



**Universidade Estadual de Santa Cruz**  
Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio  
Ambiente  
Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente



**CEZAR MENEZES ALMEIDA**

**BIODIESEL: uma análise econômica e ambiental**

**ILHÉUS – BAHIA**  
**Julho – 2006**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



**Universidade Estadual de Santa Cruz**  
Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio  
Ambiente  
Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente



**CEZAR MENEZES ALMEIDA**

**BIODIESEL: uma análise econômica e ambiental**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Estadual de Santa Cruz, para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Mônica de Moura Pires

Co-Orientador: Prof. José Adolfo de Almeida Neto

**ILHÉUS – BAHIA**  
**Julho - 2006**

**CEZAR MENEZES ALMEIDA**

**BIODIESEL: uma análise econômica e ambiental**

Aprovada: 17 de julho de 2006.

---

Mônica de Moura Pires – D.S.  
UESC/DCEC  
(Orientadora)

---

Jaênes Miranda Alves – D.S.  
UESC/DCET

---

Abel Rebouças São José – D.S.  
UESB/DFZ

Dedico este trabalho aos meus pais Dênisson e Odette  
e à minha esposa Marisa.

## AGRADECIMENTO

A todos os membros e ex-membros do grupo de pesquisa Bioenergia e Meio Ambiente da Universidade Estadual de Santa Cruz, coordenado pela Professora Rosenira Serpa da Cruz, em especial ao Professor José Adolfo de Almeida Neto, por ter acreditado no meu trabalho desde a graduação.

À FAPESB pelo financiamento deste estudo.

A toda a equipe da Plus Consultoria e Contabilidade por ter possibilitado que eu pudesse me afastar de minhas atividades profissionais por dois anos, enquanto fazia o Curso de Mestrado.

Aos meus pais Dênisson e Odette, pelo incentivo de sempre e por acreditarem no meu trabalho, mesmo sem, às vezes, saber de fato o que estou fazendo.

À Marisa, minha esposa, por ter que ouvir muito sobre biodiesel, meio ambiente, desenvolvimento regional etc., mesmo que essa não fosse sua área de atuação; também por ter lidado bem com as minhas ausências constantes nesse período.

Aos meus colegas e professores do Curso de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, por terem dividido um pouco do seu conhecimento e inteligência, principalmente em nossas tardes de aulas. No fundo este trabalho tem um pouco de cada um.

Propositadamente por fim, um agradecimento especial à Professora Mônica Pires, por ser uma profissional dedicada e competente e que soube me mostrar, através do exemplo, como é possível desdobrar os problemas, por mais complexos que sejam, tornando-os mais simples e fáceis de solucionar; também pela pessoa íntegra e justa que é, mostrando-me que o valor que o ser humano tem vai muito além de títulos que possua ou que venha a possuir.

## BIODIESEL: uma análise econômica e ambiental

### RESUMO

A introdução do biodiesel na matriz energética nacional introduziu um novo elo na cadeia das oleaginosas. Definido como um combustível produzido a partir de óleos e gorduras vegetais e animais, residuais ou *in natura*, obtido a partir da transesterificação na presença de um catalisador, o biodiesel possui as mesmas características físico-químicas do óleo diesel. O biodiesel foi implantado no Brasil através de um programa nacional, que prevê a substituição, nos próximos anos, de até 5% do óleo diesel derivado de petróleo por biodiesel. Nesse sentido, o presente trabalho objetivou estudar a inserção do biodiesel na matriz energética nacional, analisando especificamente o viés teórico envolvido na legislação que compõe o programa, identificando a lucratividade privada e social da cadeia de produção e analisando o impacto da adição de benefícios ambientais na economicidade da cadeia. A análise da apropriação dos recursos naturais e conseqüente identificação da teoria que fornece suporte à elaboração do programa de biodiesel no Brasil foi feita comparando o marco regulatório com as teorias de economia dos recursos naturais, economia ecológica e economia marxista. A lucratividade social e privada foram mensuradas tomando-se como referência a MAP e os recursos ambientais relativos à mitigação de gases-estufa; pela utilização do biodiesel, elas foram feitas tendo como base o preconizado no Acordo de Quioto e seus desdobramentos. Observou-se que o programa nacional de biodiesel pouco tem em suas ações medidas de cunho ambiental, havendo priorização dos aspectos sociais e econômicos na definição do programa. A análise da produção de biodiesel foi feita tomando como referência a produção de mamona na microrregião de Irecê, Bahia, em quatro cenários combinados entre consorciados e não-consorciados com feijão e na presença e na ausência de adubação. Os indicadores da MAP demonstraram viabilidade econômica da cadeia, a qual apresentou uma lucratividade em todos os cenários estudados. O cenário que apresenta os melhores indicadores é o de consórcio com feijão e adubação. Os benefícios oriundos da mitigação dos GEE foram considerados poucos significativos do ponto de vista da análise da cadeia. Como resultado deste trabalho, recomenda-se que o PNPB seja revisto para que contemple os aspectos ambientais em seu escopo de prioridades. Identificada com uma cadeia produtiva competitiva, o biodiesel deverá, nos próximos anos, sofrer incremento em sua atividade, tanto em função da demanda obrigatória governamental quanto dos aspectos econômicos que envolvem a cadeia. Por fim, observou-se que os créditos de carbono oriundos dessa atividade, apesar de não serem tão relevantes em nível de cadeias produtivas, podem ser de grande repercussão para o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel.

## **BIODIESEL: an economical and environmental analysis**

### **ABSTRACT**

The introduction of biodiesel in the national energy matrix introduced a new link in the oil seeds chain. Defined as a fuel produced from residual or fresh vegetable and animal fats and oils, obtained from transesterification in the presence of a catalyst, biodiesel possesses the same physical and chemical properties as diesel fuel. Biodiesel was introduced to Brazil through a national program, which anticipates the substitution of up to 5% of the diesel oil derived from petroleum for biodiesel in the next few years. Therefore, this research aimed to study the insertion of biodiesel in the national energy matrix, specifically analyzing the theoretical bias involved in the program legislation, identifying the private and social profit of the production chain and analyzing the impact of the addition of environmental benefits on the economic viability of the biodiesel chain. The natural resource appropriation analysis and consequence identification of the theory supports the biodiesel program creation in Brazil was done by comparing the regulatory landmark with the economic theories of natural resources, ecologic economy and Marxist economy. The private and social profit was measured using the MAP and relative natural resources as references relative to the mitigation of greenhouse gases by biodiesel use, which was calculated by using the recommended Kyoto Agreement and its results as a base. It was observed that the national biodiesel program has little in the way of measurable environmental impact actions, having prioritized social and economic aspects in the program definition. The biodiesel production analysis was done using the castor oil plant production in the Irecê region in Bahia as a reference, in four combined scenarios that included: planted together with and without beans and in the presence and absence of fertilizer. The MAP indicators demonstrated the economic viability of the biodiesel chain, which showed profitability in all of the studied scenarios. Planting with beans and fertilizer showed the best indicators. The derived benefits of the GHG mitigation were not considered very significant from the point of view of the chain analysis. As a result of this study, a review of the Brazilian National Program of Biodiesel Production and Use is recommended in order to contemplate environmental aspects in its priorities. Identified as a productive and competitive chain, biodiesel activities must increase in the next few years, both in the required governmental demand and in the economic aspects involved in the chain. Finally, it is observed that the carbon credits derived from this activity, besides their not being very relevant in terms of productive chains, may have a significant effect on the Brazilian National Program of Biodiesel Production and Use.



## SUMÁRIO

	<b>RESUMO</b> .....	vi
	<b>ABSTRACT</b> .....	vii
	<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	ix
	<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	x
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1	Trajatória rumo ao desenvolvimento sustentável.....	6
1.2	As empresas, o processo de inovação e a questão ambiental.....	11
1.3	A biomassa como alternativa energética sustentável na era dos combustíveis fósseis.....	14
1.4	Formulação do problema.....	20
1.5	O problema científico.....	23
1.6	Objetivos.....	25
1.6.1	Geral.....	25
1.6.2	Específicos.....	25
<b>2</b>	<b>MATÉRIAS-PRIMAS PARA A FABRICAÇÃO DE BIODIESEL</b> .....	27
2.1	Mamona.....	28
2.2	Dendê.....	35
2.3	Óleos e gorduras residuais.....	36
2.4	Outras matérias-primas.....	37
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	39
3.1	Modelo teórico.....	39
3.2	Modelo analítico.....	41
3.2.1	Matriz de análise política.....	42
3.2.2	Análise ambiental.....	49
3.2.3	Operacionalização.....	52
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	57
4.1	Análise das diretrizes do PNPB.....	57
4.1.1	A definição do marco legal.....	60
4.1.2	Regulamentação do biodiesel na ANP.....	64
4.1.3	O sistema de benefícios e incentivos legais do biodiesel no Brasil.....	65
4.2	Indicadores da MAP.....	67
4.3	Benefícios da mitigação de GEE.....	75
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	78
<b>6</b>	<b>SUGESTÕES</b> .....	82
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	85
	<b>ANEXOS</b> .....	91

## LISTA DE TABELAS

1	Fontes de energia e participação na matriz energética mundial.....	4
2	Comparativo de emissão de poluentes entre biodiesel derivado de OGR X diesel, Alemanha.....	22
3	Matriz de análise política.....	43
4	MAP para a cadeia produtiva de biodiesel, produzido através de mamona da região de Irecê, Bahia, consorciada com feijão, mecanizado e adubado – Cenário I (R\$/m <sup>3</sup> ).....	68
5	MAP para a cadeia produtiva de biodiesel, produzido através de mamona da região de Irecê, Bahia, consorciada com feijão, mecanizado e sem adubação – Cenário II (R\$/m <sup>3</sup> ).....	68
6	MAP para a cadeia produtiva de biodiesel, produzido através de mamona da região de Irecê, Bahia, plantio solteiro, mecanizado e adubado – Cenário III (R\$/m <sup>3</sup> ).....	69
7	MAP para a cadeia produtiva de biodiesel, produzido através de mamona da região de Irecê, Bahia, plantio solteiro, mecanizado e sem adubação – Cenário IV (R\$/m <sup>3</sup> ).....	69
8	Indicadores de receita e custos dos fatores privados nos cenários estudados (R\$/m <sup>3</sup> ).....	70
9	Indicadores de lucratividade privada, lucratividade social e efeitos de divergência nos cenários estudados (R\$/m <sup>3</sup> ).....	70
10	Comparativo dos indicadores de lucratividades privada e social nos cenários estudados, na presença ou não de adubação (R\$/m <sup>3</sup> ).....	71
11	Comparativo dos indicadores de lucratividades privada e social nos cenários estudados, consorciados com feijão X solteiro (R\$/m <sup>3</sup> ).....	72
12	Indicadores privados e sociais da MAP nos cenários estudados da cadeia produtiva do biodiesel no Estado da Bahia.....	72
13	MAP para a cadeia produtiva de biodiesel, produzido através de mamona da região de Irecê, Bahia, consorciada com feijão mecanizado e adubado, com adição de benefícios pela mitigação dos GEE (R\$/m <sup>3</sup> de biodiesel)....	76

## LISTA DE FIGURAS

1	Foto da tabela de preço de combustível em um posto de abastecimento. Alemanha, 2004.....	15
2	Principais oleaginosas para a produção de biodiesel por regiões, Brasil.....	28
3	Produção de mamona e nível médio de chuvas. Brasil, 1991 a 2004.....	30
4	Distribuição espacial das microrregiões produtoras de mamona na Bahia..	31
5	Produção de mamona (T) no Brasil, 1995 a 2004.....	32
6	Produtividade de mamona (kg/ha) no Brasil, China, Índia e mundo, 1995 a 2004.....	33
7	Produção de Mamona (baga) e preço de óleo, 1995 a 2004.....	34
8	Foto de cacho de dendê.....	35
9	Estrutura de gestão do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel.....	61

## 1 INTRODUÇÃO

Aliar a necessidade de desenvolvimento e crescimento econômico com a utilização ordenada dos recursos naturais tem sido uma das principais agendas das conferências mundiais dos países desenvolvidos e em desenvolvimento. Numa iniciativa da Organização das Nações Unidas (ONU) foi criado, em 1972, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Dessa data para os dias atuais, a discussão sobre alternativas de desenvolvimento sustentável<sup>1</sup> vem incentivando o desenvolvimento de diversas tecnologias e políticas públicas que objetivam compatibilizar as numerosas necessidades de uma sociedade pautada no consumo com a limitação dos recursos naturais disponíveis.

Sob tais perspectivas, torna-se cada vez mais premente a busca por um desenvolvimento sustentável que, de acordo com Braga e Miranda (2002, p. 15), consiste na superação do paradoxo entre proteger, recuperar e preservar a natureza com o crescimento econômico, os níveis e a distribuição da renda e a oferta de empregos. Do aprofundamento de tais discussões, emerge o conceito de sustentabilidade.

---

<sup>1</sup> Apesar de não existir unanimidade quanto à definição desse conceito, desenvolvimento sustentável pode ser considerado um modelo de desenvolvimento “que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades” (CMMAD,1998).

Em Ribeiro (2001, p. 9), a sustentabilidade é definida, sucintamente, como a capacidade de um sistema de reproduzir-se por um período indeterminado de tempo. Krause (1999, p. 16) argumentou que tais princípios estão relacionados a um momento transitório de integração entre o homem e a natureza, sendo a sustentabilidade uma nova forma de organização social, alicerçada na consciência crítica para a formulação de estratégias de desenvolvimento da sociedade.

Diante dessa abordagem, têm-se buscado alternativas eficientes e eficazes, tanto do ponto de vista social, quanto econômico e, principalmente, ambiental. Observa-se, porém, que os problemas ambientais surgem com maior velocidade que essas alternativas (MMA, 2001).

O estudo sobre tais problemas deve ser encarado, assim, pela sociedade como a possibilidade de se encontrarem soluções que sejam viáveis sob o aspecto econômico-ambiental. Portanto, tornam-se necessárias a definição de estratégias com o intuito de evitar o agravamento dos problemas ambientais em todo o planeta. Nesse sentido, como resultado de diversas ações da ONU foi firmado, em 1997, o protocolo e, posteriormente ratificado, o qual entrou em vigor a partir de 2005, o denominado Acordo de *Quioto*. Os principais objetivos desse acordo internacional referem-se ao seqüestro do estoque de carbono existente na atmosfera, à redução das emissões dos Gases do Efeito-Estufa (GEE) e à mudança no padrão de consumo. Dentre os instrumentos propostos para atingir esses objetivos, destacam-se: o estabelecimento de metas e prazos relativos à limitação das emissões de alguns GEE (CO<sub>2</sub> , CH<sub>4</sub> , N<sub>2</sub>O , HFCs e SF<sub>6</sub>) e a criação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) (MUYLAERT, 2001).

No que se refere ao seqüestro de carbono, um dos principais objetivos estabelecidos em *Quioto* consiste na redução do estoque de carbono presente na atmosfera, através de medidas como a fixação de carbono via fotossíntese.

As emissões antropogênicas<sup>2</sup> de carbono devem-se, principalmente, à utilização da energia obtida de matérias-primas fósseis, que, quando oxidadas e liberadas na atmosfera, provocam aumento na concentração de CO<sub>2</sub>, alterando o ciclo natural do carbono.

As discussões a respeito da redução das emissões de GEE, outro objetivo estabelecido em *Quioto*, foram intensificadas na última década do século passado. Nesse contexto, a busca por fontes alternativas de energia para substituição dos combustíveis fósseis, em especial as fontes renováveis, como a de biomassa, a eólica e a solar, tornam-se cada vez mais importantes, tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental.

Na Tabela 1, verifica-se que a energia química fóssil, especialmente do petróleo e do gás, tem sido a mais utilizada. Isso se deve, principalmente, à facilidade de armazenamento, em relação às demais fontes de energia disponíveis (BRANCO, 1990, p. 54). No entanto, tratam-se de fontes não-renováveis e contribui, de forma significativa, com um dos maiores problemas ambientais atuais, o aquecimento global<sup>3</sup>.

Tais fatos têm levado à busca de fontes alternativas de energia que reduzam as emissões de poluentes e, conseqüentemente, sejam menos agressivas ao meio ambiente. Isso tem provocado mudança no padrão de

---

<sup>2</sup> Antropogênico ou antrópico é definido como o processo de transformação ambiental que conta com a presença do ser humano.

<sup>3</sup> Dentre outras conseqüências do aquecimento global, destaca-se a elevação do nível do mar em razão do derretimento de geleiras situadas nos dois pólos da terra, provocando uma alteração em toda área costeira do planeta, mesmo que essa elevação prevista seja só de alguns centímetros.

consumo da sociedade, em termos mundiais. Nesse caminho, muitos países têm procurado adotar políticas que possibilitem utilizar as fontes energéticas disponíveis de maneira eficiente e racional. Seguindo esses novos padrões, há um incentivo para priorização do uso de transportes coletivos, produção de bens e serviços pautados no conceito de ecoeficiência<sup>4</sup> e utilização de produtos reciclados, entre outras mudanças. Tal comportamento traz intrinsecamente o conceito da preservação e da conservação do meio ambiente. No Brasil, tem-se a indústria do álcool combustível como 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.

Tabela 1 – Fontes de energia e participação na matriz energética mundial

<b>Fonte</b>	<b>Utilização (%)</b>
Energia eólica + energia solar direta	0,1
Energia nuclear	2,9
Energia hidráulica e maremotora	4,0
Energia bioquímica (alimentação, tração animal, queima de biomassa)	10,0
Energia química fóssil (petróleo, carvão, gás)	83,0

Fonte: Adaptado de BRANCO, 1990, p. 54.

O desenvolvimento tecnológico pode ser um aliado fundamental no desenvolvimento de soluções que minimizem os impactos ambientais nos diversos setores de produção. A indústria automobilística, por exemplo,

<sup>4</sup> O conceito de ecoeficiência foi definido pelo World Business Council for Sustainable Development como “a competitividade na produção e colocação no mercado de bens ou serviços que satisfazem as necessidades humanas, trazendo qualidade de vida, minimizando os impactos ambientais e o uso de recursos naturais, considerando o ciclo inteiro de vida da produção e reconhecendo a ‘ecocapacidade’ planetária” (ALMEIDA, 1998)

desenvolveu novas tecnologias para permitir ao consumidor a possibilidade de escolha sobre o tipo de combustível que desejaria utilizar em seu veículo no momento do abastecimento. Essa nova concepção de veículos tem sido denominada “bicombustíveis”, os quais permitem que se possa abastecer o automóvel com álcool, gasolina ou a mistura dos dois em qualquer proporção. Nota-se também que já existem modelos tricombustíveis, os quais podem ser abastecidos com gás natural e os dois combustíveis anteriores.

Essas mudanças tecnológicas, apesar de fazerem parte de um conjunto de estratégias de mercado e de redução de custos de produção, possibilitam a geração de benefícios ambientais, a exemplo da ampliação do mercado interno de álcool, combustível de origem da biomassa e menos poluente que a gasolina, que é derivada de petróleo.

Essas novas estratégias de mercado da indústria automobilística estão em consonância com o pensamento de que as reduções das emissões de GEE só serão aceitas, dentro do mercado de carbono<sup>5</sup>, se elas mesmas forem feitas através da livre e espontânea opção do usuário e não através de políticas públicas impositivas, a exemplo da adição do álcool à gasolina, impondo ao consumidor o uso do álcool combustível. Observou-se que essas mudanças proporcionam maior flexibilidade e direito de escolha por parte do consumidor quanto ao tipo de combustível que pretende utilizar nesse novo padrão de produção de motores, fabricados para serem utilizados com mais de um tipo de combustível.

---

<sup>5</sup> As emissões de GEE evitadas e reconhecidas geram os Certificados de Emissões Reduzidas (CER) que podem ser negociados em bolsa de valores, possibilitando que países e empresas que não tenham atingido suas metas de redução das emissões possam fazê-lo através da compra dos CER's, criando um novo mercado denominado mercado de carbono.



Diante desse contexto, a busca de alternativas energéticas que apresentam resultados positivos tanto do ponto de vista tecnológico quanto nos aspectos socioeconômicos e ambientais deve ser objeto de constante pesquisa e desenvolvimento da atual sociedade. Caso contrário, dificilmente se atingirá um desenvolvimento, do ponto de vista ecossistêmico.

### **1.1 Trajetória rumo ao desenvolvimento sustentável**

O embate do desenvolvimento sustentável de encontrar soluções para os problemas ambientais da sociedade moderna e, ao mesmo tempo, garantir o desenvolvimento socioeconômico é uma questão de caráter interdisciplinar. Essa abordagem vai desde a tentativa de compreender os termos da relação homem-natureza, através de estudos sociológicos, antropológicos e históricos, até a tentativa de valoração da natureza por parte da teoria econômica, além dos estudos da ecologia que buscam entender a relação dos organismos dentro dos variados ecossistemas terrestres.

Nota-se uma mudança, ou evolução, do conceito de desenvolvimento ao longo dos tempos. Adotado a partir do final da 2ª Guerra Mundial, o conceito de desenvolvimento tinha como base uma teoria econômica que depositava na ação interventora do estado a capacidade de obter e manter taxas de crescimento elevadas. Essa visão otimista previa o crescimento econômico como um processo infundável, não tendo nenhuma preocupação em analisar as repercussões ambientais derivadas da atividade econômica. A abundância era tida como não-valor, não-riqueza, de acordo com essa ideologia, de forma que os recursos naturais envolvidos nos processos de produção, assim como os efluentes gerados, ficavam inteiramente à margem da economia. Todo esse arcabouço

teórico fundamentou diretamente a ação dos órgãos de fomento, a exemplo do Banco Mundial, BIRD, Banco Interamericano e BID (CAPORALI, 1997).

Uma década antes, Tansley, citado por ACOT (1990), apresentou o conceito de ecossistema, incorporando “os complexos fatores físicos que formam o que se chamam de meio ambiente, os fatores do habitat...”. A partir de então se aprofunda também a relação da ecologia com a física, através dos estudos de Lindeman, Schrodinger e Norgert Wiener, construindo modelos que aprofundaram a compreensão mecânica dos ecossistemas. A transformação das representações sociais da relação natureza-sociedade torna-se possível, ao ponto que emerge uma ideologia ecologista sistêmica. Essa abordagem define a ecologia como ciência que procura considerar as inter-relações no sistema em que o objeto de estudo se encontra, no lugar de apenas considerá-lo isoladamente (ACOT, 1990).

Na década de 1970, o Clube de Roma divulga o resultado de seu estudo sobre as tendências futuras da sociedade em um relatório que, em tom alarmista, faz previsões de catástrofes para as primeiras décadas do século 21. O Clube de Roma já tinha algo concreto para exemplificar, com o aumento de quatro vezes o preço do petróleo em 1973, seguindo-se de um aumento especulativo de todas as matérias-primas básicas. Essa conjuntura coloca em cheque o velho modelo intervencionista keynesiano, no qual o valor de troca dos produtos é que determina a noção de riqueza. Essa escola de pensamento estava baseada na teoria econômica do século 19 em que se considerava o preço (valor de troca) como o valor determinado pela conjunção de custos, escassez relativa e demanda. Tendo em vista a perspectiva social de que os recursos naturais eram abundantes o suficiente para permitir a sua intensa utilização, a não-valorização

deles constitui a principal carência da teoria desenvolvimentista de então (CAPORALI, 1997).

Nesse contexto de redução dos níveis de crescimento e do questionamento teórico da economia política vigente, emerge a crítica dos ecólogos aos ditos “velhos sistemas econômicos” (capitalismo e socialismo), tidos como causadores dos problemas ambientais, uma vez que objetivavam o crescimento econômico a qualquer preço, sem se preocuparem com as externalidades ambientais (ACOT, 1990). Calaradi (1997, p. 2) indicou, concomitantemente, a emergência de duas concepções concorrentes: o neoliberalismo e o desenvolvimento sustentável.

O neoliberalismo, conforme Sandroni (1994, p. 240), é uma “doutrina político-econômica que representa uma tentativa de adaptar os princípios do liberalismo econômico às condições do capitalismo moderno”. Os neoliberais concebem a vida econômica como regida por uma ordem natural formada a partir das decisões individuais que têm como referência o sistema de preços. Apesar de acreditarem no funcionamento “natural” do mercado, os neoliberais pregam um “certo” disciplinamento da economia pelo Estado, combatendo os excessos advindos do poder econômico que podem diminuir ou acabar com a livre-concorrência, regra essencial nessa doutrina do pensamento econômico (SANDRONI, 1994).

Do outro lado teórico emerge um novo modelo de desenvolvimento, definido pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento como o desenvolvimento sustentável. Essa corrente defende a utilização sustentável dos recursos naturais, respeitando-se a capacidade de absorção de resíduos e de reprodução ecológica dos organismos, como forma de garantir a gerações

vindouras usufruir dos mesmos benefícios advindos da utilização dos recursos naturais, no mesmo nível de utilização da sociedade atual (CMMAD, 1998).

Essa definição se dá, dentre outras constatações, pela previsão de que, caso os atuais padrões de produção e consumo das nações tidas como desenvolvidas forem alcançados pelas nações em desenvolvimento, meta seguida pelo modelo neoliberal, inevitavelmente haverá esgotamento de recursos energéticos e materiais, resultando, inclusive, na insustentabilidade do desenvolvimento.

Nesse contexto, o movimento ambientalista que antecede a corrente do desenvolvimento sustentável é mais radical e possui como característica de ação nas suas organizações quatro principais preceitos: 1) O movimento ambientalista como uma abordagem global, considerando a Terra como um ecossistema único e os recursos naturais como finitos; 2) São antiprodutivistas, ou seja, desejam o fim do industrialismo; 3) São antinucleares – acreditam que os problemas energéticos têm como solução a utilização de energias suaves; 4) apontam uma nova visão de mundo, apresentando uma nova maneira das relações entre a natureza e os seus atores (ACOT, 1990).

Essa tendência ambientalista se desenvolve e é disseminada para grande parte da sociedade, apresentando sinais de que a visão de mundo do homem contemporâneo também mudou ou, pelo menos, está mudando. O desenvolvimento de outrora, baseado na crença de que o progresso é um aliado intrínseco do aumento dos níveis de produção e do consumo, é substituído por uma nova abordagem. Ressalta-se que, apesar de existirem divergências em torno da definição desse conceito, essa visão prega uma nova relação homem-natureza, modificando o padrão de consumo dos recursos naturais através de

alternativas ecoeficientes e sustentáveis. Esse modelo se baseia em consumir e preservar concomitantemente, buscando um equilíbrio entre a necessidade de solucionar os problemas socioeconômicos e a capacidade limitada da natureza de fornecer recursos e absorver resíduos.

O desenvolvimento sustentável, apesar de trazer uma nova abordagem produtiva, tem sua concepção teórica contida no objeto principal da ciência econômica: a questão da escassez. Samuelson (1997) explicou com propriedade essa questão, quando afirmou que a “economia é uma ciência social que estuda a administração dos recursos escassos entre usos alternativos e fins competitivos”.

É oportuna e premente a análise dos padrões atuais de produção e consumo e de que forma será dado o futuro das nações, em um cenário de crescimento populacional, pressão ambiental e aumento das demandas sociais. Como equacionar a questão e por onde começar é complexo e requer, por sua vez, soluções com correspondente grau de complexidade, tomando como base os diversos aspectos socioeconômicos e ecológicos que envolvem esse tópico.

A empresa surge, então, como um ator que requer uma profunda compreensão, tendo em vista a perspectiva de economia evolucionária<sup>6</sup>, por seu caráter difusor do modo de produção capitalista. Ressalta-se que esse conhecimento por si só não soluciona os problemas ambientais. É necessário entender o funcionamento dos ecossistemas, os organismos e a interação entre os diferentes *habitats* no âmbito de outras ciências, como a biologia e a ecologia. A importância do conhecimento da economia empresarial justifica-se do ponto de vista de que as ações antrópicas são as maiores causadoras de extinções de

---

<sup>6</sup> A abordagem da economia evolucionária caracteriza-se pela discussão interdisciplinar da economia com o fim de representar com maior verossimilhança a realidade quando se explora o comportamento das empresas, empreendedores e instituições nos processos de decisão. (SILVA, 2002)

organismos e dos desequilíbrios na maioria dos *habitats* do planeta. Um exemplo dessas ações, são as emissões GEE com a queima de combustíveis fósseis, capazes de provocar alterações em todo o globo, pois provocam o fenômeno conhecido como aquecimento global.

## **1.2 As empresas, o processo de inovação e a questão ambiental**

A alteração do funcionamento de uma economia capitalista inclui como condição fundamental mudanças na sua força dinamizadora: as empresas. Tidas como agentes ativos no processo de reorganização da produção, exercem influência decisiva no desenvolvimento econômico das nações e na sua relação com o meio ambiente. É necessário, portanto, considerar os fatores que levam esses agentes a tomar decisão, principalmente quando se tem como pano de fundo para essa análise a questão ambiental.

Nesse sentido, a motivação para as empresas adotarem novos processos tecnológicos adequados a essa nova ótica de produção não é, pois, um desejo conservacionista similar ao dos ecólogos e ambientalistas, mas sim ajustes no processo de produção que as tornam mais competitivas, visando ao aproveitamento racional e otimizante dos recursos disponíveis, sejam eles recursos naturais ou não.

Ressalta-se que, por vezes, aspectos legais também proporcionam alterações na relação das empresas com o meio ambiente. A exigência da instalação de filtro, tratamento de resíduos, utilização de uma matriz energética alternativa etc. são exemplos da pressão legal sobre as empresas. Contudo, dificilmente essas medidas são adotadas sem que as empresas reduzam o lucro

extraordinário que obtenham através ou não da incorporação de custos ambientais ou absorvam os custos decorrentes da implementação dessas medidas mitigadoras e o repassem à sociedade, através do aumento do preço do produto (SILVA, 2002).

Em relação ao processo de tomada de decisão de medidas de redução de impacto ambiental, Silva (2002, p. 16) apresentou um depoimento de uma gerente da empresa Brasilamarras, uma das pioneiras na implantação de Sistema de Gestão Ambiental (SGA)<sup>7</sup> no Brasil, demonstrando quais fatores são importantes nesse processo decisório: “os empresários não adotam um processo de gestão e de educação ambiental porque estão só pensando no meio ambiente ou na comunidade, mas porque também querem obter ganhos com isso”.

Observa-se aí a questão central no processo decisório de adoção de SGA nas empresas: a geração do lucro extraordinário e benefícios ambientais obtidos através da implementação de inovações tecnológicas. As alterações nos sistemas de produção com vistas a reduzir impactos ambientais são motivadas, “a priori”, na diminuição de custos com as inovações incorporadas aos processos de produção. Constata-se que a busca de alternativas tecnológicas ambientalmente corretas (ditas tecnologias limpas ou ecoeficientes) nas empresas não está relacionada ao modelo que tem como pensamento central “não poluir”, mas sim ao aumento do processo de inovação e à procura pelo lucro extraordinário.

A economia evolucionária, de acordo com Silva (2001), contraria a abordagem neoclássica, a qual tem o equilíbrio do mercado como premissa e vê o capitalismo “como um processo histórico e, portanto, evolutivo, em que a

---

<sup>7</sup> Sistema de Gestão Ambiental define-se como “a parte do sistema de gestão global que inclui estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidade, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental” (NBR ISO 14001/1996).

mudança (e não o equilíbrio) é o fator mais relevante e, por conseguinte, mais carente de investigação”. A concorrência, então, desponta como o principal fator motivacional das inovações tecnológicas e estas, por conseguinte, do progresso econômico. Continuou Silva (2001): “o processo de inovação tecnológica é uma fonte dinamizadora do crescimento econômico e de ganhos de competitividade num mercado cada vez mais globalizado”. Essa abordagem defende uma postura inovadora da firma, tendo como figura central o empresário inovador.

Fatores exógenos e endógenos podem provocar mudanças na postura ambiental das empresas. Silva (2001, p. 6) indicou que a implementação de SGA nas empresas brasileiras varia de acordo com três fatores: 1) pressão do mercado por produtos que sejam concebidos com manejo adequado dos recursos naturais; 2) benefícios advindos das inovações tecnológicas; e 3) poder de cobrança e controle da sociedade em relação ao cumprimento de normas ligadas ao meio ambiente. Esses fatores podem trazer consigo oportunidades de crescimento e aumento de competitividade, contudo essa correlação positiva entre investimento em inovações e ganhos ambientais nesse modelo tem um limite que está associado à relação positiva entre benefícios ambientais e custos e, ou, investimentos empresariais.

Esse processo (de inovação e obtenção de lucro extraordinário) é explicado por Schumpeter como parte integrante da dinâmica própria do capitalismo. Schumpeter destacou que o lucro aparece quando há alguma falha no fluxo circular capitalista. Essa descontinuidade do fluxo se dá através da adoção de novas tecnologias, as quais se explicam em novos modelos de produção, que visam à racionalização de recursos, assim como da concepção de produtos e serviços inovadores. Esse lucro gerado é momentâneo e tem origem



na figura do empresário inovador, indivíduo que não atua de modo preestabelecido, motivado pela busca da ascensão financeira e social, destacando-se o aspecto psicológico como motivador da inovação (HEILBRONER, 1996).

O processo de inovação, levando-se em conta a capacidade de reprodução e exploração dos recursos naturais no atual modelo de produção, aponta para uma limitação desse modelo, pois na tomada de decisão raramente as firmas levam em consideração os aspectos relativos aos impactos ambientais decorrentes do uso dos fatores de produção.

### **1.3 A biomassa como alternativa energética sustentável na era dos combustíveis fósseis**

A utilização da biomassa como combustível alternativo do petróleo vem crescendo ao longo dos anos, tanto em utilização quanto em nível de pesquisas.

No Brasil, o PROALCOOL conseguiu atingir o seu objetivo de encontrar um combustível alternativo com relação à gasolina, apesar dos percalços ao longo dos anos, principalmente quanto ao modelo de produção empregado, baseado na utilização de grande capital e de apenas uma matéria-prima agrícola, o que limita os benefícios econômicos e sociais do programa, bem como de questões da oferta da matéria-prima.

Outra alternativa renovável de origem da biomassa é o biodiesel. Esse combustível é fabricado utilizando-se como matéria-prima óleos e gorduras animais e vegetais, *in natura* ou residuais, e que possuem as mesmas características físico-químicas do óleo diesel. O seu processo de fabricação

ocorre através da transesterificação, utilizando-se um álcool, que pode ser o metanol ou etanol, e um catalisador.

Em nível mundial, a produção de biodiesel é uma realidade. Na Alemanha, por exemplo, existem diversos postos de abastecimento (Figura 1). Nessa figura, observa-se que o biodiesel é 6,76% mais barato que o óleo diesel.



Figura 1 – Foto da tabela de preço de combustíveis em um posto de abastecimento. Alemanha, 2004.

Fonte: BBA, 2004.

Apesar da popularização do seu uso, especialmente na Europa, nos últimos anos têm-se retomado com mais afinco as discussões a respeito do emprego de energias renováveis, especialmente em razão do aumento dos preços do petróleo. Busca-se compreender em que medida o uso da biomassa pode ser uma alternativa de substituição, total ou parcial, dos combustíveis fósseis. Tais discussões e pesquisas, segundo Menezes (1980, p. 15), baseiam-se na questão da renovabilidade, sendo que os primeiros registros de estudos da utilização de óleos vegetais e animais como combustíveis foram notados antes mesmo da Segunda Guerra Mundial (BRASCHLER et al., 1996).

O combustível líquido de fonte renovável que apresenta elevado grau de desenvolvimento, tanto do ponto de vista da cadeia produtiva quanto da sua utilização em motores, é o álcool. Seu uso como alternativa energética data de 1832, registrando-se nas décadas de 1880 e 1890 a realização de diversos testes objetivando comparar o álcool com a gasolina. Menezes (1980, p. 11) relatou esse momento:

Com o desenvolvimento de motores de combustão interna por Benz, Daimler e Marcus, o álcool disputou com a gasolina a preferência dos inventores, tendo sido realizados vários ensaios de competição de consumo entre esses combustíveis em Meaux, por Ringelman, em 1893. Em 1889, o álcool foi pela primeira vez empregado numa corrida de automóveis em 136 quilômetros entre Paris e Chantilly.

Na década de 1920, com a crise no abastecimento do petróleo, intensificou-se ainda mais o estudo do álcool. Nesse período os países da Europa e os Estados Unidos passaram a empregá-lo como combustível, sendo utilizadas diversas matérias-primas.

Também no Brasil, realizaram-se experiências pioneiras nesse sentido, com o uso do álcool misturado ao éter e gasolina ou éter e querosene, datando de 1922 os primeiros testes em motores de explosão. Em 1931, o Decreto nº 19.717 determinou o nível de 5% como índice de mistura obrigatória de álcool à gasolina. Em 1948, surgiu mais um instrumento legal para tratar essa questão, o Decreto-Lei nº 25.174-A, que estabelecia incentivos à fabricação de álcool destinado a fins carburantes, tido como o marco regulatório precursor do Programa Nacional do Álcool, que viria a ser criado em 1975 (MENEZES, 1980).

Outrossim, observa-se que a utilização de fontes alternativas energéticas nesse momento era motivada por fatores econômicos ligados à elevação do preço do petróleo. Ainda, não se percebem a preocupação ambiental com a emissão de poluentes e os malefícios do aumento da concentração de gases na atmosfera,

conforme reafirmou Menezes (1980), expondo os reais motivos da não-continuidade do uso do álcool como combustível:

Com a normalização do abastecimento do petróleo após o II Conflito Mundial, abandonou-se de vez o uso primário do álcool como combustível, que passou a ser utilizado apenas para fins industriais e farmacêuticos.

A retomada do álcool no Brasil aconteceu na década de 1970, com a criação do PROALCOOL, em razão da nova crise do mercado mundial de petróleo. O principal motivo que levou à implantação desse Programa foram duas crises que ocorreram concomitantemente: a crise do petróleo da década de 1970 e a crise no mercado internacional do açúcar. Nesse período, o preço do barril de petróleo subiu quase 10 vezes entre 1972 e 1979, custando ao país algo em torno de US\$ 7 bilhões a sua importação. Ao mesmo tempo que o preço do açúcar no mercado sofria queda e as qualidades do etanol como combustível de motores de ignição já eram conhecidas, isso fez que surgisse terreno fértil para o lançamento do Programa. Talvez sem esse cenário propício, o PROALCOOL não tivesse atingido o sucesso no Brasil (MENEZES, 1980; PARENTE, 2003).

Da mesma forma que o álcool, registros indicam que as pesquisas para a utilização dos óleos vegetais como combustíveis foram intensificadas a partir de 1982. Grandes avanços tecnológicos e de aceitação de mercado foram obtidos ao longo desse período, como os pareceres de grandes indústrias de motores a diesel, que já homologaram o uso do biodiesel, como Audi, BMW, Iseki, John Deere, Kubota, Mercedes-Benz, Nissan, Peugeot, Renault, Same, Seat, Skoda, Valmet e Volkswagen. As empresas que comercializam combustíveis, como ELF, Hydro-Exaco, Shell e Total, também têm-se pronunciado favoravelmente a essas mudanças de mercado. Outrossim, usuários finais como empresas de ônibus, frotas de táxis e proprietários de barcos, que já utilizaram esse tipo de

combustível, sinalizaram positivamente para o seu uso (AUSTRIAN BIOFUELS INSTITUTE, 1997).

No Brasil, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) criou, no segundo semestre de 2002, o Programa Brasileiro de Biodiesel (Probiobiodiesel). Esse Programa, de acordo com Júdice (2003), “visa o desenvolvimento, integrado em rede, das tecnologias de produção, de industrialização e de uso do biodiesel e de misturas com diesel, a partir de óleos vegetais puros e residuais, produzidos regionalmente”.

A criação do Probiobiodiesel pelo MCT impulsionou a pesquisa e aplicação tecnológica dessa alternativa energética. Os objetivos desse Programa consistem em desenvolver as tecnologias de produção e harmonizar as ações voltadas para o desenvolvimento do biodiesel, assim como homologar as especificações técnicas e atestar as viabilidades e competitividades econômica, social e ambiental. A proposta brasileira definida pelo MCT em conjunto com a visão de outros ministérios, assim como da Presidência da República, leva em conta o aspecto da inclusão social na produção do biodiesel. A definição de que 50% da produção nacional envolva o emprego da mamona e do dendê na Região Nordeste do país demonstra essa preocupação, dando um enfoque diferenciado em relação ao PROALCOOL, Programa que tinha como foco principal a questão do suprimento de energia, não tendo a questão ambiental e social como fatores importantes no processo de decisão (LIMA, 2004).

Especificamente no Estado da Bahia foi criado, em 2003, o Programa Baiano de Biodiesel – Probiobiodiesel Bahia. Esse Programa, com objetivos similares ao nacional, integra diversos atores, que fazem parte da cadeia produtiva de biocombustíveis. O governo do Estado da Bahia, através da

Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação, lidera esse Programa, que tem como integrantes universidades, empresas e outros atores governamentais e não-governamentais.

Observa-se que os programas oficiais para o desenvolvimento do biodiesel propõem um sistema baseado no consumo e produção descentralizados. A produção descentralizada buscando privilegiar regiões que possuem competitividade agrícola na produção de oleaginosas, aliada a um menor impacto ambiental, considera em sua matriz de decisão aspectos ambientais, econômicos e de inclusão social. Tal política está alinhada à teoria ambiental da modernização ecológica.

Essa corrente teórica baseia-se no pressuposto de que é possível superar a crise ambiental sem estagnar a modernização. Tal teoria preconiza uma nova organização socioeconômica, pautada em princípios de preservação e conservação ambiental, viabilizados através de soluções locais e descentralizadas para problemas ambientais globais. Esse conceito indica a possibilidade de superar a crise ambiental sem abandonar a trajetória da modernização e pode ser interpretado como a reestruturação do padrão de produção e consumo da sociedade (SPAAGAREN e MOL, 1995).

O estudo de combustíveis alternativos para o modelo fóssil é um tema relevante e contemporâneo nesse contexto. É diante dele que este projeto se posiciona para estudar e propor estratégias para a inserção do biodiesel na matriz energética nacional.

A produção de biodiesel pode ser feita através de várias alternativas tecnológicas e em função da matéria-prima utilizada, que pode ser originada

diretamente da produção agrícola de oleaginosas como mamona, soja e dendê, como também de óleos e gorduras residuais (OGR).

Tomando como matéria-prima para produção de biodiesel óleos vegetais *in natura* e residuais, pretendeu-se analisar os impactos da implantação de unidades comerciais de biodiesel sobre o desenvolvimento socioeconômico regional. Nesse contexto, o Estado da Bahia apresenta vários cenários de potencial regionalizado de produção dessas diferentes oleaginosas. No entanto, na implementação do Probiodiesel Bahia estão sendo priorizadas três principais: a mamona, por possibilitar a geração de emprego e renda na região do semi-árido; a soja na região oeste; e o dendê no litoral sul. Assim, o Programa buscou direcionar a produção de biodiesel para o aproveitamento das potencialidades regionais, maximizando o uso dos recursos disponíveis de cada localidade.

No presente trabalho, estudaram-se alguns aspectos que compõem as estratégias de inserção do biodiesel na matriz energética da Bahia, como forma de auxiliar o debate e a formulação de políticas públicas eficazes.

#### **1.4 Formulação do problema**

A relevância dada ao estudo de alternativas energéticas aos combustíveis fósseis faz que as pesquisas sobre o biodiesel tenham se intensificado e desenvolvido nos últimos anos. As publicações sobre esse assunto têm como principal foco de análise os aspectos físico-químicos do biodiesel e seus benefícios ambientais em comparação com o óleo diesel.

Com menos destaque, as análises econômicas têm sido também estudadas, porém os aspectos macroeconômicos e a internalização dos

benefícios ambientais no fluxo de caixa são os dois temas que apresentam uma quantidade reduzida de estudos.

Sobre os aspectos econômicos, Hanna e Ma (1999) apontaram que o custo de produção do biodiesel não tem sido atrativo e que a utilização de OGR como fonte de matéria-prima deve ser um dos caminhos para tornar competitivo esse combustível. A tecnologia mais utilizada para a produção de biodiesel, segundo os autores, é o processo de transesterificação, que consiste na reação de uma gordura ou óleo, *in natura* ou residual, com um álcool, na presença de um catalisador, para formar um éster (biodiesel) e glicerina.

Braschler et al. (1996) levantaram os impactos macroeconômicos com a utilização do biodiesel. Segundo esse estudo, a produção dessa energia deve ser focada do ponto de vista do produtor de oleaginosas, integrando a utilização desse biocombustível na cadeia produtiva agrícola. Para os referidos autores, a produção de biodiesel em comunidades rurais tem grande potencial para a geração de emprego e aumento da atividade econômica em função da criação de empresas e aumento da base tributária.

Korbitz (1999) identificou diferentes estratégias utilizadas por países da Europa e pelos Estados Unidos para a inserção do biodiesel na matriz energética nacional, em que a escolha da matéria-prima e os custos dos insumos de produção representam os principais fatores microeconômicos em relação à produção do biodiesel. Quanto aos aspectos macroeconômicos, estes vão desde a criação de emprego e os benefícios em função da redução de gases para diminuição de gastos com as guerras que envolvem a questão do petróleo, por exemplo o caso do Golfo Pérsico.



É importante salientar também o trabalho de Anggraini Süß (1999), em que se analisam as emissões do biodiesel e respectiva comparação com o óleo diesel. Conforme dados da Tabela 2, o biodiesel reduz em 84% as emissões de CO<sub>2</sub> equivalente e em 67% de SO<sub>2</sub> equivalente.

Tabela 2 – Comparativo de emissão de poluentes entre biodiesel derivado de OGR x diesel, Alemanha

<b>Combustível</b>	<b>CO<sub>2</sub> equivalente</b>	<b>SO<sub>2</sub> equivalente</b>
Biodiesel	16,0%	33,0%
Diesel	100,0%	100,0%

Notas: 1) Nesse estudo, CO<sub>2</sub> equivalente é utilizado com medida de padronização de emissões e inclui outros gases além do CO<sub>2</sub> propriamente dito, como o CH<sub>4</sub> (metano), N<sub>2</sub>O etc. Idem para o SO<sub>2</sub> equivalente que inclui, além do SO<sub>2</sub>, o NO, NO<sub>2</sub> etc. Observa-se que CO<sub>2</sub> equivalente tem impacto no aquecimento global (efeito-estufa) e SO<sub>2</sub> equivalente, impacto na acidificação da água e do solo (chuva ácida).

2) Em que CO<sub>2</sub> equivalente tem impacto no aquecimento global (efeito-estufa), e SO<sub>2</sub> equivalente tem impacto na acidificação da água e do solo (chuva ácida); 2) CO<sub>2</sub> equivalente inclui outros gases além do CO<sub>2</sub> dito como: CH<sub>4</sub> (metano), N<sub>2</sub>O etc., e SO<sub>2</sub> equivalente inclui outros gases além do SO<sub>2</sub> dito como NO, NO<sub>2</sub> etc.

Fonte: ANGGRAINI SÜSS, 1999.

Almeida Neto et al. (2000) relataram da experiência desenvolvida na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) em produção de biocombustíveis. Avaliaram a utilização de OGR como matéria-prima, a partir da produção em unidade-piloto de transesterificação, uso em veículos da instituição e levantamento e análise dos custos de produção do biodiesel. Neste estudo, os autores propuseram novas pesquisas, dentre outros aspectos o levantamento econômico dos custos de produção do biodiesel para as diversas matérias-primas e a otimização do processo de produção.

Em trabalho realizado por Almeida (2002), analisou-se a produção de biodiesel na cidade de Salvador, com base no processo de transesterificação e tendo como matéria-prima os OGR, em função dos aspectos econômicos e

ambientais que envolvem a adoção dessa matéria-prima. Este estudo utilizou como álcool o metanol, e os custos, em parte por essa rota tecnológica, tornam a produção de biodiesel inviável sem a internalização de benefícios ambientais. Como externalidade positiva, consideraram-se a mitigação de GEE e os valores médios propostos pelo mercado de carbono para a tonelada de carbono que seria evitada em razão da substituição do biodiesel pelo óleo diesel fóssil, o que tornou o projeto viável em alguns cenários.

Dubé et al. (2003), ao efetuarem avaliação econômica e análise de sensibilidade do biodiesel, identificaram que o processo contínuo de produção com a catálise ácida, em razão do seu baixo custo, foi o sistema que apresentou melhor taxa de retorno e ponto de equilíbrio. Na análise de sensibilidade, esses autores concluíram que capacidade de produção da planta e o preço das matérias-primas são os fatores mais significantes nesse sistema de produção.

## **1.5 O problema científico**

Neste trabalho, deu-se ênfase à análise da incorporação das externalidades socioambientais à análise econômica da produção de biodiesel, decorrentes tanto da implementação de políticas públicas quando de desajustes do próprio mercado.

De acordo com Almeida (2002, p. 8), a análise de um projeto envolve perdas e, ou, ganhos relativos ao meio ambiente, daí a necessidade de se proceder à valoração dos potenciais benefícios e, ou, dos custos ambientais. A adoção da valoração ambiental é, ainda, limitada pela ausência de procedimentos metodológicos aceitos universalmente, dado que muitas vezes há uma

subvalorização, defendida pelo setor que utiliza os recursos naturais como matéria-prima, bem como uma possível supervalorização defendida pelos seus opositores.

Nos aspectos ambientais, pretendeu-se incorporar a redução de emissões dos GEE, sob a perspectiva de produção de combustível orientada pelo MDL, na receita e no custo de produção de biodiesel. Neste trabalho, pretendeu-se observar não só os benefícios oriundos da utilização do biodiesel, como também os lucros e, ou, prejuízos privados e sociais da cadeia produtiva desse combustível.

Desse ponto de vista, pretendeu-se incorporar as externalidades decorrentes da produção de biodiesel, a exemplo do mercado de carbono e das estratégias de desenvolvimentos econômico, tecnológico e ambiental, definidos através de políticas nacionais e internacionais.

A produção do biodiesel no Estado da Bahia pode ser feita adotando-se diversas matérias-primas. Destacam-se, nesse cenário, os OGRs pelo apelo ambiental, a mamona pelos aspectos ligados à inclusão social e o dendê em relação ao potencial e liderança do Estado nessa cultura. A análise da matéria-prima torna-se ponto relevante para a adoção de políticas públicas acertadas e de resultados.

A mamona destaca-se fortemente em relação às demais alternativas de matéria-prima produzida no Estado, tendo em vista a importância dessa cultura em termos de renda e emprego para a região semi-árida. Além disso, o governo federal concede uma série de incentivos com relação ao uso dessa matéria-prima para produção de biodiesel.

O problema central é discutir os aspectos socioeconômicos e ambientais que envolvem a inserção do biodiesel na matriz energética do Estado da Bahia, tendo como matéria-prima a mamona produzida na microrregião de Irecê, Bahia.

A metodologia utilizada neste estudo foi a Matriz de Análise Política – MAP. Essa metodologia, desenvolvida por Monke e Pearson (1989), tem como proposta analisar as políticas públicas que afetam as *commodities* agrícolas. Dada a natureza de produção do biodiesel, seu uso possibilita a compreensão da cadeia de produção desse combustível, o que implica maior conhecimento sobre produção e mercado desse produto, conforme as condições analisadas.

## **1.6 OBJETIVOS**

### **1.6.1 Geral**

O objetivo geral deste trabalho foi analisar a inserção do biodiesel na matriz energética do Estado da Bahia, por meio de indicadores econômicos, avaliados dos pontos de vista privado e social, tomando-se como referência as diretrizes do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB).

### **1.6.2 Específicos**

- Analisar a legislação que compõe o PNPB e contextualizá-lo do ponto de vista da apropriação dos recursos naturais.
- Determinar as lucratividades privada e social da cadeia produtiva do biodiesel de mamona no Estado da Bahia.

- Mensurar o custo da mitigação de GEE pelo biodiesel, considerando-se os benefícios tributários concedidos pelo governo como valor da T/mitigada.

## **2 MATÉRIAS-PRIMAS PARA A FABRICAÇÃO DE BIODIESEL**

Para a fabricação do biodiesel podem ser utilizadas diversas matérias-primas, tanto de origem vegetal quanto animal. No entanto, a mamona e o dendê são prioritários no Programa nacional. A essas oleaginosas são concedidos benefícios tributários em função de aspectos sociais e econômicos que envolvem a sua cadeia produtiva.

Nesse sentido, a Bahia é o principal produtor de mamona (CONAB, 2006), e essa oleaginosa atende às condições socioeconômicas incorporadas no Programa Nacional de Biodiesel. Neste capítulo, analisa-se a mamona, pois ela representa a principal fonte de dados empregada neste estudo. Contudo, objetivando complementar este trabalho, também são feitos comentários a respeito do dendê e dos OGRs. O primeiro pelo potencial que possui no estado da Bahia e os benefícios tributários concedidos de igual dimensão ao da mamona, os OGRs, em razão de seus benefícios ambientais e da experiência que o grupo de pesquisa da UESC vem acumulando ao longo dos anos no estudo dessa alternativa.

Em nível nacional, o Programa procurou identificar as especificidades regionais como forma de privilegiar tais condições naturais e, assim, poder inserir na matriz energética uma série de matérias-primas. A Figura 2 expõe essa distribuição espacial das oleaginosas para a produção do biodiesel no Brasil.



Figura 2 – Principais oleaginosas para a produção de biodiesel por regiões, Brasil.

Fonte: Adaptado de ROUSSEF, 2005.

## 2.1 Mamona

A mamona (*Ricinus communis* L.) foi uma das oleaginosas escolhidas como prioritária para o PNPB. O governo embasou tal escolha nos aspectos sociais que envolvem a produção de mamona, historicamente produzida em pequenas propriedades e com aptidão para ser cultivada em região do semi-árido nordestino.

Em razão das propriedades medicinais e do seu uso como energia para iluminação, a mamona já é conhecida desde a Antigüidade. Do processo de industrialização são obtidos o óleo e a torta de mamona, destinados às indústrias químicas e de lubrificantes (SANTOS et al., 2001).

O principal produto da mamona, o óleo, pode ser classificado, comercialmente, em três tipos, de acordo com Santos (2001, p. 18-19):

Óleo Industrial nº 1: tipo comercial ou *standard*, límpido, brilhante, com o máximo de 1% de acidez e de 0,5% de impurezas e umidade, de coloração amarelo-clara;

Óleo Industrial nº 3: tipo comercial, com acidez maior que 3% e impureza maior que 1%, com cor variando do amarelo-escuro ao marrom-escuro e verde-escuro;

Óleo Medicinal I: também denominado extrapale, por ser praticamente incolor, é absolutamente isento de acidez e de impurezas, e brilhante.

As aplicações do óleo de mamona vão desde a fabricação de tintas e vernizes, cosméticos e sabões até a produção de plásticos, fibras sintéticas e lubrificantes. Além de seu vasto uso, destaca-se que esse produto possui, em sua composição, fibras antitóxicas e antialérgicas. Coelho, citado por Santos (2001, p. 19), comentou sobre o uso do óleo de mamona:

Pelas características exclusivas de queimar sem deixar resíduos e de suportar altas temperaturas sem perder a viscosidade (no que supera os óleos derivados de petróleo) é o óleo ideal para motores de alta rotação: usam-no, apenas para exemplificar, os foguete espaciais e os sistemas de freios dos [...] automóveis.

A mamona possui teor médio de óleo nas sementes em volta de 47% e é o único glicerídeo que a natureza criou. Solúvel em álcool, é o mais denso e mais viscoso de todos os óleos vegetais e animais, além de ter 5% a mais de oxigênio na molécula em relação aos demais óleos (LOPES, 2005).

O Brasil, atualmente, é um dos maiores produtores de mamona em grãos do mundo, ficando atrás apenas da Índia e China, primeiro e segundo maiores produtores. A Índia representa mais da metade da produção mundial desse grão e está à frente do Brasil também na questão da produtividade por área, como pode ser evidenciado na Tabela 1B.

As condições edafoclimáticas, o manejo e os índices pluviométricos são fatores determinantes dos níveis de produção. Na Figura 3, verifica-se uma relação positiva entre o nível de chuvas e a produção. Nos anos-safra em que



ocorreu maior intensidade de chuvas houve acréscimo da produção, diferentemente de períodos em que tal situação se inverte.

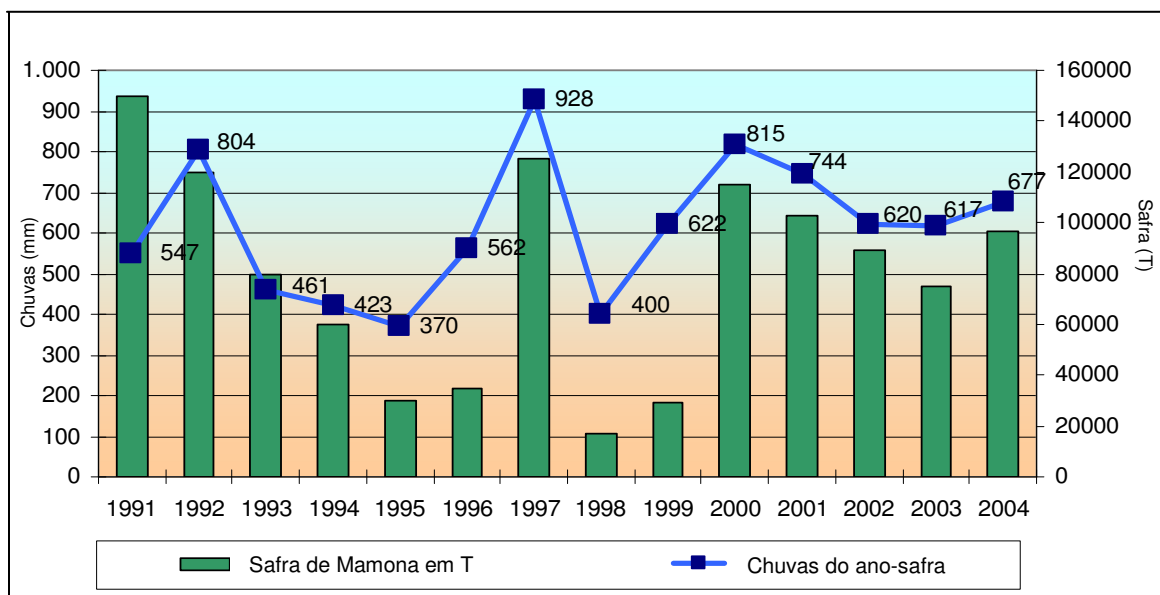
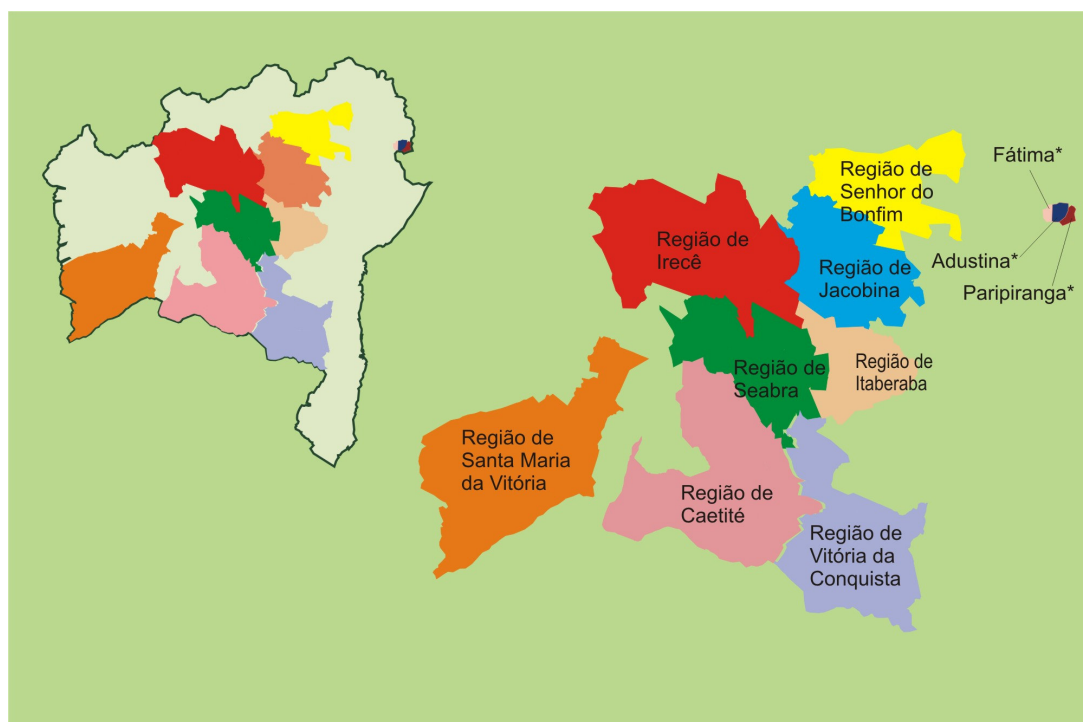


Figura 3 – Produção de mamona e nível médio de chuvas Brasil, 1991 a 2004.

Fonte: Adaptado de HÄNZI, 2004.

A safra brasileira de 2005/06 em relação à anterior apresentou grande redução, tanto em área plantada quanto em produção. Segundo a CONAB (2006), a produção estimada para a safra de 2005/06 é de 116,1 T, representando uma queda de 44,7% em relação ao ano anterior, o que equivale a 93,7 T de grãos.

A produção de mamona na Bahia está concentrada em oito regiões, sendo a de Irecê a principal (Figura 4).



\* Áreas experimentais

Figura 4 – Distribuição espacial das microrregiões produtoras de mamona na Bahia.

Fonte: RBB, 2006.

A Bahia é o maior produtor nacional, e na safra de 1997/98 chegou a representar 98% de toda a área plantada no país com a cultura. Na safra de 2004/05, essa participação foi de 78,8%, e a estimativa para a safra de 2005/06 é de que esse patamar caia para aproximadamente 60%. Essa queda se deve, principalmente, ao crescimento da produção de mamona em outros estados do Nordeste. Por exemplo, para Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Pernambuco, que possuíam juntos na safra de 2002/03 aproximadamente 2,7 mil ha, estima-se que na safra de 2005/06 a área plantada atinja o patamar de 43,6 mil ha, um crescimento de mais de 1.500%. Em compensação, nesse mesmo período a área plantada na Bahia reduziu-se, passando de 123,6 para 69,5 mil ha (CONAB, 2006). Em certa medida, percebeu-se um deslocamento dessa cultura para novas áreas, como pode ser observado na Tabela 2B.

Em uma análise da série histórica da produção de mamona no Brasil nos últimos 10 anos observou-se uma tendência de crescimento, especialmente a partir de meados de 2003. No entanto, essa tendência é pontuada por períodos de acentuado declínio da produção, como pode ser verificado nos anos de 1998/1999 e 2002/2003 e períodos de estagnação de 2000/2001 (Figura 5), o que pode, em certa medida, ser explicado pelas flutuações nos níveis de precipitação pluviométrica, conforme ilustrado na Figura 3.

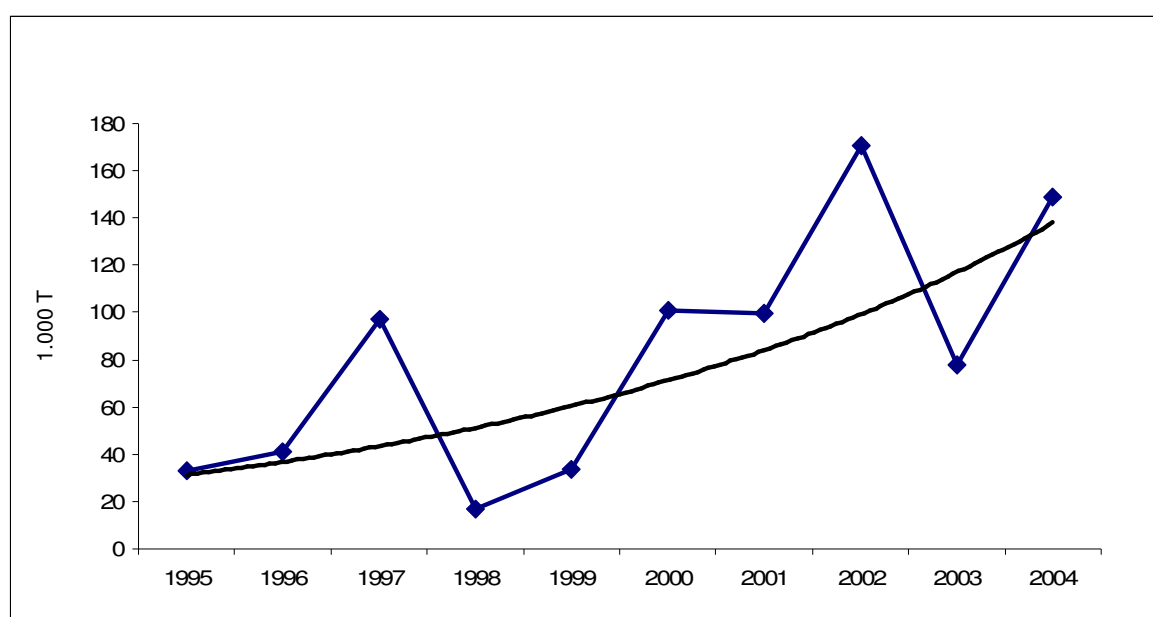


Figura 5 – Produção de mamona (T) no Brasil, 1995 a 2004.

Fonte: FAO, 2005.

Mesmo com esse crescimento da produção, a produtividade brasileira é inferior à média mundial e dos maiores produtores, China e Índia. Na Figura 6, observa-se que apenas no ano de 2002 o Brasil conseguiu aumentar os níveis de produtividade comparativamente aos dos demais produtores, no entanto não persistiu nos anos subsequentes e novamente retornou a patamares abaixo do desejado.

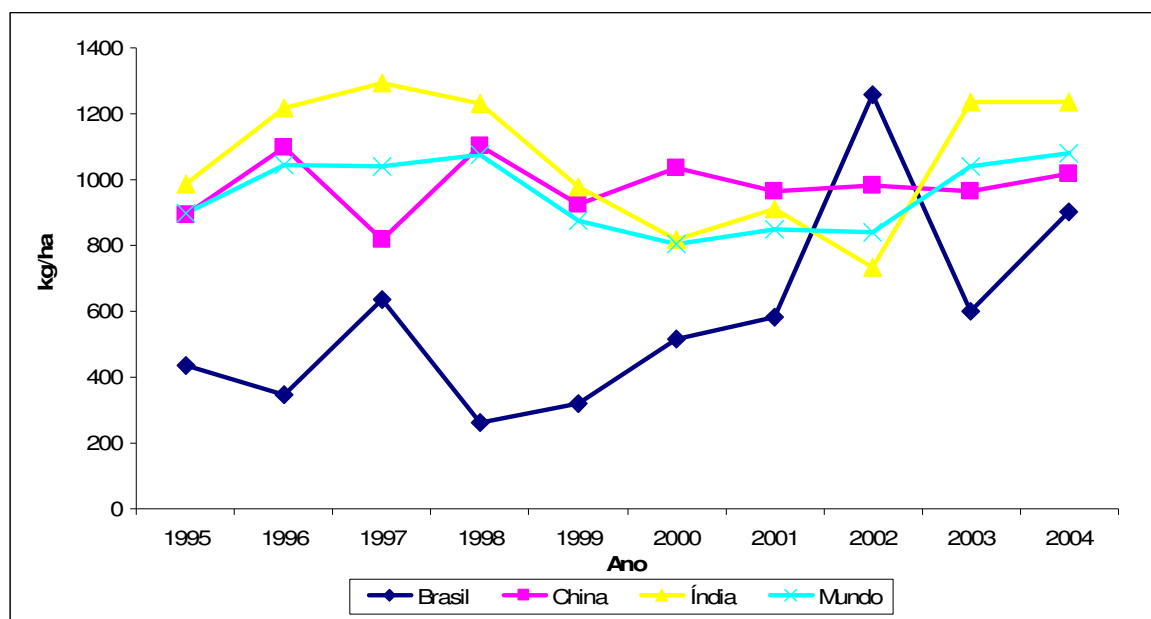


Figura 6 – Produtividade de mamona (kg/ha) no Brasil, China, Índia e mundo, 1995 a 2004.

Fonte: FAO, 2005.

Em termos de beneficiamento, o Estado da Bahia concentra as principais indústrias de óleo de mamona, caracterizando um mercado oligopsonista. A respeito desse assunto, Almeida (2004) observou que a indústria baiana de óleo de mamona possui elevada lucratividade e ociosidade, sendo apontado no estudo um fator de ociosidade de 74%. Isso, em certa medida, mantém os níveis de preço do óleo e dificulta o processo de barganha dos produtores locais.

Com o biodiesel há incremento na demanda e, conseqüentemente, na produção de mamona no Brasil. Como o país ainda importa diesel, torna-se ainda mais estratégica a nossa produção de biodiesel. No ano de 2005, o Brasil importou 2,4 bilhões de litros de óleo diesel, equivalente a aproximadamente 6% da comercialização nacional desse produto (Tabela 4C).

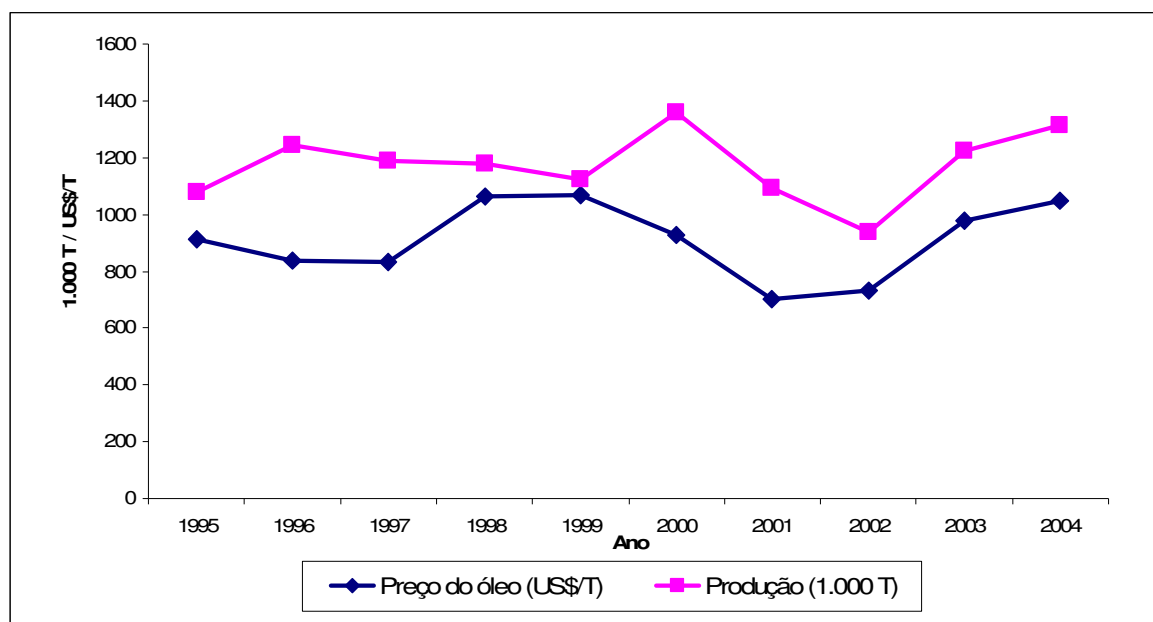


Figura 7 – Produção de mamona (baga) e preço de óleo, 1995 a 2004.

Fonte: FAO, 2005; HÄNZI, 2004.

Considerando a comercialização total de óleo diesel em aproximadamente 40 bilhões de litros nos próximos anos, a substituição de 2% do consumo de diesel nacional exigirá a produção de 800 milhões de litros de biodiesel. Se for considerado que desse total 25% seja produzido a partir de mamona, ou seja, 200 milhões de litros, serão necessários 370 mil ha de área plantada, considerando-se um rendimento médio de óleo na baga de 45% e uma produtividade de 1,2 T/ha. Como a produtividade média brasileira está em torno de 800 kg/ha, o total de área plantada poderia atingir mais de 500 mil ha.

Estima-se que a área cultivada para a safra de 2005/06 no Brasil seja de 113,1 mil ha (Tabela 2B). Considerando que toda a produção de mamona no período fosse destinada à produção de biodiesel, com uma produtividade média atual de 0,8 T/ha e um rendimento de óleo de 45%, essa área seria suficiente para produzir aproximadamente 40 milhões de litros de biodiesel, equivalente a 5% da demanda no curto prazo.

Esse breve levantamento demonstra o potencial de demanda e a necessidade de crescimento da produção e produtividade da mamona no Brasil. Nesse sentido, haverá expansão da atividade e de todos os elos da cadeia produtiva. Ademais, poderá haver impactos relevantes na participação do país no cenário mundial dessa oleaginosa.

## 2.2 Dendê

Outra matéria-prima prioritária estabelecida no PNPB é o dendê ou palma (Figura 8). Essa oleaginosa constitui importante fonte de matéria-prima para o biodiesel graças ao seu grande percentual de ácidos graxos obtidos a partir do processo de refino e às condições edafoclimáticas brasileiras favoráveis ao seu cultivo. A produção nacional dessa palmácea equivale, atualmente, a 0,3% de toda a produção mundial, que em 2004 foi de 162 milhões de toneladas (EMBRAPA, 2005; FAO, 2005; SOUSA, 2005).



Figura 8 – Foto de cacho de dendê.

Fonte: DENDEICULTURA, 2006.

De acordo com Souza (2005), “o dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jaquim) é uma palmeira originária da costa oriental da África (Golfo da Guiné), sendo encontrada em povoadamentos subespontâneos desde o Senegal até Angola”. A

referida autora afirma também que o azeite de dendê é consumido há mais de 5.000 anos e foi introduzido no continente americano a partir do século XV, coincidindo com o início do tráfico de escravos entre a África e o Brasil.

O Brasil possui 86 mil hectares ocupados com o cultivo do dendê, sendo que a grande parte dos plantios está localizada nos Estados do Pará e da Bahia. A Bahia possui uma área cultivada de cerca de 40 mil hectares, localizada, principalmente, na região costeira do Estado, composta pelas microrregiões de Valença (33.025 mil hectares), Santo Antônio de Jesus (5.410 mil hectares), Ilhéus-Itabuna (2.681 mil hectares) e Porto Seguro, com 350 hectares (IBGE, 2006).

Em termos de produtividade, os níveis da Bahia são inferiores aos do Pará, em razão da idade dos dendezais (acima de 20 anos). Grande parte é subespontânea, e a tecnologia empregada no manejo, extração e refino origina um óleo com alto teor de acidez quando comparado com o do Estado do Pará, onde há uma expansão das áreas de cultivo e também o emprego de tecnologias mais modernas no processo produtivo, levando a níveis de produtividade acima de 6 T/ha. Essa alta produtividade proporcionou ao Pará a implantação de uma Planta de Produção de Biodiesel em março de 2005 (EMBRAPA, 2005; SOUSA, 2005).

### **2.3 Óleos e gorduras residuais**

Além da mamona e do dendê, priorizados no PNPB, têm-se como possíveis fontes de matérias-primas para a produção de biodiesel os OGRs.

Pioneira no Brasil na produção de biodiesel através dessa fonte, a Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) vem desenvolvendo pesquisas,

tanto do ponto de vista da otimização da produção quanto do ponto de vista da competitividade econômica. Essa pesquisa, que vem sendo executada desde 1998, tem demonstrado o potencial dessa fonte de matéria-prima, assim como os benefícios ambientais oriundos de sua utilização (ALMEIDA NETO, 2004).

Almeida (2002), através da incorporação de benefícios ambientais oriundos da mitigação de CO<sub>2</sub> advindos do então Protocolo de Quioto (agora Acordo de Quioto), demonstrou que essa atividade pode ser uma das alternativas elegíveis e viáveis, tanto econômica quanto ambientalmente.

Diante do exposto, tem-se a importância dessa matéria-prima do ponto de vista ambiental altamente destacada neste Programa, apesar dos desafios de logística e de demanda decorrentes da sua utilização.

## **2.4 Outras matérias-primas**

Além das matérias-primas discutidas, já foi mencionada e encontra-se na literatura sobre o assunto a possibilidade do emprego de outras fontes que podem ser utilizadas no Brasil para a produção de biodiesel. Isso se deve ao fato de que, através do processo químico da transesterificação, é possível transformar um óleo ou gordura em um éster, desde que alguns requisitos da matéria-prima sejam atendidos, como acidez e viscosidade, dentre outros.

Como exemplo, citam-se o pinhão-manso e nabo-forrageiro.

O pinhão-manso (*Jatropha curcas*) é uma planta de alta adaptabilidade, uma vez que vem sendo cultivada em altitudes que variam do nível do mar a mais de 1.000 m, embora as condições ideais para seu cultivo sejam em altitudes que variam entre 600 e 800 m. A sua produção inicia-se aos 10 meses, atingindo a plenitude aos 2 anos. Dados indicam que se podem obter até 8 T/ha/ano. A



semente dessa planta produz cerca de 50% de óleo em extração com solvente e entre 32 e 35% de óleo em caso de extração por expressão (PINHÃO MANSO, 2006).

Tem-se, também, o nabo-forrageiro (*Raphanus raphanistrum*), que é uma planta da família das crucíferas, muito utilizada para adubação verde no inverno, rotação de culturas e alimentação animal. Tida como planta de crescimento rápido, em 60 dias cobre cerca de 70% do solo. Seu florescimento ocorre aos 80 dias após o plantio e atinge sua plenitude aos 120 dias.

Também culturas tradicionais como soja, girassol e algodão (sementes) podem ser utilizadas para produção de biodiesel no Brasil. Contudo, tais culturas fazem parte da cadeia mais complexa e outros usos, tratando-se de um mercado maduro e consolidado em níveis nacional e mundial.

### **3 METODOLOGIA**

Para atender aos objetivos propostos neste trabalho, foram utilizados diferentes referenciais teóricos e métodos de análise, os quais são descritos a seguir.

#### **3.1 Modelo teórico**

A análise da produção de biodiesel envolve tanto aspectos econômicos quanto ambientais, relevantes para a sociedade.

Na análise do PNPB e em sua contextualização do ponto de vista da apropriação dos recursos naturais, buscou-se analisar a criação desse Programa com três teorias que tratam da apropriação dos recursos naturais: economia ecológica, economia dos recursos naturais e economia marxista.

A economia ambiental, ou dos recursos naturais, pautada nos fundamentos da teoria neoclássica, tem como principal característica a tentativa de internalização das externalidades, reduzindo os recursos naturais à lógica do mercado, valorando-os de acordo com os princípios da escassez da oferta e da demanda.

Em outro sentido, a economia ecológica questiona esses fundamentos, demonstrando os limites físicos do planeta e a sinergia energética entre diversos

componentes ambientais. Essa visão é um contraponto ao método de análise clássica, que se fundamenta nos aspectos físicos da produção e consumo dos recursos naturais.

A terceira abordagem teórica, a economia marxista, parte do princípio de que a dialética das relações sociais determina as relações do homem com a natureza. Essa corrente refuta as relações capitalistas de produção e as coloca como causa central da degradação socioambiental, em razão do fato de as relações produtivas serem norteadas por interesses de classe (SOUZA LIMA, 2004).

No âmbito econômico, o trabalho proposto estará embasado nas teorias macro e microeconômica, especificamente na teoria da firma, teorias de mercado e nas teorias sobre competitividade, cadeias produtivas e comércio internacional.

A macroeconômica estuda o comportamento geral da economia, considerando a decisão de empresas e famílias em sua relação com o mercado. A macroeconomia preocupa-se, portanto, em analisar as conseqüências das ações agregadas dos diversos agentes econômicos, observando as tendências gerais da economia e o impacto das decisões dos agentes sobre os demais componentes (SACHS e LARRAIN, 1998). Nesse âmbito, pretende-se avaliar o efeito da decisão do investidor em produzir o biodiesel e de políticas públicas de incentivo a essa alternativa energética, tanto em nível regional quanto estadual e nacional.

A teoria microeconômica da firma procura estudar os aspectos relacionados aos problemas de produção, custos de produção e rendimentos de dada firma (PINHO e VASCONCELOS, 1992). Com esse embasamento, pretende-se orientar as possibilidades tecnológicas e as escalas de produção que

sejam eficientes dos pontos de vista técnico e econômico, através da utilização racional dos recursos disponíveis no processo produtivo, considerando as questões ambientais.

Neste estudo, também se buscou identificar a cadeia de produção de biodiesel utilizando mamona. Do ponto de vista técnico-econômico, uma cadeia de produção é a soma de todas as operações de produção e de comercialização que foram necessárias para passar de uma ou várias matérias-primas de base a um produto final, isto é, até que o produto chegue às mãos de seu usuário (PARENT, 1979).

### **3.2 Modelo analítico**

Em um primeiro momento, buscou-se realizar pesquisa e análise dos principais aspectos relacionados ao marco regulatório do Programa, como as leis, decretos, resoluções, instruções normativas e outras normas.

A partir de então, buscou-se identificar como essas diretrizes estavam alinhadas a essa ou àquela teoria ambiental, identificando se existia um ou mais vieses teóricos envolvidos na concepção do programa e quais seriam eles. Para tanto, observaram-se os benefícios tributários concedidos, assim como as obrigações acessórias que são exigidas dos produtores que compõem o elo da cadeia do biodiesel.

Para a determinação da lucratividade privada e social do sistema, em primeiro lugar foi estudada a cadeia produtiva do biodiesel a partir da mamona, da região de Irecê, Bahia. Essa cadeia foi definida como sendo “produtores independentes em seus elos e os valores dos produtos comercializados a preço de mercado para o elo seguinte”. Essa escolha metodológica implica, no caso do

biodiesel de mamona, maior preço da matéria-prima e, conseqüentemente, maior preço final do biodiesel. Contudo, adotou-se essa opção por se tratar da que melhor reflete a produção de biodiesel no curto prazo, tendo em vista a ociosidade da indústria produtora de óleo, que poderá migrar para a produção de biodiesel.

Para a produção do óleo e do biodiesel, foram estimados custos de produção obtidos através de pesquisa e de dados secundários, considerando-se essas duas fases da cadeia sendo executadas na cidade de Feira de Santana, Bahia. A escolha desse cenário deu-se em razão de um estudo realizado por Almeida Neto<sup>8</sup>, no qual essa cidade foi eleita, analisando-se diversos pontos, como o melhor local para a produção de biodiesel de mamona no Estado da Bahia.

Para a obtenção dos custos e receitas dos diversos elos da cadeia foram seguidos os conceitos da teoria microeconômica da firma, sendo os dados coletados em junho de 2005.

Então, determinaram-se as lucratividades privada e social do sistema através da aplicação do método de análise definido pela MAP.

### **3.2.1 Matriz de análise política**

O principal instrumental na presente análise é a MAP. Desenvolvida de Monke e Pearson (1989), essa metodologia vem freqüentemente sendo utilizada para análise de sistemas de produção e cadeia produtiva agrícola, objetivo inicial de seu desenvolvimento.

---

<sup>8</sup> Comunicação pessoal do Prof. José Adolfo de Almeida Neto, referente a dados não publicados de sua tese de doutoramento.

De acordo com Alves (2002):

A MAP fornece uma estrutura sistemática, com a finalidade de identificar os incentivos ou desincentivos para agentes econômicos, bem como para analisar o impacto de políticas diretas em nível de cadeia. Além disso, propicia condições de analisar os efeitos de políticas sobre a lucratividade privada e examina, também, os impactos favoráveis ou desfavoráveis à sociedade relativos a atividades econômicas. [...] A vantagem da análise empregando a MAP sobre a tradicional análise de custo-benefício é que ela está voltada para os impactos de políticas sobre a produção e a tecnologia.

Monke e Pearson (1989) definiram MAP como o produto de “duas identidades contábeis”. Uma demonstra a lucratividade e a diferença entre receitas e custos, e a outra mede os efeitos das distorções de políticas públicas e falhas de mercado. Desse modo são obtidos os valores privados e sociais, respectivamente, e a diferença entre eles é definida então como os efeitos de divergências e eficiência política, conforme demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3 – Matriz de análise política

Itens	Receitas	Custos		Lucro
		Insumos Comercializáveis	Fatores Domésticos	
Valores privados	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
Valores sociais	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>
Divergências	<b>I</b>	<b>J</b>	<b>K</b>	<b>L</b>

Fonte: MONKE e PEARSON, 1989.

Pires (1996), a respeito da MAP, destacou que ela:

(...) permite a aferição dos ganhos, ou perdas de eficiência, e os efeitos da política sobre a renda do produtor, bem como, a identificação de transferências, entre grupos de produtores (nos sistemas agrícolas) e consumidores, além das modificações do nível de emprego, em cada sistema de produção avaliado.

Os valores sociais são os preços que se estabeleceriam na ausência de algumas políticas de distorções ou falhas de mercado. Como exemplo, observa-se a questão da definição legal do salário mínimo. Caso não existisse essa determinação, provavelmente em alguns casos os valores pagos aos trabalhadores que percebem essa remuneração poderiam ser menores, em razão da pressão por emprego, e de maior oferta do que demanda. Outro exemplo são os monopólios que, por deterem o poder em relação ao mercado, podem determinar um nível de preço que não reflete o real equilíbrio entre oferta e demanda. Esses valores refletem o valor para a sociedade como um todo melhor do que os valores privados, e o objetivo em utilizá-los consiste em observar as atividades que maximizem a renda nacional (ALVES, 2002).

Os fatores domésticos ou não-comercializáveis são relativos aos insumos que não possuem preço internacional em razão de sua inviabilidade de colocação no mercado mundial (ALVES, 2002).

A partir da MAP são obtidos indicadores para analisar a cadeia em estudo. Os indicadores utilizados neste estudo se baseiam em Monke e Pearson (1989).

i) Lucro Privado (LP)

Este indicador é apontado como indicador de competitividade da cadeia. Por conta disso, permite ao planejador a comparação entre diferentes cadeias e sistemas de produção de um mesmo produto. O Lucro Privado (LP) é definido em:

$$D = A - B - C \quad (1)$$

em que A é a receita privada, obtida através do produto do preço privado pela quantidade total, B é o custo dos insumos comercializáveis externamente e C é o custo dos insumos domésticos.

Esse indicador, quando maior que zero, indica que o lucro é positivo, incluindo na análise o custo do capital e, conseqüentemente, revela que deverá existir interesse por parte dos agentes em permanecer na atividade.

#### ii) Lucro Social (LS)

A segunda linha da matriz de contabilidade do sistema apresenta os valores sociais obtidos. Essa medida tem como objetivo mensurar a eficiência da cadeia agroindustrial ou sua vantagem comparativa. A eficiência obtida no sistema quando esse indicador é maior que zero demonstra que os recursos de uma economia estão sendo utilizados em uma atividade que proporciona um nível positivo de produção e renda. O cálculo desse indicador é dado por:

$$H = E - F - G \quad (2)$$

em que E é a receita social obtida através do produto do preço social pela quantidade total, F é definido como o custo dos insumos comercializáveis e G é o custo dos insumos domésticos, ambos definidos através da aplicação do fator de conversão para os valores privados, obtendo-se os valores sociais pertinentes.

#### iii) Efeitos de divergência

Refere-se à terceira linha da matriz do sistema e demonstra a diferença entre os valores privados e sociais de receitas, custos e lucros. A diferença entre o preço privado obtido e o preço social calculado atribui-se a efeitos de políticas na forma de subsídios, restrições comerciais e, ou, distorções na taxa de câmbio. Também, essas divergências podem ser atribuídas a eventuais falhas de mercado de produtos e de fatores.

O cálculo dos efeitos de divergência é definido em:



$$I = A - E \quad (3)$$

$$J = B - F \quad (4)$$

$$K = C - G \quad (5)$$

$$L = D - H \quad (6)$$

#### iv) Razão dos Custos Privados (RCP)

A RCP representa um indicador de competitividade para uma cadeia individual e para comparação entre cadeias diferentes. Indica quanto o sistema tem condições de pagar pelos fatores domésticos permanecendo competitivo. Esse indicador também permite inferir se os fatores domésticos estão recebendo o seu retorno normal ( $RCP = 1$ ), acima do retorno normal ( $RCP < 1$ ) ou abaixo do retorno normal ( $RCP > 1$ ). A sua obtenção dá-se pelo cálculo:

$$RCP = C / (A - B) \quad (7)$$

#### v) Custos dos Recursos Domésticos (CRD)

Esse indicador permite avaliar cada cadeia, comparando-a com outras distintas. Trata-se de uma medida de vantagem comparativa e indica quanto é utilizado de recursos domésticos para gerar um dólar de divisa pela exportação ou para economizar um dólar de divisa por meio de redução da importação.

O  $CRD < 1$  indica que se utiliza menos de um dólar de recursos domésticos para gerar um dólar de divisas.

Esse indicador é definido pela razão entre o valor social dos recursos domésticos ( $G$ ) e o valor adicionado ( $E - F$ ) expresso em equivalente social, descrito em:

$$CRD = G / (E - F) \quad (8)$$

vi) Coeficiente de Proteção Nominal (CPN)

O CPN é uma razão que expressa a relação entre o preço doméstico (A) de dado bem e o preço social (E). Em outras palavras, trata-se da divisão do preço privado pelo preço equivalente internacional. Essa medida permite a comparação entre sistemas distintos. Se o valor dessa comparação for unitário, a política que atua diretamente sobre a cadeia não está alterando o preço doméstico em relação ao internacional. Se for superior à unidade, indica proteção positiva; menor que 1 significa desproteção ou uma forma de tributação implícita. Dessa forma tem-se o CPN como o indicador do grau de proteção ou desproteção, devido aos sistemas produtivos. O CPN é dado por:

$$\text{CPN} = A / E \quad (9)$$

vii) Coeficiente de Proteção Efetiva (CPE)

Esse indicador é definido através da razão do valor adicionado a preços privados e valor adicionado a preços sociais. É calculado em:

$$\text{CPE} = (A - B) / (E - F) \quad (10)$$

O CPE representa medida de efeitos de políticas distorcivas sobre os produtos e os insumos comercializáveis. O valor unitário como resultado do cálculo desse indicador indica que não existe proteção nenhuma ao valor adicional. Valores menores que a unidade representam desproteção (ou taxaço) ao produtor, uma vez que o valor adicionado na produção é inferior ao valor adicional em termos econômicos, enquanto valores maiores que a unidade denotam proteção, ou seja, os produtores são favorecidos.

Com esse coeficiente é possível determinar quanto as políticas afastam os preços dos produtos e dos insumos de seus preços de eficiência.

#### viii) Coeficiente de Lucratividade (CL)

O CL é a razão entre o lucro privado e o social. Pode-se considerá-lo uma extensão do CPE, que inclui as transferências entre os produtores e os consumidores (sociedade) decorrentes dos efeitos de políticas sobre os fatores domésticos. Também, pode ser expresso como:

$$CL = (A - B - C) / (E - F - G) = D / H \quad (11)$$

Esse indicador mede o efeito das políticas e pode ser utilizado como *proxy* da transferência líquida de políticas. Por ignorar efeitos de transferências de políticas no mercado de fatores, esse indicador não é completo de incentivos. Sua interpretação fica limitada à ocorrência de valores positivos de lucratividades social e privada. Se os dois componentes são negativos ou com sinais diferentes, sua interpretação fica menos transparente e comprometida.

#### ix) Razão de Subsídios à Cadeia Produtiva (RSC)

Trata-se, o RSC, de um indicador de incentivos. O RSC é a transferência líquida de política como proporção da receita social total e permite comparações sobre a extensão em que as políticas subsidiam os sistemas.

Esse indicador pode ser expresso em:

$$RSC = L / E = (D - H) / E \quad (12)$$

Esse indicador mostra a proporção de incentivos ou desincentivos que a cadeia produtiva está recebendo. Dessa forma, quanto menor o valor da RSC,

menor a distorção que a cadeia agrícola está sujeita diante do conjunto de políticas de subsídios ou taxações a ela aplicada.

### **3.2.2 Análise ambiental**

Tendo em vista que as matérias-primas do biodiesel são óleos e gorduras vegetais ou animais, *in natura* ou residuais, pretende-se, pioneiramente, utilizar essa ferramenta metodológica para analisar a cadeia produtiva do biodiesel.

Como a presente proposta procura interagir a análise econômica com a ambiental, observa-se que, apesar dos benefícios ambientais do biodiesel, este, nas condições analisadas a partir da planta-piloto instalada na UESC, não possui vantagem econômica comparativa em relação ao seu concorrente direto de origem fóssil, o óleo diesel.

Almeida (2002, p. 33), analisando a produção de biodiesel derivado de OGR, verificou que tal produção é viável na presença da internalização dos benefícios ambientais obtidos com a mitigação de GEE e a inclusão dos dispositivos do mercado de carbono.

No aspecto relativo à produção de biodiesel, o Brasil apresenta condições naturalmente favoráveis em função do clima, solo, tamanho do seu território e conseqüente extensão agrícola, além do desenvolvimento de tecnologias de produção agrícolas modernas e eficientes, e dos centros de pesquisas especializados, a exemplo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

Com relação ao consumo interno de diesel, estima-se que esse seja da ordem de aproximadamente 36 bilhões de litros anuais, os quais lançam na

atmosfera cerca de 70 milhões de toneladas de gás carbônico (ANP, 2001; CENTROCLIMA, 2001).

Com base nessas informações, pode-se afirmar que existe grande potencial de mercado e produção para o biodiesel no mercado brasileiro. Além disso, no mercado externo existem alguns nichos de mercado que podem ser explorados, como países da União Européia.

Partindo do pressuposto de que existe uma tendência mundial em utilizar combustíveis que possuam o seu ciclo de vida pautado na teoria do desenvolvimento sustentável, pretenderam-se estudar e identificar alternativas que tornem competitivo o biodiesel nos cenários nacional e internacional.

Para a análise dos benefícios ambientais, objetivando a busca de competitividade, através da internalização de possíveis receitas e, ou, custos ambientais, têm-se duas compreensões teóricas: a *trade-off*, teoria que pressupõe a existência de um conflito inevitável entre ganhos ambientais e econômicos; e a “hipótese de Porter” ou abordagem revisionista recente, visão que analisa os efeitos das melhorias ambientais na racionalização dos processos produtivos, com os objetivos de gerar, concomitantemente, ganhos econômicos e ambientais para as empresas e aumentar sua competitividade (BRAGA e MIRANDA, 2002).

As análises sobre a produção de biodiesel se nortearam considerando os aspectos relacionados aos impactos internos que tal produção tem sobre a comercialização do produto e de seus substitutos potenciais e, externamente, sobre os impactos da importação de diesel de petróleo. Os efeitos dessas mudanças no padrão de consumo e na competição do mercado de combustível, em especial do diesel, podem ser divididos em diretos e indiretos, sendo que estes últimos podem ser subdivididos em estáticos e dinâmicos.

O aprofundamento desta análise deverá possibilitar a identificação dos efeitos que a produção de biodiesel terá sobre o meio ambiente e sobre a economia. Os aspectos ambientais tomarão como norte os benefícios na mitigação de GEE<sup>9</sup> e suas influências positivas no efeito-estufa e no problema do aquecimento global.

Quanto aos aspectos econômicos, tal produção poderá proporcionar o escopo de um projeto desenvolvimentista em várias regiões do país, as quais possuem, em razão de suas especificidades geográficas e ambientais, alternativas diversas de matéria-prima, bem como da possibilidade de redução das importações, uma vez que o Brasil ainda importa parte do diesel refinado ou petróleo para produção desse óleo para abastecer o mercado interno. Assim, a produção de um substituto do diesel deverá influenciar a balança comercial do país, gerando economia de divisas. Ademais, a dependência energética nacional deverá ser reduzida, o que pode ser estratégico para o país em termos de segurança nacional e de políticas de desenvolvimento socioeconômico. Nota-se que o Brasil, apesar de se tornar auto-suficiente na produção de petróleo, ainda continua importando óleo diesel em razão das propriedades que o petróleo nacional apresenta, ou seja, mais adequadas para a produção da gasolina e outros derivados que para óleo diesel.

A contabilização da redução das emissões será obtida em literatura, com base em trabalhos realizados na UESC para estudos comparativos das emissões entre o óleo diesel e o biodiesel no Brasil (ALMEIDA NETO e DUTRA, 2003; ALMEIDA, 2002).

---

<sup>9</sup> Estima-se que o biodiesel pode reduzir a emissão de CO<sub>2</sub> equivalente (denominação-padrão dada aos gases que provocam o efeito-estufa) em até 84% em relação ao óleo diesel (ANGGRAINI SÜSS, 1999).

### 3.2.3 Operacionalização

Em um primeiro momento, buscou-se conhecer os fundamentos que alicerçam o programa de biodiesel implantado no Brasil. Para tanto foi feita uma análise teórica do PNPB, programa composto de diversos documentos legais que constituem o seu marco regulatório.

A fonte de dados para esta pesquisa foram os textos legais que compõem o marco regulatório do PNPB. Tais documentos foram obtidos através de consulta nas páginas da internet da Presidência da República, do PNPB, da Receita Federal do Brasil e da ANP.

Esta pesquisa, conforme discutido nos resultados do presente trabalho, evidenciou, dentre outros aspectos, o alinhamento do PNPB com algumas correntes teóricas, assim como a priorização desse Programa por questões envolvendo aspectos sociais.

Em seguida, buscaram o estudo e caracterização da cadeia de produção de biodiesel para o cenário proposto.

A área de estudo do presente trabalho definida como o Estado da Bahia tem na microrregião de Irecê a sua representação, dada a relevância local na produção de mamona. Essa produção constitui, assim, o primeiro elo da cadeia.

Buscou-se então adaptar o estudo de cadeia do biodiesel realizado por Maia et al. (2005). Nesse estudo foi descrita a cadeia de produção de biodiesel a partir de óleos e gorduras residuais.

Os dados dos custos e receitas da produção agrícola foram obtidos com base em pesquisa a produtores, à Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola

(EBDA) e à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação (SECTI), esta última coordenadora do Programa Estadual de Biodiesel.

Quanto à produção de mamona, ela pode ser consorciada ou através de plantios solteiros. Geralmente, na região de Irecê, utilizam-se as culturas de feijão e milho para o consórcio. Outros fatores importantes na produção são a adubação e a correção do solo. Indicadores dos órgãos de pesquisa como EMBRAPA e EBDA determinam que esses fatores podem ser decisivos na lucratividade do negócio, pois possibilitam elevar a produtividade por hectare.

Tendo em vista esses dois aspectos, adotaram-se neste trabalho os cenários que exprimem essa realidade. Assim, foram definidos quatro possíveis cenários na produção agrícola da mamona:

Cenário I – Produção consorciada com feijão e adubada.

Cenário II – Produção consorciada com feijão e sem adubação.

Cenário III – Produção exclusiva e adubada.

Cenário IV – Produção exclusiva sem adubação.

Os cenários 1 e 3 são os recomendados pelos órgãos técnicos (para consórcio e solteiro), nos quais são empregados todos os tratos culturais e adubação adequados para que atinjam maiores níveis de produtividade. Quando se emprega o consórcio com o feijão, o produtor obtém melhor renda por ha de terra cultivado. Porém, no plantio solteiro consegue a melhor relação T/ha de mamona.

Os cenários 2 e 4 foram também analisados tendo em vista que, se observada a estimativa de produção de mamona para a corrente safra de 2005/06, a média de produtividade nacional gira em torno de 0,8 T/ha. Essa produtividade poderia, segundo a EMBRAPA (2006), atingir quase 1,5 T/ha, com



as cultivares BRS 149 Nordestina e BRS 188 Sertaneja. Dessa forma, a baixa produtividade encontrada se deve, dentre outros fatores, aos diferentes tratos culturais dispensados aos plantios de mamona, razão pela qual foram analisados esses dois cenários, que melhor representam a realidade local.

Em seguida buscou-se identificar os custos inerentes ao elo seguinte da produção, ou seja, o transporte da mamona em baga para a indústria de produção de óleo.

Nessa etapa, definiu-se que o esmagamento da baga e sua conseqüente transformação em óleo e torta e a transformação do óleo de mamona em biodiesel ocorreriam em uma unidade produtiva integrada. Contudo, essas atividades foram separadas em dois elos distintos da cadeia.

A obtenção dos custos de esmagamento da baga se deu através de uma pesquisa nas indústrias do setor, em que foi definido o custo médio para a fabricação do óleo de mamona.

Os custos de produção de biodiesel foram estimados em seguida, tomando-se por base tecnologias desenvolvidas e em desenvolvimento na UESC. Esse modelo de produção foi definido com base na utilização de metanol como álcool e hidróxido de potássio como catalisador do processo de transesterificação. A unidade produtiva foi definida com capacidade de processamento de 13.000 m<sup>3</sup> de biodiesel por ano e com vida útil estimada em 15 anos.

O elo seguinte analisado foi o transporte do biodiesel fabricado para a unidade de distribuição.

Optou-se, neste trabalho, não analisar os elos seguintes que compõem essa cadeia, tendo em vista que, a partir desse ponto e de acordo com as diretrizes do PNPB, o biodiesel será adicionado ao diesel e o sistema de

distribuição e comercialização desse produto passará a incorporar a atual cadeia do óleo diesel no Brasil.

De forma resumida, os elos que compõem a cadeia produtiva do biodiesel estruturados e analisados neste trabalho foram classificados em 5, que são:

1º. elo – Produção agrícola da mamona (nos quatro cenários já descritos).

2º. elo – Primeiro transporte: mamona em bagas do produtor até a unidade de esmagamento e produção de óleo e torta de mamona.

3º. elo – Produção do óleo e da torta de mamona.

4º. elo – Produção do biodiesel.

5º. elo – Segundo o transporte: envio do biodiesel para a unidade de mistura com o óleo diesel e distribuição para revendedores.

Após a definição dos custos privados que compõem todas essas fases da cadeia, fez-se a conversão dos valores obtidos em valores sociais.

A valoração social é obtida através do produto do valor privado pelo fator de conversão. Os fatores de conversão, segundo Alves (2002), “representam uma magnitude do desvio entre retornos financeiros daqueles mensurados sob o critério de eficiência (econômica)”.

Os valores sociais dos fatores de produção incorporados na cadeia produtiva foram determinados tomando-se como referência os fatores de conversão definidos por Serôa da Motta (1988). Segundo esse autor, os preços de mercado podem não refletir os custos de oportunidade para uma economia. Dessa forma, os preços sociais costumam refletir o efeito distributivo derivado do consumo do bem, assim como a sua variação em função da implantação do projeto em análise (SERÔA DA MOTTA, 1988).

Para a valoração social do óleo de mamona e do biodiesel, utilizou-se a técnica de decomposição do preço FOB descrita em Monke e Pearson (1989), como meio de obter o fator de conversão. O preço-base para essa decomposição foram os preços internacionais para o óleo de mamona e o preço do biodiesel na Alemanha. A taxa de câmbio utilizada foi a taxa média do ano de 2005 para o caso do óleo de mamona, bem como a taxa média do mês de junho de 2005, no caso do biodiesel.

Em seguida, determinou-se o nível de mitigação de GEE que a utilização do biodiesel proveniente dessa cadeia poderia obter. Esse cálculo foi definido através do produto da quantidade total estimada de biodiesel que seria produzida pela quantidade de mitigação de GEE estimada em Almeida (2001).

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Neste tópico são apresentados e discutidos os resultados obtidos através da aplicação dos modelos e métodos definidos. Primeiramente, são exibidos aqueles provenientes da discussão teórica a respeito do PNPB. Em seguida, são mostrados os dados referentes aos indicadores obtidos com a aplicação do método definido na MAP. Por fim, são expostos os dados relativos à possibilidade de mitigação de GEE.

### **4.1 Análise das diretrizes do PNPB**

A implantação de uma política pública em uma nação democrática evoca discussão, às vezes discussões que podem ser breves ou extensas. Esse debate na sociedade tem o intuito de garantir que um número maior de benefícios seja obtido com a implantação da política pública.

Com o biodiesel, a história demonstra que foi necessário, além de discussões de modelos a respeito da implantação, um amadurecimento tecnológico através de uma intensa pesquisa científica sobre o tema. Apesar de iniciadas discussões sobre a possibilidade de implantação desse combustível desde o governo do Presidente Fernando Henrique Cardoso, foi no governo de Lula que essa iniciativa tomou fôlego e foi regulamentada.

O biodiesel no Brasil, diferentemente do resto do mundo, tem a particularidade de utilizar como álcool em sua produção o etanol, que é derivado da cana-de-açúcar, e possuir uma tecnologia nacional. Isso confere ao biodiesel brasileiro diferenças relevantes do ponto de vista tecnológico com vistas a otimizar a sua produção.

Dessa forma, tendo em conta as possibilidades de rotas tecnológicas existentes para solucionar esses gargalos, as discussões, assim como a pesquisa científica, foram intensificadas nos últimos anos, com vistas a garantir ao Brasil um modelo que, no lugar de reproduzir o que já vem sendo implantado no resto do mundo, pudesse atender às especificidades locais de matérias-primas, condições socioeconômicas e ambientais.

No Quadro 1 são apresentados os documentos analisados neste trabalho.

Quadro 1 – Principais diplomas legais a respeito do biodiesel no Brasil

<b>Documento</b>	<b>Data</b>	<b>Principais aspectos</b>
Decreto Presidencial s/n	02/07/2003	Institui Grupo de Trabalho Interministerial – Estudos sobre a viabilidade de utilização de óleo vegetal como fonte alternativa de energia.
Decreto Presidencial s/n	23/12/2003	Institui a Comissão Executiva Interministerial – Ações para produção e uso de óleo vegetal como fonte alternativa de energia.
Medida Provisória nº. 214	13/09/2004	Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética nacional (convertida na Lei nº. 11.097, de 13/01/2005).
Resoluções ANP <sup>1</sup> 41 e 42	24/11/2004	Dispõe sobre a regulamentação e autorização para a produção de biodiesel por parte da ANP e estabelece especificação para a comercialização do biodiesel no Brasil.
Medida Provisória nº. 227	06/12/2004	Estabelece regras sobre a concessão de registro especial para produtor e importador de biodiesel com vistas a conceder benefícios tributários com a redução da alíquota de tributos (convertida na Lei nº 11.097, de 13/01/2005).
Decretos nº 5.297 e nº 5.298	06/12/2004	Estabelecem coeficientes de redução das alíquotas de tributos incidentes na produção e comercialização do biodiesel.
Resolução BNDES <sup>2</sup> nº 1.135	2004	Cria o programa de apoio financeiro a investimentos em biodiesel.
Lei nº 11.097	13/01/2005	Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética nacional (conversão da MP nº. 214, de 13/09/2004).
Instrução Normativa SRF <sup>3</sup> nº 516	22/02/2005	Regulamenta o registro especial para produtores e importadores de biodiesel.
Lei nº 11.116	18/05/2005	Estabelece regras sobre a concessão de registro especial para produtor e importador de biodiesel com vistas a conceder benefícios tributários com a redução da alíquota de tributos (conversão da MP nº 227).
Instrução Normativa MDA <sup>4</sup> nº 01	05/07/2005	Estabelece os critérios e procedimentos para concessão do selo combustível social para produtores de biodiesel ligados à agricultura familiar.
Resolução CNPE <sup>5</sup> nº 03	23/09/2005	Reduz o prazo para a obrigatoriedade da adição de 2% no diesel comercializado no Brasil.
Portaria MME nº 483	03/10/2005	Estabelece diretrizes para a realização de leilões públicos para aquisição de biodiesel por parte da ANP.

Notas: <sup>1</sup>Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis; <sup>2</sup>Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social; <sup>3</sup>Secretaria da Receita Federal; <sup>4</sup>Ministério do Desenvolvimento Agrário; e <sup>5</sup>Conselho Nacional de Política Energética.

Fonte: Dados da pesquisa.

#### **4.1.1 A definição do marco legal**

O primeiro passo para a regulamentação do biodiesel no Brasil foi dado com o Decreto Presidencial de 02/07/2003. Com esse Decreto foi estabelecido um grupo de trabalho interministerial com o intuito de avaliar a viabilidade técnica e econômica da produção de biodiesel no Brasil. Foram convidados a fazer parte do grupo 11 ministérios, além da Casa Civil (Ministério da Fazenda; Ministério dos Transportes; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; Ministério de Minas e Energia; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; Ministério da Ciência e Tecnologia; Ministério do Meio Ambiente; Ministério do Desenvolvimento Agrário; Ministério da Integração Nacional; Ministério das Cidades), coordenadora do trabalho, demonstrando a abrangência e a importância que poderia vir a ter a implantação do biodiesel no Brasil, conforme listado nos parágrafos subsequentes:

Com a divulgação do relatório do grupo de trabalho criado em julho de 2003, o governo federal resolve, através de um Decreto Presidencial de 23/12/2003, criar uma Comissão Executiva Interministerial para tomar as medidas necessárias para a implantação do biodiesel no Brasil.

Os objetivos principais desse grupo foram:

- i. Coordenar a implantação das recomendações constantes do Relatório do Grupo de Trabalho Interministerial encarregado de apresentar estudos sobre a viabilidade de utilização de óleo vegetal – biodiesel como fonte alternativa de energia.
- ii. Elaborar, implementar e monitorar programa integrado para a viabilização do biodiesel.

- iii. Propor o marco legal para a implantação do biodiesel no Brasil.
- iv. Recomendações de ações de diretrizes e políticas públicas não previstas no relatório realizado pelo Grupo de Trabalho Interministerial.

Compõem essa Comissão, além dos ministérios que faziam parte do grupo de trabalho, a Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica da Presidência da República e o Ministério do Trabalho, totalizando 14 instituições de governo do primeiro escalão envolvidas com a implantação do biodiesel na matriz energética nacional. A Figura 9 ilustra a estrutura executiva do programa.

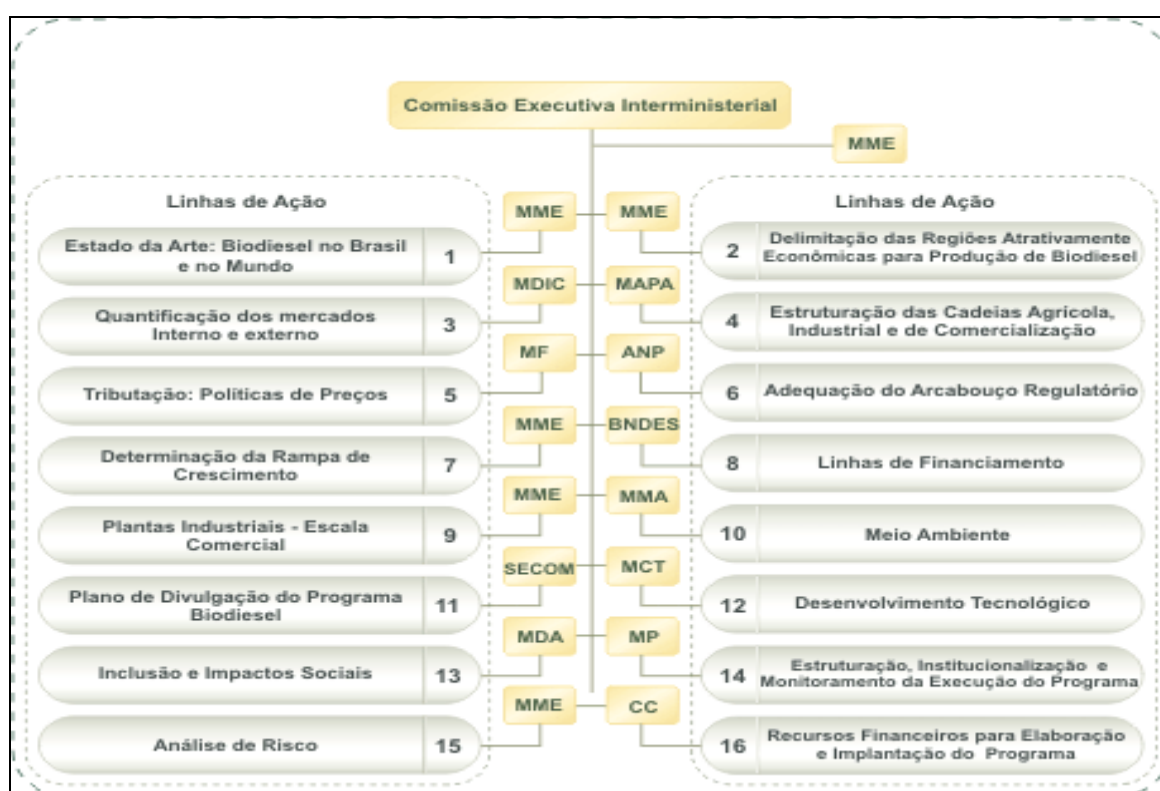


Figura 9 – Estrutura de gestão do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel.

Fonte: PNPB (2006).

A estrutura da comissão prevê a criação de um grupo gestor com um representante de cada órgão do governo membro da Comissão, representantes da Petrobras, BNDES, ANP e Embrapa. A inclusão dessas últimas entidades



deveu-se ao fato de que todas terão estreita ligação com a atividade de produção de biodiesel no Brasil. Além desses atores, para as discussões técnicas foram convidados diversos representantes de universidades e centros de pesquisa do Brasil, inclusive a UESC, através do grupo de pesquisa Bioenergia e Meio Ambiente, que desenvolve atividades ligadas à produção e pesquisa de biodiesel desde 1998.

Como resultado das discussões iniciadas no Grupo de Trabalho e Comissão Interministerial, o biodiesel foi regulamentado e inserido na matriz energética nacional através da Lei MP nº. 214/2004, convertida na Lei nº. 11.097/05. Essa lei pode ser considerada um marco na história do biodiesel no Brasil, uma vez que é a partir dela que o biodiesel encontra sustentáculo jurídico na legislação brasileira. É a partir desse ponto que surge o mercado de biodiesel no país.

O Programa de Produção de Biodiesel no Brasil é justificado pelos benefícios energéticos, econômicos, sociais e ambientais desse combustível, conforme demonstrado no texto a seguir, destacado na justificativa da Medida Provisória que deu origem ao Programa (BRASIL, 2005f):

(...) 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.

A questão central enfocada é de geração de emprego e renda na Região Nordeste do país, decorrente da produção de oleaginosas para obtenção de biodiesel, especialmente com a produção de mamona no semi-árido. No Quadro 1

são apresentados os principais instrumentos legais do marco regulatório do biodiesel no Brasil.

A Lei 11.097, fixa o percentual mínimo de 2% para a adição de biodiesel ao diesel comercializado no território nacional a partir de janeiro de 2006. Essa medida, apesar de relevante, traz alguns entraves resultantes de mecanismos de criação de mercado por meio de atos legais. Outro aspecto dessa lei é atribuir à então Agência Nacional de Petróleo, denominada atualmente Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), a competência de órgão regulador da indústria do biodiesel, além do petróleo, gás natural e seus derivados.

Com o intuito de padronizar as discussões, a Lei 11.097 define os conceitos de biodiesel e biocombustível no mercado brasileiro, adicionando ao Art. 6º da Lei nº. 9.478/97 os incisos XXIV e XXV, transcritos a seguir (BRASIL, 2004a):

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

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

As alterações nas Leis 9.478/97 e 10.636/02 visam também destinar recursos para projetos ambientais, de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico nas áreas de biocombustíveis. Os recursos serão advindos da distribuição da arrecadação da CIDE<sup>10</sup> e de *royalties* de petróleo, a serem administrados pelo

---

<sup>10</sup> Contribuição de Intervenção do Domínio Econômico.

Ministério do Meio Ambiente e pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, respectivamente.

#### **4.1.2 Regulamentação do biodiesel na ANP**

Com a publicação das Resoluções ANP nº. 41 e 42/2004, foram estabelecidas as normas gerais para o exercício da atividade de produção de biodiesel.

A Resolução ANP 41/2004 obriga os produtores de biodiesel no Brasil a solicitarem autorização prévia para a ANP. O órgão tem até 45 dias para conceder a autorização, mediante a apresentação dos seguintes documentos:

I - Ficha cadastral preenchida.

II - Comprovante de inscrição no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica – CNPJ.

III - Comprovante de inscrição no cadastro de contribuinte estadual ou municipal, se houver.

IV - Certidão negativa da Receita Federal, Estadual, INSS e FGTS.

V - Cópia autenticada da licença ambiental.

VI - Cópia autenticada do Alvará de Licença para Funcionamento emitido pela Prefeitura Municipal.

VII - Laudo de Vistoria do Corpo de Bombeiros.

VIII - Relatório técnico, contendo informações sobre o processo e a capacidade de produção da planta produtora de biodiesel.

O produtor de biodiesel também é obrigado a enviar, mensalmente, dados sobre a sua produção, comercialização, estoque e movimentação do biodiesel e

de matérias-primas, dentre outras informações, conforme definido no Art. 9º da referida resolução.

#### **4.1.3 O sistema de benefícios e incentivos legais do biodiesel no Brasil**

Com a edição da MP nº. 227/04, convertida na Lei nº. 11.097, de 13/01/2005 (BRASIL, 2005b), foram estabelecidas regras sobre a concessão de registro especial para produtor e importador de biodiesel. Também nessa lei foram estabelecidas as alíquotas de contribuição para os Programas de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/PASEP) e para a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS), incidentes na cadeia produtiva do biodiesel.

Com a criação do mercado de biodiesel, sua definição e as regras de produção claramente definidas para atingir os objetivos sociais e de geração e melhoria na distribuição de renda no Brasil, destacados pelo governo federal desde o início do Programa, coube a ele, então, conceder incentivos para que essa proposta se tornasse realidade.

Tais incentivos foram definidos nos Decretos nº 5.297 e nº 5.298, de 06/12/2005 (BRASIL, 2005d; BRASIL, 2005e), que estabelecem coeficientes de redução das alíquotas de tributos incidentes na produção e comercialização do biodiesel.

Os principais benefícios concedidos na cadeia produtiva do biodiesel através da publicação desses instrumentos legais foram:

- i) Redução para 0% da alíquota do IPI incidente na produção de biodiesel.
- ii) Instituição do selo "Combustível Social", que será concedido ao produtor de biodiesel que promover a inclusão social dos agricultores familiares

enquadrados no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) que lhe forneçam matéria-prima e que comprove regularidade perante o Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores (SICAF).

iii) Redução de 77,5% nas alíquotas de PIS/PASEP e COFINS para produtor de biodiesel que utilize palma ou mamona das Regiões Norte e Nordeste e do Semi-Árido.

iv) Redução de 89,6% nas alíquotas de PIS/PASEP e COFINS para produtor de biodiesel que esteja enquadrado no PRONAF.

v) Redução de 100% nas alíquotas de PIS/PASEP e COFINS para produtor de biodiesel que atenda as condições dos itens iii e iv.

vi) Redução de 67% nas alíquotas de PIS/PASEP e COFINS para produtor de biodiesel não enquadrado nas situações descritas nos itens iii, iv e v.

Dessa forma, o benefício por litro de biodiesel produzido para nas situações descritas nos itens iii, iv, v e vi é de R\$ 0,522, R\$ 0,603, R\$ 0,673 e R\$ 0,451, respectivamente. Tais valores, assim como os benefícios concedidos por litro de biodiesel produzido, encontram-se detalhados nas Tabelas 1A, 2A e 3A.

Os benefícios tributários concedidos destinam-se, apenas, à produção de oleaginosas, prioritariamente mamona e dendê (palma), adquiridas da agricultura familiar ou localizadas no Norte, Nordeste e Semi-Árido do Brasil. No entanto, os benefícios facultados a outras matérias-primas que proporcionem benefícios ambientais, a exemplo dos óleos e gorduras residuais (OGR), e a outras oleaginosas produzidas nas demais regiões do país são comparativamente menores. Também, não são concedidos incentivos à utilização do biodiesel em um percentual superior ao definido na lei, bem como não é estimulado o consumo desse combustível nas regiões metropolitanas, onde existe maior concentração

de poluentes atmosféricos. Observa-se também que a população dos grandes centros urbanos do Brasil enfrenta problemas agudos e crônicos de saúde pública, como o aumento da incidência de doenças respiratórias, principalmente em crianças e idosos (MARTINS et al., 2002).

Além desses pontos, o PNPB não democratiza o acesso à produção do biodiesel ao instituir o limite mínimo de R\$ 500 mil para o capital social integralizado de produtores desse combustível (BRASIL, 2005c), dado que existem plantas comerciais com investimento inicial inferior a esse valor. Para superar esse gargalo, os pequenos produtores poderiam organizar-se por meio de entidades associativistas ou cooperativistas. Outrossim, não são concedidos incentivos para essa forma de organização da produção.

#### 4.2 Indicadores da MAP

Os indicadores da MAP foram obtidos para os quatro cenários propostos neste trabalho, especificados no Quadro 2.

Quadro 2 – Descrição dos cenários analisados por sistema de plantio

Cenário	Sistema de Plantio	Co-Produto	Produtividade do Co-Produto (T/ha)	Produtividade da Mamona (T/ha)
I	Consoiciado, mecanizado e com adubação	Feijão	0,72	1,20
II	Consoiciado, mecanizado e sem adubação	Feijão	0,60	0,60
III	Solteiro, mecanizado e com adubação	-	-	1,50
IV	Solteiro, mecanizado e sem adubação	-	-	0,60

Fonte: Dados da pesquisa.

Observou-se que o sistema apresenta lucratividade privada positiva em todos os cenários produtivos pesquisados. Os dados demonstrados nas Tabelas 4, 5, 6 e 7 indicam que esses valores foram de R\$ 982,76, R\$ 297,07, R\$ 892,61 e R\$ 279,12. No entanto, as diferenças nos níveis de lucratividade refletem a tecnologia empregada e os custos decorrentes de tal uso do fator.

Tabela 4 – MAP para a cadeia produtiva de biodiesel, produzido através de mamona da região de Irecê, Bahia, consorciada com feijão, mecanizado e adubado – Cenário I (R\$/m3)

Itens	Receitas	Custos		Lucros
		Insumos Comercializáveis	Fatores Domésticos	
Valores privados	A 3.438,17	B 1.865,26	C 590,15	D 982,76
Valores sociais	E 3.576,96	F 2.053,17	G 454,03	H 1.069,77
Efeitos de divergências e eficiência política	I -138,79	J -187,91	K 136,13	L -87,01

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 5 – MAP para a cadeia produtiva de biodiesel, produzido através de mamona da região de Irecê, Bahia, consorciada com feijão, mecanizado e sem adubação – Cenário II (R\$/m3)

Itens	Receitas	Custos		Lucros
		Insumos Comercializáveis	Fatores Domésticos	
Valores privados	A 3.336,17	B 2.156,57	C 882,54	D 297,07
Valores sociais	E 3.476,17	F 2.191,62	G 677,81	H 606,75
Efeitos de divergências e eficiência política	I -140,00	J -35,05	K 204,73	L -309,69

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 6 – MAP para a cadeia produtiva de biodiesel, produzido através de mamona da região de Irecê, Bahia, plantio solteiro, mecanizado e adubado – Cenário III (R\$/m3)

Itens	Receitas	Custos		Lucros
		Insumos Comercializáveis	Fatores Domésticos	
Valores privados	A 2.436,17	B 1.214,26	C 329,30	D 892,61
Valores sociais	E 2.576,17	F 1.400,51	G 272,49	H 903,18
Efeitos de divergências e eficiência política	I -140,00	J -186,25	K 56,81	L -10,57

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 7 – MAP para a cadeia produtiva de biodiesel, produzido através de mamona da região de Irecê, Bahia, plantio solteiro, mecanizado e sem adubação – Cenário IV (R\$/m3)

Itens	Receitas	Custos		Lucros
		Insumos Comercializáveis	Fatores Domésticos	
Valores privados	A 2.436,17	B 1.616,20	C 540,85	D 279,12
Valores sociais	E 2.576,17	F 1.616,82	G 435,69	H 523,67
Efeitos de divergências e eficiência política	I -140,00	J -0,62	K 105,16	L -244,55

Fonte: Dados da pesquisa.

Tem-se, com base na análise dos dados apresentados nas Tabelas 4, 5, 6 e 7, que os cenários I e II (consórcio mamona e feijão) apresentam receitas sociais e privadas da cadeia superiores em mais de 35% em relação aos cenários III e IV (plantio solteiro). Nesse sentido, o sistema de consórcio acaba por otimizar o uso dos recursos empregados e oferece ao produtor maior lucratividade (Tabelas 8 e 9).



Tabela 8 – Indicadores de receita e custos dos fatores privados nos cenários estudados (R\$/m<sup>3</sup>)

Cenário	Receitas	Insumos Comercializáveis	Fatores Domésticos
<b>Privados</b>			
I	3.438,17	1.865,26	590,15
II	3.336,17	2.156,57	882,54
III	2.436,17	1.214,26	329,30
IV	2.436,17	1.616,20	540,85
<b>Sociais</b>			
I	3.576,96	2.053,17	454,03
II	3.476,17	2.191,62	677,81
III	2.576,17	1.400,51	272,49
IV	2.576,17	1.616,82	435,69

Fonte: Dados da pesquisa.

A maior receita apresentada nos cenários analisados foi de R\$ 3.438,17, no cenário I. Contudo, verifica-se que, na ausência de divergências de mercado, essa receita atingiria o patamar de R\$ 3.576,96, aproximadamente 4% superior à observada.

Tabela 9 – Indicadores de lucratividade privada, lucratividade social e efeitos de divergência nos cenários estudados (R\$/m<sup>3</sup>)

Indicador	Cenários			
	I	II	III	IV
Lucro privado	982,76	297,07	892,61	279,12
Lucro social	1.069,77	606,75	903,18	523,67
Efeitos das divergências	-87,01	-309,69	-10,57	-244,55

Fonte: Dados da pesquisa.

As receitas privadas dos cenários III e IV apresentam-se no mesmo patamar, apesar da diferença de produtividade da terra entre ambos. Isso se deve ao fato de que a cadeia produtiva não foi considerada verticalizada, ou seja, cada elo da produção é controlado por um produto que é remunerado a preços de

mercado. Dessa forma, a remuneração paga ao produtor é a mesma nos cenários III e IV, variando-se apenas os custos de produção por unidade. Nesta análise, a unidade utilizada é m<sup>3</sup> de biodiesel.

Analisando as diferenças entre os indicadores de lucratividades privada e social, verificou-se que as lucratividades privada e social se apresentaram superiores nos cenários I e III (com adubação), em relação aos cenários II e IV (sem adubação), respectivamente. Essa diferença foi superior em mais de três vezes quanto à lucratividade privada e quase duas vezes com relação à lucratividade social, conforme apresentado na Tabela 10, o que demonstra como o fator adubação é importante para o aumento da lucratividade da cadeia produtiva de biodiesel de mamona.

Tabela 10 – Comparativo dos indicadores de lucratividades privada e social nos cenários estudados, na presença ou não de adubação (R\$/m<sup>3</sup>)

Lucratividade	Cenários					
	I	II	Diferença (I – II)	III	IV	Diferença (III – IV)
Privada	982,76	297,07	685,69	892,61	279,12	613,49
Social	1.069,77	606,75	463,02	903,18	523,67	379,51

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota-se, nessa tabela, que nos cenários em que se emprega o consórcio (I e II) houve uma diferença positiva tanto na lucratividade privada quanto social em relação aos cenários de plantio solteiro (III e IV). Observa-se, na Tabela 11, que esse aumento na lucratividade privada foi de aproximadamente 10% na relação dos cenários I e III e cerca de 6,5%, em comparação com os cenários II e IV. Quanto à lucratividade social, verificou-se essa mesma relação, com acréscimos de aproximadamente 18,5% e 15,8%, respectivamente.

Tabela 11 – Comparativo dos indicadores de lucratividades privada e social nos cenários estudados, consorciados com feijão X solteiro (R\$/m3)

Lucratividade	Cenários					Diferença (II- IV)
	I	III	Diferença (I – III)	II	IV	
Privada	982,76	892,61	90,15	297,07	279,12	17,95
Social	1.069,77	903,18	166,59	606,75	523,67	83,08

Fonte: Dados da pesquisa.

Como a lucratividade privada é um indicador de competitividade do sistema de produção, pôde-se observar que, nas condições analisadas, a produção de biodiesel mostra-se competitiva (Tabela 12). Os lucros privados apresentados são positivos, indicando retornos acima do normal para os produtores, o que poderá proporcionar a expansão dessa atividade, nas condições analisadas. No entanto, espera-se que no médio a longo prazo essa lucratividade seja absorvida por meio do aumento da produção e acirramento da concorrência no mercado de biodiesel.

Tabela 12 – Indicadores privados e sociais da MAP nos cenários estudados da cadeia produtiva do biodiesel no Estado da Bahia

Indicadores Privados e Sociais	Cenários			
	I	II	III	IV
1. Razão do Custo Privado (RCP) [RCP = C / (A – B)]	0,38	0,75	0,27	0,66
2. Custos dos Recursos Domésticos (CRD) [CRD = G / (E – F)]	0,30	0,53	0,23	0,45
3. Coeficiente de Proteção Nominal (CPN) [CPN = A / E]	0,96	0,96	0,95	0,95
4. Coeficiente de Proteção Efetiva (CPE) [CPE = (A – B) / (E – F)]	1,03	0,92	1,04	0,85
5. Coeficiente de Lucratividade (CL) [CL = D / H]	0,92	0,49	0,99	0,53
6. Razão de Subsídios às Cadeias – (RSC) [RSC = L / E]	-0,02	-0,09	0,00	-0,09

Fonte: Dados da pesquisa.

A lucratividade social positiva em todos os cenários estudados evidencia eficiência na alocação dos recursos empregados na cadeia produtiva de biodiesel a partir da mamona. Tem-se, então, que essa lucratividade social expressa as reservas estrangeiras que não são dispendidas à importação, bem como o valor das reservas obtidas pela expansão das exportações.

Em todos os cenários estudados, o valor do RCP foi inferior à unidade. Tal fato indica que os fatores domésticos estão recebendo mais do que o seu retorno normal. Dessa forma, a atividade conseguirá manter os fatores domésticos que nela estão empregados, podendo, mesmo, vir a se expandir. No caso da atividade de produção de biodiesel, os cenários I e III (com adubação) apresentaram um indicador maior, comparativamente aos demais cenários. Portanto, a adubação na fase de produção da mamona é importante, impactando positivamente a cadeia produtiva do biodiesel.

O CRD é uma medida de vantagem comparativa. Esse indicador serve para demonstrar quanto se usa de recursos domésticos para gerar um dólar em divisas, por meio da exportação, ou para economizar um dólar de divisa pela importação. Pela Tabela 12, vê-se que os valores do CRD foram inferiores à unidade em todos os cenários pesquisados. Isso significa que o valor dos recursos domésticos empregados na produção é inferior ao adicionado, podendo, assim, a expansão dessa atividade trazer ganhos líquidos para o país. O valor do CRD inferior à unidade indica que o valor adicionado é mais do que suficiente para remunerar os fatores de produção dessa cadeia pelo seu custo de oportunidade, dando origem ao lucro positivo.

Dessa forma, tem-se que os gastos são de US\$ 0,30 a US\$ 0,53 centavos de dólar para cada US\$ 1,00 gerado com as exportações de biodiesel ou para substituir a importação de seu substituto, o óleo diesel. Observa-se também, nesse indicador, que os cenários I e III apresentam a melhor relação, com US\$ 0,30 e US\$ 0,23 centavos de dólar por US\$ 1,00 de divisa, respectivamente.

Para analisar as transferências entre sistemas e medir o nível de proteção concedido diretamente ao produto, utiliza-se o indicador CPN. Tem-se assim, a relação entre o valor privado e o valor econômico do produto. O valor unitário do CPN indica que a política que atua diretamente sobre esse produto não está alterando o preço doméstico em relação ao internacional. Um valor superior à unidade significa que há proteção positiva e o oposto, ou seja, valor inferior à unidade, indica desproteção.

Os dados da Tabela 12 evidenciam que, em todos os cenários o CPN foi próximo à unidade, variando entre 0,95 e 0,96. Tais valores indicam que não há proteção para esse produto, mas, mesmo assim, a atividade apresentou lucratividade.

Quanto ao CPE que indica o grau de proteção concedido à renda dos fatores terra, trabalho, capital e capacidade empresarial, verificaram-se coeficientes superiores à unidade nos cenários I e III, porém inferiores nos cenários II e IV. Isso indica que nos dois primeiros cenários há proteção e nos cenários II e IV, desproteção, o que se deve às diferenças tecnológicas imputadas aos cenários traçados.

O indicador lucratividade dimensiona o efeito de todas as políticas sobre a cadeia produtiva e as diferenças entre o lucro privado e aquele que seria obtido na ausência de políticas distorcivas.

No caso deste estudo, esse indicador apresentou-se entre 0,92 e 0,99 nos cenários com adubação e 0,49 e 0,53 nos cenários com ausência de adubo. Como esses valores são inferiores à unidade, isso representa que a cadeia está sendo taxada, no cômputo geral, mesmo que em alguns elos não se considere a incidência de tributos.

Por meio do indicador razão do subsídio, pode-se comparar a extensão das medidas de política, identificando o nível de subsídio.

Analisando os resultados apresentados na Tabela 12, observou-se que para a cadeia de biodiesel existem subsídios de 2% e 9% para os cenários I e II, respectivamente. No caso do cenário III, esse percentual é igual a zero, demonstrando que não há presença de subsídio nessa cadeia, enquanto no cenário IV o valor foi de 9%, igual ao do cenário II. Dessa forma, percebe-se que os sistemas que empregam maior nível de insumos na produção de mamona são os que possuem menores subsídios na cadeia, demonstrando ser mais eficientes.

### **4.3 Benefícios da mitigação de GEE**

O governo concedeu diversos incentivos aos produtores de biodiesel, os quais são gradativos de acordo com o tipo, o sistema e o local de produção da matéria-prima utilizada na fabricação do biodiesel. Tais benefícios estão diretamente associados aos sistemas e matérias-primas que possuem forte apelo social, o que não caracteriza, em princípio, atendimento a questões de cunho ambiental.

Observa-se que, de acordo com Almeida (2002), o valor mitigado de emissões de GEE por m<sup>3</sup> de biodiesel utilizado em substituição ao diesel é da ordem de aproximadamente 2,61 TCO<sub>2</sub> eq. Dessa forma, através do produto da

produção estimada nesse sistema de 13.000 m<sup>3</sup>, tem-se uma estimativa de mitigação de 33.930 TCO<sub>2</sub> eq.

Fazendo uma simulação do cenário I, observou-se que, se incorporado o benefício ambiental de US\$ 2,00 por TCO<sub>2</sub> eq. mitigada, a uma cotação média do ano de 2005 de R\$ 2,43 por dólar (BACEN, 2006), ocorre alteração nos indicadores da MAP, conforme evidenciado na Tabela 13, em comparação com a Tabela 4.

Tabela 13 – MAP para a cadeia produtiva de biodiesel, produzido através de mamona da região de Irecê, Bahia, consorciada com feijão mecanizado e adubado, com adição de benefícios pela mitigação dos GEE (R\$/m<sup>3</sup> de biodiesel)

Itens	Receitas	Custos		Lucros
		Insumos Comercializáveis	Fatores Domésticos	
Valores privados	A 3.450,85	B 1.865,26	C 590,15	D 995,44
Valores sociais	E 3.589,65	F 2.053,17	G 454,03	H 1.082,45
Efeitos de divergências	I -138,79	J -187,91	K 136,13	L -87,01

Fonte: Dados da pesquisa.

Assim, a inclusão dos benefícios ambientais decorrentes da receita com a mitigação dos GEE beneficia a cadeia, resultado esse conforme o esperado. No caso das receitas privadas e sociais, o aumento é praticamente o mesmo, em R\$ 12,68 e R\$ 12,69, respectivamente. Esse acréscimo na receita da cadeia representa 0,37% das receitas privadas e 0,35% das sociais.

As divergências, contudo, apresentaram-se no mesmo patamar do cenário sem a adição dos benefícios ambientais oriundos da mitigação dos GEE, demonstrando, portanto, que, do ponto de vista ambiental, essa receita não afeta a cadeia, além de uma variação pequena, que pode ser considerada residual.

Contudo, a meta do PNPB é a substituição de até 5% do diesel nacional nos próximos anos, o que equivale a 2 bilhões de litros de biodiesel, nas condições atuais de consumo de diesel, o que implicaria uma receita anual com a mitigação dos GEE para o país de aproximadamente R\$ 25 milhões.



## 5 CONCLUSÕES

Do ponto de vista do incentivo à produção, O Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) baseia-se, fundamentalmente, nos aspectos sociais dos cultivos. No entanto, deve-se perceber que, se por um lado atende às questões sociais, por outro lado há restrição à incorporação de outras regiões do país e de outros tipos de matérias-primas que poderiam, em princípio, proporcionar benefícios do ponto de vista econômico, bem como ambiental, a exemplo dos OGR.

Ademais, não são concedidos incentivos ao consumo do biodiesel em percentual superior ao definido em lei, bem como não é estimulado o consumo desse combustível em situações específicas e que podem apresentar vantagens adicionais. Um exemplo disso é o consumo de diesel nas regiões metropolitanas, provocando maior concentração de emissão de gases na atmosfera, como os particulados e os hidrocarbonetos, entre outros poluentes, o que poderia ser reduzido com o emprego do biodiesel. Espera-se que a adoção de tais medidas tenha impactos positivos sobre a saúde humana.

Do ponto de vista da produção do biodiesel, o PNPB, com suas medidas restritivas quanto institui o limite mínimo de R\$ 500 mil para o capital social integralizado de produtores desse combustível, impondo barreiras à entrada e,

conseqüentemente, à concorrência nesse mercado. Dessa forma, plantas comerciais com investimento inicial inferior a esse valor não poderiam ser implementadas. Nesse sentido, haveria restrições para que comunidades isoladas que utilizam o óleo diesel na geração de energia pudessem substituir parcialmente esse combustível pelo biodiesel. Assim, tal medida constitui um desincentivo para pequenas unidades de produção, bem como a continuidade de forte dependência do petróleo, ignorando, assim, as potencialidades locais de uso de matéria-prima e transferência de renda para pequenos produtores, conforme preconiza o Programa.

Uma das possibilidades de ampliar a inserção desses produtores no Programa poderia ocorrer na forma de cooperativas ou associações de produção de óleo, o que permitiria aumentar a escala de produção para os pequenos produtores e, conseqüentemente, reduzir os custos, melhorando a competitividade dessas pequenas unidades perante produtores com maiores escalas de produção. No entanto, tal organização de mercado necessita de mecanismos de compensação, o que também não se verifica no PNPB.

Conclui-se, portanto, que o PNPB não discute questões centrais que envolvem o padrão de produção e de consumo de combustível no país, aspecto central em qualquer programa que pretenda atacar a raiz dos problemas socioambientais associados à produção e uso de combustíveis. O Programa não propõe medidas que propiciem uma racionalização ambiental e de gestão dos recursos naturais do uso do diesel, renovação da frota de veículos, discussão do modelo de transporte em uso, dentre outros tópicos, restringindo-se a reproduzir o atual modelo energético, ancorado no petróleo.

O PNPB, portanto, alinha-se aos fundamentos da economia ambiental, em que a valoração do meio ambiente é determinada pelo valor de uso e escassez dos recursos naturais. Assim, é necessário maior reflexão sobre o padrão atual de produção e consumo quando se discute uma mudança de modelo energético baseado em fontes não-renováveis para fontes renováveis, o que, no entanto, não foi o objetivo deste trabalho. Salutar é estimular o debate sobre os desdobramentos do PNPB, do ponto de vista ambiental, dado que os aspectos sociais e econômicos estão, em parte, contemplados nesse Programa.

As discussões a respeito da questão ambiental que envolve a produção poderão ampliar a abrangência e o padrão definido no PNPB, resultando em benefício tanto para o momento atual quanto para as gerações futuras.

Em relação aos indicadores da MAP, percebeu-se que, tecnicamente, todos os indicadores apontam viabilidade da produção interna de biodiesel a partir de mamona, nas condições analisadas. Observou-se que os níveis de produtividade estão diretamente associados à quantidade de insumos empregados, em especial a adubação. Trabalhando em condições ideais, atinge-se maior a eficiência na cadeia produtiva.

Outro fator relevante diz respeito ao consórcio da mamona com o feijão, o qual deve ser incentivado, tendo em vista que a aplicabilidade desse sistema proporciona maior rentabilidade para o produtor e, conseqüentemente, maior eficiência no uso dos fatores produtivos. Em certa medida, tal cenário se coloca como o mais recomendado, de acordo com as condições estabelecidas neste trabalho.

Espera-se que, em razão da competitividade verificada na cadeia do biodiesel, nas condições analisadas, haja uma expansão da produção de

biodiesel nos próximos anos, tendo em vista a lucratividade e o aumento da demanda desse mercado, principalmente no momento em que o biodiesel se estabeleça mais fortemente na matriz energética do país.

Dos pontos de vista energético e social, a produção de biodiesel é considerada estratégica. De acordo com as diretrizes do PNPB, isso também pode ser confirmado pela análise da cadeia, em que se verifica um potencial de crescimento para os próximos anos.

Mesmo sabendo-se da relevância ambiental, especialmente do uso do biodiesel, as análises referentes aos benefícios ambientais adicionados à cadeia em função da mitigação dos GEE não foram expressivos a ponto de alterar os valores dos indicadores no curto prazo. Contudo, o biodiesel, como combustível renovável, comparativamente ao seu concorrente fóssil, tem papel importante, no médio e longo prazos, do ponto de vista ambiental.

A obtenção de créditos decorrentes dessa atividade, no entanto, pode não ser relevante em termos econômicos para o país, mas, analisando-se do ponto de vista da repercussão interna e na comunidade internacional, deve ser considerada para análise e possível implementação pelos planejadores de política pública. Tal medida pode proporcionar ao Brasil uma posição de vanguarda nas questões de âmbito ambiental, quanto ao uso dos recursos energéticos. E um exemplo disso é o PROALCOOL.

## 6 SUGESTÕES

Na busca de ampliar os objetivos do PNPB em consonância com princípios de sustentabilidade socioambiental, sugere-se incluir uma reflexão sobre o padrão atual de produção e consumo, quando se discute uma mudança de modelo energético baseado em fontes não-renováveis para fontes renováveis. Especialmente relevante para o debate sobre os desdobramentos do PNPB é a inclusão da dimensão ambiental, dado que os aspectos sociais e econômicos estão, em parte, contemplados no Programa.

Nesse sentido, o Programa poderia conceder vantagens adicionais a fontes de matéria-prima para produção de biodiesel que apresentassem benefícios ambientais superiores às demais fontes. Como instrumento para monitorar e avaliar comparativamente as matérias-primas potenciais, sugere-se o emprego de metodologias de análise ambiental adotadas em outros países para tal fim, como a análise do ciclo de vida (Life Cycle Assessment – LCA) e a prospecção tecnológica (Technology Assessment – TA).

O emprego da avaliação ambiental, LCA, na análise da cadeia de produção de biodiesel pode-se constituir em ferramenta importante no auxílio à tomada de decisão a respeito das matérias-primas que devem ser priorizadas no Programa.

Essa análise possibilitará identificar as fontes mais adequadas para a produção de biodiesel dos pontos de vista energético e ambiental.

Outro ponto que pode ser inserido no PNPB é o incentivo ao consumo de biodiesel em porcentual superior ao estabelecido em lei para os casos em que haja interesse na redução de emissões de gases. Isso pode ser observado em grandes centros urbanos que sofrem com os impactos da poluição. Além dos benefícios ambientais, em termos globais, que a utilização de biodiesel deverá proporcionar nesses locais, existiriam benefícios adicionais, como possíveis ganhos à saúde humana com a redução da concentração de gases.

Uma adoção do uso descentralizado poderia também proporcionar ampliação do mercado de biodiesel no curto prazo. Em regiões produtoras de matéria-prima de biodiesel, poder-se-iam estimular a produção e o consumo local desse combustível. Nota-se que essa medida poderia provocar redução nos custos de combustíveis, uma vez que o biodiesel produzido seria utilizado localmente, diferente do modelo atual em que a matéria-prima é transportada para a unidade de transformação em óleo e, posteriormente, na produção de biodiesel, para finalmente ser misturado ao diesel e disponibilizado ao consumidor final.

Medidas incentivadoras de consumo em regiões isoladas e que possuem aptidão para a produção de oleaginosas, mas não possuem geração e distribuição de energia elétrica, poderiam também fazer parte do Programa e, assim, beneficiar diversas regiões do país, e do próprio Estado da Bahia, que se encontram isoladas. Também, o uso em frotas de caminhões, assim como embarcações, poderia ser incentivado, para tanto seria necessária a definição de um sistema de logística.

É importante também que o PNPB contemple estudos de impactos ambientais para a implantação das culturas energéticas, uma vez que o aumento da área plantada com as diversas oleaginosas pode provocar impactos de elevada magnitude ambiental. O estímulo à produção de determinada cultura sem a respectiva avaliação ambiental pode provocar sérios danos ao meio ambiente, alguns irreversíveis, como a extinção de espécies.

Em suma, ressalta-se a importância de incluir no PNPB a dimensão ambiental, direcionando o Programa para o paradigma do desenvolvimento sustentável, no qual a conservação dos recursos energéticos nacionais, além de ser um objetivo estratégico no curto prazo, poderá ser decisiva para garantir a qualidade de vida das atuais e futuras gerações.

## REFERÊNCIAS

ACOT, P. **História da ecologia**. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

AIBA – Associação dos Agricultores Irrigantes do Oeste da Bahia. Produção Agrícola. In: **DISK LEM**. Ituiutaba, MG: Ed. Gráfica Ituiutaba, 2004. p. 23.

ALMEIDA, C.A. **Biocombustível: uma análise econômica para a região metropolitana de Salvador**. Ilhéus, BA: UESC, 2002. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus.

ALMEIDA, R.O. A Ecoeficiência e as empresas no terceiro milênio. **Perspectivas**. set. 1998. Revista Tendências do Trabalho. Disponível em: <[www.perspectivas.com.br/leitura/18c.htm](http://www.perspectivas.com.br/leitura/18c.htm)>. Acesso em: 28 out. 2001.

ALMEIDA NETO, J. A.; NASCIMENTO, J.C.; SAMPAIO, L.A.G. et al. Projeto Bio-Combustível: processamento de óleos e gorduras vegetais in natura e residuais em combustíveis tipo diesel. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 3., 2000, Campinas. **Proceedings online...** Disponível em: <[http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=MSC000000022000000200046&lng=en&nrm=abn](http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC000000022000000200046&lng=en&nrm=abn)>. Acesso em: 26 Ago. 2004.

ALMEIDA NETO, J.A.; DUTRA, A.C. Efeito-estufa e chuva ácida: avaliação comparativa das emissões do diesel e do biodiesel ao longo do ciclo de vida. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UESC, 9., 2003, Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: UESC, 2003.

ALVES, J.M. **Competitividade e tendência da produção de manga para exportação do Nordeste do Brasil**. Piracicaba, SP: ESALQ/USP, 2002. 147 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ANGGRAINI SÜSS, A.A. **Wiederverwertung von gebrauchten Speiseölen/ -fetten im energetisch- technischen Bereich**: Ein Verfahren und dessen Bewertung. Düsseldorf: Ed. VDI Verlag GmbH, 1999, 210 f. Tese (Doutorado) – Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 15 – Umwelttechnik. Nº 219.



ANP. Diesel: Emissões. In: SEMINÁRIO: BIODIESEL, 2001, São Paulo. **Anais...** São Paulo: AEA, 2001. p. 193.

\_\_\_\_\_. Importação e exportação: dados estatísticos. Disponível em: <[http://www.anp.gov.br/doc/dados\\_estatisticos/Importacoes\\_e\\_Exportacoes\\_m3.xls](http://www.anp.gov.br/doc/dados_estatisticos/Importacoes_e_Exportacoes_m3.xls)>. Acesso em: 02 maio 2006a.

\_\_\_\_\_. Abastecimento: dados estatísticos. Disponível em: <[http://www.anp.gov.br/doc/dados\\_estatisticos/Vendas\\_de\\_Combustiveis\\_m3.xls](http://www.anp.gov.br/doc/dados_estatisticos/Vendas_de_Combustiveis_m3.xls)>. Acesso em: 02 maio 2006b.

\_\_\_\_\_. **Aviso de adjudicação e homologação**: Leilão N.º 061/05-ANP. Disponível em: <[http://www.anp.gov.br/doc/biodiesel/Resultado\\_%20Leilao\\_061.Pdf](http://www.anp.gov.br/doc/biodiesel/Resultado_%20Leilao_061.Pdf)>. Acesso em: 02 maio 2006c.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001**: sistema de gestão ambiental – especificações e diretrizes para uso. Rio de Janeiro, 1996. 14 p.

AUSTRIAN BIOFUELS INSTITUTE. **Biodiesel** – Documentation of the World-Wide Status. Wieselburg, Austria: International Energy Agency (IEA), 1997. 32 p.

BACEN – Banco Central do Brasil. **Cotações e boletins**. Disponível em: <<http://www5.bcb.gov.br/pec/taxas/port/ptaxnpesq.asp?id=txcotacao>>. Acesso em: 02 maio 2006.

**BBA – Biodiesel Association of Austrália**. Disponível em: <[www.biodiesel.org.au/images/german\\_pstation.jpg](http://www.biodiesel.org.au/images/german_pstation.jpg)>. Acesso em: 23 ago. 2004.

BRAGA, A.S.; MIRANDA, L.C. (Org.). **Comércio e meio ambiente**. Brasília: MMA/SDS, 2002.

BRANCO, S.M. **Energia e meio ambiente**. São Paulo: Moderna, 1990.

BRASCHLER, C.H.; VAN DYNE, D.L.; WEBER, J.A. Macroeconomic effects of a community-based biodiesel production system. **Bioresource Technology**, v. 56, p. 1-6, 1996.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 11.097**. 2005. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br>>. Acesso em: 11 jul. 2005a.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. **Lei nº 11.116**. 2005. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br>>. Acesso em: 11 jul. 2005b.

\_\_\_\_\_. Secretaria da Receita Federal. **Instrução Normativa nº 516**. 2005. Diário Oficial da União. Ed. 36, Seção 1, 23 fev. 2005c.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. **Decreto nº 5.297**. 2004. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br>>. Acesso em: 11 jul. 2005d.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. **Decreto nº 5.298**. 2004. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br>>. Acesso em: 11 jul. 2005e.

\_\_\_\_\_. Presidência da República – Subchefia para Assuntos Jurídicos da Casa Civil. **EM nº 44/MME**. 2004. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br>>. Acesso em: 17 nov. 2005f.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. **Medida Provisória nº 214**. 2004. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br>>. Acesso em: 17 nov. 2005g.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. **Medida Provisória nº 227**. 2004. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br>>. Acesso em: 17 nov. 2005h.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. **Decreto de 02 de julho de 2003**. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br>>. Acesso em: 17 nov. 2005i.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. **Decreto de 23 de dezembro de 2003b**. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br>>. Acesso em: 17 nov. 2005j.

CAPORALI, Renato. **Do desenvolvimento econômico ao desenvolvimento sustentável**. Disponível em: <<http://www.bsi.com.br/unilivre/centro/textos/Forum/decosus.htm>>. Acesso em: 02 jul. 2004.

CENTROCLIMA. **PROJETOS**: Homologação de biodiesel de óleos vegetais. Centroclima – Centro de Estudos Integrados sobre Meio Ambiente e Mudanças Climáticas. Disponível em: <[http://www.centroclima.org.br/projetos\\_biodiesel.htm](http://www.centroclima.org.br/projetos_biodiesel.htm)>. Acesso em: 20 out. 2001.

CONAB. **Mamona** – Brasil. Série histórica de produção, produtividade e área plantada. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/download/safra/MamonaSerieHist.xls>>. Acesso em: 29 maio 2006.

DENDEICULTURA. In: Bahiainvest. **Análise do segmento**. 2006. Disponível em: <[http://www.bahiainvest.com.br/port/segmentos/agron\\_analise\\_dende.asp?pai=3s](http://www.bahiainvest.com.br/port/segmentos/agron_analise_dende.asp?pai=3s)>. Acesso em: 1º fev. 2006.

DUBÉ, M.A.; KATES, M.; MCLEAN, D.D.; ZHANG, Y. Biodiesel production from waste cooking oil: 2. Economic assessment and sensitivity analysis. **Bioresource Technology**, v. 90, n. 3, p. 229-240, dez. 2003.

EMBRAPA Algodão. **Mamona**. Cultivares. Disponível em: <<http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/cultivares.html>>. Acesso em: 02 jun. 2006.

FAO Statistical Databases. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 27 maio 2005.

\_\_\_\_\_. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 26 maio 2006.

FARO, C. **Elementos de engenharia econômica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1979.

HANNA, M.A.; MA, F. Biodiesel Production: A Review. **Bioresource Technology**, v. 70, p. 1-15, 1999.

HÄNZI, U.A. Bom – Brasil óleo de mamona Ltda. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2004, Campina Grande-PB. **Palestras em CD-ROM...** Campina Grande-PB: EMBRAPA-Algodão, 2004.

HEILBRONER, R. L. **A história do pensamento econômico**. São Paulo: Nova Cultura, 1996.

JÚDICE, C.E.C. Probiodiesel – Visão do MCT. In: SEMINÁRIO DE BIODIESEL DO ESTADO DO PARANÁ. **Anais...** Londrina, PR: Seitec/CGPS, 2003.

KÖRBITZ, W. Biodiesel production in Europe and North America, na encouraging Prospect. **Renewable Energy**, v. 16, p. 1078-1083,1999.

KRAUSE, G. Prefácio. In: CAVALCANTI, Clóvis (Org.). **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. 2. ed. Recife: Cortez, 1999. p. 9-13.

LIMA, P.C.R. **O biodiesel e a inclusão social**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2004.

LOPES, J. S.; BELTRÃO, N.E.M.; PRIMO JÚNIOR, J.F.P. Produção de mamona e biodiesel: uma oportunidade para o semi-árido. **Bahia Agrícola**, Salvador, v. 7, n. 1, p.37-41, set. 2005.

MARTINS, L.; LATORRE, M.; CARDOSO, M.; GONÇALVES, F.; SALDIVA, P. E.; BRAGA, A. Poluição atmosférica e atendimentos por pneumonia e gripe em São Paulo, Brasil. **Rev. de Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, n. 1, set. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.org.br>>. Acesso em: 19 nov. 2005.

MATTOS, L.B.R. **A Importância do setor de transportes na emissão de gases do efeito estufa** – O Caso do Município do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UFRJ, 2001. 179 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MCT. **Relatório das emissões de carbono derivadas do sistema energético: abordagem top-down**. MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília-DF. Disponível em: <[http://www.mct.gov.br/clima/comunic\\_old/tdown.htm](http://www.mct.gov.br/clima/comunic_old/tdown.htm)>. Acesso em: 1º nov. 2003.

\_\_\_\_\_. O Programa. **O Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel**. Brasília, jul. 2005. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br>>. Acesso em: 11 jul. 2005.

MENEZES, T.J. B.de. **Etanol, o combustível do Brasil**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 223 p.

MMA. **Ética para o desenvolvimento sustentável**. Brasília. MMA - Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/ascom/imprensa/linkinfor.cfm?idl=1265&idin=356&alin=1>>. Acesso em: 28 out. 2001.

MONKE, E. A.; PEARSON, S. R. **The policy analysis matrix for agricultural development**. Stanford University, 1989. Disponível em: <<http://www.stanford.edu/group/FRI/indonesia/documents/pambook/pambook.pdf>>. Acesso em: 06 ago. 2004.

MONTORO FILHO, A.F. et al. **Manual de economia**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 1992.

MUYLAERT, M.S. (Coord.). **Consumo de energia e aquecimento do planeta**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2001. 257 p.

PARENT, J. Filières de produits, stades de production et branches d'activité. **Revue d'Economie Industrielle**, n. 7, p. 89, 1979.

PARENTE, E.J. de S. BIODIESEL: Uma aventura tecnológica num país engraçado. **Tecbio**, Fortaleza, 2003. Disponível em: <<http://www.tecbio.com.br/Downloads/Livro%20Biodiesel.pdf>> Acesso em: 10 jun. 2004.

**PINHÃO MANSO**. Disponível em: <<http://www.pinhaomanso.com.br/>>. Acesso em: 1º fev. 2006.

PINHO, D.B.; VASCONCELLOS, M.A.S. (Coord.). **Manual de economia**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 1992.

PIRES, M. M. **Perspectivas de expansão da produção de grãos em Minas Gerais no contexto da liberalização dos mercados**. Viçosa, MG: UFV, 1996. 133p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Viçosa.

PNPB – Programa Nacional de Uso e Produção de Biodiesel. **O Programa**. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br>>. Acesso em: 02 jun. 2006.

RABELO, A.N.B. (trad.). **Manual de preparação de estudos de viabilidade industrial**. São Paulo: Atlas, 1987.

RBB – Rede Baiana de Biocombustíveis. **Mamona**. Disponível em: <<http://www.redebaianadebiocombustiveis.ba.gov.br/index.php?id=3&prefixo=det&menu=oleaginosa>>. Acesso em: 02 jun. 2006.

RIBEIRO, S. K. (Coord.). **Transporte sustentável** – Alternativas para ônibus urbanos. Rio de Janeiro: Editora/COOPE/UFRJ, 2001.

ROUSSEF, D. **Biodiesel: o novo combustível do Brasil**. Disponível em: <[www.biodiesel.gov.br](http://www.biodiesel.gov.br)>. Acesso em: 02 maio 2005.

SACHS, J.D.; LARRAIN, B. F. **Macroeconomia**. São Paulo: Makron Books, 1998.

SAMUELSON, P.A. **Fundamentos da análise econômica**. São Paulo: Nova Cultural, 1997. p. 29-32.

SANDRONI, P. (Org.). **Novo dicionário de economia**. São Paulo: Best Seller, 1994.

SANTOS, F. S. et al. Análise econômica. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Eds.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p. 17-35.

SERÔA DA MOTA, R.S. da. **Estimativas de preços econômicos no Brasil**. Rio de Janeiro: Ipea, 1988. 19 p.

SILVA, A.A. da. **A Empresa e a gestão ambiental: Uma Análise a partir da Perspectiva Evolucionista**. [S.l.: s.n.], 2002.

SOUSA, G. S. et al. Potencialidade da produção de biodiesel utilizando óleos vegetais e gorduras residuais. In: WORKSHOP INTERNACIONAL BRASIL-JAPÃO: IMPLICAÇÕES REGIONAIS E GLOBAIS EM ENERGIA, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 3, 2005, Campinas. **Anais eletrônicos...** Campinas, SP: UNICAMP, 2005. Disponível em: <<http://www.cori.rei.unicamp.br/BrasilJapao3/progjb3.php>>.

SOUZA, J. Dendê. **Jornal CEPLAC Notícias**, Ilhéus, out. 2000. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/dende.htm>>. Acesso em: 20 dez. 2005.

SOUZA-LIMA, J. E. Economia ambiental, ecológica e marxista *versus* recursos naturais. **Revista FAE**. Curitiba, v. 7, n. 1, p. 119-127, jan./jun. 2004.

SPAARGAREN, G.; MOL, A. P. J. **Sociologia, desenvolvimento e modernidade. Modernização ecológica: Uma teoria de mudança social**. Ilhéus: Editus – Editora da UESC, 1995.

TOLEDO, G.L.; OVALLE, I.I. **Estatística básica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1985.

## **ANEXO A - Impostos e benefícios tributários da cadeia produtiva de biodiesel**

Tabela 1A - Alíquota base do PIS/PASEP e reduções aplicáveis à produção de biodiesel

Situação	Valor do PIS/PASEP		REDUÇÃO	
	R\$ (m <sup>3</sup> )	%	R\$ (m <sup>3</sup> )	%
1 Alíquota Base <sup>i</sup>	120,14	6,15%	-	-
2 Coeficiente de Redução (-0,67 <sup>ii</sup> )	39,65	2,03%	-80,49	-4,12%
3 Matéria prima Mamona/Palma nas regiões N/NE e semi-árido (-0,775 <sup>ii</sup> )	27,03	1,38%	-93,11	-4,77%
4 Produtor matéria-prima enquadrado no PRONAF (-0,896 <sup>ii</sup> )	12,49	0,64%	-107,65	-5,51%
5 Situações 3 e 4 concomitantemente: (-1,00 <sup>ii</sup> )	0,00	0,00	-120,14	-6,15%

NOTAS:

i - Alíquota de contribuição de Pis/Pasep definidas na MP nº 227/2004 convertida na Lei nº 11.116/2005.

ii - Coeficiente de redução definido no Decreto nº 5.297/2004.B2

Tabela 2A – Alíquota base da COFINS e reduções aplicáveis à produção de biodiesel

Situação	Valor da COFINS		REDUÇÃO	
	R\$ (m <sup>3</sup> )	%	R\$ (m <sup>3</sup> )	%
1 Alíquota Base <sup>i</sup>	553,19	28,32%	-	-
2 Coeficiente de Redução (-0,67 <sup>ii</sup> )	182,55	9,35%	-370,64	-18,97%
3 Matéria prima Mamona/Palma nas regiões N/NE e semi-árido (-0,775 <sup>ii</sup> )	124,47	6,37%	-428,72	-21,95%
4 Produtor matéria-prima enquadrado no PRONAF (-0,896 <sup>ii</sup> )	57,53	2,95%	-495,66	-25,37%
5 Situações 3 e 4 concomitantemente: (-1,00 <sup>ii</sup> )	0,00	0,00	-553,19	-28,32%

NOTAS:

i - Alíquota de contribuição da Cofins definidas na MP nº 227/2004 convertida na Lei nº 11.116/2005.

ii - Coeficiente de redução definido no Decreto nº 5.297/2004.

Tabela 3A – Benefício fiscal por litro de biodiesel produzido de acordo matéria-prima e região produtora

<b>Modelo de produção</b>	<b>Benefício (R\$/L)</b>
Biodiesel produzido utilizando-se como matéria prima mamona ou palma produzida por agricultor enquadrado no PRONAF e nas regiões Norte, Nordeste e semi-árido	0,673
Biodiesel produzido utilizando-se matéria prima adquirida por produtor enquadrado no Pronaf	0,603
Biodiesel produzido com a utilização de mamona ou palma pelos demais agricultores e nas demais regiões do país	0,522
Demais situações	0,451



## **ANEXO B - Dados sobre a produção de mamona**

Tabela 1B – Produção Mundial de Mamona, 1995 a 2004

Ano	Brasil			China			Índia			Resto do Mundo			Mundo		
	Área (ha)	Prod. (T)	(Kg/ha)	Área (ha)	Prod. (T)	(Kg/ha)	Área (ha)	Prod. (T)	(Kg/ha)	Área (ha)	Prod. (T)	(Kg/ha)	Área (ha)	Prod. (T)	(Kg/ha)
1995	76.427	33.149	433,7	190.000	170.000	894,7	789.000	780.000	988,6	141.796	92.745	654,1	1.197.223	1.075.894	898,7
1996	119.849	41.346	345,0	200.000	220.000	1.100,0	740.000	901.000	1.217,6	132.203	80.087	605,8	1.192.052	1.242.433	1.042,3
1997	153.138	97.445	636,3	220.000	180.000	818,2	641.400	830.000	1.294,0	128.264	82.182	640,7	1.142.802	1.189.627	1.041,0
1998	63.233	16.683	263,8	209.000	230.000	1.100,5	682.500	840.300	1.231,2	142.170	91.101	640,8	1.096.903	1.178.084	1.074,0
1999	103.763	33.357	321,5	270.000	250.000	925,9	781.700	765.100	978,8	125.802	75.383	599,2	1.281.265	1.123.840	877,1
2000	195.045	100.732	516,5	290.000	300.000	1.034,5	1.079.700	882.800	817,6	127.543	76.567	600,3	1.692.288	1.360.099	803,7
2001	171.618	99.941	582,3	270.000	260.000	963,0	716.700	652.700	910,7	128.557	78.825	613,2	1.286.875	1.091.466	848,2
2002	136.109	170.897	1.255,6	270.000	265.000	981,5	585.000	428.000	731,6	125.365	74.804	596,7	1.116.474	938.701	840,8
2003	129.879	77.970	600,3	267.000	258.000	966,3	650.000	804.000	1.236,9	129.905	82.950	638,5	1.176.784	1.222.920	1.039,2
2004	165.430	149.099	901,3	270.000	275.000	1.018,5	650.000	804.000	1.236,9	130.605	83.580	639,9	1.216.035	1.311.679	1.078,7
<b>Média histórica</b>	<b>131.449</b>	<b>82.062</b>	<b>585,6</b>	<b>245.600</b>	<b>240.800</b>	<b>980,3</b>	<b>731.600</b>	<b>768.790</b>	<b>1.064,4</b>	<b>131.221</b>	<b>81.822</b>	<b>622,9</b>	<b>1.239.870</b>	<b>1.173.474</b>	<b>954,4</b>

Fonte: FAO (2005).

Tabela 2B – Área plantada (1.000 ha) de mamona, na Bahia e no Brasil, safras de 1996/97 a 2005/06

Região	Safrá									
	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/02	2004/05*	2005/06*
Bahia	140,6	130,0	89,1	174,1	152,0	120,0	123,6	148,3	169,4	69,5
Demais estados	8,0	1,9	1,8	3,8	3,6	3,2	2,7	15,5	40,4	43,6
Total Brasil	148,6	131,9	90,9	177,9	155,6	123,2	126,3	163,8	209,8	113,1
Bahia %	93,7%	98,0%	95,9%	89,1%	94,2%	95,2%	96,3%	89,2%	78,8%	59,2%

\* Estimativa

Fonte: CONAB (2006)

## **ANEXO C – Dados da comercialização de óleo diesel**

Tabela 1C – Vendas de óleo diesel pelas distribuidores no Brasil em M3, 2000 a 2005

Meses	ANOS					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Janeiro	2.562.815	2.759.716	2.899.307	2.724.455	2.818.527	2.820.837
Fevereiro	2.851.462	2.561.987	2.733.475	2.749.373	2.694.895	2.869.010
Março	2.795.766	3.165.428	3.252.581	2.794.088	3.395.297	3.397.426
Abril	2.850.548	2.941.729	3.076.561	2.901.616	3.245.682	3.284.575
Maió	2.917.606	3.083.161	3.121.720	3.154.484	3.082.831	3.195.280
Junho	3.073.554	3.124.514	3.029.015	2.924.339	3.208.473	3.273.907
Julho	2.852.406	3.177.964	3.231.523	3.248.274	3.418.846	3.319.526
Agosto	3.182.950	3.456.504	3.302.889	3.227.427	3.592.580	3.638.107
Setembro	3.010.823	3.208.521	3.265.195	3.342.560	3.547.420	3.454.053
Outubro	3.150.900	3.455.040	3.683.701	3.554.842	3.480.867	3.357.811
Novembro	3.086.397	3.261.715	3.124.957	3.098.680	3.391.671	3.354.022
Dezembro	2.816.039	2.828.623	2.947.423	3.084.429	3.270.901	3.171.183
<b>Total</b>	<b>35.151.264</b>	<b>37.024.903</b>	<b>37.668.348</b>	<b>36.804.567</b>	<b>39.147.989</b>	<b>39.135.739</b>

Fonte: ANP (2006b).

Tabela 2C – Importações de óleo diesel em M3, Brasil, 2000 a 2005

Meses	ANOS					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Janeiro	255.147	617.704	298.604	162.401	193.320	107.642
Fevereiro	177.176	218.049	332.997	358.434	119.363	14
Março	236.971	695.613	484.674	203.705	85.271	189.986
Abril	396.133	368.843	635.942	423.903	46.350	207.862
Maió	803.047	733.169	505.670	461.157	70.846	412.170
Junho	272.328	485.651	480.355	307.969	111.225	39.675
Julho	445.565	657.192	595.156	156.149	247.947	15.017
Agosto	495.685	265.967	459.575	232.777	208.499	815.113
Setembro	485.439	706.804	901.347	649.112	143.097	304.065
Outubro	842.255	580.694	900.927	721.958	780.358	236.521
Novembro	847.808	783.553	391.405	131.246	533.775	35.195
Dezembro	543.319	472.061	383.251	9.550	154.651	8.043
<b>Total</b>	<b>5.800.873</b>	<b>6.585.300</b>	<b>6.369.902</b>	<b>3.818.362</b>	<b>2.694.702</b>	<b>2.371.306</b>

Fonte: ANP (2006a).

Tabela 3C – Exportações de óleo diesel em M3, Brasil, 2000 a 2005

Meses	ANOS					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Janeiro	62	58.539	0	679	2.182	2.508
Fevereiro	92	-	0	12.468	20.781	10.258
Março	77	0	0	1.814	3.217	15.096
Abril	0	14.920	-	857	2.456	25.577
Maiο	280	-	-	3.171	19.794	1.347
Junho	-	0	14.911	1.792	2.907	45.778
Julho	77	-	0	2.896	2.024	119.901
Agosto	-	0	0	2.182	1.978	38.792
Setembro	60.040	-	-	1.963	1.984	17.738
Outubro	0	-	67	42.504	2.398	1.363
Novembro	-	0	533	31.005	2.645	21.304
Dezembro	0	-	838	20.905	2.162	1.290
<b>Total</b>	<b>60.629</b>	<b>73.459</b>	<b>16.350</b>	<b>122.238</b>	<b>64.527</b>	<b>300.953</b>

Fonte: ANP (2006a).

Tabela 4C – Vendas pelas distribuidoras, importação e percentual das importações em relação às vendas de óleo diesel no Brasil, 2000 a 2005

Atividade	ANO					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Vendas pelas distribuidoras	35,2	37,0	37,6	36,8	39,1	39,1
Importações	5,8	6,5	6,4	3,8	2,7	2,4
%	16,50%	17,79%	16,91%	10,37%	6,88%	6,06%

Fonte: ANP (2006a, 2006b)

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)