sétimo maior produtor do país em 2007, (IBGE, 2007).

Com este cenário, a cadeia da soja atrai para a região Oeste empresas de porte que movimentam o parque industrial da sojicultura. A força dessa produção provocou reflexos no incremento da população no Oeste, a exemplo de Barreiras onde a população cresceu seis vezes nas últimas três décadas (Peixoto, 2005 *apud* Leiras, 2006). A concentração da produção de soja na região oeste é representada no Mapa 5. A capacidade instalada de processamento de soja na Bahia é da ordem de dois milhões de toneladas por ano, (ABIOVE, 2008).



Mapa 5: Distribuição espacial das regiões produtoras de soja na Bahia  
 Fonte: Agritempo, 2007

A seguir foi feita uma estimação da equação de oferta de soja com o objetivo de identificar o comportamento da produção deste no Estado em função de suas principais variáveis explicativas.

Tabela 6 - Estimação da oferta de soja, Bahia, 2008

Variáveis	Parâmetro	Desvio padrão	t	probability
Intercepto	-468.011,2	254.917,7	-1,84	0,0877 $\bar{R}^2 = 0,84$
Área	2,65	0,40	6,58	0,0000 F-statistic = 4,45 Prob= 0,000
Preço (t-1)	3,33	5,79	0,57	0,5746 Durbin-Watson = 1,57

Fonte: Pesquisa, 2008.

A partir dos resultados encontrados foi feito primeiramente uma análise de normalidade dos resíduos, através do seu histograma, no qual o Probability (0,91) do teste Jarque-Bera indicou que a Hipótese nula de Normalidade não deve ser rejeitada, levando à conclusão que realmente os erros se distribuem normalmente.

A estimação foi corrigida por meio do Método de White, haja vista, ter sido identificada a presença de heterocedasticidade pelo teste de White, cuja hipótese nula de homocedasticidade foi rejeitada devido ao probability baixo (0.03).

A matriz de correlação simples entre as variáveis explicativas indica ausência de multicolinearidade entre as variáveis explicativas.

Não há autocorrelação serial entre os resíduos devido ao valor da estatística  $d$  de Durbin-Watson ser de 1,57, indicando estar na área de aceitação da hipótese de ausência de autocorrelação.

De acordo com o resultado da estimação pode-se verificar que o coeficiente que representa o efeito da área colhida sobre a produção de soja foi significativo, indicando que a probabilidade de se cometer um erro tipo I é praticamente zero. Mas o coeficiente que representa o efeito do preço não foi significativo devido ao alto valor do *p*-value (57,46%). Pode-se inferir a partir da análise dos parâmetros significativos que um aumento de um hectare na área colhida aumentaria a produção em 2,65 toneladas, em média. Em relação ao intercepto (C), que representa a influência das variáveis omitidas no modelo, pode-se inferir que essas influenciam negativamente a quantidade produzida.

Pode-se ainda inferir que a equação da oferta estimada apresentou um coeficiente de determinação ( $\bar{R}^2$ ) elevado, indicando que 84% das variáveis observadas na oferta de algodão, são explicadas pelas variáveis pré-determinadas no modelo. A probabilidade para o teste F em que são testadas todas as variáveis em conjunto no modelo mostra que as variáveis conjuntas são estatisticamente significativas, pois a probabilidade associada ao teste foi 0,000, de forma que rejeita-se a hipótese nula de que todos os parâmetros são iguais a zero.

### **5.1.5 Girassol**

O Girassol é uma planta originária das Américas, que foi utilizada como alimento, pelos índios americanos, em mistura com outros vegetais. No século XVI, o girassol foi levado para a Europa e Ásia, onde era utilizado como uma planta ornamental e como uma hortaliça. A grande importância da cultura do girassol no mundo deve-se à excelente qualidade do óleo comestível que se extrai de sua semente, (BIODIESELBR, 2006).

É um cultivo econômico, rústico e que não requer maquinário especializado. Tem um ciclo vegetativo curto e se adapta perfeitamente a condições de solo e clima pouco favoráveis. Para seu cultivo correto são necessários os mesmos conhecimentos e maquinários utilizados na cultura de milho, sorgo ou soja (BIODIESELBR, 2006).

Devido ao fato de possuir sistema radicular que alcança profundidade de até dois metros, apresenta-se como excelente reciclador de nutrientes, notadamente de potássio, adequando-se naturalmente a um programa de rotação de culturas. Sendo uma planta que não é atacada por doenças do milho e da mamona, serve para quebrar o ciclo de alguns patógenos, bem como pode ser utilizado em um programa de sucessão dessas culturas. Trabalhos de pesquisa têm demonstrado que a soja e o milho semeados após o cultivo do girassol têm os seus rendimentos incrementados em 15 e 25%, respectivamente (BAHIABIO, 2007).

É uma fonte de matéria-prima viável para a produção de biodiesel e pode ser cultivado pela agricultura familiar e empresarial. Da planta de girassol se aproveita tudo. Do grão se extrai o óleo que pode ser usado na alimentação humana e animal, bem como na indústria química e na produção de biodiesel. O subproduto da extração do óleo, o farelo, é um excelente alimento para os animais, com um teor de proteína que alcança 45%. O caule e as folhas são utilizados para fazer silagem, para alimentação animal, (SEAGRI, 2007).

Como pode ser observado na tabela 7 o cultivo de girassol é uma atividade muito recente na Bahia, com os primeiros dados de produção aparecendo a partir de 2005. Portanto o Estado apresenta uma produção pequena de girassol, com poucas chances de atender a demanda de matérias-primas para o biodiesel no curto prazo. No entanto esta cultura apresenta um grande potencial de desenvolvimento no Estado constituindo-se em uma opção para compor um programa de diversificação de cultivos no Estado da Bahia, especialmente nas regiões do semi-árido, oeste e nordeste, produtoras de grãos como soja, milho, feijão, mamona, sorgo e arroz. O girassol se encaixa bem em programas de rotação e de sucessão de culturas com as lavouras de milho, soja e mamona.

Tabela 7: Produção (ton), Área Colhida (ha) e Rendimento (kg/ha) de girassol no período de 2004 a 2007

Ano	Produção (ton)	Área Colhida (ha)	Rendimento (kg/ha)
2004	-	-	-
2005	482	502	960
2006	30	60	500
2007	3.679	4.124	953

Fonte: SEAGRI, 2007

A Empresa Baiana de Desenvolvimento agrícola (EBDA) vem realizando testes que mostram a grande factibilidade dessa lavoura, com produtividades que superam 2.000 kg/ha, no semi-árido, e 3.000kg/ha, nos cerrados e no sub-úmido. A planta apresenta potencial para produzir rendimentos ainda maiores, desde que se selecionem boas variedades e lhes dê um manejo que possibilite a expressão de todo o seu potencial genético de produção.

#### 5.1.6 Pinhão manso

Na insaciável busca por fontes de energia renovável e por matérias-primas viáveis para o biodiesel, o pinhão manso (*Jatropha curcas L.*) tem entusiasmado muito pesquisadores, investidores e produtores. A perspectiva que tem animado o setor é que o pinhão manso poderá ser plantado no semi-árido, com um bom rendimento de óleo, sem concorrer com a produção de alimentos.

Pesquisas preliminares têm mostrado que o óleo tem excelente qualidade para a produção de biodiesel, boa adaptação a diversas regiões do Brasil e um elevado grau de produção, podendo chegar a uma produtividade de quatro mil quilos de grão por hectare (o que dá de 1.200 a 1.600 litros de óleo por hectare) em condições de clima e solo favoráveis após a estabilização da produção, que se dá no quarto ou quinto ano de plantio, (REVISTA BIODIESELBR, 2008). O arbusto pode produzir por até 40 anos, com escala comercial de no mínimo 15. Mas não há uma estimativa precisa do tempo de produção econômica da espécie. A planta começa a produzir frutos com sementes em oito meses, entrando em plena produção entre dois e quatro anos.

O fruto é proveniente de um arbusto perene que atinge de três a cinco metros de altura, necessitando de poda para facilitar a colheita. A espécie, originária da América do Sul (possivelmente Brasil) já era usada no século passado na fabricação caseira de sabão e como combustível para lamparina, uma tradição no meio rural do Estado de São Paulo, para o norte e oeste do Brasil.

Ainda não existe zoneamento para a cultura do pinhão manso no Brasil, este ocorre praticamente em todas as regiões, sempre de forma dispersa, adaptando-se em condições edafoclimáticas as mais variáveis, tem ocorrência, sobretudo nos estados do Nordeste, Goiás, Minas Gerais e São Paulo. Não existindo ainda estudos conclusivos que recomendem quais seriam as regiões mais propícias para o plantio no Brasil.

Os Estados da Bahia, Minas Gerais, Goiás e Ceará já contam com programas de pesquisa, onde se estudam a variabilidade genética e se definem alguns passos tecnológicos para a composição de sistemas de produção, a exemplos de espaçamento e densidade, adubação, aspectos de nutrição das plantas, época e métodos de poda e tipos de propagação (BAHIABIO, 2007).

Na Bahia existe uma grande variedade de tipos de Pinhão-Manso que crescem em diferentes regiões do Estado de maneira espontânea. São utilizados na confecção de cercas vivas, na fitoterapia como purgativo, e também, na fabricação de sabões.

É uma espécie que vegeta e produz bem em altitudes de 0 a 1.000m e com índices pluviométricos de 600 a 1.000mm, em faixas de temperaturas médias de 20 a 28°C, apresenta amplas possibilidades de cultivo em todo o Estado da Bahia. Adapta-se a maioria dos tipos de solo. Não suporta, contudo, terrenos encharcados. Em áreas com chuvas durante todo o ano, frutifica o ano inteiro, alcançando elevada produtividade. Em regiões com chuvas durante um só período, frutifica uma vez por ano, mas a colheita prolonga-se por 4 a 6 meses, (BAHIABIO, 2007) .

Entre as vantagens dessa cultura, pode-se citar: Teor elevado de óleo nas sementes; vegeta bem em solos bons e também em solos degradados; colheita na estação seca; apresenta boa tolerância à seca e produz altos rendimentos em áreas com boa pluviosidade; o porte da planta facilita a colheita; excelente potencial de produção

de grãos; propagação por via sexuada (semente) e assexuada (estaquia); não compete com os alimentos; a semente pode ser armazenada por muitos meses antes do beneficiamento; pode ser plantada em conjunto com outras culturas nos primeiros anos da planta; reduz danos provocados pelo vento, água e erosão do solo.

Estudos estão considerando também o possível uso desse óleo não apenas como combustível, mas também na indústria de tintas e de vernizes. Análises posteriores mostraram que o óleo de pinhão-mansão tem 83,9% do poder calorífico do óleo diesel. Se o óleo de pinhão-mansão for usado como substituto do diesel, o consumo será 16,1% maior. Além disso, a torta que resta é um fertilizante rico em nitrogênio, potássio, fósforo e matéria orgânica. E a casca dos pinhões pode ser usada como carvão vegetal e matéria-prima na fabricação de papel (PINHAOMANSO, 2008).

Como se trata de uma cultura em que as operações de plantio e de colheita são realizadas manualmente absorve um grande contingente de mão-de-obra, o que a torna importante do ponto de vista da inclusão social, já que pode ser cultivada por agricultores familiares. Portanto o pinhão manso aponta-se como uma alternativa promissora para a região do semi-árido.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Biodiesel de fato vem demonstrado a sua importância na atualidade. Isso porque a segurança energética para a economia é consenso, e o biodiesel é um combustível capaz de reduzir a dependência do diesel de petróleo de maneira gradativa. Além disso, questões ambientais levam à preferência desse bicomcombustível para a contribuição na redução de gases do efeito estufa responsável pelo aquecimento global. A possibilidade da redução da pobreza no campo, através da inclusão social pela agricultura familiar é outra promessa importante, mas ainda longe de ser alcançada. A atenuação das disparidades regionais em regiões economicamente menos desenvolvidas como o Norte, Nordeste e locais como o semi-árido, propícios ao cultivo de algumas oleaginosas, do ponto de vista edafo-climático, é ainda outro desafio que pode ser alcançado com a consolidação da implantação do biodiesel.

Existe ainda no Brasil uma necessidade de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para tornar o biodiesel mais competitivo. No que diz respeito às oleaginosas, ressalta-se a necessidade de pesquisa em áreas específicas como o melhoramento de sementes, a adaptabilidade das mesmas à produção de biodiesel e a análise de seu teor e qualidade de óleo. Assim como uma análise do balanço energético de cada oleaginosa, para saber se o gasto de energia dispendido para a produção de biodiesel através da mesma compensa a sua produção. Pesquisa e desenvolvimento de novos usos e mercados para subprodutos do processo produtivo do biodiesel, bem como inovações nas rotas tecnológicas para sua produção são imprescindíveis.

Alguns entraves para que a implantação do biodiesel possa alcançar todos os objetivos vislumbrados são evidentes. Um exemplo disso é o selo combustível social, que embora tenha sido idealizado e definido com o propósito de incluir a agricultura familiar na cadeia do biodiesel e de diminuir as disparidades regionais, via incentivos fiscais, parece estar funcionando como um inibidor ou um entrave para atração de novas usinas para as regiões menos desenvolvidas. Para uma empresa obter a certificação, deve adquirir matéria-prima oriunda da agricultura familiar, além de assegurar a compra da produção de oleaginosas e a prestação de assistência técnica aos seus produtores. No caso das regiões economicamente menos dinâmicas - norte e nordeste e, dentro deste, o semi-árido – a aquisição da matéria-prima da produção familiar ficou condicionada a



um percentual mínimo de 50%, considerado muito alto, o que poderia estar afugentando novos investimentos nestas regiões. Assim, torna-se necessário a alteração dos percentuais exigidos para cada região, bem como o aumento do leque das oleaginosas a serem beneficiadas pela isenção fiscal e uma maior fiscalização para os beneficiados com o selo. Por esses motivos o Ministério do Desenvolvimento Agrário está estudando alterações na Instrução Normativa do Selo Combustível Social.

Algumas oleaginosas são inviáveis para a produção de biodiesel. Na Bahia, por exemplo, do ponto de vista econômico, observou-se que o leque das oleaginosas competitivas para a produção do biodiesel no Estado é mais limitado, reduzindo-se à soja e ao algodão, por possuírem altas escalas e produtividades bem como menor preço do óleo. A mamona não faz parte da relação das oleaginosas mais competitivas para produção do biodiesel, devido a sua baixa escala de produção e o preço do óleo relativamente alto com destino a outros mercados. Ou seja, a mamona não se mostrou viável, do ponto de vista econômico, para produção de biodiesel. Além disso, há questões relativas à inviabilidade técnica da utilização da mamona com a mesma finalidade, devido à alta viscosidade apresentada pelo biodiesel de mamona. Entretanto, a despeito dos problemas técnicos e econômicos constatados no tocante à produção de biodiesel a partir da mamona, mas devido à possibilidade de sua produção no semi-árido nordestino esta ainda é considerada “carro-chefe” das políticas públicas para o programa do biodiesel.

A inserção efetiva da agricultura familiar ainda é um desafio na implantação do biodiesel. Alguns estudiosos julgam ser possível a participação dos agricultores familiares, não só no fornecimento de sementes, mas também em outros elos da cadeia (esmagamento e produção de biodiesel). Por outro lado, existe o argumento de que a agricultura familiar não é capaz de se inserir de forma plena e competitiva na cadeia do biodiesel por falta de capacidade técnica, tecnologia e escala de produção. De acordo com essa ótica e sob o ponto de vista econômico, a tendência de verticalização produtiva dificulta a real possibilidade de inclusão social, a partir da agricultura familiar, restando como única alternativa para o segmento o fornecimento de sementes. Este é outro aspecto que deve ser estudado com maior ênfase.

Existem ainda contradições no programa do biodiesel. Este tem cedido à pressão da monocultura ligada à agroindústria, que tem se mostrado mais rentável sobre a policultura - consórcio das oleaginosas com alimentos - ambientalmente sustentável e mais aderente à lógica produtiva da agricultura familiar, cerne do projeto, mas de menor competitividade econômica. As disparidades regionais têm sido notadas à medida que a implantação do biodiesel parece favorecer um desenvolvimento regional concentrado espacialmente e amparado na monocultura, com leque reduzido de oleaginosas, um exemplo claro deste fato é o total predomínio da soja e do sebo bovino como matérias-primas para a produção do biodiesel. Este fato constitui uma grande polêmica em relação à concorrência da produção de energia com a de alimentos.

Alguns aspectos citados acima são barreiras que devem ser superadas para que a implantação do biodiesel atinja seus objetivos primordiais. E para que ele possa servir além de definidor econômico, vetor de inclusão social, muito ainda deve ser feito nesse sentido.

## REFERÊNCIAS

ABOISSA (2005). Disponível em: <http://www.aboissa.com.br/mamona/index.htm>. Acesso em: novembro de 2008.

ABIOVE (2008). Disponível em: [http://www.abiove.com.br/abiove\\_br.html](http://www.abiove.com.br/abiove_br.html). Acesso em: novembro de 2008.

ACCARINI, José Honório. Biodiesel no Brasil: estágio atual e perspectivas. **Bahia Análise & Dados**, Salvador v. 16 n. 1 p. 51-64 jun. 2006.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS - ANP Disponível em: <http://www.anp.gov.br>. Acesso em: novembro de 2008.

AGRITEMPO, 2007. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/>, Acesso em: outubro de 2008

ALMEIDA, Cezar Menezes. Apropriação dos recursos naturais e o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel. **Bahia Análise & Dados**, Salvador v. 16 n. 1 p. 79-88 jun.2006.

ARRUDA, João Bosco Furtado; MENDES, Ricardo de Albuquerque. **Diagnóstico Logístico da Cadeia Produtiva do Biodiesel da Mamona (CP/BDMA): O Caso do Ceará**. Disponível em: [www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2006/agricultura/DiagnosticoLogistico.pdf](http://www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2006/agricultura/DiagnosticoLogistico.pdf). Acesso em: outubro de 2007.

BAHIABIO, PROGRAMA DE BIOENERGIA, (2007). Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/bahiabio.pdf>. Acesso em: novembro de 2008.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br>. Acesso em: novembro de 2008.

BIODIESELBR (2005). Disponível em <http://www.biodieselbr.com/>. Acesso em: outubro de 2008.

BIODIESELBR (2006). Disponível em <http://www.biodieselbr.com/>. Acesso em: novembro de 2008.

BIODIESELBR (2007). Disponível em: <http://www.biodieselbr.com>. Acessos em: outubro e novembro de 2007.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº. 11.097**. 2005. Disponível em: <http://www.presidencia.gov.br>>. Acesso em: outubro de 2007.

CARNEIRO, Roberto F. Políticas públicas e energias renováveis: propostas de ações de indução à diversificação da matriz energética na Bahia. **Bahia Análise & Dados**, Salvador v. 16 n. 1 p. 23-36 jun. 2006.

Centro de Estudos em Logística do Coppead, UFRJ; Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis – IBP. Planejamento Estratégico Tecnológico e Logístico para o Programa Nacional de Biodiesel. Rio de Janeiro, 2007.

CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM BIOMASSA. Disponível em: <<http://www.cresesb.cepel.br>>. Acesso em: dezembro de 2007.

BAHIA, Governo do Estado. **Decreto nº 10.650**. 2007. Disponível em: [http://www.seagri.ba.gov.br/Dec\[1\].%20N%2010.650%20-%20Prog.%20Bionergia%20BA.pdf](http://www.seagri.ba.gov.br/Dec[1].%20N%2010.650%20-%20Prog.%20Bionergia%20BA.pdf). Acesso em: novembro de 2008.

EMBRAPA ALGODÃO (2003). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mamona/CultivodaMamona/index.htm>. Acesso em: novembro de 2008.

EMBRAPA ALGODÃO (2005a). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/> Acesso em: novembro de 2008.

EMBRAPA ALGODÃO (2005b). Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/mamona/sistemaproducaomamona.htm>. Acesso em: novembro de 2008.

HOLANDA, Ariosto. Biodiesel e inclusão social. Brasília. Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2004. 200 p. : il. color. (Série cadernos de altos estudos ; n. 1)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em novembro de 2008.

LEIRAS, A. - **A Cadeia Produtiva do Biodiesel**: uma avaliação econômica para o caso da Bahia. Rio de Janeiro, PUC, 2006.

LIMA, P.C.R. O Biodiesel e a Inclusão Social. Brasília, Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, 2004.

LIMA, P. C. R. **Biodiesel**: Um novo combustível para o Brasil. Disponível em: [www2.camara.gov.br/publicacoes/estnottec/tema16/2005\\_177.pdf](http://www2.camara.gov.br/publicacoes/estnottec/tema16/2005_177.pdf). Acesso em novembro de 2007.

LUZ, Robenilton dos Santos - Biodiesel reanima agronegócio: um ano de boas perspectivas, embaladas pelas agroenergias. **Conjuntura e Planejamento**, Salvador n.154, p.39-45, 2007.

MEIRELLES, F. S., Biodiesel, Federação de Agricultura do Estado de São Paulo, Brasília, 2003.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, **Biocombustíveis**: A perspectiva brasileira. Salvador, 2008. Disponível em: <http://www.bioenergy-world.com/americas/2008/IMG/pdf/Ricardo-Dornelles-MME.pdf> Acesso em: novembro de 2008.

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

PINHAOMANSO (2008). Disponível em: <http://www.pinhaomanso.com.br/>. Acesso em: novembro de 2008.

PIRES, M. M.; *et al* ALVES, **Biodiesel de Mamona**: Uma Avaliação Econômica. Disponível em: [www.redebaianadebiocombustiveis.ba.gov.br/ arquivo/164.pdf](http://www.redebaianadebiocombustiveis.ba.gov.br/arquivo/164.pdf). Acesso em: novembro de 2008.

PROGRAMA BRASILEIRO DE PRODUÇÃO E USO DE BIODIESEL. Disponível em: [www.biodiesel.gov.br](http://www.biodiesel.gov.br). Acesso em: Dezembro de 2007

REDE BAIANA DE BIOCOMBUSTÍVEIS. Disponível em: [www.rbb.ba.gov.br](http://www.rbb.ba.gov.br). Acesso em outubro e novembro de 2007.

REVISTA BIODIESELBR. Pinhão Manso, edição n° 5, 2008.

SAUER, Ildo L. Energias renováveis: ações e perspectivas na Petrobras. **Bahia Análise & Dados**, Salvador v. 16 n. 1 p. 09-22 jun. 2006.

SECRETARIA DE AGRICULTURA, IRRIGAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA, SEAGRI. **Agronegócio Baiano – Informe Conjuntural**, Salvador. 2007

SEMEDO, Isidoro. **O mercado de energia renovável**: viabilidade econômica do dendê na agricultura familiar baixo sul – Bahia. Salvador, 2006. Dissertação (Mestrado em Economia) – UFBA, 2006.

SILVA, Sidnei - Políticas públicas de fomento ao biodiesel na Bahia e no Brasil: impactos socioeconômicos e ambientais com a regulamentação recente . **Bahia Análise & Dados**, Salvador v. 16 n. 1 p. 65-78 jun.2006.

SUFRAMA/FGV (2003). **Estudo de viabilidade econômica**: Dendê. Disponível em: [www.suframa.gov.br](http://www.suframa.gov.br). Acesso em novembro de 2008.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA, SEI **Relatório - Biodiesel**: Inclusão Social e Desenvolvimento Regional, Salvador, 2008.

TECBIO. Disponível em: <http://www.tecbio.com.br/> . Acesso em: outubro de 2007.

TORRES, Ednildo A - Biodiesel: o combustível para o novo século **Bahia Análise & Dados**, Salvador v. 16 n. 1 p. 89-96 jun.2006.