



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**CAROLINA AGUIAR DOS SANTOS**

**BIODIESEL: UMA ANÁLISE DE CUSTOS DE PRODUÇÃO**

**FLORIANÓPOLIS**

**2008**

**CAROLINA AGUIAR DOS SANTOS**

**BIODIESEL: UMA ANÁLISE DE CUSTOS DE PRODUÇÃO**

Monografia submetida ao Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito obrigatório para a obtenção do grau em Bacharel.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Meurer

**FLORIANÓPOLIS**  
**2008**

**CAROLINA AGUIAR DOS SANTOS**

**BIODIESEL: UMA ANÁLISE DE CUSTOS DE PRODUÇÃO**

A banca examinadora atribui nota \_\_\_\_ a esta monografia, que foi julgada adequada à obtenção do título em bacharel e aprovada em sua forma final pelo Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Roberto Meurer

---

Prof. Dr. Celso Leonardo Weydmann

---

Prof. Dr. Valdir Alvim da Silva

Florianópolis, 26 de Novembro de 2008.

*À minha família, pelo incentivo, carinho e amor. Meus pais, Joel e Lúcia e minhas irmãs, Juliana e Letícia.*

## AGRADECIMENTOS

Esta monografia é a conclusão não apenas de um curso e sim, de uma tomada de decisão feita há cinco anos atrás, quando decidi abrir mão da minha família, dos meus amigos, da minha cidade, do meu trabalho e da faculdade que já cursava, para prestar o vestibular em Florianópolis. Sendo Economia, dentre tantos, o curso escolhido. Todo este processo de mudança foi muito difícil, mas foi esta dificuldade e minha insaciável ansiedade que, ao longo destes quatro anos e meio de curso, me mostraram que fiz a escolha certa. Mesmo tendo a saudade, que por tantas vezes, foi maior.

Agradeço ao professor Roberto Meurer pela orientação e pelas palavras de otimismo. A todos os professores do Departamento de Economia da UFSC, que ao longo destes anos, compartilharam e compartilham seu conhecimento. A Ricardo de Gusmão Dornelles, diretor do departamento de combustíveis renováveis do Ministério de Minas e Energia, com a colaboração preciosa no fornecimento de dados para o êxito deste trabalho. À Fundação de Estudos e Pesquisas Sócio-Econômicas pela oportunidade de aprendizado neste período e também, a todos os colegas de trabalho.

Quero expressar aqui meus sinceros agradecimentos a todos que direta ou indiretamente, compartilharam este tempo comigo. Sei que, por maior que fosse a minha lista, ainda assim, seria impossível lembrar-me de todas as pessoas maravilhosas que estiveram comigo nesta etapa. Minha mãe e meu pai que, mesmo tão longe, me apoiaram sempre! Em todos os sentidos, incondicionalmente. E também, minhas irmãs e fiéis amigas, Letícia e Juliana, que saudades! Meu namorado, Darlan Vivian, que me deu apoio e amor constante neste último ano, uma pessoa importante na minha vida.

Em especial, quero agradecer aos meus tios, Cícero e Lourdes, pelo apoio e incentivo desde o dia que cheguei a Florianópolis; meus primos, Nicolle e Jefferson, e suas lindas famílias. Às amigas queridas: Alicia Picolli, Aline Martos, Ana Paula Ferreira, Bruna Fantinato, Cindy Mayumi, Cláudia Urnau, Danubia Schiavi, Elem Cardoso, Fernanda Latrônico, Fernanda Michele, Giovana May, Isabela Freitas, Jaqueline Tartari, Karla Schuch, Luana Cristina, Marcella Filomeno, Mariana Bressane, Mariana Mossini, Mariana Piana, Marina Laganá, Milia Simielli, Pedra Clarice, Priscila Martinhago Machado, Susane Schimidt e Tatiane Carvalho. Aos amigos: Cassiano Aires, Daniel Simionatto, Eduardo Alchieri, Fernando Veronese, Igor Hiroshi, Jefferson Dal Toé, Jonatan Zulow, Leonardo Amaral, Marcos Machado e Pedro Girardello. A todos, meus verdadeiros amigos, eu agradeço. Peço desculpas se, pelo cansaço, não referenciei o nome de tantas pessoas queridas que conheço.

*“Mesmo que as pessoas mudem e suas vidas se reorganizem, os amigos devem ser amigos para sempre, mesmo que não tenham nada em comum, somente compartilhar as mesmas recordações”.*

*Vinícius de Moraes*

## RESUMO

SANTOS, Carolina Aguiar. **Biodiesel: uma análise de custos de produção**. 2008. 88f. Monografia – Curso de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

O grande aumento da demanda de energia nos últimos anos é um dos fatores que contribuem para os investimentos e estudos sobre os biocombustíveis, para tanto, ainda discutem-se diferentes formas para obtenção do biodiesel. No Brasil, estes estudos vêm crescendo fortemente, após a inclusão do biodiesel na matriz energética brasileira. Diversos tipos de oleaginosas podem ser utilizadas para a produção do biodiesel, dentre elas a soja, o girassol, o amendoim, a mamona, o caroço de algodão e o dendê, apresentadas neste estudo como fontes de insumos para a produção do biodiesel a partir dos cálculos de custos de produção.

O crescente aumento da capacidade de beneficiamento de oleaginosas, contribuem para a expansão da produção de óleos vegetais e, conseqüentemente, de biodiesel. O óleo de soja é atualmente a matéria-prima abundante que permitiria a produção do biodiesel para atender a demanda necessária, tendo em vista os subsídios fornecidos para a produção do óleo de soja, em contraponto com os subsídios fornecidos para o óleo diesel. Futuramente, os outros óleos irão complementar esta oferta, atendendo regionalmente a demanda por biodiesel, pois a produção do biodiesel em certas regiões ainda é incipiente, porém com grandes perspectivas de aumento desta produção nos próximos anos.

Palavras-chave: Biodiesel. Custos de Produção. Óleos Vegetais.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	9
LISTA DE TABELAS .....	10
LISTA DE GRÁFICOS.....	11
LISTA DE ABREVIATURAS.....	12
1. INTRODUÇÃO.....	14
1.1 Contextualização .....	14
1.2 Tema e problema .....	16
1.3 Objetivos.....	17
1.3.1 Objetivo geral .....	17
1.3.2 Objetivos específicos.....	17
1.4 Justificativa.....	17
1.5 Metodologia.....	18
1.6 Estrutura do trabalho .....	18
2. EXTERNALIDADES E CUSTOS.....	19
2.1 Externalidades .....	19
2.2 Custos da Produção .....	21
2.3 Teoria dos Custos de Transação e suas Aplicações.....	25
2.4 Matriz Energética Brasileira.....	27
2.5 Histórico do Biodiesel .....	30
3. ANÁLISE DE CUSTOS .....	35
3.1 Custos na esmagadora para Produção de Óleos Vegetais .....	35
3.1.1 Óleo de Soja .....	39
3.1.2 Óleo de Amendoim (1ª e 2ª Safras).....	43
3.1.3 Óleo de Girassol .....	45
3.1.4 Óleo de Mamona .....	47
3.1.5 Óleo de Carçoço de Algodão.....	49
3.1.6 Óleo de Dendê .....	50
3.2 Aspectos Econômicos para Produção de Biodiesel.....	52
3.2.1 Biodiesel de Soja .....	52
3.2.2 Biodiesel de Amendoim .....	56
3.2.3 Biodiesel de Girassol.....	58
3.2.4 Biodiesel de Mamona .....	59
3.2.5 Biodiesel de Carçoço de Algodão .....	61
3.2.6 Biodiesel de Dendê.....	62
3.3 Aspectos Econômicos Atuais do Óleo Diesel Mineral.....	63
3.4 Carga Tributária sobre o Biodiesel.....	67
3.5 Análise Comparativa de Resultados .....	68
4. CONCLUSÃO.....	70
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	72
6. ANEXOS .....	76



6.1 Anexo 01: Séries Históricas de Produção .....	76
6.2 Anexo 02: Preços Óleo Diesel (2002-2007).....	79
6.3 Anexo 03: Tributação no Setor Agrícola.....	79
6.4 Anexo 04: Tributação no Setor Industrial .....	82
6.5 Anexo 05: Selo Combustível Social.....	86

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Curvas de Custos Totais .....	22
Figura 2 - Curvas de Custos Médios .....	23
Figura 3 - Curva de Custo Marginal.....	23
Figura 4 - Caminho de expansão e curva de Custo Total a longo prazo de uma empresa .....	24
Figura 5 - Curva de Aprendizagem .....	25
Figura 6 - Oferta interna de energia - Brasil 2007 (%).....	28
Figura 7 - Oferta interna de energia - Mundo 2006 (%).....	28
Figura 8 - Estrutura da oferta interna de energia (%).....	29
Figura 9 - Processo de produção de biodiesel .....	31
Figura 10 - Marco regulatório .....	33
Figura 11 - Estrutura da análise do impacto da carga tributária sobre o custo de produção do biodiesel.....	68
Figura 12 - Tributação sobre o biodiesel nos setores agrícola e industrial.....	86

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Evolução histórica do biodiesel.....	32
Tabela 2 - Custos de produção e preços de mercado das matérias-primas.....	38
Tabela 3 - Teor de óleo e farelo/torta em rendimento industrial .....	39
Tabela 4 - Divisão (rateio) dos custos de extração de óleo entre os derivados .....	39
Tabela 5 – Soja - Série histórica de produtividade - Safras 1999/00 a 2007/08 (kg/ha) .....	40
Tabela 6 - Resumo dos custos médios de produção agrícola por região - Soja safra 2007/08.....	42
Tabela 7 - Custos da esmagadora por região - Soja safra 2007/08.....	42
Tabela 8 - Amendoim total (1ª e 2ª safras) - Série histórica de produtividade. Safras 1999/00 a 2007/08 (kg/ha) .....	44
Tabela 9 - Resumo dos custos médios de produção agrícola na região Sudeste - Amendoim safra 2007/08 .....	44
Tabela 10 - Custos da esmagadora por região - Amendoim safra 2007/08.....	45
Tabela 11 - Girassol - Série histórica de produtividade. Safras 1999/00 a 2006/07 (kg/ha)....	46
Tabela 12 - Resumo dos custos médios de produção agrícola nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste –Girassol safra 2006/07.....	46
Tabela 13 - Custos da esmagadora por região – Girassol safra 2006/07.....	47
Tabela 14 - Mamona - Série histórica de produtividade. Safras 1999/00 a 2007/08 (kg/ha)...	48
Tabela 15 - Resumo dos custos médios de produção agrícola na região Nordeste – Mamona safra 2007/08 .....	48
Tabela 16 - Custos da esmagadora na região Nordeste - Mamona safra 2007/08.....	49
Tabela 17 - Preço de aquisição de caroço de algodão em 2008 .....	49
Tabela 18 - Custos da esmagadora por região - Caroço de algodão (preço de mercado – 2008) .....	50
Tabela 19 - Resumo dos custos médios de produção agrícola na região Norte - Dendê (ciclo de 26 anos).....	51
Tabela 20 - Custos da esmagadora na região Norte – Dendê (ciclo de 26 anos) .....	52
Tabela 21 - Insumos e coeficientes industriais considerados nos custos de produção de biodiesel de óleo vegetal neutralizado.....	53
Tabela 22 - Custo de uma tonelada de biodiesel por região - Soja .....	55
Tabela 23 - Custos dos subprodutos da soja.....	55
Tabela 24 - Custo de uma tonelada de biodiesel por região - Amendoim.....	57
Tabela 25 - Custos dos subprodutos do amendoim .....	57
Tabela 26 - Preços mínimos de venda - Amendoim.....	57
Tabela 27 - Custo de uma tonelada de biodiesel por região - Girassol .....	58
Tabela 28 - Custos dos subprodutos do girassol .....	58
Tabela 29 - Custo de uma tonelada de biodiesel por região - Mamona .....	60
Tabela 30 - Custos dos subprodutos da mamona .....	60
Tabela 31 - Preços mínimos de venda - Mamona .....	61
Tabela 32 - Custo de uma tonelada de biodiesel por região - Caroço de algodão.....	61
Tabela 33 - Custos dos subprodutos do caroço de algodão.....	62
Tabela 34 - Preços mínimos de venda - Caroço de algodão.....	62
Tabela 35 - Custo de uma tonelada de biodiesel por região - Dendê .....	62
Tabela 36 - Custos dos subprodutos do dendê .....	63
Tabela 37 - Preços mínimos de venda - Dendê .....	63
Tabela 38 – Totais de Produção do Biodiesel por região e oleaginosa .....	69
Tabela 39 - Condições de produção de biodiesel com os respectivos tributos federais.....	84
Tabela 40 - Incidência de PIS/PASEP e Cofins sobre os produtores de biodiesel (Decreto nº 5.297) – R\$/litro de biodiesel .....	87

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 - Custo de produção vs. preço mínimo de venda para a soja .....	56
Gráfico 2 - Custo de produção vs. preço mínimo de venda para o girassol .....	59
Gráfico 3 - Preços médios mensais de revenda por região (R\$/litro).....	66

## LISTA DE ABREVIATURAS

- ABIOVE – Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
- ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores
- ANP – Agência Nacional do Petróleo
- BEN – Balanço Energético Nacional
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Sustentável
- CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada/Esalq/USP
- CFF – Cacho do Fruto Fresco (unidade de comercialização do dendê em fruto)
- CIF – *Cost, Insurance and Freight* (produto posto na unidade compradora)
- CNPE – Conselho Nacional de Política Energética
- COFINS – Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
- DEDINI – Dedini S/A Indústria de Base
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- EPE – Empresa de Pesquisa Energética
- ESALQ – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
- FOB – *Free on Board* (produto posto na unidade vendedora)
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
- IPI – Imposto sobre Produto Industrializado
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
- MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia
- MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário
- MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
- MME – Ministério de Minas e Energia
- OECD – Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento
- OIE – Oferta Interna de Energia
- OVEG – Programa Nacional de Alternativas Energéticas Renováveis de Origem Vegetal
- PASEP – Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público
- PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S/A
- PIS – Programa de Integração Social
- PNPB – Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel

PROÁLCOL – Programa Nacional do Alcool

PROBIODIESEL – Programa Brasileiro de Desenvolvimento do Biodiesel

PROERG – Produtora de Sistemas Energéticos

PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

PVU – Posto Veículo Usina

SEAGRI – Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária da Bahia

SINDICOM – Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes

UDOP – União dos Produtores de Bioenergia

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Contextualização

A substituição do diesel pelo biodiesel<sup>1</sup> se mostra mais interessante em situações comprovadas de benefícios econômicos e ecológicos. A meta de uma possível indústria de biodiesel não é tampouco substituir o diesel, mas estender sua utilidade. O papel do biodiesel é trazer benefícios nos campos econômico, social, ambiental e político, contribuindo ainda para a longevidade e eficiência dos motores Diesel usados em geradores, e atendendo a mercados que requeiram um combustível mais limpo e seguro (PLÁ, 2002).

O Brasil é um país de grande biodiversidade, muito rico em oleaginosas. Suas culturas, porém são restritas a fins alimentícios na maioria dos casos. Há um grande potencial a ser explorado, tanto em relação ao aproveitamento energético de culturas temporárias e perenes, como em relação ao aproveitamento energético do óleo residual proveniente da alimentação (EMBRAPA, 2008).

A implementação de um programa energético com biodiesel abre oportunidades para grandes benefícios sociais decorrentes de um alto índice de geração de empregos por capital investido, valorização do campo e promoção do trabalhador rural, além de demanda por mão-de-obra qualificada para o processamento e beneficiamento dos óleos vegetais. O aproveitamento do biodiesel traz também o efeito econômico benéfico de reversão no fluxo internacional de capitais na medida em que permite a redução das importações de diesel, além da comercialização internacional de certificados de redução de emissões de gases de efeito estufa (PARENTE, 2003).

O grande aumento da demanda de energia nos últimos anos é um dos fatores que contribuem para os investimentos e estudos sobre os biocombustíveis. O biodiesel é uma fonte de energia renovável e biodegradável, sua especificação química é a de que se trata de um éster de ácido graxo obtido, mais comumente, a partir de uma reação chamada transesterificação<sup>2</sup> onde óleos ou gorduras são misturados a um álcool, que normalmente é metanol ou etanol (BASTOS, 2007). Um dos principais subprodutos do biodiesel é a glicerina, muito utilizada na indústria farmacêutica e de cosméticos.

---

<sup>1</sup> Biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis, proveniente de óleo vegetal ou de gordura animal, que pode ser obtido de diferentes processos tais como o craqueamento, a esterificação e a transesterificação (ANP, 2004).

<sup>2</sup> Reação química de óleos vegetais ou de gorduras animais com o álcool comum (etanol) ou metanol, estimulada por um catalisador (Lei nº 11.097/05).

O interesse crescente por substitutos do óleo diesel mineral têm aumentado, a nível mundial, depois dos choques do petróleo e ainda, pela necessidade de reduzir os índices de poluição após o Protocolo de Kyoto – 1997. A demanda mundial por combustíveis de origem renovável está em escala crescente e o Brasil possui potencial para ser um grande exportador mundial (GEHLING, 2007).

Segundo o Ministério de Minas e Energia, em 2006, houve um aumento de 4,7% na energia proveniente de fontes renováveis – bioenergia, onde estaria incluído o biodiesel, além, obviamente, da energia hidráulica e da biomassa. As de fontes não-renováveis cresceram 2,4% (petróleo e derivados, gás natural, carvão mineral e urânio), este aumento menos expressivo deve-se, também, ao fato de serem fontes esgotáveis de energia.

A proporção da oferta interna de energia (OIE)<sup>3</sup> renovável no Brasil é uma das mais altas do mundo, que foi da ordem de 45,8% em 2007<sup>4</sup>. Este e outros dados a serem avaliados tornam o país ícone na utilização deste tipo de energia (EPE, 2008).

O consumo brasileiro anual de óleo diesel é de 36 bilhões de litros, dos quais 6,4 bilhões são resultado do refino de petróleo importado; importa-se 3,4 bilhões de litros de diesel para satisfazer a demanda nacional. O país fica sempre dependente dos humores do mercado internacional, o que gera um quadro de vulnerabilidade. Misturar o óleo vegetal transesterificado ao diesel pode representar uma saída para esse problema. Trata-se de uma solução tecnicamente viável, mas econômica e sócio-ambientalmente ainda incerta.

A discussão sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira teve, como pano de fundo, argumentos que abarcam as dimensões da inclusão social, da organização dos agricultores, de manifestações implícitas de interesses corporativistas setoriais e questões ambientais. Cabe destacar que se trata de um combustível que pode compor, com o óleo diesel, a oferta de energia para os transportes rodoviários pesados e o urbano, responsáveis pelo deslocamento da produção nacional e dos setores de baixa renda da sociedade (MCT, 2008).

A oferta de biodiesel deve ser pensada em substituição parcial do óleo diesel. Aqui devem ser considerados os interesses de outro influente setor da economia, o agronegócio, sobre a formação do custo final do combustível; a regularidade da oferta, as implicações sobre as variáveis ambientais, sociais e econômicas, as possibilidades de regionalização da oferta de combustível; e, uma possível e desejável independência estratégica.

---

<sup>3</sup> A oferta interna de energia é o somatório da produção interna com as importações, diminuída das exportações e perdas de todas as fontes energéticas disponíveis no país. Disponível em: [www.epe.gov.br](http://www.epe.gov.br).

<sup>4</sup> Ministério de Minas e Energia - MME (2008).



O Brasil lançou, em 1975, o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), como resposta à crise estrutural do fornecimento de petróleo do início da década. Apesar de seu sucesso comercial e técnico, o Proálcool não reduziu a dependência brasileira de petróleo importado – ele pretendia apenas a substituição de gasolina. Tecnicamente era possível, mas ainda era inviável economicamente substituir o diesel por álcool. O uso de óleo vegetal era relativamente consensual, embora não houvesse tecnologia consolidada, tampouco óleo disponível em quantidade suficiente para esse fim (COSTA & PRATES, 2005).

A experiência brasileira com biodiesel teve um grande impulso no início dos anos 1980. O Programa de Óleos Vegetais (Oveg) foi implementado na primeira metade dessa década; segundo Fonseca, ele envolveu centros de pesquisa e diversos setores da indústria. Nesse período, uma frota de caminhões pesados rodou 1,5 milhão de Km utilizando biodiesel de várias oleaginosas, seus resultados foram considerados satisfatórios. Os motores testados operaram normalmente com até 30% de mistura de biodiesel ao diesel mineral, sem nenhuma alteração ou adaptação. Já os resultados do uso do biodiesel puro não foram conclusivos (FONSECA, 1985).

O biodiesel melhora a lubrificidade do combustível quando misturado ao diesel, com aumento na durabilidade da bomba injetora convencional, o que permite evidentes benefícios ambientais, pois há redução do enxofre no diesel (ANFAVEA, 2008). Essas são qualidades importantes e elas despertaram a atenção de muitos países; hoje existem programas de mistura, em geral, apoiados em fortes desagravos fiscais. Na União Européia, a produção de biodiesel em 2004 foi de 2,2 milhões de toneladas e a de 2003 foi de 1,2 milhão de toneladas (FRAGOMENI, 2004).

Neste contexto, objetiva-se analisar dimensões da sustentabilidade a partir da análise dos custos do biodiesel de soja e de outras oleaginosas, como o amendoim, o girassol, a mamona, o caroço de algodão e o dendê, dentro de uma perspectiva comparativa com o óleo diesel mineral.

## **1.2 Tema e problema**

A atualidade do tema do presente trabalho traz à tona diversas discussões entre os agentes do setor energético mundial, devido à escassez das fontes não-renováveis.

Este novo impasse energético é motivo de análise para os estudiosos da área da Economia da Energia, de modo que se verifiquem os aspectos positivos e negativos desta

nova fonte energética brasileira: o biodiesel. Desta forma, o objeto de estudo deste trabalho, baseou-se em como os custos relativos à produção do biodiesel são calculados, assim como seus subprodutos e seus preços mínimos de venda.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo geral**

Descrever e analisar as variáveis econômicas para a produção do biodiesel frente a seis tipos de óleos vegetais, relacionada à perspectiva de custos de produção.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- i. Descrever as características econômicas do biodiesel, assim como seu processo de produção;
- ii. Apresentar o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel – PNPB;
- iii. Caracterizar, em termos teóricos, a análise dos custos de produção para o biodiesel, a partir de seis tipos de óleos vegetais: soja, amendoim, girassol, mamona, caroço de algodão e dendê;
- iv. Apresentar as cargas tributárias imputadas ao biodiesel, nos níveis agrícola e industrial;

### **1.4 Justificativa**

O presente trabalho tem como proposta, explorar informações sobre o biodiesel, esta energia renovável que agora faz parte da matriz energética brasileira. O foco, mais especificamente, será a análise dos custos de produção. As atuais políticas adotadas em torno da questão energética têm gerado muitas dúvidas na economia brasileira, em especial para os produtores e consumidores, assíduos ou não, do biodiesel. Os benefícios gerados pelo biodiesel como combustível alternativo no Brasil podem ser economicamente viáveis, desde que todos os agentes envolvidos contribuam para que o Programa se torne uma base sólida na matriz energética brasileira.

Outro aspecto importante do estudo é ampliar o conhecimento sobre o tema, tendo em vista sua extensa área para futuras pesquisas. Frente ao atual dinamismo do assunto dentro de diversos setores da economia brasileira e o panorama da produção de biocombustíveis, visto o imenso potencial para a produção em larga escala de biocombustíveis no Brasil. O país deve avaliar suas vantagens, ou desvantagens, para sua inserção efetiva como protagonista mundial de combustíveis alternativos.

### **1.5 Metodologia**

A metodologia adotada tem como base a exploração de dados e informações das agências governamentais, confrontados com outras informações disponíveis e com dados secundários, ou seja, trabalhos relacionados ao tema de estudo. Neste âmbito, a metodologia a ser utilizada, segundo Gil (2002), é do tipo explicativa-descritiva, pois as hipóteses apresentadas têm seus posteriores objetivos para a conclusão da análise proposta.

A argumentação do trabalho será organizada pelo método indutivo, a partir das referências bibliográficas utilizadas e do estudo de caso para análise dos custos de produção, utilizando-se a percepção dos dados obtidos para as diferentes matérias-primas aqui analisadas. A vantagem desta análise reside em obter dados comparativos coerentes, não necessariamente exatos, de fatores externos e internos a estes custos (GIL, 1991).

A proposta não é prever o futuro, mas sistematizar e delimitar incertezas através dos diferentes rumos para o biodiesel. Embora vários fatores limitantes deverão ser levados em consideração, entre eles os agentes econômicos e políticos envolvidos nesta questão.

### **1.6 Estrutura do trabalho**

Este trabalho apresenta-se em cinco capítulos, incluindo-se a conclusão e as referências bibliográficas utilizadas.

No primeiro capítulo é apresentado o problema de pesquisa, assim como seus objetivos e metodologia adotada para a elaboração desta monografia.

No segundo capítulo, faz-se uma breve retomada às teorias de externalidades e custos. Uma situação econômica envolve uma externalidade de consumo se um consumidor se preocupa diretamente com a produção ou consumo de outro agente. Os custos na teoria

econômica são tratados de forma diferente dos contadores, visto que na economia, relacionam-se também os custos de oportunidade, ou seja, a relação entre custos que a empresa pode controlar e custos que não podem ser controlados por ela.

No terceiro, o objetivo é fazer uma análise dos custos de produção, preços e tributação incidentes sobre o biodiesel, a partir de estudos recentes e das condições atuais destes combustíveis no mercado brasileiro. Inicialmente serão analisados os aspectos econômicos esfera agroindustrial no Brasil, a partir de diferentes culturas como a soja, o girassol, o amendoim, a mamona, o dendê e o caroço de algodão. Assim como seus custos agrícolas, custos industriais e preços de mercado, que irão diferenciar o preço final do biodiesel em cada um destes insumos.

Por fim, serão apresentadas a conclusão deste trabalho e as referências utilizadas na pesquisa. Ao discorrer dos capítulos, tabelas, gráficos e figuras serão utilizadas para melhor avaliação de resultados.

## **2. EXTERNALIDADES E CUSTOS**

A partir da definição da teoria econômica, as transações econômicas ocorrem quando há o encontro entre dois agentes que estejam interessados em realizar trocas, afim de maximizar sua satisfação ou seu bem-estar. Os agentes podem ser indivíduos, empresas, governo ou qualquer outra parte interessada. Estas transações ocorrem somente quando os dois agentes envolvidos saem satisfeitos da transação.

O mercado, através da oferta e da demanda de produtos e serviços, garante a alocação eficiente das transações e trocas na economia. No ponto onde cruzam oferta e demanda, são determinados a quantidade de bens trocados e seus termos de troca. Este ponto de equilíbrio pode ser considerado economicamente eficiente, ou seja, tudo o que é ofertado é vendido ao pelo preço vigente. Portanto, representa uma posição onde não há nem escassez, nem abundância de bens, garantindo a satisfação dos agentes envolvidos. (VARIAN, 2000).

### **2.1 Externalidades**

As externalidades são efeitos das atividades de produção e consumo que não se refletem diretamente no mercado. Uma situação econômica envolve uma externalidade de

consumo se um consumidor se preocupa diretamente com a produção ou consumo de outro agente. Por outro lado, uma externalidade de produção surge quando as possibilidades de produção de uma empresa são influenciadas pelas escolhas de outra empresa ou consumidor. As externalidades ocasionam ineficiências de mercado porque inibem a capacidade de os preços refletirem de modo exato as informações relativas à quantidade que deve ser produzida e consumida. Conseqüentemente, as empresas poderão vir a produzir quantidades excessivas ou insuficientes, de tal maneira que o resultado do mercado passa a ser ineficiente (VARIAN, 2000).

As externalidades podem ocorrer entre consumidores e produtores ou entre consumidores e produtores. Existem as negativas, quando umas das partes impõem custos à outra e, as positivas, quando a ação de um dos agentes beneficia o outro.

A poluição é um exemplo comum de externalidade que resulta em ineficiência de mercado, pois os danos causados não se refletem no preço dos produtos ou serviços afetados por ela. O exemplo mais comum neste caso é o de uma indústria que despeja efluentes no rio, como a indústria de aço<sup>5</sup>. Quando existem externalidades negativas, o custo marginal social – CMS é maior do que o custo marginal – CMg. A diferença é o custo marginal externo – CME. Dado que a poluição não está refletida no custo marginal de produção, sua emissão cria uma externalidade. Três políticas podem ser adotadas para se reduzir a poluição no rio: um imposto de emissões, quotas de emissões e um sistema de permissões transferíveis, dependendo do custo marginal e do benefício marginal de se reduzir a poluição. Se pequenas reduções gerarem grandes benefícios e aumentarem em pequena proporção, o custo de continuar poluindo será alto. Sendo assim, o sistema de quotas é mais viável. Mas, se pequenas reduções no nível de poluição não gerarem grandes benefícios e aumentarem muito o custo, o custo para reduzir a emissão será alto. Logo, o sistema de impostos é mais viável neste caso (PINDYCK & RUBINFELD, 2005).

O sistema de padrão de permissões de emissões transferíveis combina características do imposto e das quotas para a redução de poluição. Sob este sistema, uma quota é estabelecida e os impostos são utilizados para transferir permissões à empresa que as der mais valor, ou seja, uma empresa com custos de redução muito altos. Mas, este número de permissões pode não ser determinado corretamente, fazendo com que um pequeno aumento destas permissões gere um excesso de demanda, aumentando os preços e desviando ineficientemente recursos para os proprietários das emissões. Normalmente, as agências

---

<sup>5</sup> Em Pindyck & Rubinfeld, 2005.

reguladoras de poluição implementam um dos três mecanismos, mensuram os resultados, avaliam a escolha e, em seguida, estabelecem novos níveis de impostos ou quotas. As externalidades geram ineficiências tanto a longo como em curto prazo. Quando há incerteza a respeito dos custos e benefícios, qualquer uma das três alternativas pode ser preferível, dependendo apenas dos formatos das curvas de custo marginal social e de benefício marginal.

Os benefícios externos causados por um determinado fator são o ponto de análise das externalidades positivas. Quando é verificada uma externalidade positiva, o benefício marginal social – BMS é maior do que o benefício marginal privado – BMD. A diferença é o benefício marginal externo – BME. Um exemplo muito utilizado é o investimento que as empresas fazem em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Uma inovação criada por uma empresa certamente é alvo de imitação por outras empresas, quando a inovação não é patenteada, ou seja, outras empresas obterão lucros produzindo e comercializando produtos similares que, deveriam ser da empresa que criou a inovação. Este tipo de externalidade é conhecido como *spillover* tecnológico. Nestes casos a curva do custo social encontra-se abaixo da curva de oferta (LUCENA, 2004).

As ineficiências devidas a falhas de mercado podem ser eliminadas por meio de negociações privadas entre as partes envolvidas. Conforme afirma o teorema de Coase, a solução negociada será sempre eficiente quando o direito de propriedade das partes envolvidas estiver bem especificado, os custos das transações forem zero e não houver comportamento estratégico. Entretanto, é improvável que as negociações produzam resultados eficientes, pois as partes envolvidas frequentemente apresentam comportamentos estratégicos.

Os recursos de propriedade comum não são controlados por uma única pessoa e podem ser utilizados sem que preço algum seja pago. Em decorrência da livre utilização, é criada uma externalidade na qual o excesso de usufruto do recurso prejudica aqueles que poderiam utilizá-lo no futuro, é a chamada “tragédia de uso comum”, como é o caso da água potável (VARIAN, 2000).

## **2.2 Custos da Produção**

Os custos na teoria econômica são tratados de forma diferente dos contadores, visto que na economia, relacionam-se também os custos de oportunidade, ou seja, a relação entre custos que a empresa pode controlar e custos que não podem ser controlados por ela. Neste

subitem, será apresentada uma breve revisão dos custos, indispensável para a contribuição deste estudo.

Os custos de oportunidade são aqueles associados às oportunidades deixadas de lado, caso a empresa não empregue seus recursos de maneira rentável. Um exemplo é caso de uma empresa que produz biodiesel que desconsidera a oportunidade de venda da torta (ou farelo) resultante de seu processo produtivo. Em oposição aos custos de oportunidade, existem os custos irreversíveis, ou seja, gastos que foram feitos e que não poderão ser recuperados, onde seu custo de oportunidade é zero e deve ser ignorado nas futuras tomadas de decisão.

Alguns custos de empresas variam com o nível de produção, enquanto outros permanecem sem modificação mesmo que elas não estejam produzindo nada. Essa distinção é o que definem os custos fixos, custos que não variam com o nível de produção, dos custos variáveis, que variam quando o nível de produção varia (Figura 1). Os custos fixos são pagos independente do nível ou ritmo da produção, a única maneira de a empresa eliminar totalmente seus custos fixos é deixando de operar (PINDYCK & RUBINFELD, 2005).

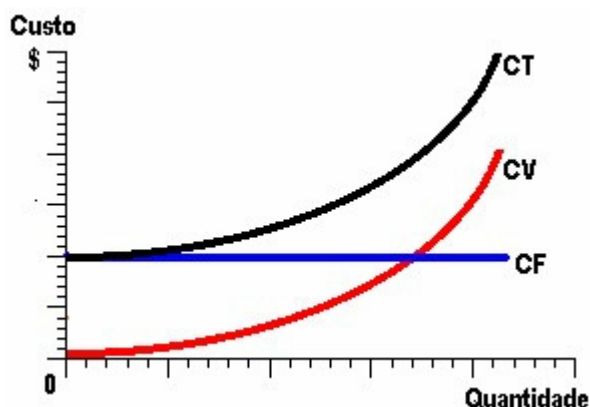


Figura 1 - Curvas de Custos Totais

Fonte: PINDYCK & RUBINFELD, 2005. Elaboração: ALDEIA, 2008.

No curto prazo, um ou mais insumos da empresa são fixos. O custo total pode ser dividido em custo fixo e custo variável. O custo variável médio (CVMe) é o custo variável total dividido pelo número de unidades produzidas (Figura 2).

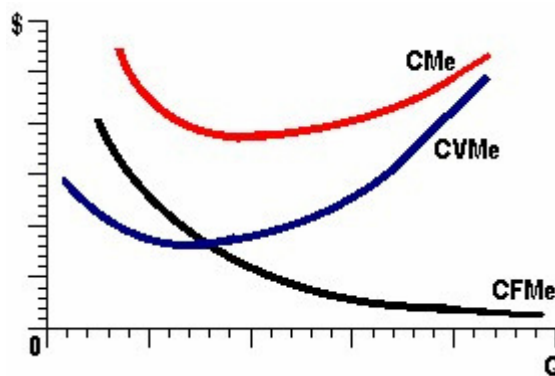


Figura 2 - Curvas de Custos Médios

Fonte: PINDYCK & RUBINFELD, 2005. Elaboração: ALDEIA, 2008.

O custo marginal (CMg) de uma empresa é o custo variável adicional associado a cada unidade adicional de produto. Quando há apenas um insumo variável, como no curto prazo, a presença de rendimentos decrescentes determina o formato das curvas de custo. A curva do CMe (Figura 3) mostra o custo total médio da produção. Uma vez que o custo total médio é a soma do custo variável médio e do custo fixo médio e que a curva do CFMe é declinante em toda sua extensão (Figura 2), a distância vertical entre as curvas do CMe e do CVMe vai diminuindo à medida que a produção vai aumentando. A curva do CVMe atinge seu ponto mínimo em um nível de produção mais baixo do que a curva do CMe. Isso ocorre pelo fato de que  $CMg = CVMe$  em seu ponto mínimo e  $CMg = CMe$  em seu ponto mínimo. Sendo o CMe sempre maior que o CVMe, e sendo a curva de custo marginal (CMg) ascendente, o ponto mínimo da curva do CMe deve estar situado acima e à direita do ponto mínimo da curva do CVMe, como mostra a Figura 3 (PINDYCK & RUBINFELD, 2005).

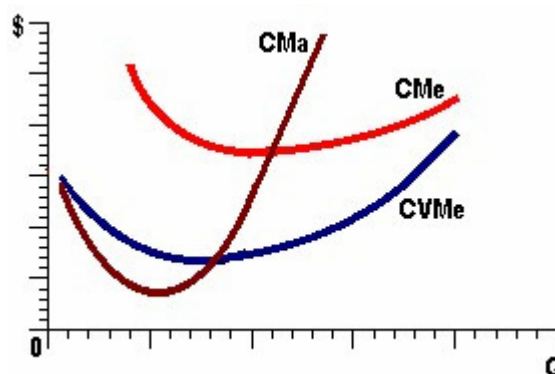


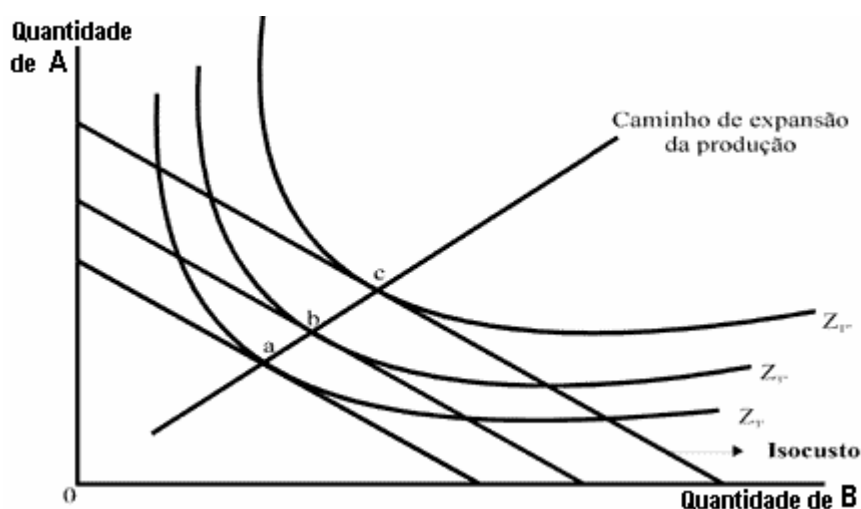
Figura 3 - Curva de Custo Marginal

Fonte: PINDYCK & RUBINFELD, 2005. Elaboração: ALDEIA, 2008.



No longo prazo, todos os insumos do processo produtivo são variáveis. Conseqüentemente, a escolha dos insumos dependerá tanto dos custos relativos aos fatores de produção quanto da capacidade da empresa em fazer substituições entre os insumos de seu processo produtivo. A escolha minimizadora de custos é feita encontrando-se o ponto de tangência entre a isoquanta que representa o nível desejado de produção e uma linha de isocusto, que são todas as combinações possíveis de trabalho e capital que podem ser adquiridas por um dado custo (PINDYCK & RUBINFELD, 2005).

A Figura 4 é um exemplo hipotético de curvas de isocusto e isoquanta, onde é possível analisar de que maneira os custos da empresa dependem de seu nível de produção. Para que isso possa ser verificado, é necessário determinar quantidades de insumos que minimizam os custos da empresa. A curva que passa nos pontos de tangência entre as linhas de isocusto e as isoquantas é o caminho de expansão, que apresenta as combinações de capital (quantidade A) e trabalho (quantidade B) pelas quais a empresa optará para minimizar seus custos em cada um dos níveis de produção, pois fornece informações úteis de decisões de planejamento no longo prazo. Enquanto a utilização de ambos insumos estiver aumentando à medida que o nível de produção aumentar, a curva terá inclinação ascendente.

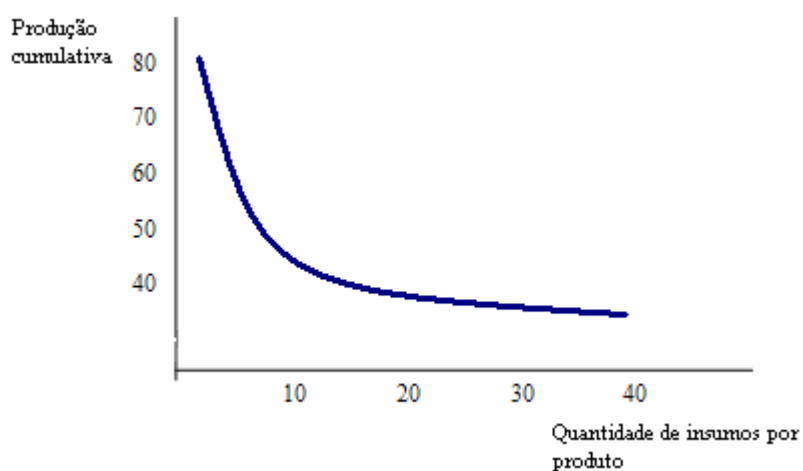


**Figura 4 - Caminho de expansão e curva de Custo Total a longo prazo de uma empresa**

Fonte: PINDYCK & RUBINFELD, 2005. Elaboração: ALDEIA, 2008.

Uma razão para que uma empresa grande possa ter custos médios no longo prazo mais baixos do que uma empresa pequena, rendimentos crescentes de escala da produção, é o fato de haver a especialização do trabalho. Porém, no caso de algumas empresas, os custos médios de longo prazo podem apresentar declínio no decorrer do tempo, pelo fato de os trabalhadores

e administradores irem absorvendo novas informações tecnológicas à medida que se tornam mais experientes em suas funções, pois à medida que isso acontece, o custo marginal e o custo médio de um determinado nível de produção apresentam redução, ou melhor, a empresa “aprende” ao longo do tempo à medida que a produção acumulada aumenta. Este processo de aprendizagem ajuda a planejar o nível de produção e prever os custos futuros. A Figura 5 ilustra a curva de aprendizagem, que descreve a relação entre a produção cumulativa das empresas e a quantidade de insumos necessários à produção de uma unidade de produto.



**Figura 5 - Curva de Aprendizagem**

Fonte: PINDYCK & RUBINFELD, 2005. Elaboração própria.

As funções de custo relacionam o custo da produção com o nível de produção da empresa. As funções podem ser medidas tanto no curto como no longo prazo pelo uso de dados relativos a empresas de um determinado setor industrial, em determinado período ou em dados relativos ao setor ao longo do tempo.

### **2.3 Teoria dos Custos de Transação e suas Aplicações**

A Teoria dos Custos de Transação verifica o que leva diferentes etapas do processo produtivo a serem integradas verticalmente, pois não apenas o ato de produzir, mas também o ato de comprar e vender acarreta custos que não devem ser ignorados. Em outras palavras, empresas, isto é, organizações que decidem hierarquicamente a alocação dos fatores de produção no seu interior, substituindo o mecanismo de mercado, existem porque os custos de

transação, ou seja, os custos de recorrer ao mercado, são significativos entre as etapas do seu processo de produção. Ronald Coase, em 1937, deu início ao estudo das condições sob as quais os custos de transação deixam de ser desprezíveis e passam a ser um elemento importante nas decisões dos agentes econômicos, contribuindo para determinar a forma pela qual são alocados os recursos na economia. A análise dessas condições, assim como das consequências dos custos de transação para a eficiência do sistema, constituem o objeto desta teoria (KUPFER & HASENCLEVER, 2002).

Os custos de transação são, especificamente, os custos de negociar, redigir e garantir o cumprimento de um contrato. Dessa forma, a unidade básica para se avaliar os custos de transação é o contrato realizado entre os agentes. A teoria dos custos de transação suspende a hipótese de simetria de informações, e elabora um conjunto de hipóteses que tornam os custos de transação significativos: racionalidade limitada, complexidade e incerteza, oportunismo e especificidade de ativos.

A partir das hipóteses adotadas na teoria, a primeira aplicação é a defesa da concorrência. Muitas vezes, um movimento de uma empresa no sentido da integração vertical com um fornecedor, tem como objetivo economizar em custos de transação, em função do elevado grau de especificidade e complexidade das transações. Nesse caso, o processo de integração vertical representa um aumento na eficiência da economia, e não uma tentativa de prejudicar a competição subtraindo um fornecedor, até mesmo porque, dada a especificidade dos ativos envolvidos, o fornecedor em questão provavelmente não encontraria outros compradores para a sua produção.

A segunda aplicação é a regulação econômica, onde a contribuição mais importante da TCT se deu no sentido de reavaliar as vantagens de concessões de serviços públicos em relação à regulação direta de uma empresa por um órgão governamental, como por exemplo, a ANP<sup>6</sup> que regula a empresa Petróleo Brasileiro S.A. – PETROBRÁS.

Serviços públicos se enquadram freqüentemente na categoria de monopólio natural, ou seja, quando o custo de produzir com uma única empresa é menor do que produzir com mais de uma empresa, por isso a necessidade de regulamentação governamental. As concessões fornecidas a estas empresas não devem substituir a regulação, uma vez que, embora a regulação tenha problemas, a concessão renovada periodicamente não é isenta de dificuldades de natureza transnacional. É necessário assim que, mesmo com os leilões de concessão, o

---

<sup>6</sup> Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

agente regulador continue monitorando e, nos casos necessários, controlando preços, custos e investimento da empresa concessionária.

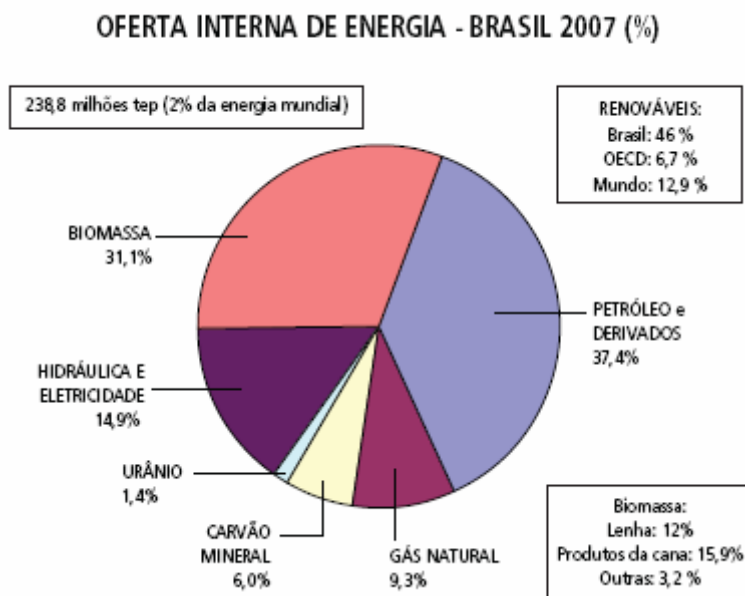
## **2.4 Matriz Energética Brasileira**

Apresenta-se, neste subitem, a atual composição da Matriz Energética Brasileira – MEB, com base nos dados fornecidos pelo Ministério de Minas e Energia. Os dados fornecidos têm o objetivo de compor uma visão geral e sintética da matriz, sinalizando-se os componentes mais importantes para este estudo.

A energia que movimenta a indústria, o transporte, o comércio e demais setores econômicos do país recebe a denominação de Consumo Final no BEN<sup>7</sup>. Essa energia, para chegar ao local de consumo, é transportada por gasodutos, linhas de transmissão, rodovias, ferrovias etc., processos esses que demandam perdas de energia. Por outro lado, a energia extraída da natureza não se encontra nas formas mais adequadas para os usos finais, necessitando, na maioria dos casos, passar por processos de transformação (refinarias que transformam o petróleo em óleo diesel, gasolina, e outros derivados, usinas hidrelétricas que aproveitam a energia mecânica da água para produção de energia elétrica, carvoarias que transformam a lenha em carvão vegetal e outros). Esses processos também demandam perdas de energia. No BEN, assim como nos balanços energéticos de outros países, a soma do consumo final de energia, das perdas na distribuição e armazenagem e das perdas nos processos de transformação, recebe o nome de Oferta Interna de Energia, também denominada, demanda total de energia. A estrutura da OIE por energético é comumente denominada de Matriz Energética. Na Figura 6, verifica-se a disposição de fonte energética, onde o petróleo e seus derivados constituem 37,4%. Na Figura 7, apresenta-se a OIE mundial, para simples análise e comparação com o Brasil.

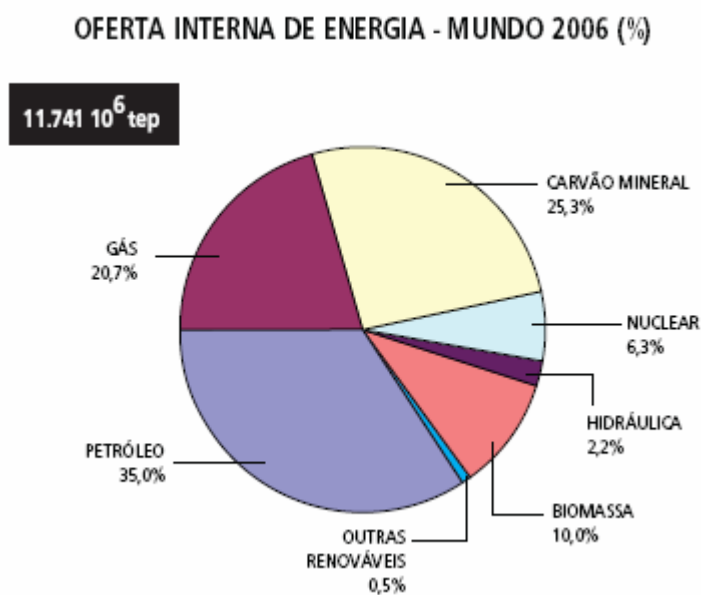
---

<sup>7</sup> BEN: Balanço Energético Nacional.



**Figura 6 - Oferta interna de energia - Brasil 2007 (%)**

Fonte: MME, 2008.



**Figura 7 - Oferta interna de energia - Mundo 2006 (%)**

Fonte: MME, 2008.

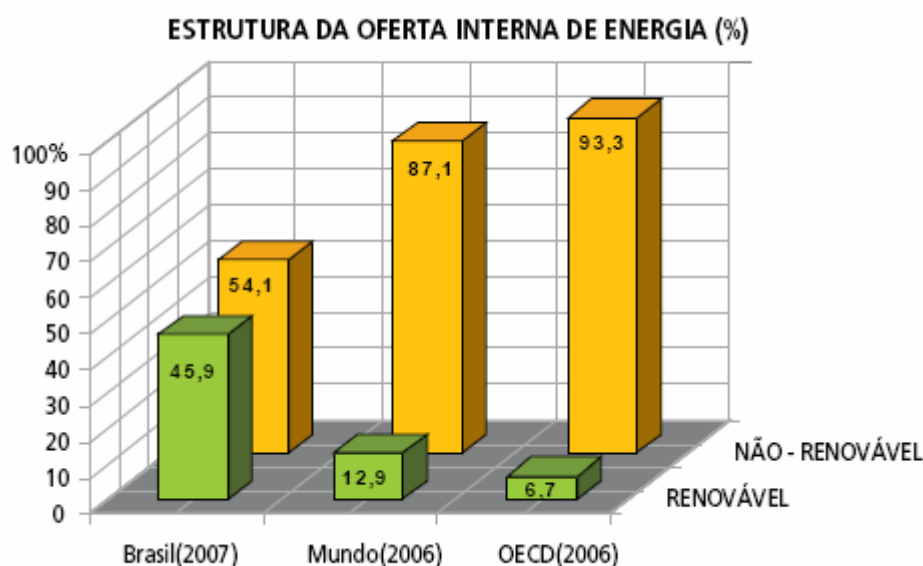
O crescimento verificado da OIE em 2007 foi de 5,5% e ficou praticamente no mesmo patamar do crescimento da economia (5,4%), conforme dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2007). Dois fatores contribuíram para o crescimento acentuado da demanda por energia: os bons resultados alcançados pelos setores

exportadores, especialmente os intensivos em energia (aço, celulose, álcool etc) e o bom desempenho da demanda interna de bens e serviços.

O aumento na demanda total por energia se deu com incremento no uso das fontes renováveis (hidráulica, biomassa, biodiesel e outras). De fato, houve crescimento de 7,6% na energia proveniente dessas fontes, enquanto que as não-renováveis (petróleo e derivados, gás natural, carvão mineral e urânio) cresceram 3,7%. Com isso, a energia renovável passou a representar 45,9% da Matriz Energética Brasileira (MEB) em 2007.

Da OIE total, 109,7 milhões tep (ou 45,9%) correspondem à oferta interna de energia renovável (Figura 8). Essa proporção é das mais altas do mundo, contrastando significativamente com a média mundial, de 12,9%, e mais ainda com a média dos países da OECD<sup>8</sup>, em sua grande maioria nos países desenvolvidos, de apenas 6,7%.

Nos países desenvolvidos, a biomassa, de uso muito pouco representativo, quase dobrou a sua participação em suas matrizes energéticas, passando de 2,5% em 1973, para 4,8% em 2006, o que pode refletir a preocupação em atenuar as emissões de poluentes atmosféricos (MME, 2008).



**Figura 8 - Estrutura da oferta interna de energia (%)**

Fonte: MME, 2008.

<sup>8</sup> São os seguintes os 30 países membros da Organisation de Coopération et de Développement Économiques: Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Coreia do Sul, Dinamarca, Espanha, Estados Unidos, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Japão, Luxemburgo, México, Noruega, Nova Zelândia, Polônia, Portugal, Reino Unido, República Eslovaca, República Tcheca, Suíça, Suécia e Turquia. Além desses países, também integra a OCDE a União Européia.

A partir dos dados aqui apresentados, avalia-se que o perfil da oferta de energia no Brasil vem se expandindo e se diversificando, possibilitando que o país torne-se cada vez mais independente externamente de energia.

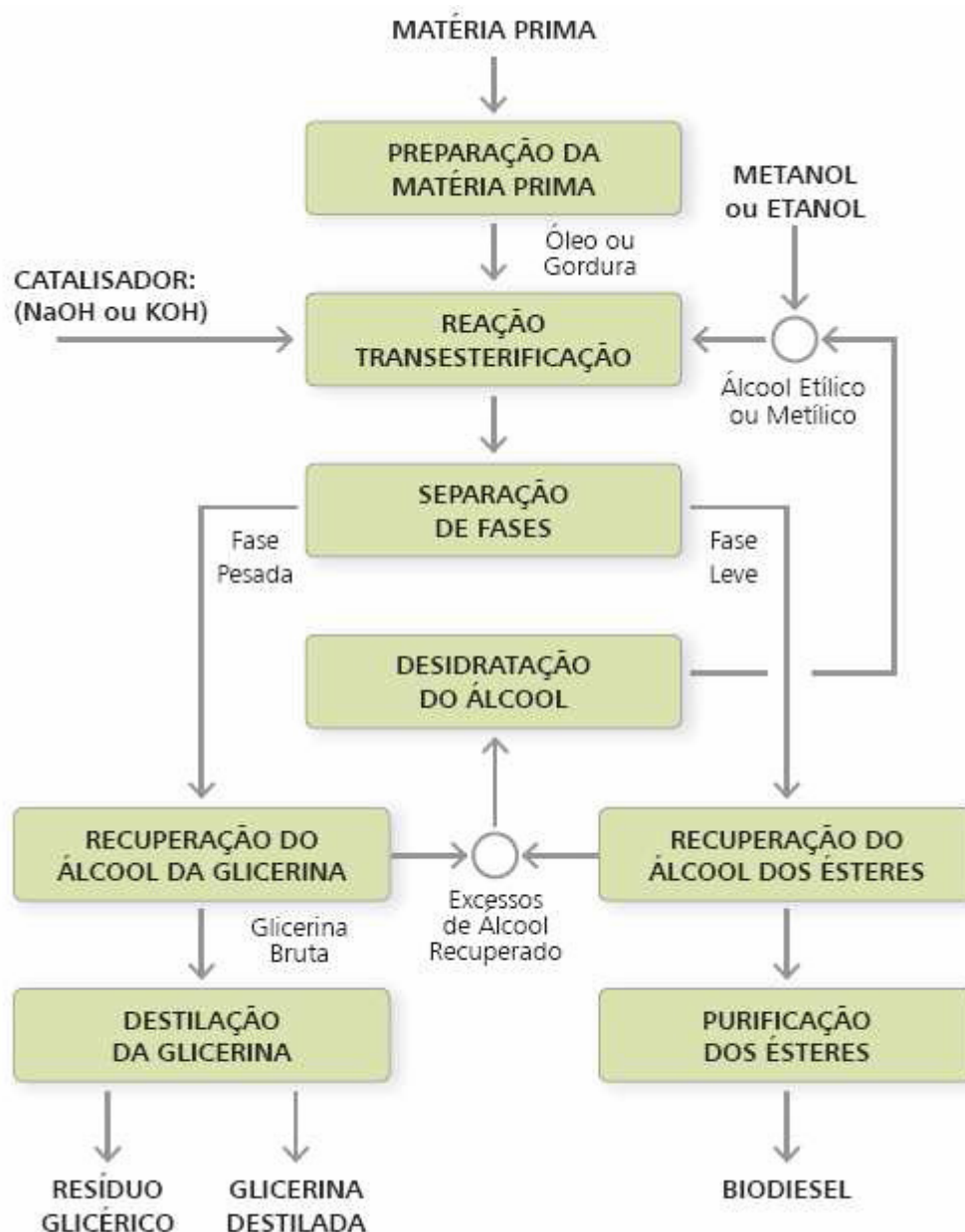
## **2.5 Histórico do Biodiesel**

Neste item pretende-se analisar, brevemente, a história do biodiesel. A motivação que ocorreu para sua produção, assim como seus primeiros experimentos. Por fim, como o produto surgiu no Brasil, na década de 60.

A transesterificação<sup>9</sup> de óleos vegetais foi conduzida pela primeira vez em 1853, pelos cientistas E. Duffy e J. Patrick, muitos anos antes do motor de ciclo diesel entrar em funcionamento (Figura 9).

---

<sup>9</sup> Processo de separação entre a glicerina contida nos óleos vegetais, e sua posterior substituição pelo álcool na cadeia. O resultado é um óleo mais fino e menos viscoso (Lei nº 11.097/05).



**Figura 9 - Processo de produção de biodiesel**

Fonte: PARENTE, 2003.

O primeiro motor a diesel funcionou eficientemente em agosto de 1893, criado por Rudolf Diesel, em Augsburg, Alemanha, daí surge o nome do combustível. Em 1898, o motor foi apresentado oficialmente na Feira Mundial de Paris, França. O combustível utilizado na época foi o óleo de amendoim, através do mesmo processo, a transesterificação.

Entre os anos 1911 e 1912, Rudolf Diesel fez a seguinte afirmação:

O motor a diesel pode ser alimentado por óleos vegetais, e ajudará o desenvolvimento agrário dos países que vierem a utilizá-lo (...). O uso de óleos vegetais como combustível pode parecer insignificante hoje em dia, mas com o tempo irão se tornar tão importante quanto o petróleo e o carvão são atualmente (ANFAVEA, 2008).



Os principais fatos associados ao biodiesel podem ser acompanhados na tabela abaixo (Tabela 1).

**Tabela 1 - Evolução histórica do biodiesel**

<b>Data</b>	<b>Descrição</b>
1900	Primeiro ensaio por Rudolf Diesel, em Paris, de um motor movido a óleos vegetais.
1937	Concessão da primeira patente a combustíveis obtidos a partir de óleos vegetais (óleo de palma), a G. Chavanne, em Bruxelas/Bélgica. Patente 422.877.
1938	Primeiro registro de uso de combustível de óleo vegetal para fins comerciais: ônibus de passageiros da linha Bruxelas-Lovaina/BEL.
1939 a 1945	Inúmeros registros de uso comercial na “frota de guerra” de combustíveis obtidos a partir de óleos vegetais.
1975	Lançamento do programa PRO-ÁLCOOL.
1980	Depósito da 1ª Patente de Biodiesel no Brasil - Dr. Expedito Parente.
1988	Início da produção de biodiesel na Áustria e na França e primeiro registro do uso da palavra “biodiesel” na literatura.
1997	EUA aprovam biodiesel como combustível alternativo.
1998	Setores de P&D no Brasil retomam os projetos para uso do biodiesel.
2002	Alemanha ultrapassa a marca de 1 milhão ton/ano de produção.
08/2003	Portaria ANP 240 estabelece a regulamentação para a utilização de combustíveis sólidos, líquidos ou gasosos não especificados no País.
12/2003	DECRETO do Governo Federal institui a Comissão Executiva Interministerial (CEI) e o Grupo Gestor (GG), encarregados da implantação das ações para produção e uso de biodiesel.
24/11/2004	Publicadas as resoluções 41 e 42 da A.N.P, que instituem a obrigatoriedade de autorização deste órgão para produção de biodiesel, e que estabelece a especificação para a comercialização de biodiesel que poderá ser adicionado ao óleo diesel, na proporção 2% em volume.
06/12/2004	Lançamento do Programa de Produção e Uso do biodiesel pelo Governo Federal.
13/01/2005	Publicação no D.O.U. da lei 11.097 que autoriza a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira.
22/02/2005	Instrução Normativa SRF nº 516, a qual dispõe sobre o Registro Especial a que estão sujeitos os produtores e os importadores de biodiesel, e dá outras providências.
15/03/2005	Instrução Normativa da SRF nº 526, a qual dispõe sobre a opção pelos regimes de incidência da Contribuição para o PIS/PASEP e da Cofins, de que tratam o art. 52 da Lei nº 10.833, de 29 de dezembro de 2003, e o art. 4º da Medida Provisória nº 227, de 6 de dezembro de 2004.
24/03/2005	Inauguração da primeira usina e posto revendedor de Biodiesel no Brasil (Belo Horizonte/MG).
19/04/2005	A medida provisória foi a sanção do presidente.

Fonte: RATHMANN, 2008.

Antes da Segunda Guerra Mundial, na África do Sul, utilizaram-se os primeiros veículos pesados com óleo vegetal transesterificado, ou melhor, o atual biodiesel. Este processo atentou pesquisadores norte-americanos durante a década de 40, quando buscavam uma maneira mais rápida de produzir glicerina para alimentar bombas, durante o período de guerra.

No Brasil, o pioneiro do uso de biocombustíveis foi o Conde Francisco de Matarazzo. Nos anos 60, as Indústrias Matarazzo buscavam produzir óleo através dos grãos de café. Para lavar o café de forma a retirar suas impurezas, impróprias para o consumo humano, foi utilizado álcool da cana-de-açúcar. A reação entre o álcool e o óleo de café resultou na liberação de glicerina, o resultado foi um éster etílico, o biodiesel (UDOP, 2008).

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel – PNPB foi lançado em dezembro de 2004. Depois de elaborado um marco regulatório (Figura 10), o BNDES criou o Programa de Apoio a Investimentos em Biodiesel, quando a mistura de 2% ainda era voluntária. Em 13 de janeiro de 2005, foi sancionada a Lei 11.097, que introduziu o biodiesel na matriz energética e estabeleceu percentuais mínimos de mistura do biodiesel ao diesel e o monitoramento deste novo combustível no país. Segundo a legislação, o Brasil deve adicionar, a partir deste ano, no mínimo 2% de biodiesel ao diesel mineral, obrigatoriamente, passando ao mínimo de 5% a partir de 2013.

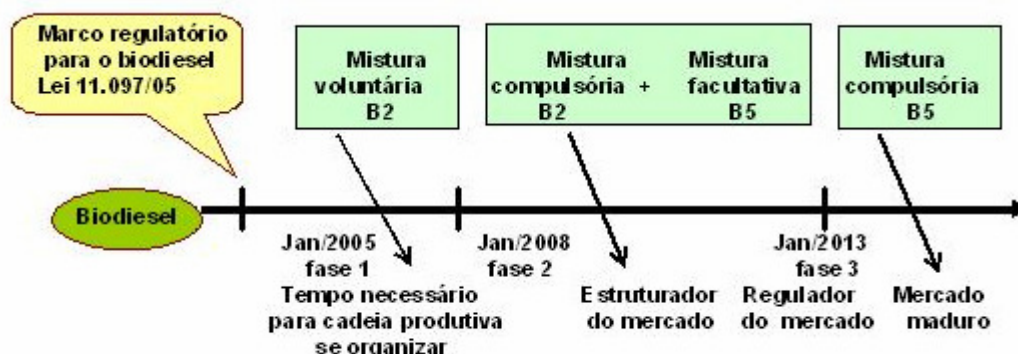


Figura 10 - Marco regulatório

Fonte: ABIOVE, 2005.

No PNPB, o governo Federal organizou a cadeia produtiva, definiu as linhas de financiamento, estruturou a base tecnológica e editou o marco regulatório do novo combustível, que considera a variedade de oleaginosas no país e visa a sua competitividade frente aos demais combustíveis e uma política de inclusão social (MATTEI, 2008). Mas, mesmo após a autorização da mistura, as plantas instaladas em condições de produzir biodiesel não encontravam interessados em comprar a produção. Os comerciantes de diesel não estavam convencidos a misturar o biodiesel em seu combustível. Corria-se o risco de chegar em 2008 e o país não possuir capacidade instalada suficiente para atender o mercado

obrigatório de 2% de mistura. Diante deste problema, o governo decidiu instituir os leilões de compra do biodiesel, para viabilizar a antecipação da comercialização, garantindo a instalação de uma capacidade mínima de produção para atender a demanda obrigatória de biodiesel a partir de 2008 (BNDES, 2008).

Os atos legais que formam o marco regulatório estabelecem os percentuais de mistura do biodiesel ao diesel de petróleo, a rampa de mistura, a forma de utilização e o regime tributário. Os decretos regulamentam o regime tributário com diferenciação por região de plantio, por oleaginosa e por categoria de produção (agronegócio e agricultura familiar), criam o Selo Combustível Social e isentam a cobrança de Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI).

A regulamentação feita pela Agência Nacional de Petróleo – ANP, responsável pela regulação e fiscalização do novo produto, cria a figura do produtor de biodiesel, estabelece as especificações do combustível e estrutura a cadeia de comercialização. Também foram revisadas pela ANP 18 resoluções que tratam sobre combustíveis líquidos, incluindo agora o biodiesel. A mistura do biodiesel ao diesel de petróleo será feita pelas distribuidoras de combustíveis, assim como é feito na adição de álcool anidro à gasolina. As refinarias também estão autorizadas a fazer a mistura e, posteriormente, entregarão o B2 às distribuidoras.

A regulamentação também permite usos específicos do biodiesel, com misturas superiores à estabelecida pelo marco regulatório, desde que autorizadas pela ANP. Essas experiências serão acompanhadas e vão gerar informações para aumentar o percentual de adição do combustível ao diesel de petróleo. O novo combustível também poderá ser utilizado na geração de energia elétrica em comunidades isoladas, principalmente na região Norte, substituindo o óleo diesel em usinas termelétricas.

A adição de 3% (a partir de julho de 2008) de biodiesel não exigiu alterações nos motores movidos a diesel, assim como não exigiu nos países que já utilizam o produto. Os motores que passarem a utilizar o combustível misturado ao diesel nesta proporção terão a garantia de fábrica.

Segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente existe a necessidade de redução do teor de enxofre nos motores a diesel, critérios foram estabelecidos nos municípios e microrregiões para atingir estas metas de redução, como por exemplo, a Resolução nº 315/2002. Atualmente no Brasil, os motores diesel liberam cerca de 500 ppm (partículas por milhão) de enxofre, a meta é atingir 50 ppm, visando o atendimento aos padrões nacionais de qualidade ambiental vigentes. Para que isso seja possível é necessário promover o desenvolvimento tecnológico nacional, tanto na engenharia de projeto e fabricação, como

também em métodos e equipamentos para o controle de emissão de poluentes. Assim como, promover a adequação dos combustíveis para que se tornem menos agressivos ao meio ambiente e à saúde pública (CONAMA, 2002).

Neste contexto, observa-se que o biodiesel só tem a acrescentar à matriz energética brasileira, desde que observadas suas regulamentações de produção, distribuição e comercialização, assim como suas características econômicas e sociais.

### **3. ANÁLISE DE CUSTOS**

Neste capítulo, o objetivo é fazer uma análise dos custos de produção, preços, tributação e custos de transação incidentes sobre o biodiesel e o óleo diesel, a partir de estudos recentes e das condições atuais destes combustíveis no mercado brasileiro.

Inicialmente serão analisados os aspectos econômicos esfera agroindustrial no Brasil, a partir de diferentes culturas como a soja, o girassol, o amendoim, a mamona, o dendê e o caroço de algodão. Assim como seus custos agrícolas, custos industriais e preços de mercado, que irão diferenciar o preço final do biodiesel em cada um destes insumos (CEPEA, 2005).

Posteriormente, a análise será feita sobre o óleo diesel, pois é através dele que o biodiesel (B2)<sup>10</sup> é comercializado e o preço final, assim como os tributos e subsídios, também serão avaliados.

A sustentabilidade econômica do biodiesel está vinculada à intervenção pública, através de programas de incentivo, como o PNPB – Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel e também à Petrobrás, responsável pela comercialização deste biocombustível no país.

#### **3.1 Custos na esmagadora para Produção de Óleos Vegetais**

O objetivo deste item é analisar os custos de produção na unidade de prensagem ou esmagadora para verificar o custo final dos óleos vegetais, ou seja, analisar a formação dos

---

<sup>10</sup> Lei 11.097/2005 - percentual mínimo obrigatório de 2% para a adição de biodiesel ao diesel comercializado no território nacional a partir de janeiro de 2006. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, 2008.

custos durante o processo de esmagamento. Os custos a serem analisados têm como ênfase o custo final do óleo vegetal e a importância dos subsídios fornecidos, apesar de envolverem os demais custos intersetoriais, não é a pretensão deste trabalho fazer viabilidade econômica da instalação de usinas.

Os custos de produção envolvem os custos agrícolas seguidos dos custos industriais. Na primeira etapa, consideram-se todos os custos do plantio da matéria-prima: mão-de-obra, adubos, fertilizantes, sementes, processo de esmagamento, até mesmo a margem de lucro para o produtor rural, assim como os prejuízos que podem ocorrer nas entressafas, devem ser considerados. Já na etapa industrial, consideram-se os custos com a matéria-prima para a produção do biodiesel: o óleo vegetal e o álcool (metanol ou etanol), catalisador, mão-de-obra, energia, custos administrativos e custos financeiros para o processamento final do biodiesel. Na etapa seguinte, entram os custos de transação, que envolvem o transporte, a mistura com o óleo diesel, estocagem e revenda. Porém, é necessário esclarecer que à frente, todas as matérias-primas agrícolas serão atribuídas a preços de mercado. Os tributos e os subsídios do biodiesel serão analisados posteriormente neste estudo.

Um dos pontos cruciais para a produção do biodiesel é a elevada demanda de matéria-prima para o abastecimento das usinas, mas apesar da grande oferta de insumos para a produção, este ainda é um impasse no país visto que há concorrência destes óleos em outros mercados, inclusive o mercado de alimentos (CEPEA, 2005).

No processo produtivo, os subprodutos gerados no processo de extração do óleo e também na elaboração do biodiesel são fatores importantes, pois acarretam fortemente nos custos. No caso da soja, é necessário moer cerca de 5.500 toneladas para se obter uma tonelada de biodiesel e, quatro toneladas de farelo são geradas. No caso da mamona, a preocupação é maior, pois a torta resultante não possui muita alternativa de uso quando produzida em grande escala. Na produção a partir do caroço de algodão, seu farelo é utilizado na dieta de bovinos, mas para levá-lo a outras regiões, os custos com transportes podem não compensar.

Diretamente, os subprodutos gerados são rentáveis, pois os custos são baixos em relação aos preços que alcançam no mercado, porém as quantidades produzidas são pequenas. Por exemplo, no processamento de uma tonelada de biodiesel a partir da soja, são gerados, aproximadamente, 106 Kg de glicerina e 265 litros de álcool hidratado – ambos superavitários no cenário atual. Neste caso, o biodiesel seguiu a rota ética, ou seja, com inserção do álcool anidro para a sua produção.

Os custos de produção podem ser avaliados a partir das matérias-primas anteriormente citadas ou também, a partir da vocação agrícola de cada macrorregião do Brasil. Na região Sul, a soja e o girassol; na Sudeste, soja, girassol e amendoim; na Centro-Oeste, soja, caroço de algodão, e girassol; na Nordeste, soja, caroço de algodão e girassol e na região Norte, soja, mamona e dendê. Porém, neste estudo a ênfase maior será dada nos cálculos a partir de cada matéria-prima a nível regional, de modo que facilite a análise final de comparação com os custos do diesel mineral. Deve ser considerado ainda que as unidades industriais estão integradas, ou seja, as etapas agrícola e industrial ocorrem na mesma planta industrial e que, no caso do caroço de algodão, será considerado seu preço de mercado. A importância destes custos totais seja via custo de produção ou via preço de mercado, é que a análise comparativa de cada um dos insumos seja o mais próximo possível do que realmente ocorre na produção do biodiesel no país.

A partir dos custos de produção ou do preço de mercado das oleaginosas presentes neste estudo, serão feitos os cálculos do custo da produção industrial do óleo vegetal para a obtenção do custo final do biodiesel. O objetivo deste subitem é avaliar os custos para realizar o esmagamento. Independente do valor a ser imputado, o cálculo será feito a partir de 1.000 Kg de matéria-prima.

No preço CIF esmagadora de cada matéria-prima já foram incluídos todos os custos, inclusive a armazenagem e o INSS (2,3%) para que possa ser comparado com o preço de mercado. Nos casos do caroço de algodão e da mamona, no valor do negócio já estão inclusos 3,65% de PIS/Cofins quando a compra da indústria for feita de cooperativa ou de pessoa jurídica, considerando-se então, seu preço de mercado. O comprador tem o direito de ressarcir os mesmos 9,25% que incidem sobre o vendedor, pessoa jurídica. Tabela 2 contém os custos de produção e preços de mercado das matérias-primas, nos principais estados produtores, durante a safra 2004/05.

Tabela 2 - Custos de produção e preços de mercado das matérias-primas

Estado	Matéria-Prima	Custo de Produção** (safra 2004/05)	Preço de Mercado (média jun/04 – jul/05)
RS	Soja	R\$ 39,10/sc de 60 kg	R\$ 34,60/sc 60kg
	Girassol	R\$ 40,31/sc de 60 kg	R\$ 20,30/sc 60kg
SP	Soja	R\$ 32,32/sc de 60 kg	R\$ 33,94/sc 60kg
	Girassol	R\$ 38,95/ sc de 60 kg	R\$ 21,10/sc 60kg
	Amendoim	R\$ 22,33/ sc de 25 kg	R\$ 25,50/sc 25kg
MT	Soja	R\$ 27,72/ sc de 60 kg	R\$ 29,80/sc 60kg
	Girassol	R\$ 26,06/ sc de 60 kg	R\$ 24,70/sc 60kg
	Caroço Algodão	-	R\$ 214,25/t*
BA	Soja	R\$ 37,56/ sc de 60 kg	R\$ 28,57/sc 60kg
	Mamona	R\$ 37,21/ sc de 60 kg	R\$ 54,00/sc 60kg
	Caroço Algodão	-	R\$ 180,00/t*
PA	Soja	R\$ 31,36/sc de 60 kg	R\$ 28,05/sc 60kg
	Dendê	R\$ 135,93/t de CFF	R\$ 150,00/t***

Fontes: Cepea (soja e caroço de algodão), Conab (girassol Centro-Oeste e mamona Nordeste), IEA (Girassol e Amendoim SP), Deral/Seab (girassol RS/estimativa Cepea) e Agropalma e Aboissa (dendê).

Notas:

\* Preços do caroço de algodão: de fevereiro a maio/05 (período de negociações mais intensas);

\*\* Custos incluem INSS, frete e armazenamento;

\*\*\* Preços do dendê: apenas agosto/05;

Com o objetivo de esclarecer todo o processo de custeio produtivo, os coeficientes industriais são aqueles estimados pela Dedini Indústrias de Base S/A, como por exemplo, o que mensura os índices de óleo extraídos de cada tipo de matéria-prima e também, como serão divididos os custos da extração. Cabe ressaltar que ganhos de escala não serão considerados no processo de extração do óleo, ou seja, consideram-se custos e rendimento iguais ao da extração para cada planta industrial.

A Tabela 3 e a Tabela 4 apresentam os rendimentos dos óleos e o rateio dos custos. Esclarece-se que, para a soja, caroço de algodão e mamona, o processo considerado é de extração química, no caso do caroço de algodão ainda há perdas no processo de linterização<sup>11</sup>. Para o amendoim e girassol, a extração se dá por prensa seguida por ação química e, no caso do dendê, usa-se prensa mais extração a vapor.

<sup>11</sup> Linterização: processo no qual retiram-se as fibras presentes na superfície da semente (Embrapa Algodão, 2003).

Tabela 3 - Teor de óleo e farelo/torta em rendimento industrial

Agrícola	Teor de óleo no grão	Rendimento (%)			Perdas
		Óleo	Farelo	Linterização	
SOJA	20%	19%	72%		9,0%
CAR. ALG.	18%	16%	52%	7%	32,0%
GIRASSOL	42%	39%	53%		7,9%
AMENDOIM	45%	44%	50%		6,0%
MAMONA	45%	42%	54%		4,1%
DENDÊ*	20%	17%	80%		3,0%

Fonte: Consulta a cinco empresas do setor; dados fornecidos pela Dedini.

Nota:

\* Estimativas utilizadas pela Dedini.

Tabela 4 - Divisão (rateio) dos custos de extração de óleo entre os derivados

Agrícola	Rateio dos Custos da Extração				Custo da Neutralização do óleo/t*
	Custo de Esmagamento por tonelada de grão	% para o ÓLEO	% para o Farelo	% para o Linter	
SOJA	US\$ 10,00	40%	60%		US\$ 10,00
CAR. ALG.	R\$ 45,00	21%	69%	9%	US\$ 0,00
GIRASSOL	US\$ 14,00	54%	46%		US\$ 14 (com deceração)
AMENDOIM	US\$ 20,00	47%	53%		US\$ 10,00
MAMONA	US\$ 48,00	44%	56%		US\$ 10,00
DENDÊ**	US\$ 48,00	54%	46%		US\$ 10,00

Fonte: Consulta a cinco empresas do setor; dados fornecidos pela Dedini.

Notas:

\* Destinado 100% para o óleo vegetal.

\*\* Estimativas utilizadas pela Dedini.

### 3.1.1 Óleo de Soja

Neste subitem, a Tabela 5 apresenta os dados compilados das safras de soja durante o período de 1999 à previsão para 2008, baseados nas informações fornecidas pela Conab. Ressaltando que, os estados brasileiros que não aparecem na tabela são aqueles que não produzem quantidades significativas ou então, nada produzem. Estas informações também servem para as próximas tabelas, referentes às outras matérias-primas.

O crescimento contínuo entre as safras dos anos analisados (1999 a 2008, conforme Anexo 01), proporcionou grandes perspectivas, sendo a produção prevista para a safra 2007/08, a maior dos últimos dez anos. Este aumento da produção é reflexo de diversos fatores, entre eles a posição estratégica do Brasil para a produção de soja, o que, por sua vez, favorece a produção de biodiesel a partir deste insumo, juntamente com os incentivos fornecidos pelo governo brasileiro, como é o caso do PNPB, subsídios para o produtor rural e



financiamentos voltados para o setor agrícola. A Tabela 5 se refere à produtividade de cada região e à produtividade total de soja no país, sendo a média da produtividade da ordem 2.576,44 Kg/ha, ou seja, um valor aproximado de 2,6t por hectare produzido.

**Tabela 5 – Soja - Série histórica de produtividade - Safras 1999/00 a 2007/08 (kg/ha)**

REGIÃO/UF	1999/2000	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07 (1) Previsão	2007/08 (2) Previsão
<b>NORTE</b>	2.507	2.362	2.604	2.659	2.593	2.721	2.473	2.630	2.845
<b>NORDESTE</b>	2.425	2.157	1.888	2.031	2.674	2.741	2.395	2.658	3.057
<b>CENTRO-OESTE</b>	2.813	2.952	2.940	2.924	2.548	2.669	2.590	2.910	3.019
<b>SUDESTE</b>	2.229	2.452	2.714	2.732	2.449	2.512	2.409	2.727	2.853
<b>SUL</b>	2.085	2.718	2.294	2.850	1.979	1.538	2.200	2.782	2.519
<b>NORTE/NORDESTE</b>	2.432	2.174	1.968	2.121	2.657	2.736	2.415	2.652	3.004
<b>CENTRO-SUL</b>	2.413	2.798	2.628	2.875	2.302	2.200	2.419	2.840	2.794
<b>BRASIL</b>	2.414	2.751	2.577	2.816	2.329	2.245	2.419	2.823	2.815

Fonte: Conab, elaboração própria.

(1) Dados Preliminares: sujeitos a mudanças

(2) Dados Estimados: sujeitos a mudanças

A partir do panorama de produtividade da soja no país, é possível iniciar a análise sobre os custos de produção para uma tonelada de óleo neutralizado. Esta perspectiva será feita com base nos dados fornecidos pelo Cepea<sup>12</sup> em parceria com o Pólo Nacional de Biocombustíveis contratados pela Dedini Indústrias de Base S/A que, no ano de 2005, propuseram este estudo de análise de custos do biodiesel nas cinco regiões do país. Neste caso, os valores foram atualizados com base na previsão da produtividade da safra 2007/08.

Nos custos médios por hectare da produção agrícola, foram computados os seguintes custos: insumos, plantio, tratos culturais, colheita, arrendamento, INSS, frete e armazenamento. Não são computados, portanto, a remuneração de fatores fixos diversos, como depreciação de instalações diversas, remuneração e o custo de oportunidade do empresário, e outros custos fixos e semifixos, que são custos administrativos. Contudo, os itens considerados são bastante característicos aos processos produtivos e, portanto, menos heterogêneos entre produtores. Ressalta-se que estes mesmos custos não computados para a soja, também não serão computados nas demais matérias-primas. Logo, seguem o mesmo raciocínio de análise dos custos na esfera agroindustrial. Desta forma, como existem custos na análise que são notadamente desconsiderados, pode-se afirmar que há custos superestimados na análise.

<sup>12</sup> Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – Esalq/USP;

O custo das máquinas e implementos é alocado para cada cultura segundo o tempo que os mesmos são utilizados nessa lavoura, incluindo-se também a mão-de-obra requerida para a atividade. Consideram-se também os custos de manutenção, depreciação e combustível. Esta é uma forma de homogeneizar o tratamento entre as propriedades, desconsiderando as outras atividades agrícolas que possam existir e demandar os mesmos equipamentos e profissionais. Todos os insumos são considerados com seus preços de mercado, para pagamento à vista. Para aqueles mais volumosos, como óleo diesel e fertilizantes, deve-se considerar seu custo incluindo o frete “posto na propriedade”. Ou seja, no que diz respeito às máquinas e implementos pode-se dizer que houve subutilização, que se traduz em um aumento de custos, visto que poderiam ter outras finalidades. Portanto, estes são fatores limitantes da análise.

A mão-de-obra segue a mesma linha de utilização de máquinas, ou seja, o tempo de trabalho estará dedicado à determinada lavoura. Consideram-se dois tipos de trabalho: o do empregado fixo e o do chamado temporário. O primeiro recebe salário mensal e todos os encargos devem ser considerados, inclusive eventuais custos com alimentação, alojamento e equipamentos de proteção que lhe são fornecidos. Os trabalhadores avulsos recebem diárias, que têm um preço fixo. Mais uma vez ressalta-se que essa forma de alocação dos custos independe das outras atividades e também elimina a existência de mão-de-obra sub ou superdimensionada para a cultura em análise.

Deve-se acrescentar também o custo de arrendamento da terra na região analisada. Caso o agricultor não disponha da terra, terá de arrendá-la, arcando com o custo desse arrendamento. Se o agricultor for proprietário da terra, terá um custo de oportunidade por não estar arrendando-a a outro produtor. É um item importante que deve ser considerado na análise de custos.

Na Tabela 6 apresentam-se os resumos dos custos médios analisados para a cultura da soja na cinco regiões do país, sendo estes custos variáveis em cada região do país, a tabela mostra os preços CIF esmagadora por cada saca de 60Kg.

Tabela 6 - Resumo dos custos médios de produção agrícola por região - Soja safra 2007/08

Região	Sul	Sudeste	Centro-Oeste	Nordeste	Norte
<b>Produtividade (kg/ha)</b>	<b>2.519</b>	<b>2.853</b>	<b>3.019</b>	<b>3.057</b>	<b>2.845</b>
Insumos	R\$ 958,11	R\$ 838,25	R\$ 901,82	R\$ 1.356,00	R\$ 1.036,62
Plantio e tratos culturais	R\$ 125,05	R\$ 97,01	R\$ 130,61	R\$ 145,67	R\$ 111,64
Colheita	R\$ 75,19	R\$ 110,23	R\$ 47,76	R\$ 87,59	R\$ 110,29
Arrendamento	R\$ 393,38	R\$ 393,65	R\$ 160,50	R\$ 219,96	R\$ 136,56
R\$/hectare	R\$ 1.551,73	R\$ 1.439,14	R\$ 1.240,69	R\$ 1.809,22	R\$ 1.395,11
<b>R\$/saca de 60 Kg (custo campo)</b>	<b>R\$ 36,96</b>	<b>R\$ 30,27</b>	<b>R\$ 24,66</b>	<b>R\$ 35,51</b>	<b>R\$ 29,42</b>
INSS	R\$ 0,85	R\$ 0,70	R\$ 0,57	R\$ 0,82	R\$ 0,68
Frete + armazenagem (por saca)	R\$ 1,26	R\$ 1,34	R\$ 2,48	R\$ 1,21	R\$ 1,26
<b>Preço CIF esmagadora</b>	<b>R\$ 39,07</b>	<b>R\$ 32,31</b>	<b>R\$ 27,71</b>	<b>R\$ 37,54</b>	<b>R\$ 31,36</b>

Fonte: Cepea, elaboração própria.

Os preços CIF esmagadora serão computados para a neutralização de uma tonelada de óleo (Tabela 7). Para a soja, o teor de óleo no grão é de 19% e o rendimento do farelo de 72%, o custo de esmagamento por tonelada de grão é de US\$ 10,00, rateados em 40% para o óleo e 60 % para o farelo. O custo da neutralização é de US\$ 10,00 para uma tonelada de óleo. Nos cálculos da tabela 7, deve-se considerar um câmbio de R\$ 2,25/US\$.

Tabela 7 - Custos da esmagadora por região - Soja safra 2007/08

Custos da Esmagadora	Sul	Sudeste	Centro-Oeste	Nordeste	Norte
Preço da tonelada por região	R\$ 651,18	R\$ 538,43	R\$ 461,79	R\$ 625,66	R\$ 522,71
Qtde soja-grão/t de óleo	5,263157895	5,263157895	5,263157895	5,263157895	5,263157895
Custo médio do rend. Óleo (esmagamento)	R\$ 47,37	R\$ 47,37	R\$ 47,37	R\$ 47,37	R\$ 47,37
Rendimento farelo/t	3,789473684	3,789473684	3,789473684	3,789473684	3,789473684
Custo médio do rend. Do farelo	R\$ 71,05	R\$ 71,05	R\$ 71,05	R\$ 71,05	R\$ 71,05
Custo p/ 1t óleo	R\$ 3.427,25	R\$ 2.833,84	R\$ 2.430,49	R\$ 3.292,96	R\$ 2.751,08
Neutralização do óleo/t*	R\$ 22,50	R\$ 22,50	R\$ 22,50	R\$ 22,50	R\$ 22,50
Total 1t óleo	R\$ 3.497,12	R\$ 2.903,71	R\$ 2.500,36	R\$ 3.362,83	R\$ 2.820,95
Total 1t farelo	R\$ 2.467,62	R\$ 2.040,37	R\$ 1.749,96	R\$ 2.370,93	R\$ 1.980,78
<b>Total 1t óleo neutralizado</b>	<b>R\$ 1.029,50</b>	<b>R\$ 863,34</b>	<b>R\$ 750,41</b>	<b>R\$ 991,90</b>	<b>R\$ 840,17</b>

\*Nota: destinado 100% para o óleo vegetal.

Fonte: Dedini, elaboração própria.

### 3.1.2 Óleo de Amendoim (1ª e 2ª Safras)

No Brasil, a produção de amendoim é crescente, nos últimos dez anos o aumento da produção foi da ordem de 56% (1999 a 2008, conforme Anexo 01). Em termos produtivos, a produção é oriunda, em maior escala, na região Sudeste, seguida pelo Sul e Centro-Oeste. A região Sudeste é responsável por mais de 80% da produção nacional de amendoim, em especial, o estado de São Paulo.

A produção do amendoim é feita em duas épocas: a primeira, conhecida como safra das águas, representa 75% do volume total e corresponde aos plantios realizados em outubro/novembro, nas regiões Sudeste e Sul, a segunda, chamada de safra da seca, complementa o montante sendo os plantios realizados no mês de março nas regiões Sudeste e Nordeste (EMBRAPA, 2006).

A previsão total de produção de amendoim no Brasil é da ordem de 305,8 mil toneladas, se todo este grão fosse transformado em óleo neutralizado, obter-se-iam 130.000t de óleo de amendoim. Visto que seu custo produtivo é baixo, seria interessante produzir o biodiesel a partir desta matéria-prima. Porém, deve-se considerar todo amendoim consumido em produtos alimentícios no país e também, o volume deste produto que é exportado, que tem se tornado lucrativo ao longo das últimas décadas. Por esta razão, a produção de biodiesel a partir do amendoim, em grande escala, não é tão rentável, tendo em vista as demais atividades em que pode ser destinada sua produção.

A se refere à produtividade de cada região e à produtividade total de amendoim no país. Sendo relevante a produtividade da região Centro-Sul, a média da produtividade é de 2.598 Kg/ha, ou seja, um valor aproximado de 2,6t por hectare produzido.

**Tabela 8 - Amendoim total (1ª e 2ª safras) - Série histórica de produtividade.  
Safras 1999/00 a 2007/08 (kg/ha)**

REGIÃO/UF	1999/2000	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05 (1) Preliminar	2005/06	2006/07 (1) Previsão	2007/08 (2) Previsão
<b>NORDESTE</b>	<b>955</b>	<b>844</b>	<b>903</b>	<b>1.299</b>	<b>1.495</b>	<b>1.194</b>	<b>1.141</b>	<b>1.041</b>	<b>1.132</b>
CE	1.444	500	1.200	1.250	1.000	1.200	1.314	750	1.436
PB	875	875	800	1.000	1.000	975	1.200	850	1.104
SE	1.167	1.167	1.200	1.200	1.182	1.200	1.180	1.176	1.204
BA	789	789	810	1.345	1.657	1.230	1.100	1.100	1.083
<b>CENTRO-OESTE</b>	-	-	-	-	-	<b>2.814</b>	<b>2.737</b>	<b>2.397</b>	<b>2.405</b>
MT	-	-	-	-	-	2.796	2.920	2.428	2.379
MS	-	-	-	-	-	2.900	2.450	2.000	-
GO	-	-	-	-	-	2.346	1.942	2.450	2.467
<b>SUDESTE</b>	<b>1.735</b>	<b>2.024</b>	<b>2.139</b>	<b>2.208</b>	<b>2.363</b>	<b>2.472</b>	<b>2.580</b>	<b>2.391</b>	<b>2.664</b>
MG	2.217	2.341	2.333	1.556	1.955	2.000	1.600	2.000	2.036
SP	1.722	2.009	2.127	2.235	2.400	2.523	2.611	2.408	2.707
<b>SUL</b>	<b>1.288</b>	<b>1.720</b>	<b>1.728</b>	<b>1.663</b>	<b>1.628</b>	<b>1.295</b>	<b>1.581</b>	<b>1.866</b>	<b>2.210</b>
PR	1.156	2.020	2.098	2.000	2.026	1.725	1.730	2.157	2.728
RS	1.375	1.408	1.431	1.408	1.298	875	1.415	1.500	1.511
<b>NORTE/NORDESTE</b>	<b>955</b>	<b>844</b>	<b>903</b>	<b>1.299</b>	<b>1.495</b>	<b>1.194</b>	<b>1.141</b>	<b>1.041</b>	<b>1.132</b>
<b>CENTRO-SUL</b>	<b>1.698</b>	<b>1.993</b>	<b>2.096</b>	<b>2.147</b>	<b>2.292</b>	<b>2.416</b>	<b>2.501</b>	<b>2.332</b>	<b>2.598</b>
<b>BRASIL</b>	<b>1.650</b>	<b>1.921</b>	<b>2.017</b>	<b>2.070</b>	<b>2.213</b>	<b>2.329</b>	<b>2.367</b>	<b>2.200</b>	<b>2.468</b>

Fonte: Conab, elaboração própria.

(1) Dados Preliminares: sujeitos a mudanças

(2) Dados Estimados: sujeitos a mudanças

Considerando-se a produtividade na região Sudeste durante a safra 2007/08, segue a Tabela 9 com os custos médios relativos à produção do amendoim, chegando-se ao preço CIF esmagadora de R\$ 22,38 por cada saca de 25Kg.

**Tabela 9 - Resumo dos custos médios de produção agrícola na região Sudeste - Amendoim safra 2007/08**

Região	<b>Sudeste</b>
<b>Produtividade (kg/ha)</b>	<b>2.664</b>
Insumos	R\$ 1.509,06
Preparo do Solo	R\$ 67,75
Plantio e tratos culturais	R\$ 111,14
Colheita	R\$ 88,34
Arrendamento	R\$ 219,89
R\$/hectare	R\$ 1.996,18
<b>R\$/saca de 25 Kg (custo campo)</b>	<b>R\$ 18,73</b>
Beneficiamento	R\$ 1,83
INSS	R\$ 0,43
Frete + armazenagem (por saca)	R\$ 1,39
<b>Preço CIF esmagadora</b>	<b>R\$ 22,38</b>

Fonte: Cepea, elaboração própria.

O preço CIF esmagadora foi computado para a neutralização de uma tonelada de óleo (Tabela 10). Lembrando-se que, o teor de óleo no grão é de 44% e o rendimento do farelo de 50%, o custo de esmagamento por tonelada de grão é de US\$ 20,00, rateados em 47% para o óleo e 53 % para o farelo. O custo da neutralização é de US\$ 10,00 para uma tonelada de óleo. Nos cálculos da tabela seguinte, deve-se considerar um câmbio de R\$ 2,25/US\$.

**Tabela 10 - Custos da esmagadora por região - Amendoim safra 2007/08**

<b>Custos da Esmagadora</b>	<b>Sudeste</b>
Preço da tonelada por região	R\$ 895,32
Qtde amendoim/t de óleo	2,272727273
Custo médio do rend. Óleo (esmagamento)	R\$ 48,07
Rendimento farelo/t	1,136363636
Custo médio do rend. Do farelo	R\$ 54,20
Custo p/ 1t óleo	R\$ 2.034,81
Neutralização do óleo/t*	R\$ 22,50
Total 1t óleo	R\$ 2.105,38
Total 1t farelo	R\$ 1.017,41
<b>Total 1t óleo neutralizado</b>	<b>R\$ 1.087,97</b>

\*Nota: destinado 100% para o óleo vegetal

Fonte: Dedini, elaboração própria.

### 3.1.3 Óleo de Girassol

O girassol, assim como o amendoim e a mamona, possuem grande quantidade de óleo no grão, estimativa média de 39% de óleo. A previsão para esta safra (2007/08) é de 149,3 mil toneladas deste grão, com destaque para a região Centro-Oeste, responsável por, aproximadamente, 77% da produção nacional. Quantitativamente, apesar da pequena produção de girassol do país, existem perspectivas de aumento desta produção visto à facilidade de cultivo deste grão e à boa adaptação climática em várias regiões.

Atualmente, o girassol ocupa cerca de 100 mil hectares no país. Nas regiões de cerrado, o girassol é uma opção preferencial como segundo cultivo no verão (safrinha). Segundo pesquisadores da Embrapa, um dos motivos das perspectivas de aumento é a produção de biocombustível e mais, para atender ao mercado de óleos comestíveis nobres, confeitaria, alimentação de pássaros, produção de silagem, farelo e torta para a alimentação animal, produção ornamental, produção de mel, bem como a possibilidade de exportação de grãos e óleo. Logo, para a produção de biodiesel, o óleo de girassol torna-se mais competitivo visto um aumento na produção, pois deve levar-se em consideração todas as demais aplicabilidades para este óleo.

A Tabela 11 apresenta série histórica de produtividade do girassol no Brasil, sendo esta produtividade maior na região Sudeste (2006/07) e, detalhe para sua queda de produtividade em relação aos anos anteriores.

Tabela 11 - Girassol - Série histórica de produtividade. Safras 1999/00 a 2006/07 (kg/ha)

REGIÃO/UF	1999/2000	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07 (1) Previsão	2007/08 (2) Previsão
<b>NORDESTE</b>	-	-	-	-	-	-	-	<b>1.100</b>	<b>692</b>
CE	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6
RN	-	-	-	-	-	-	-	0,9	3,4
<b>CENTRO-OESTE</b>	<b>1.700</b>	<b>1.549</b>	<b>1.348</b>	<b>1.332</b>	<b>1.581</b>	<b>1.348</b>	<b>1.349</b>	<b>1.403</b>	<b>1.312</b>
MT	1.266	1.418	1.500	1.400	1.620	1.500	1.590	1.325	1.348
MS	1.740	1.510	1.290	1.342	1.450	1.100	1.020	1.220	1.185
GO	1.720	1.570	1.350	1.320	1.640	1.400	1.610	1.590	1.242
DF	-	-	1.390	1.390	1.390	1.390	1.300	1.372	-
<b>SUDESTE</b>	<b>1.800</b>	<b>1.474</b>	<b>1.368</b>	<b>1.500</b>	<b>1.500</b>	<b>1.652</b>	<b>1.500</b>	<b>1.500</b>	-
SP	1.830	1.475	1.350	1.500	1.500	1.652	1.500	1.500	-
<b>SUL</b>	<b>1.258</b>	<b>1.385</b>	<b>1.360</b>	<b>1.070</b>	<b>1.425</b>	<b>1.336</b>	<b>1.491</b>	<b>1.410</b>	<b>1.549</b>
PR	1.135	1.500	1.500	1.500	1.300	1.100	1.300	1.714	1.497
RS	1.400	1.360	1.337	1.020	1.430	1.550	1.500	1.380	1.551
<b>NORTE/NORDESTE</b>	-	-	-	-	-	-	-	<b>1.100</b>	<b>692</b>
<b>CENTRO-SUL</b>	<b>1.679</b>	<b>1.522</b>	<b>1.350</b>	<b>1.306</b>	<b>1.557</b>	<b>1.359</b>	<b>1.399</b>	<b>1.408</b>	<b>1.354</b>
<b>BRASIL</b>	<b>1.679</b>	<b>1.522</b>	<b>1.350</b>	<b>1.306</b>	<b>1.557</b>	<b>1.359</b>	<b>1.399</b>	<b>1.405</b>	<b>1.312</b>

Fonte: Conab, elaboração própria.

(1) Dados Preliminares: sujeitos a mudanças

(2) Dados Estimados: sujeitos a mudanças

Os custos serão analisados, para esta cultura, em três regiões: Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Segue na Tabela 12 o detalhamento dos custos inseridos na produção do girassol, considerando-se a safra 2006/07.

Tabela 12 - Resumo dos custos médios de produção agrícola nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste – Girassol safra 2006/07

Região	Sul	Sudeste	Centro-Oeste
<b>Produtividade (kg/ha)</b>	<b>1.410</b>	<b>1.500</b>	<b>1.403</b>
Insumos	R\$ 425,93	R\$ 387,30	R\$ 371,51
Preparo do Solo	R\$ 0,00	R\$ 67,81	R\$ 0,00
Plantio e tratos culturais	R\$ 85,99	R\$ 45,84	R\$ 89,78
Colheita	R\$ 53,75	R\$ 109,22	R\$ 51,14
Arrendamento	R\$ 330,38	R\$ 310,52	R\$ 64,65
R\$/hectare	R\$ 896,05	R\$ 920,69	R\$ 577,08
<b>R\$/saca de 60 Kg (custo campo)</b>	<b>R\$ 38,13</b>	<b>R\$ 36,83</b>	<b>R\$ 24,68</b>
INSS	R\$ 0,88	R\$ 0,85	R\$ 0,57
Frete + armazenagem (por saca)	R\$ 1,29	R\$ 1,26	R\$ 0,80
<b>Preço CIF esmagadora</b>	<b>R\$ 40,30</b>		<b>R\$ 26,05</b>

Fonte: Cepea, elaboração própria.

A quantidade de óleo no grão é de 39% e o rendimento do farelo é de 53%, o custo de esmagamento por tonelada de grão é de US\$ 14,00, rateados em 54% para o óleo e 46% para o farelo. O custo da neutralização é de US\$ 14,00, incluindo a deceração do grão, para cada tonelada de óleo. Nos cálculos da Tabela 13, deve-se considerar um câmbio de R\$ 2,25/US\$.

**Tabela 13 - Custos da esmagadora por região – Girassol safra 2006/07**

<b>Custos da Esmagadora</b>	<b>Sul</b>	<b>Sudeste</b>	<b>Centro-Oeste</b>
Preço da tonelada por região	R\$ 671,66	R\$ 648,96	R\$ 434,15
Qtde girassol/t de óleo	2,564102564	2,564102564	2,564102564
Custo médio do rend. Óleo (esmagamento)	R\$ 43,62	R\$ 43,62	R\$ 43,62
Rendimento farelo/t	1,358974359	1,358974359	1,358974359
Custo médio do rend. Do farelo	R\$ 37,15	R\$ 37,15	R\$ 37,15
Custo p/ 1t óleo	R\$ 1.722,21	R\$ 1.664,00	R\$ 1.113,21
Neutralização do óleo/t* (com decerção)	R\$ 31,50	R\$ 31,50	R\$ 31,50
Total 1t óleo	R\$ 1.797,33	R\$ 1.739,12	R\$ 1.188,33
Total 1t farelo	R\$ 912,77	R\$ 881,92	R\$ 590,00
<b>Total 1t óleo neutralizado</b>	<b>R\$ 884,56</b>	<b>R\$ 857,20</b>	<b>R\$ 598,32</b>

\*Nota: destinado 100% para o óleo vegetal.

Fonte: Dedini, elaboração própria.

### 3.1.4 Óleo de Mamona

No Brasil, o óleo de mamona é produzido basicamente na região Nordeste, pois esta confere, aproximadamente, 93% da produção nacional; ficando os outros 7% a cargo da região Sudeste. E, desta maior porcentagem, 82% da mamona é produzida no estado da Bahia (ALMEIDA, 2004). Seu uso como matéria-prima é empregado em indústrias químicas e de lubrificantes, onde são produzidos tintas, vernizes, cosméticos, entre outros. Essa oleaginosa recebe atenção especial dos pesquisadores e técnicos, visto que sua composição permite a produção de biodiesel (CONCEIÇÃO, 2004).

Entretanto, apesar do discurso governamental no sentido de incentivar o biodiesel, os recursos alocados para o cultivo da mamona até o momento são modestos frente às necessidades de financiamento da produção, segundo dados da Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária da Bahia (SEAGRI, 2008). Na Tabela 14, apresentam-se os dados da produtividade desta oleaginosa nos últimos anos.



Tabela 14 - Mamona - Série histórica de produtividade. Safras 1999/00 a 2007/08 (kg/ha)

REGIÃO/UF	1999/2000	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07 (1) Previsão	2007/08 <sup>(2)</sup> Previsão
<b>NORDESTE</b>	<b>526</b>	<b>470</b>	<b>553</b>	<b>663</b>	<b>638</b>	<b>963</b>	<b>673</b>	<b>575</b>	<b>776</b>
PI	-	-	-	-	1.300	830	440	338	415
CE	855	590	900	900	950	840	825	614	710
RN	-	-	-	-	-	630	870	630	635
PE	500	312	300	300	770	740	650	530	524
BA	521	470	550	663	600	1.000	693	600	807
<b>SUDESTE</b>	<b>794</b>	<b>1.155</b>	<b>1.483</b>	<b>1.250</b>	<b>1.167</b>	<b>1.558</b>	<b>1.442</b>	<b>1.534</b>	<b>1.457</b>
MG	702	860	1.120	1.100	1.000	1.400	1.400	1.500	1.505
SP	1.500	1.610	1.650	1.570	1.600	1.900	1.500	1.576	1.226
<b>SUL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1.100</b>	<b>1.400</b>	<b>1.670</b>	<b>-</b>
PR	-	-	-	-	-	1.050	1.300	1.670	-
<b>NORTE/NORDESTE</b>	<b>526</b>	<b>470</b>	<b>553</b>	<b>663</b>	<b>638</b>	<b>963</b>	<b>673</b>	<b>575</b>	<b>776</b>
<b>CENTRO-SUL</b>	<b>794</b>	<b>1.155</b>	<b>1.483</b>	<b>1.250</b>	<b>1.167</b>	<b>1.472</b>	<b>1.439</b>	<b>1.537</b>	<b>1.457</b>
<b>BRASIL</b>	<b>550</b>	<b>495</b>	<b>574</b>	<b>673</b>	<b>646</b>	<b>975</b>	<b>703</b>	<b>602</b>	<b>804</b>

Fonte: Conab, elaboração própria.

(1) Dados Preliminares: sujeitos a mudanças

(2) Dados Estimados: sujeitos a mudanças

Mesmo com a possibilidade de competição com os demais óleos vegetais analisados neste estudo, a produtividade da mamona também é inferior, tendo em vista as produções de soja e caroço de algodão, também cultivadas nesta região (Tabela 15).

Tabela 15 - Resumo dos custos médios de produção agrícola na região Nordeste – Mamona safra 2007/08

Região	<b>Nordeste</b>
<b>Produtividade (kg/ha)</b>	<b>776</b>
Insumos	R\$ 181,99
Plantio e tratos culturais	R\$ 65,62
Colheita	R\$ 86,37
Arrendamento	R\$ 120,94
R\$/hectare	R\$ 454,92
<b>R\$/saca de 60 Kg (custo campo)</b>	<b>R\$ 35,17</b>
INSS	R\$ 0,81
<b>Frete + armazenagem (por saca)</b>	<b>R\$ 1,23</b>
Preço CIF esmagadora	<b>R\$ 37,21</b>

Fonte: Cepea, elaboração própria.

O rendimento de óleo no grão da mamona é de 42% e o farelo, da ordem de 54%, o custo de esmagamento por tonelada é de US\$ 48,00, rateados em 44% para o óleo e 56 % para o farelo. O custo da neutralização é de US\$ 10,00 por tonelada de óleo. Nos cálculos da Tabela 16, deve-se considerar um câmbio de R\$ 2,25/US\$.

Tabela 16 - Custos da esmagadora na região Nordeste - Mamona safra 2007/08

<b>Custos da Esmagadora</b>	<b>Nordeste</b>
Preço da tonelada por região	R\$ 620,24
Qtde mamona/t de óleo	2,380952381
Custo médio do rend. Óleo (esmagamento)	R\$ 113,14
Rendimento farelo/t	1,285714286
Custo médio do rend. Do farelo	R\$ 144,00
Custo p/ 1t óleo	R\$ 1.476,76
Neutralização do óleo/t* (com decerção)	R\$ 22,50
Total 1t óleo	R\$ 1.612,40
Total 1t farelo	R\$ 797,45
<b>Total 1t óleo neutralizado</b>	<b>R\$ 814,95</b>

\*Nota: destinado 100% para o óleo vegetal.

Fonte: Dedini, elaboração própria.

### 3.1.5 Óleo de Carço de Algodão

Neste subitem, o óleo de caroço de algodão será avaliado a partir do seu preço de mercado, com base no preço fixado pela presidência - decreto nº 6.557, de 08 de setembro de 2008: fixa os preços mínimos para sementes e produtos agrícolas das safras de verão e de produtos regionais 2008/2009 e das regiões Norte e Nordeste 2009.

No decreto, para o caroço de algodão, foi fixado o preço mínimo de R\$ 2,37 a cada 15 Kg, sendo assegurado aos produtores e às cooperativas de produtores, livres dos custos referentes à incidência do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços – ICMS e da contribuição ao Instituto Nacional do Seguro Social – INSS, cujo recolhimento será efetuado pela Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB à conta da Política de Garantia de Preços Mínimos, observadas as normas operacionais divulgadas pela empresa.

Na Tabela 17, considera-se a aquisição do caroço de algodão de pessoa jurídica sujeita ao regime de não cumulatividade, tomando-se o preço do caroço de algodão indicado pelo decreto nº 6.557 (R\$ 172,62/tonelada). Esse preço inclui R\$ 14,62/t referente às contribuições para o PIS/PASEP e Cofins, somando-se 9,25% destas alíquotas.

Tabela 17 - Preço de aquisição de caroço de algodão em 2008

<b>Tabela X: Preço de aquisição de caroço de algodão</b>		
Preço de mercado (R\$/t)	R\$	158,00
PIS/PASEP e Cofins	R\$	14,62
Preço com tributos (R\$/t)	R\$	172,62
Crédito PIS/PASEP e Cofins	R\$	(14,62)
<b>Custo de aquisição (R\$/t)</b>	<b>R\$</b>	<b>187,24</b>

Fonte: Conab, elaboração própria.

O regime de não cumulatividade dá ao comprador o direito de deduzir o crédito destas contribuições do montante devido na venda dos bens produzidos pelo fabricante, como por exemplo, o farelo de algodão.

O rendimento de óleo no grão do caroço de algodão é de 16% e o rendimento do farelo é de 52%, o custo de esmagamento por tonelada é de R\$ 45,00, rateados em 21% para o óleo, 69% para o farelo e 9% para o línter<sup>13</sup>. Os custos para esmagamento de uma tonelada de caroço de algodão podem ser conferidos na Tabela 18.

**Tabela 18 - Custos da esmagadora por região - Caroço de algodão (preço de mercado – 2008)**

<b>Custos da Esmagadora</b>	<b>Centro-Oeste/Nordeste</b>
Preço da tonelada por região	R\$ 187,24
Qtde caroço/t de óleo	6,25
Custo médio do rend. Óleo (esmagamento)	R\$ 59,06
Rendimento farelo/t	3,25
Custo médio do rend. do farelo	R\$ 194,06
Custo p/ 1t óleo	R\$ 1.170,25
Neutralização do óleo/t*	R\$ -
Total 1t óleo	R\$ 1.229,31
Total 1t farelo	R\$ 608,53
<b>Total 1t óleo neutralizado</b>	<b>R\$ 620,78</b>

\*Nota: destinado 100% para o óleo vegetal.

Fonte: Dedini, elaboração própria.

### 3.1.6 Óleo de Dendê

Na região Norte, as informações de dendê provêm dos plantios comerciais da empresa Agropalma, iniciados em 1983, e também de técnicos da Embrapa Amazônia Ocidental. Foi considerado, neste trabalho, um ciclo de 26 anos para essa planta, havendo colheita em 23 deles. O custo unitário de produção (por CFF<sup>14</sup>), portanto, foi computado considerando o custo total de produção em 26 anos dividido pela produção total de 23 anos.

Já a produtividade de 14.500 kg por hectare de cachos de frutos frescos é uma média dos 23 anos de colheita. O custo de produção do dendê foi anualizado a uma taxa de 18% ao

<sup>13</sup> Línter: fibras curtas, com menos de 12 mm, em geral de 3 a 9 mm, que existem na superfície da semente, formada de celulose quase pura e que é a base ou matéria-prima para diversos produtos, como o algodão hidrófilo, pólvora e tecidos rústicos (Embrapa Algodão, 2003).

<sup>14</sup> Cachos de frutos frescos (CONAB, 2008).

ano, isto é, todos os gastos ao longo dos 26 anos foram trazidos a valor presente e, na seqüência, divididos em 26 partes iguais.

O Pará é o principal estado produtor, com produtividade média de 3,32 toneladas por hectare e utiliza 69 mil hectares com o dendzeiro. Com a utilização de tecnologia apropriada ao cultivo, a produtividade pode chegar a seis toneladas por hectare (EMBRAPA, 2005).

A escassez dos recursos financeiros é apontada com uma das maiores resistências tanto para a pesquisa quanto para a abertura de novas áreas de produção. Entretanto, existem fatores favoráveis a esta cultura como: disponibilidade de área, alta produtividade, mercado em expansão, aproveitamento na produção de biodiesel e grande demanda de mão-de-obra.

Segue, na Tabela 19 os custos médios de produção agrícola do dendê na região Norte.

**Tabela 19 - Resumo dos custos médios de produção agrícola na região Norte - Dendê (ciclo de 26 anos)**

Região	<b>Norte</b>
<b>Produtividade* (kg/ha)</b>	<b>14.500</b>
Insumos	R\$ 14.840,20
Preparo do Área	R\$ 1.575,00
Plantio e tratos culturais	R\$ 5.925,00
Colheita	R\$ 5.925,00
Arrendamento	R\$ 3.900,00
R\$/hectare	R\$ 32.165,20
<b>R\$/saca de 60 Kg (custo campo)</b>	-
Valor Presente do Custo	R\$ 9.340,55
<b>Frete + armazenagem (por saca)</b>	R\$ 187,34
Preço CIF esmagadora	<b>R\$ 9.527,89</b>
Custo anualizado (18%a.a. R\$/ha)	<b>R\$ 1.704,35</b>
INSS	<b>R\$ 3,06</b>
R\$/t de CFF anualizado	<b>R\$ 135,93</b>

Fonte: Embrapa, elaboração própria.

\*Média anual de produção

A análise da região Norte deve ser feita de uma forma peculiar às demais. Conforme já apresentado anteriormente, o dendzeiro é uma cultura perene e apresenta um ciclo de produção anual bastante diferenciado. Devido a enorme quantidade de frutos – 14.500 t/ha, obtidos a um baixo custo de produção agrícola, o dendzeiro apresenta um custo de produção de óleo extremamente inferior ao da soja e ao das demais culturas analisadas.

Enquanto um hectare de dendê na região Norte produz cerca de 2.465 kg de óleo vegetal, o hectare de soja produz apenas 475 kg de óleo. Tal produtividade obtida a custos agrícolas relativamente baixos resulta em uma grande vantagem para o óleo de dendê, gerado a R\$ 525,48/t, frente ao de soja, que custa R\$ 840,17/t na região Norte - diferença de 37%.

Cabe também destacar que a produção do dendê se distribui durante todos os meses do ano, ao passo que a soja é colhida apenas entre os meses de fevereiro a maio.

Outra particularidade do dendê é a inviabilidade técnica e econômica de armazenamento do óleo e dos frutos. Devido a essa necessidade de consumo contínuo, os frutos devem ser processados o ano inteiro, sempre de forma integrada extração do óleo-produção de biodiesel. Segue na Tabela 20 os custos para a produção de uma tonelada de óleo de dendê.

**Tabela 20 - Custos da esmagadora na região Norte – Dendê (ciclo de 26 anos)**

<b>Custos da Esmagadora</b>	<b>Norte</b>
Preço da tonelada por região	R\$ 135,93
Qtde dendê/t de óleo	5,882352941
Custo médio do rend. Óleo (esmagamento)	R\$ 343,06
Rendimento farelo/t	4,705882353
Custo médio do rend. Do farelo	R\$ 292,24
Custo p/ 1t óleo	R\$ 799,59
Neutralização do óleo/t*	R\$ 22,50
Total 1t óleo	R\$ 1.165,15
Total 1t farelo	R\$ 639,67
<b>Total 1t óleo neutralizado</b>	<b>R\$ 525,48</b>

\*Nota: destinado 100% para o óleo vegetal.

Fonte: Dedini, elaboração própria.

## 3.2 Aspectos Econômicos para Produção de Biodiesel

### 3.2.1 Biodiesel de Soja

O ponto de partida para este subitem é do óleo degomado neutralizado, verificados nos subitens anteriores. Considerando-se os custos a partir dos coeficientes disponibilizados na tabela a seguir, é possível avaliar a proporção final dos custos para o biodiesel. Estes coeficientes variam de acordo com a escala da planta e também, com as regiões. Entretanto, neste trabalho, deve-se considerar os valores relacionados na Tabela 21, para uma planta de 40.000 toneladas de biodiesel por ano. Todos os cálculos levaram em conta os dados fornecidos pela empresa Dedini Indústria de Base S/A.

**Tabela 21 - Insumos e coeficientes industriais considerados nos custos de produção de biodiesel de óleo vegetal neutralizado**

Composição do Custo Estimado do Biodiesel	Custo por tonelada de Biodiesel (R\$)	
	40.000 t/ano	100.000 t/ano
<b>Custos variáveis e semi-variáveis</b>		
Químicos	64,91	64,91
Utilidades	30,69	30,69
Subtotal custos variáveis	95,60	95,60
<b>Semi - variáveis</b>		
Reparos e manutenção (2% s/ invto)	9,69	5,60
Mão-de-obra	14,30	6,81
Subtotal custos variáveis e semi-variáveis	119,58	108,01
Depreciação (10 anos)	48,43	27,99
Subtotal custos fixos	48,43	27,99
<b>Total processo sem matéria-prima agrícola</b>	<b>168,01</b>	<b>136,00</b>

Fonte: Dedini.

Com o propósito de produzir uma tonelada de biodiesel, parte-se da esquematização dos custos, a partir da soja, imputada a custo de produção agrícola, na região Sul. Serão imputados:

a) matéria-prima: 1.041,67 Kg de óleo degomado neutralizado ao custo de R\$ 1.072,40/t; Ou seja, uma tonelada de óleo neutralizado (R\$ 1.029,50) multiplicado pela quantidade de matéria prima: 1,041 t, aproximadamente.

b) etanol: 375 kg de etanol ao preço de mercado de R\$ 0,90/litro, o que equivale a R\$ 1.034,48/tonelada. Sobre este valor, serão calculados 9,25% de PIS/Cofins sobre o preço do álcool e 3% de ISS sobre o frete. Não foi considerado ICMS sobre o álcool nesta fase porque este poderá ser ressarcido na venda do biodiesel. A tonelada de etanol, portanto, custará R\$ 1.161,21 posto usina. O custo deste produto será rateado em 60% para o biodiesel e 40% para os subprodutos (glicerina e álcool hidratado, caso este possa ser vendido).

c) processo industrial: incluídos químicos (catalisador, ácido clorídrico e sulfúrico), energia elétrica, mão-de-obra, depreciação (10 anos), vapor, água fria, reparos e manutenção (2% sobre o capital investido), como ilustrado na Tabela 21. Importante notar que 90% desses custos são alocados para o biodiesel e 10% para os subprodutos.

Este processo total na planta de 40 mil toneladas biodiesel/ano gera:

- 1.000 kg de biodiesel ao custo de R\$ 1.971,02/t (PVU), ou seja, R\$ 1,71 por litro de biodiesel – multiplica-se por 0,87 para converter de kg para litro;
- 106 kg de glicerina ao custo de R\$ 733,37/t;
- 265 kg de álcool anidro (outros fins) ao custo de R\$ 896,34/t;

Ressalta-se que a diferença os totais do processo do biodiesel são referentes aos subprodutos gerados, rateados em 45% para a glicerina e 55% para o álcool hidratado.

Para uma planta cuja capacidade anual é de 10 mil toneladas, exemplificando a região Sul, seriam necessárias cerca de 5,3 toneladas de soja do grão para produzir uma tonelada de biodiesel. Já no outro extremo, estão as culturas de amendoim, girassol e mamona, com média aproximada de 2.500 kg de matéria-prima para produzir uma tonelada do biocombustível; em se tratando de caroço de algodão, 6,5 t por 1,0 t e, para mamona, pouco menos de 2,5 t por tonelada de biocombustível.

Deve-se acrescentar que, teoricamente, a implantação de uma usina que processe qualquer uma das matérias-primas deve inflacionar os preços locais, daí a importância da estratégia de se ter uma base de custos de produção. E, principalmente, verificar a qual região a análise de custos se refere, pois o extenso território nacional permite que muitas variáveis devam ser levadas em consideração no que diz respeito a custos de produção do biodiesel. Apesar da grande relevância, a análise específica destas variáveis regionais não é o foco deste estudo.

Uma comparação interessante se dá na análise do “preço mínimo de venda”: quando se define o preço do biodiesel após a contabilidade de todos os custos e de todas as receitas dos subprodutos. Portanto, entende-se por “preço mínimo de venda” adotado nesta análise, como o total do biodiesel diminuído do custo do farelo gerado, da glicerina e do álcool hidratado, sem incluir margem de comercialização. Nessa análise, são levados em conta tanto os prejuízos como os lucros dos subprodutos da unidade integrada, de forma a zerar a contabilidade da indústria. Isso significa que, caso ocorra prejuízos na comercialização dos subprodutos, será necessário um preço maior de venda do biodiesel de forma a recuperar estes prejuízos; por outro lado, podem ocorrer também lucros nas vendas de alguns subprodutos que, em tese, motivariam uma redução do preço mínimo de venda do biodiesel.

Segue na Tabela 22 a descrição dos custos finais para a produção do biodiesel, chegando-se ao seu custo final de produção (R\$/litro).

Tabela 22 - Custo de uma tonelada de biodiesel por região - Soja

Custos finais para produção	Quantidade (em Kg)	Sul	Sudeste	Centro-Oeste	Nordeste	Norte
		Óleo de soja degomado e neutralizado	1.041,67	R\$ 1.072,40	R\$ 899,32	R\$ 781,68
Subtotal Etanol	375	R\$ 1.034,48	R\$ 1.034,48	R\$ 1.034,48	R\$ 1.034,48	R\$ 1.034,48
+ PIS/Cofins		9,25%	9,25%	9,25%	9,25%	9,25%
+ ISS s/ frete		3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
Total Etanol (60%)		R\$ 747,41	R\$ 747,41	R\$ 747,41	R\$ 747,41	R\$ 747,41
Processo industrial (90%)		R\$ 151,21	R\$ 151,21	R\$ 151,21	R\$ 151,21	R\$ 151,21
<b>Total Biodiesel</b>		<b>R\$ 1.971,02</b>	<b>R\$ 1.797,94</b>	<b>R\$ 1.680,30</b>	<b>R\$ 1.931,85</b>	<b>R\$ 1.773,80</b>
<b>Total Biodiesel (R\$/l)</b>		<b>R\$ 1,71</b>	<b>R\$ 1,56</b>	<b>R\$ 1,46</b>	<b>R\$ 1,68</b>	<b>R\$ 1,54</b>

Nota: em uma planta de 40.000 t/ano

Fonte: Dedini, elaboração própria.

Em seguida, obtêm-se os custos finais para os subprodutos gerados no processo de transesterificação (tonelada de biodiesel de soja).

Tabela 23). Neste caso, gera-se uma receita de R\$ 733,37 para a glicerina e uma receita de R\$ 896,34 para o álcool hidratado, a partir de uma tonelada de biodiesel de soja.

Tabela 23 - Custos dos subprodutos da soja

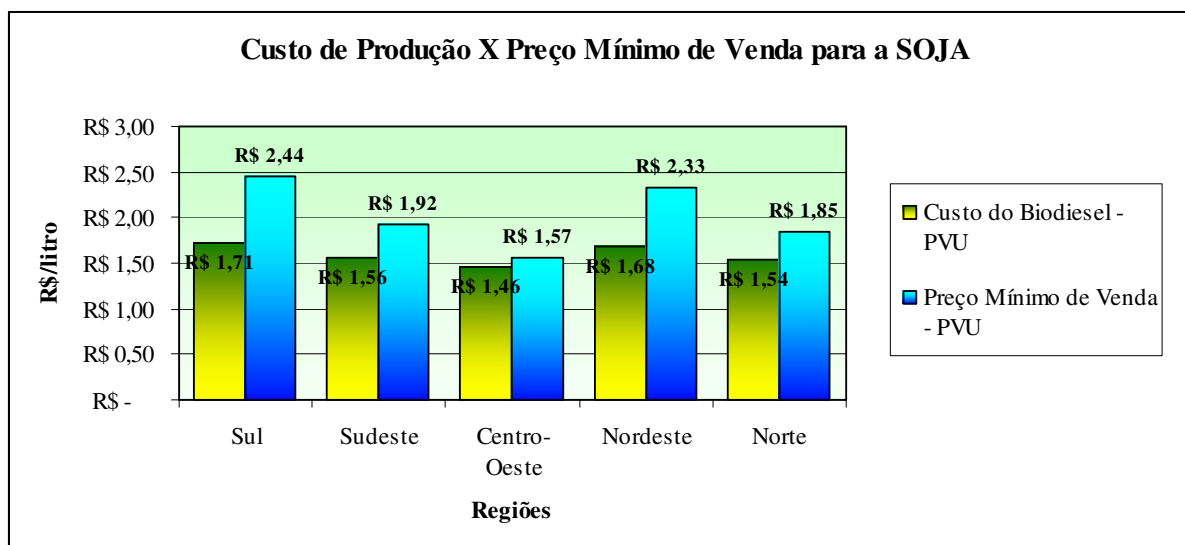
Custos Subprodutos*	
Óleo de soja degomado e neutralizado	R\$ 1.072,40
Total Etanol (40%)	R\$ 540,52
Processo industrial (10%)	R\$ 16,80
<b>Totais Subprodutos</b>	<b>R\$ 1.629,72</b>
<b>Glicerina</b>	<b>R\$ 733,37</b>
<b>Álcool hidratado</b>	<b>R\$ 896,34</b>

Nota: em uma planta de 40.000 t/ano

Fonte: Dedini, elaboração própria.

No cálculo integrado da unidade industrial que tem como ponto de partida o custo de produção agrícola, o biodiesel de soja custaria R\$ 1,71 por litro, por exemplo, na região Sul, na planta de 40.000 t/ano, mas deveria ser vendido pelo mínimo de R\$ 2,44/litro, ou seja, o biodiesel deveria ser comercializado a um valor 42,6% superior ao seu custo de produção, já incluindo a compensação do lucro gerado pela venda da glicerina, do álcool hidratado (valores mínimos calculados acima) e também a venda do farelo (R\$ 2.467,62/t). No caso da soja, que é produzida em todas as regiões do país, é possível avaliar os custos finais com seus preços mínimos de venda, como segue no Gráfico 1.





**Gráfico 1 - Custo de produção vs. preço mínimo de venda para a soja**

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração própria.

Levando-se em consideração a contabilidade completa de todos os subprodutos, nota-se que o biodiesel de soja deve ser comercializado a valores superiores a seu custo de produção, ou seja, mesmo contabilizando o saldo positivo gerado pela glicerina, pelo álcool hidratado e pelo farelo. Uma observação muito importante é que, neste trabalho, o farelo é considerado vendido nos cálculos dos custos de produção e seu preço de venda é igual ao seu custo, porém é relevante observar que este farelo possui algumas particularidades de aproveitamento que na prática devem ser avaliadas, para que a diferença entre o custo final e o preço mínimo de venda sejam reduzidos, isto depende também da margem de comercialização e do tipo de farelo que está sendo gerado, o que não é considerado neste estudo.

Com base no gráfico acima, afirma-se que a produção do biodiesel de soja é mais competitiva na região Centro-Oeste, na esfera agroindustrial.

### 3.2.2 Biodiesel de Amendoim

No caso do biodiesel de amendoim, sua produção foi calculada para a região Sudeste, onde a análise foi mais relevante. Em uma planta de 40.000 t/ano, o custo final do biodiesel foi de R\$ 1,77 como segue a Tabela 24 e em seguida a Tabela 25, que revela os custos dos subprodutos, ou seja, a receita que podem gerar para compensar o prejuízo do farelo (R\$ 1.017,41), anteriormente calculado.

**Tabela 24 - Custo de uma tonelada de biodiesel por região - Amendoim**

<b>Custos finais para produção</b>	<b>Quantidade (em Kg)</b>	<b>Sudeste</b>
Óleo de amendoim degomado e neutralizado	1.041,67	R\$ 1.133,31
Subtotal Etanol	375	R\$ 1.034,48
+ PIS/Cofins		9,25%
+ ISS s/ frete		3,00%
Total Etanol (60%)		R\$ 747,41
Processo industrial (90%)		R\$ 151,21
<b>Total Biodiesel</b>		<b>R\$ 2.031,93</b>
<b>Total Biodiesel (R\$/l)</b>		<b>R\$ 1,77</b>

Nota: em uma planta de 40.000 t/ano

Fonte: Dedini, elaboração própria

**Tabela 25 - Custos dos subprodutos do amendoim**

Óleo de amendoim degomado e neutralizado	R\$ 1.133,31
Total Etanol (40%)	R\$ 540,52
Processo industrial (10%)	R\$ 16,80
<b>Total Subprodutos</b>	<b>R\$ 1.690,63</b>
<b>Glicerina</b>	<b>R\$ 760,78</b>
<b>Álcool hidratado</b>	<b>R\$ 929,85</b>

Nota: em uma planta de 40.000 t/ano

Fonte: Dedini, elaboração própria.

O preço mínimo de venda do biodiesel de amendoim na região Sudeste é de R\$ 1,18 (Tabela 26), considerando-se a venda dos subprodutos – glicerina e álcool hidratado – observa-se que o biodiesel de amendoim pode ser considerado rentável, a partir destes valores. Porém, há desvantagem de não haver grande oferta desta matéria-prima, o que torna o amendoim menos competitivo.

**Tabela 26 - Preços mínimos de venda - Amendoim**

<b>Preços mínimos de venda por região</b>	<b>Sudeste</b>
Total Biodiesel (R\$/t)	R\$ 2.031,93
Preço mínimo de venda (R\$/t)	R\$ 1.358,71
Preço mínimo de venda (R\$/l)	R\$ 1,18

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração própria

### 3.2.3 Biodiesel de Girassol

O biodiesel de girassol apresentou bons resultados nos cálculos dos custos, em termos comparativos, é uma matéria-prima bastante competitiva para este fim. No entanto, o girassol ainda é uma cultura pouco explorada no Brasil, investimentos e incentivos privados e governamentais poderiam torná-la uma fonte viável economicamente para a produção de biodiesel, como mostram as tabelas a seguir (Tabela 27 e Tabela 28).

**Tabela 27 - Custo de uma tonelada de biodiesel por região - Girassol**

<b>Custos finais para produção</b>	<b>Quantidade (em Kg)</b>	<b>Sul</b>	<b>Sudeste</b>	<b>Centro-Oeste</b>
Óleo de girassol degomado e neutralizado	1.041,67	R\$ 921,41	R\$ 892,91	R\$ 623,26
Subtotal Etanol	375	R\$ 1.034,48	R\$ 1.034,48	R\$ 1.034,48
+ PIS/Cofins		9,25%	9,25%	9,25%
+ ISS s/ frete		3,00%	3,00%	3,00%
Total Etanol (60%)		R\$ 747,41	R\$ 747,41	R\$ 747,41
Processo industrial (90%)		R\$ 151,21	R\$ 151,21	R\$ 151,21
<b>Total Biodiesel</b>		<b>R\$ 1.820,04</b>	<b>R\$ 1.791,54</b>	<b>R\$ 1.521,88</b>
<b>Total Biodiesel (R\$/l)</b>		<b>R\$ 1,58</b>	<b>R\$ 1,56</b>	<b>R\$ 1,32</b>

Nota: em uma planta de 40.000 t/ano

Fonte: Dedini, elaboração própria.

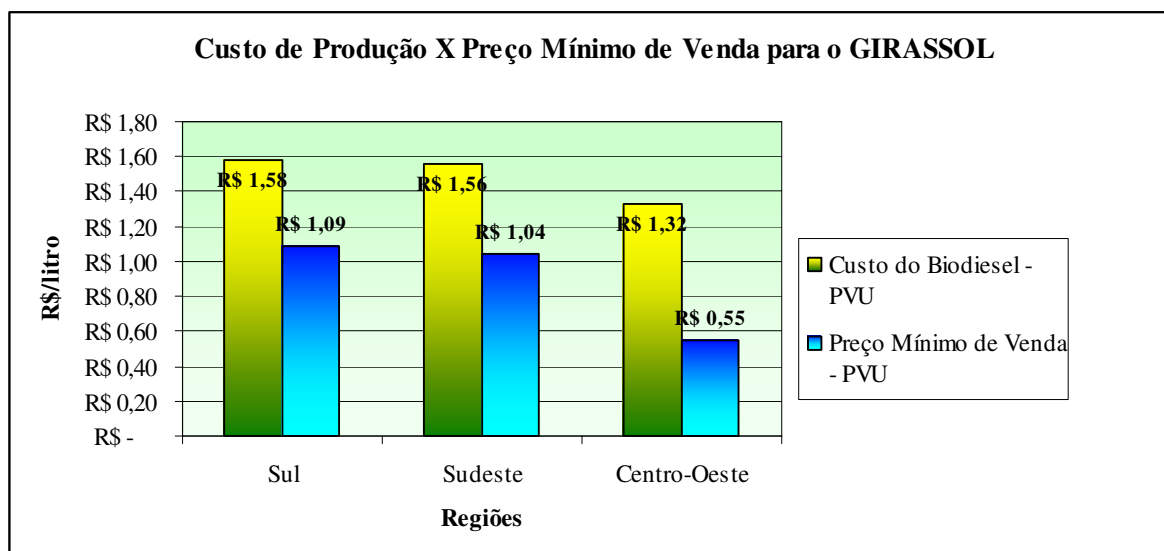
**Tabela 28 - Custos dos subprodutos do girassol**

Óleo de girassol degomado e neutralizado	R\$ 921,41
Total Etanol (40%)	R\$ 540,52
Processo industrial (10%)	R\$ 16,80
<b>Total Subprodutos</b>	<b>R\$ 1.478,73</b>
<b>Glicerina</b>	<b>R\$ 665,43</b>
<b>Álcool hidratado</b>	<b>R\$ 813,30</b>

Nota: em uma planta de 40.000 t/ano

Fonte: Dedini, elaboração própria.

No cálculo integrado da unidade industrial do biodiesel de girassol, considerando-se a receita dos subprodutos gerados e, conseqüentemente, o prejuízo do farelo para as três regiões (Sul, Sudeste e Centro-Oeste), observa-se o Gráfico 2 a seguir.



**Gráfico 2 - Custo de produção vs. preço mínimo de venda para o girassol**

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração própria.

Diferentemente do caso da soja, os custos de produção do biodiesel foram superiores ao seu preço mínimo de venda, ou seja, seus subprodutos “cobrem” além dos prejuízos que poderiam ser gerados na sua produção, com destaque para a região Centro-Oeste, o que torna o biodiesel de girassol competitivo, baseado em seus custos. Mas, infelizmente no Brasil, a oferta de girassol ainda é pequena comparada à demanda necessária para atender à produção de biodiesel de forma eficiente.

### 3.2.4 Biodiesel de Mamona

Através do óleo de mamona, obtêm-se um biodiesel bastante rentável quanto aos custos, porém, assim como o girassol, sua produção no país é pequena (se comparados à soja) para a produção do biodiesel, visto que, o óleo produzido atende também a outros setores industriais. Na Tabela 29, apresentam-se os custos para a produção de uma tonelada de biodiesel de mamona, em seguida, na Tabela 30 de custos dos subprodutos gerados, a glicerina e o álcool hidratado.

**Tabela 29 - Custo de uma tonelada de biodiesel por região - Mamona**

<b>Custos finais para produção</b>	<b>Quantidade (em Kg)</b>	<b>Nordeste</b>
Óleo de mamona degomado e neutralizado	1.041,67	R\$ 848,91
Subtotal Etanol	375	R\$ 1.034,48
+ PIS/Cofins		9,25%
+ ISS s/ frete		3,00%
Total Etanol (60%)		R\$ 747,41
Processo industrial (90%)		R\$ 151,21
<b>Total Biodiesel</b>		<b>R\$ 1.747,53</b>
<b>Total Biodiesel (R\$/l)</b>		<b>R\$ 1,52</b>

Nota: em uma planta de 40.000 t/ano

Fonte: Dedini, elaboração própria.

**Tabela 30 - Custos dos subprodutos da mamona**

Óleo de mamona degomado e neutralizado	R\$ 848,91
Total Etanol (40%)	R\$ 540,52
Processo industrial (10%)	R\$ 16,80
<b>Total Subprodutos</b>	<b>R\$ 1.406,23</b>
<b>Glicerina</b>	<b>R\$ 632,80</b>
<b>Álcool hidratado</b>	<b>R\$ 773,43</b>

Nota: em uma planta de 40.000 t/ano

Fonte: Dedini, elaboração própria.

O preço mínimo de venda do biodiesel de mamona na região Nordeste é de R\$ 0,99 (Tabela 31), considerando-se a venda dos subprodutos. O óleo de mamona, segundo a Secretaria de Agricultura e Irrigação do Estado do Ceará em parceria com a TECBIO, realizou uma pesquisa e concluiu que a mamona é a cultura mais rentável para o sequeiro<sup>15</sup>. Logo, a nível nacional o biodiesel de mamona não é uma boa alternativa, mas pode ser utilizado localmente, assim como os outros óleos aqui estudados, excluindo-se a soja. Observa-se que o biodiesel de amendoim pode ser considerado rentável, a partir destes valores. Porém, há desvantagem de não haver grande oferta desta matéria-prima, o que torna o amendoim menos competitivo.

<sup>15</sup> Cultivo de sequeiro: agricultura dependendo unicamente da água da chuva (Embrapa, 2007).

**Tabela 31 - Preços mínimos de venda - Mamona**

<b>Preços mínimos de venda por região</b>	<b>Nordeste</b>
Total Biodiesel (R\$/t)	R\$ 1.747,53
Preço mínimo de venda (R\$/t)	R\$ 1.138,75
Preço mínimo de venda (R\$/l)	R\$ 0,99

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração própria.

### 3.2.5 Biodiesel de Carçoço de Algodão

Neste estudo, para o cálculo do custo final do biodiesel de caroço de algodão, considerou-se seu preço de mercado e não seu custo de produção na esfera agrícola. O biodiesel de caroço não teve um custo final (R\$/l) muito competitivo, porém, ao se calcular seu preço mínimo de venda, o resultado com as vendas dos subprodutos foi razoável, tendo em vista a instabilidade deste cultivo.

Segue a

Tabela 32 com os custos da produção e a Tabela 33 com os custos mínimos de venda para os subprodutos.

**Tabela 32 - Custo de uma tonelada de biodiesel por região - Carçoço de algodão**

<b>Custos finais para produção</b>	<b>Quantidade (em Kg)</b>	<b>Nordeste</b>
Óleo de caroço degomado e neutralizado	1.041,67	R\$ 646,65
Subtotal Etanol	375	R\$ 1.034,48
+ PIS/Cofins		9,25%
+ ISS s/ frete		3,00%
Total Etanol (60%)		R\$ 747,41
Processo industrial (90%)		R\$ 151,21
<b>Total Biodiesel</b>		<b>R\$ 1.545,27</b>
<b>Total Biodiesel (R\$/l)</b>		<b>R\$ 1,34</b>

Nota: em uma planta de 40.000 t/ano

Fonte: Dedini, elaboração própria.

**Tabela 33 - Custos dos subprodutos do caroço de algodão**

Óleo de caroço degomado e neutralizado	R\$ 646,65
Total Etanol (40%)	R\$ 540,52
Processo industrial (10%)	R\$ 16,80
<b>Total Subprodutos</b>	<b>R\$ 1.203,97</b>
<b>Glicerina</b>	<b>R\$ 541,79</b>
<b>Álcool hidratado</b>	<b>R\$ 662,18</b>

Nota: em uma planta de 40.000 t/ano

Fonte: Dedini, elaboração própria

O biodiesel de caroço de algodão também mostrou um preço mínimo de venda inferior ao seu custo final, o que demonstra sua rentabilidade, com base nos custos calculados. Seu preço mínimo de venda seria de R\$ 0,83 contra R\$ 1,34 de custos (Tabela 34).

**Tabela 34 - Preços mínimos de venda - Caroço de algodão**

Preços mínimos de venda por região	Nordeste
Total Biodiesel (R\$/t)	R\$ 1.545,27
Preço mínimo de venda (R\$/t)	R\$ 949,83
Preço mínimo de venda (R\$/l)	R\$ 0,83

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração própria.

### 3.2.6 Biodiesel de Dendê

O biodiesel de dendê apresentou custos semelhantes ao do caroço, assim como seu preço mínimo de venda. O aspecto negativo da produção do dendê é a pequena quantidade produzida e o grande ciclo necessário (26 anos) para sua produção. Seguem as tabelas de custos de produção do biodiesel e dos seus subprodutos (Tabela 35 e Tabela 36).

**Tabela 35 - Custo de uma tonelada de biodiesel por região - Dendê**

Custos finais para produção	Quantidade (em Kg)	Nordeste
Óleo de dendê degomado e neutralizado	1.041,67	R\$ 547,37
Subtotal Etanol	375	R\$ 1.034,48
+ PIS/Cofins		9,25%
+ ISS s/ frete		3,00%
Total Etanol (60%)		R\$ 747,41
Processo industrial (90%)		R\$ 151,21
<b>Total Biodiesel</b>		<b>R\$ 1.446,00</b>
<b>Total Biodiesel (R\$/l)</b>		<b>R\$ 1,26</b>

Nota: em uma planta de 40.000 t/ano

Fonte: Dedini, elaboração própria.

**Tabela 36 - Custos dos subprodutos do dendê**

Óleo de dendê degomado e neutralizado	R\$ 547,37
Total Etanol (40%)	R\$ 540,52
Processo industrial (10%)	R\$ 16,80
<b>Total Subprodutos</b>	<b>R\$ 1.104,69</b>
<b>Glicerina</b>	<b>R\$ 497,11</b>
<b>Álcool hidratado</b>	<b>R\$ 607,58</b>

Fonte: Dedini, elaboração própria.  
Nota: em uma planta de 40.000 t/ano

O preço mínimo de venda do biodiesel de dendê na região Nordeste é de R\$ 0,85 (Tabela 37), considerando-se a venda dos subprodutos – glicerina e álcool hidratado – observa-se que o biodiesel de dendê pode ser considerado rentável, a partir destes valores. Mas, assim como as demais culturas analisadas, ele possui a desvantagem de não haver grande oferta desta matéria-prima, o que torna o dendê, também, menos competitivo para o biodiesel.

**Tabela 37 - Preços mínimos de venda - Dendê**

Preços mínimos de venda por região	Nordeste
Total Biodiesel (R\$/t)	R\$ 1.446,00
Preço mínimo de venda (R\$/t)	R\$ 980,98
Preço mínimo de venda (R\$/l)	R\$ 0,85

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração própria.

### 3.3 Aspectos Econômicos Atuais do Óleo Diesel Mineral

O Brasil, historicamente, é dependente de óleo diesel importado. Porém, em 2006 tornou-se um país auto-suficiente na produção de petróleo. Em 2004, a produção foi de 1,49 milhões de barris de petróleo por dia, e consumidos 1,7 milhões de bpd<sup>16</sup> de derivados de petróleo.

Desde 2003, a Petrobrás busca a modernização de suas refinarias para melhorar a qualidade dos produtos e processar mais óleo nacional. A Petrobrás está investindo para que sua produção atenda a toda demanda nacional. São investimentos na adequação e na expansão do parque de refino ao perfil de consumo nacional. Esses investimentos devem ser realizados

<sup>16</sup> Bpd: barris de petróleo por dia.



de forma contínua, para que a demanda crescente seja suprida sistematicamente pelos anos posteriores.

Pelo Plano Estratégico da Petrobrás, o objetivo da empresa é de que em 2010 a produção esteja em um patamar equivalente a 114% do valor da demanda, um incremento de 270 mil barris de petróleo por dia (bpd) na carga processada no parque existente, e aumento em 300 mil bpd do óleo nacional processado. O total de investimentos em adequação, qualidade e expansão do parque de refino nacional, segundo o plano, será de US\$ 9 bilhões até 2010 (PETROBRAS, 2008).

De acordo com a Ministra de Minas e Energia, Dilma Rousseff, a auto-suficiência brasileira em petróleo e seus derivados não deverão ser alcançados no curto prazo. O Brasil deverá importar cerca de 04 bilhões de litros de óleo diesel anualmente nesse período, o equivalente a 10% da demanda total no país.

Entre 2000 e 2004, a média anual de importação de diesel mineral foi de 5,1 bilhões de litros. Em 2004, o Brasil importou 2,7 bilhões de litros de óleo diesel, demonstrando que os esforços da Petrobrás contribuíram para uma significativa queda na dependência de diesel refinado internacional. Segundo o Balanço Energético Nacional (BEN, 2004), o país consumiu em média 38,08 bilhões de litros anuais de óleo diesel entre 2000 e 2004. A estimativa do Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes (SINDICOM, 2008) é que em 2004 consumiram-se 39,1 bilhões de litros, um recorde histórico.

Em 2003, os dispêndios com importação somente de diesel representaram 37,2% dos gastos totais com importação de combustíveis. O montante correspondente foi de 792 milhões de dólares (FOB<sup>17</sup>). Esse valor em 2004 representou pouco mais de US\$ 826 milhões, um aumento de 4,4% em relação ao ano anterior. A quantidade de barris, no entanto, caiu 29,4 %. A cotação internacional do petróleo contribui para aumentar tais dispêndios, devido à alta dos preços. Apesar da redução da quantidade de barris importados, em resposta ao aumento da capacidade produtiva da Petrobrás, o dispêndio para os próximos anos ainda deve ser elevado.

O consumo do diesel no Brasil pode ser dividido em três grandes setores: o de transportes, representando mais de 75% do total consumido; o agropecuário, representado cerca de 16% do consumo; e o de transformação, que utiliza o produto na geração de energia elétrica e corresponde à cerca de 5% do consumo total de diesel. O biodiesel entra fortemente como combustível substituto nos três setores, podendo ser utilizado puro (B100) no de

---

<sup>17</sup> *Free on bord* – produto posto na unidade vendedora.

transformação, em geradores, e no agropecuário, em tratores. Pode ser utilizado como aditivo no setor de maior consumo de óleo diesel, o de transportes.

Pesquisas realizadas com motores de ciclo diesel demonstraram que misturas até 5% de biodiesel funcionam perfeitamente, como um aditivo ao combustível mineral, e não comprometem a eficiência e a durabilidade do motor. A Anfavea – Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores, reconheceu o resultado das pesquisas e informou que manterá a garantia para os motores abastecidos com a mistura, com a perspectiva de chegar a 5% em 2010.

A utilização do diesel de petróleo como principal fonte de energia nas atividades econômicas justificou, no passado, um tratamento preferencial por parte do Governo Federal. O diesel é pago com impostos a alíquotas baixas em relação às da gasolina, o que representa um subsídio para o combustível utilitário e, conseqüentemente, a dificuldade de combustíveis alternativos competirem com o diesel subsidiado.

O óleo de soja apresentou flutuações maiores que as do óleo diesel no período de 1998 a 2002. No final deste período houve aumento importante do óleo de soja, chegando a 2003 com valor semelhante ao do óleo diesel. O forte aumento do petróleo em 2004 sugere futuras elevações no preço interno do diesel (ANP, 2008) – Anexo 02.

Por outro lado, o Governo Federal busca evitar que as flutuações do mercado internacional tragam instabilidade para a economia no Brasil. Assim, os reajustes no preço do óleo diesel procuram distribuir no tempo os aumentos no preço do petróleo, ou nas flutuações cambiais, ao longo de períodos relativamente prolongados. No entanto, a participação nos mercados mundiais obriga o Brasil a acompanhar as flutuações dos preços. Frente a essa realidade, o óleo de soja sofre os impactos das flutuações do mercado internacional e da taxa de câmbio. O aproveitamento do óleo de soja como fonte de energia estaria a exigir uma política de estabilização equivalente à do óleo diesel de petróleo, para garantir, de forma permanente, a competitividade do novo combustível.

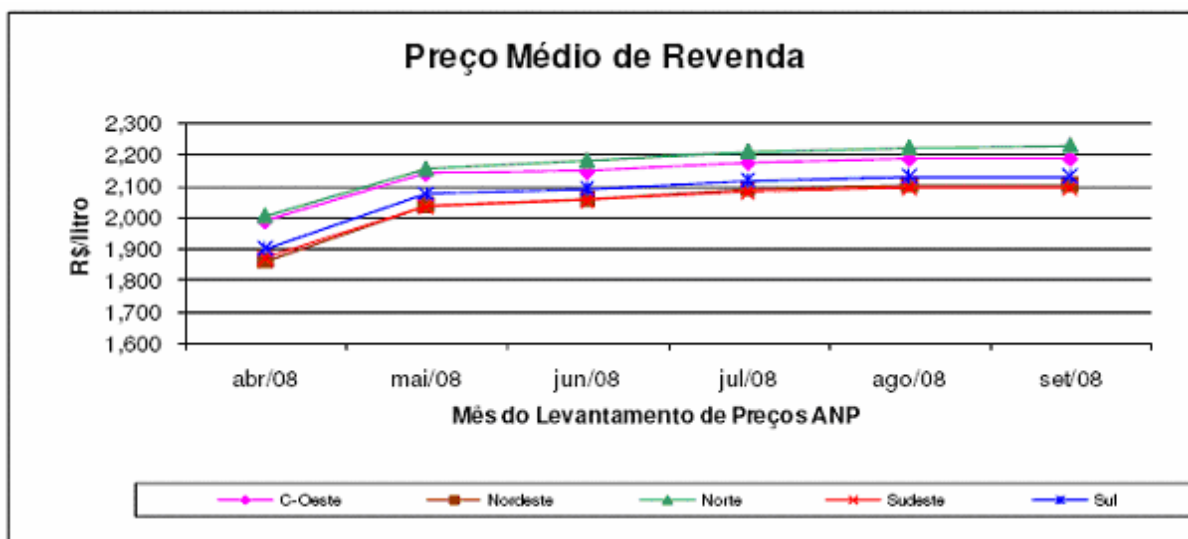
O preço do óleo diesel, nos últimos anos, não teve grandes reajustes. Mas, no dia 1º de maio de 2008 houve um reajuste em torno de 15% no preço médio do óleo diesel nas unidades produtoras. Além do reajuste, o governo determinou uma redução de 57% na CIDE<sup>18</sup>, passando de R\$ 0,07/litro para R\$ 0,03/litro.

---

<sup>18</sup> CIDE: Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico – por meio da Lei nº 10.336, de 19 de dezembro de 2001, instituiu-se a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE), que é um tributo previsto constitucionalmente, de competência exclusiva da União e incide sobre a importação e comercialização de petróleo e seus derivados, gás natural e seus derivados e álcool etílico combustível. A CIDE foi reajustada por meio do Decreto nº 6.446, de 02 de maio de 2008.

Em outubro de 2007, foi estabelecida a nova regra de comercialização de óleo diesel, que através da Resolução nº 5 do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) com base no artigo 2º da Lei nº 11.097/2005, determinou que a partir de 1º de janeiro de 2008, o óleo diesel comercializado em todo o Brasil deve conter, obrigatoriamente, 2% de biodiesel. A partir de 1º de julho de 2008, o percentual mínimo obrigatório de adição do biodiesel ao óleo diesel passou para 3%, conforme Resolução nº 2 do CNPE, de março de 2008.

O Gráfico 3 mostra a comparação entre os preços médios mensais de revenda do diesel observados nas regiões brasileiras, com base nos valores referentes ao período de abril a setembro de 2008, de acordo com o Levantamento de Preços ANP.



**Gráfico 3 - Preços médios mensais de revenda por região (R\$/litro)**

Fonte: Levantamento de preços ANP.

Com base nos dados acima, verifica-se que entre agosto e setembro de 2008, os preços médios mensais de revenda do óleo diesel permaneceram praticamente estáveis nas regiões Centro-Oeste, Nordeste, Norte, Sudeste e Sul, com os valores, respectivamente, de: R\$ 2,184/litro, R\$ 2,101/litro, R\$ 2,227/litro, R\$ 2,094/litro e R\$ 2,128/litro.

Entre os meses de abril e maio de 2008, as elevações em todas as regiões podem ser explicadas pelo reajuste nos preços nas unidades de produção, ocorrido no início de maio de 2008. O aumento mais relevante ocorreu na região Nordeste (10%) e o menos relevante, na região Centro-Oeste (8%). Cabe ressaltar que, o impacto do incremento dos preços dos produtores foi em parte minimizado pela redução de R\$ 0,04/litro, ocorrida na CIDE, no mesmo mês.

### 3.4 Carga Tributária sobre o Biodiesel

Na tributação sobre o setor agrícola, deve-se considerar a forma de aquisição da matéria-prima para a elaboração dos custos de produção: a) custos de produção e b) preços de mercado. No primeiro caso, considera-se que a fabricação do biodiesel é verticalizada, ou seja, que a unidade industrial produz a matéria-prima utilizada na produção. Há, portanto, incidência tributária na produção agrícola, independente da oleaginosa escolhida. No segundo caso, a aquisição pode ser dada por pessoa física ou jurídica. No caso da compra a preço de mercado por pessoa física, há a incidência do INSS – alíquota de 2,3%. Se for por pessoa jurídica, há a incidência cumulativa e não cumulativa de PIS/PASEP<sup>19</sup> e da Cofins<sup>20</sup>. A incidência cumulativa se dá quando o faturamento mensal de IRPJ<sup>21</sup> é calculado com base no lucro presumido (ou arbitrado), neste caso as alíquotas são de 0,65% para o PIS/PASEP e de 3% para a Cofins. Se a incidência é não cumulativa, o cálculo de IRPJ é com base no lucro real, sendo as alíquotas de 1,65% e 7,6% para o PIS/PASEP e a Cofins, respectivamente (ver Anexo 03).

No setor industrial, consideram-se os tributos federais incidentes sobre o biodiesel (na produção) e o Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), de acordo com a regra geral para operações dentro do próprio estado. Por exemplo, alíquota de 18% para o estado de SP e 17% para os estados do RS, MT, BA e PA. Os coeficientes de redução (Decreto nº 5.297 de 06 de dezembro de 2004) podem ser verificados com mais detalhes na Tabela 39, inserida ao Anexo 04. Há ainda, a instituição do selo “Combustível Social”, concedido ao produtor de biodiesel que promover a inclusão social da agricultura familiar (PRONAF), segundo critérios regulamentados pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) – Anexo 05.

A Figura 11 ilustra a estrutura da análise do impacto da carga tributária sobre o custo de produção e valor mínimo de venda do biodiesel (não inclui margem de comercialização nem tributos sobre os subprodutos). Os setores analisados são o agrícola e o industrial, que estão nas caixas de cor verde da referida figura.

---

<sup>19</sup> PIS/PASEP – Programa de Integração Social e Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público.

<sup>20</sup> Cofins – Financiamento da Seguridade Social.

<sup>21</sup> IRPJ – Imposto de Renda de Pessoa Jurídica.

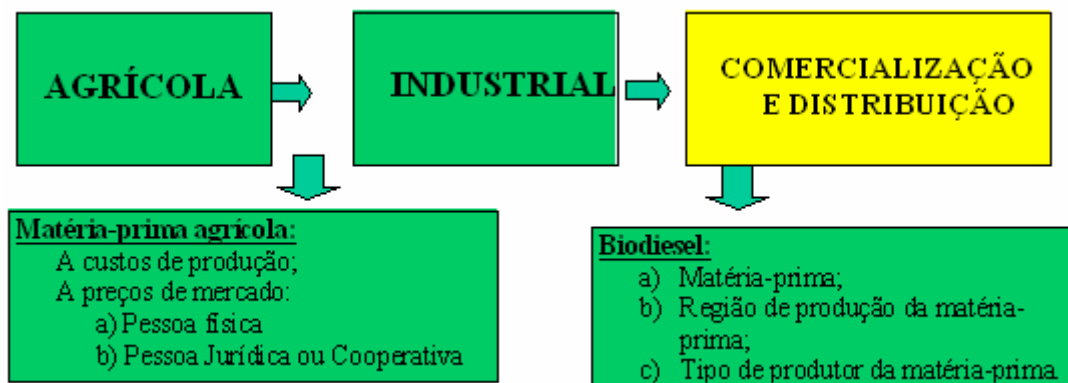


Figura 11 - Estrutura da análise do impacto da carga tributária sobre o custo de produção do biodiesel

Fonte: CEPEA, 2005.

### 3.5 Análise Comparativa de Resultados

A partir dos resultados obtidos através dos cálculos apresentados neste estudo, pode-se obter uma análise comparativa para cada uma das oleaginosas apresentadas.

Na Tabela 38 verificam-se os custos totais da produção do biodiesel por região e também, pelo tipo de óleo vegetal. No caso da soja, há relevância para as regiões Sudeste e Centro-Oeste, com o custo mínimo do biodiesel de R\$ 1,56/l e R\$ 1,46/l, respectivamente.

Na região Sudeste, o amendoim mostra um custo mínimo de produção de R\$ 1,77/l de biodiesel. O girassol pode-se dizer que obteve bons resultados nas três regiões (Sul, Sudeste e Centro-Oeste), onde os custos mínimos foram de R\$ 1,58/l, R\$ 1,56/l e R\$ 1,32/l, respectivamente. A mamona produzida na região Nordeste apresenta custo mínimo de R\$ 1,52/l frente a R\$ 0,99/l no seu preço mínimo de venda.

No Nordeste, o caroço de algodão, mesmo sendo adquirido a preço de mercado, apresenta um custo mínimo de produção próximo às demais oleaginosas, R\$ 1,34/l. Por fim, o dendê, com suas particularidades de produção, que apresenta um custo mínimo de R\$ 1,26/l.

Os cálculos de custos mínimos deste estudo foram limitados, por isso há superestimação destes custos. No entanto, mostram uma análise detalhada do que foi feito e permite que novos estudos possam ser feitos frente às perspectivas promissoras do biodiesel no Brasil.

Tabela 38 – Totais de Produção do Biodiesel por região e oleaginosa

Oleaginosa	Totais de produção	Sul	Sudeste	Centro-Oeste	Nordeste	Norte
Soja	Preço CIF Esmagadora por saca (60Kg)	R\$ 39,07	R\$ 32,31	R\$ 27,71	R\$ 37,54	R\$ 31,36
	Total 1 t de farelo	R\$ 2.467,62	R\$ 2.040,37	R\$ 1.749,96	R\$ 2.370,93	R\$ 1.980,78
	Total 1 t de óleo neutralizado	R\$ 1.029,50	R\$ 863,34	R\$ 750,41	R\$ 991,90	R\$ 840,17
	Total 1 t de biodiesel	R\$ 1.971,02	R\$ 1.797,94	R\$ 1.680,30	R\$ 1.931,85	R\$ 1.773,80
	Total 1 t glicerina	R\$ 733,37				
	Total 1 t álcool hidratado	R\$ 896,34				
	Total biodiesel (R\$/litro)	R\$ 1,71	R\$ 1,56	R\$ 1,46	R\$ 1,68	R\$ 1,54
	Preço Mín. Venda (R\$/litro)	R\$ 2,44	R\$ 1,92	R\$ 1,57	R\$ 2,33	R\$ 1,85
		<b>Sudeste</b>				
Amendoim	Preço CIF Esmagadora por saca (60Kg)		R\$ 22,38			
	Total 1 t de farelo		R\$ 1.017,41			
	Total 1 t de óleo neutralizado		R\$ 1.087,97			
	Total 1 t de biodiesel		R\$ 2.031,93			
	Total 1 t glicerina		R\$ 760,78			
	Total 1 t álcool hidratado		R\$ 929,85			
	Total biodiesel (R\$/litro)		R\$ 1,77			
	Preço Mín. Venda (R\$/litro)		R\$ 1,18			
		<b>Sul</b>	<b>Sudeste</b>	<b>Centro-Oeste</b>		
Girassol	Preço CIF Esmagadora por saca (60Kg)	R\$ 40,30	R\$ 38,94	R\$ 26,05		
	Total 1 t de farelo	R\$ 912,77	R\$ 881,92	R\$ 590,00		
	Total 1 t de óleo neutralizado	R\$ 884,56	R\$ 857,20	R\$ 598,32		
	Total 1 t de biodiesel	R\$ 1.820,04	R\$ 1.791,54	R\$ 1.521,88		
	Total 1 t glicerina	R\$ 665,43				
	Total 1 t álcool hidratado	R\$ 813,30				
	Total biodiesel (R\$/litro)	R\$ 1,58	R\$ 1,56	R\$ 1,32		
	Preço Mín. Venda (R\$/litro)	R\$ 1,09	R\$ 1,04	R\$ 0,55		
		<b>Nordeste</b>				
Mamona	Preço CIF Esmagadora por saca (60Kg)				R\$ 37,21	
	Total 1 t de farelo				R\$ 797,45	
	Total 1 t de óleo neutralizado				R\$ 814,95	
	Total 1 t de biodiesel				R\$ 1.747,53	
	Total 1 t glicerina				R\$ 632,80	
	Total 1 t álcool hidratado				R\$ 773,43	
	Total biodiesel (R\$/litro)				R\$ 1,52	
	Preço Mín. Venda (R\$/litro)				R\$ 0,99	
		<b>Nordeste</b>				
Caroço de Algodão	Preço de mercado/t				R\$ 187,24	
	Total 1 t de farelo				R\$ 608,53	
	Total 1 t de óleo neutralizado				R\$ 620,78	
	Total 1 t de biodiesel				R\$ 1.545,27	
	Total 1 t glicerina				R\$ 541,79	
	Total 1 t álcool hidratado				R\$ 662,18	
	Total biodiesel (R\$/litro)				R\$ 1,34	
	Preço Mín. Venda (R\$/litro)				R\$ 0,83	
		<b>Norte</b>				
Dendê	CFF/t anualizado					R\$ 135,93
	Total 1 t de farelo					R\$ 639,67
	Total 1 t de óleo neutralizado					R\$ 525,48
	Total 1 t de biodiesel					R\$ 1.446,00
	Total 1 t glicerina					R\$ 497,11
	Total 1 t álcool hidratado					R\$ 607,58
	Total biodiesel (R\$/litro)					R\$ 1,26
	Preço Mín. Venda (R\$/litro)					R\$ 0,85

Fonte: elaboração própria.

## 4. CONCLUSÃO

Existe uma tendência de crescente expansão do consumo de biodiesel no mundo. Tratados internacionais de redução de emissão de poluentes e uma maior conscientização dos países têm contribuído para que a produção de biodiesel e a demanda pela tecnologia cresçam rapidamente. O Brasil, por sua imensa biodiversidade, pode produzir o biodiesel a partir de várias oleaginosas, como apresentado neste estudo e, tem potencial para se tornar um fornecedor mundial deste produto. O governo deu um importante passo ao sancionar a lei de introdução do biodiesel na matriz energética.

O preço da soja do Brasil sofre expressivas influências do preço do grão no mercado mundial, visto que a soja brasileira é tradicionalmente destinada à exportação; devido à ausência de indústrias de esmagamento em muitas regiões de produção, um dos motivos para que, ao longo dos anos, inaugurassem novas vias de escoamento, viabilizando a produção e exportação de soja, principalmente na região Centro-Oeste.

O aumento da capacidade de beneficiamento de oleaginosas deverá aumentar, contribuindo para a expansão da produção de óleos vegetais e, conseqüentemente, de biodiesel. O óleo de soja é atualmente a matéria-prima abundante que permitiria a produção do biodiesel. Futuramente, os outros óleos irão complementar esta oferta, como os de girassol e mamona, atendendo regionalmente a demanda por biodiesel.

Há de se avaliar que outros óleos vegetais apresentaram bons resultados, mesmo aqueles com a cultura ainda incipiente, como é o caso do dendê na região Norte e do óleo de caroço de algodão calculado por seu preço de mercado na região Nordeste. Com certo destaque para o óleo de girassol que nas três regiões avaliadas, apresentou baixos preços mínimos de venda em relação aos custos e que, apesar da pequena produção em relação à soja, pode atender regionalmente a demanda por um combustível limpo e seguro.

Analisando o biodiesel sob a perspectiva dos custos apresentados, a soja, mesmo com custos de produção inferiores aos seus preços mínimos de venda, é a melhor alternativa para produção deste biocombustível no país. A soja é a única matéria-prima que atenderia a demanda nacional, devido à grande produção e produtividade no Brasil e também, os incentivos fornecidos para sua produção. O volume atual da exportação de óleo de soja seria, por si só suficiente para substituir o óleo diesel importado pelo Brasil: US\$ 1,6 bilhão em setembro de 2008 (MAPA, 2008).

Uma observação teórica interessante é de que os custos referentes a esta nova condição sancionada à matriz energética brasileira de adição do biodiesel ao óleo diesel, certamente gerariam externalidades e o consumidor não arcaria com os prejuízos caso houvesse taxaço sobre o biodiesel, visto que esta taxaço não o beneficiaria, ou seja, o Programa possivelmente naufragaria, não atingindo seu objetivo. Logo, a suplementação destas externalidades fica a cargo do governo brasileiro e suas agências reguladoras, até que os preços sejam normalizados. Portanto, os subsídios fornecidos possuem um papel fundamental para que o Programa crie raízes definitivas na matriz energética.

Uma das maiores perspectivas de aumento de produção do biodiesel é promover sua produção em larga escala e, juntamente com o programa governamental de incentivo, promover sua competitividade junto ao óleo diesel e aumentar o número de plantas produtivas de biodiesel no país, buscando atender toda a demanda de maneira eficiente. Este trabalho tem a contribuir com estas novas perspectivas, sendo essas o grande desafio para os próximos anos no Brasil.



## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIOVE. Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. **Noticiário Mensal**. Disponível em: <<http://www.abiove.com.br>>. Acesso em: 02 set. 2008.

ALDEIA, João; Universidade Moderna, **Organização e Gestão de Empresas**. Disponível em: <<http://www.geocities.com/joaoaldeia/>>. Acesso em: 05 nov. 2008.

ALMEIDA, C. M. *et al.* **A produção de mamona no Brasil e o Probiodiesel**. In: I Congresso Brasileiro de Mamona: Energia e Sustentabilidade. 2004. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/pdf/mamona/128.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2008.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Informações sobre o setor elétrico**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 16 jun. 2008.

ANFAVEA. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira**. Disponível em: <[www.anfavea.com.br/anuario.html](http://www.anfavea.com.br/anuario.html)>. Acesso em: 11 ago. 2008.

ANP. Agência Nacional do Petróleo. **Petróleo e Derivados**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/>>. Acesso em: 24 ago. 2008.

BASTOS, Valéria D. **Etanol, alcooquímica e biorrefinarias**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 25, p. 5-38 mar. 2007.

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. ESALQ/USP. **Biodiesel: Análise de custos e de tributos nas cinco regiões do Brasil**. Suporte à tomada de decisão e à formulação de políticas. Out. 2005.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 373/2006**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=499>>. Acesso em: 05 dez. 2008.

CONCEIÇÃO, M. M. *et al.* **Degradação térmica de biodiesel de mamona**. In: I Congresso Brasileiro de Mamona: Energia e Sustentabilidade. 2004. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/pdf/mamona/128.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2008.

COSTA, Ricardo C.; PRATES, Cláudia P.T.. **O papel das fontes renováveis de energia no desenvolvimento do setor energético e barreiras à sua penetração no mercado.** BNDES Setorial, Rio de Janeiro: BNDES, n. 21, p. 5-30, mar. 2005.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Pesquisa, Desenvolvimento e inovação para o Agronegócio Brasileiro: Cenários 2002 a 2012.** Disponível em: <<http://www.embrapa.gov.br/publicacoes/institucionais>>. Acesso em: 21 ago. 2008.

ESALQ. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Pólo Nacional de Biocombustíveis. **Biocombustíveis.** Disponível em: <<http://www.polobio.esalq.usp.br/biocombustiveis.html/>>. Acesso em: 02 set. 2008.

FERRÉS, J. D. **O biodiesel no Brasil e no mundo.** Belo Horizonte. ABIOVE, 2003.

FONSECA. M. A. N. **Pesquisa de óleo vegetal como combustível em motores diesel Programa OVEG I.** XIII Encontros dos Centros de Apoio Tecnológico (CAT), Secretaria de Tecnologia Industrial (STI). Brasília, 1985.

FRAGOMENI, J. D. **Estudo de viabilidade e Otimização de Parâmetros em Motores Ciclo Diesel Operado com Biodiesel.** Laboratório de Energia e Ambiente. Projeto de Conclusão de Engenharia Mecânica/UnB. Brasília, 2004.

GEHLING, Raquel. **Alternativas à matriz energética brasileira: o caso do biodiesel.** Florianópolis. UFSC. Departamento de Economia, 2007. Monografia de bacharelado.

GIL, Antônio C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo. Atlas, 2002. p. 41-45.

\_\_\_\_\_. **Técnicas de pesquisa em economia.** 2.ed. São Paulo. Atlas, 1191. 195p.

HOLANDA, A. **Biodiesel e a Inclusão Social.** Cadernos de Altos Estudos da Câmara dos Deputados. Brasília, 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Séries estatísticas.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 23 set. 2008.

\_\_\_\_\_. **Agroenergia.** Disponível em: < <http://www.embrapa.gov.br/>>. Acesso em: 15 set. 2008.

KUPFER, David; HASENCLEVER, Lia (Organizadores). **Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticos no Brasil**. Rio de Janeiro, Elsevier, 2002. 7ª reimpressão.

LUCENA, Thomas K. **O biodiesel na matriz energética brasileira**. Rio de Janeiro. UFRJ – Instituto de Economia, 2004. Monografia de bacharelado.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Planos e programas**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 17 set. 2008.

MATTEI, Lauro F. **Programa nacional para produção e uso do biodiesel no Brasil (PNPB): trajetória, situação atual e desafios**. Disponível em: <<http://www.cse.ufsc.br/gecon>> Acesso em: 25 jun. 2008.

MCT. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Portal do biodiesel**. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br>> . Acesso em: 26 mai. 2008.

MDIC. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais**. Secretaria de Tecnologia Industrial; Coordenadoria de Informações Tecnológicas. Brasília, 1985. (Série Documentos, n. 16).

MME. Ministério de Minas e Energia. **Resenha energética brasileira 2007**. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/site>>. Acesso em: 18 set. 2008.

OLIVEIRA, L. B.; COSTA, A. O. **Biodiesel: Uma Experiência de Desenvolvimento Sustentável**. Artigo Científico. Congresso Brasileiro de Energia, 2001.

PARENTE, Expedito J. de S., *et al.* **Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado**. Fortaleza. Tecbio, 2003.

PINDYCK, Robert S.; RUBINFELD, Daniel L. **Microeconomia**. 5ª edição, São Paulo, Prentice Hall, 2002.

PLÁ, J. **Perspectivas do biodiesel no Brasil**. Indicadores Econômicos FEE. v. 30, n. 2, 2002.

RATHMANN, Régis et al. **Biodiesel: uma alternativa estratégica na matriz energética brasileira?** Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br/docs/ArtigoBiodieselGINCOB-UFRGS.pdf>>. Acesso em: 16 ago. 2008.

VARIAN, Hal R. **Microeconomia:** princípios básicos, uma abordagem moderna. 5ª edição, Rio de Janeiro, Campus, 2000. (cap 30 e 32)

WEHRMANN, M. **A soja no cerrado de Roraima: um estudo da penetração da agricultura moderna em regiões de fronteira.** Brasília: UNB, 2000. Tese de Doutorado.

## 6. ANEXOS

### 6.1 Anexo 01: Séries Históricas de Produção

**SOJA - BRASIL**  
**Série Histórica de Produção**  
**Safras 1999/00 a 2007/08**  
**Em mil toneladas**

REGIÃO/UF	1999/2000	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07 <sup>(1)</sup> Previsão	2007/08 <sup>(2)</sup> Previsão
<b>NORTE</b>	<b>177,0</b>	<b>216,6</b>	<b>367,4</b>	<b>557,5</b>	<b>913,7</b>	<b>1.419,9</b>	<b>1.255,2</b>	<b>1.079,9</b>	<b>1.472,3</b>
RR			9,8	7,2	28,8	56,0	28,0	15,4	48,8
RO	35,4	76,5	85,0	123,0	177,9	227,2	283,0	277,5	311,5
PA	4,9	1,5	7,3	44,2	95,0	207,0	238,1	140,5	201,1
TO	136,7	138,6	262,5	377,7	606,6	921,3	700,4	646,5	910,9
<b>NORDESTE</b>	<b>2.064,0</b>	<b>2.075,9</b>	<b>2.124,6</b>	<b>2.519,3</b>	<b>3.538,9</b>	<b>3.953,1</b>	<b>3.560,9</b>	<b>3.867,2</b>	<b>4.829,7</b>
MA	439,3	483,0	569,5	654,9	924,1	997,5	1.025,1	1.084,0	1.262,8
PI	100,0	142,6	91,1	308,2	396,7	554,4	544,5	486,0	819,3
BA	1.524,7	1.450,3	1.464,0	1.556,2	2.218,1	2.401,2	1.991,3	2.297,2	2.747,6
<b>CENTRO-OESTE</b>	<b>15.467,6</b>	<b>17.001,9</b>	<b>20.533,4</b>	<b>23.532,5</b>	<b>24.613,1</b>	<b>28.973,5</b>	<b>27.824,7</b>	<b>26.494,8</b>	<b>29.148,3</b>
MT	8.801,2	9.640,8	11.733,0	12.949,4	15.008,8	17.937,1	16.700,4	15.359,0	17.882,2
MS	2.500,9	3.129,6	3.278,6	4.103,8	3.324,8	3.862,6	4.445,1	4.881,3	4.569,2
GO	4.072,6	4.158,0	5.420,4	6.359,6	6.147,1	6.985,1	6.533,5	6.114,0	6.543,5
DF	92,9	73,5	101,4	119,7	132,4	188,7	145,7	140,5	153,4
<b>SUDESTE</b>	<b>2.569,7</b>	<b>2.873,9</b>	<b>3.519,8</b>	<b>4.067,6</b>	<b>4.474,4</b>	<b>4.752,0</b>	<b>4.137,1</b>	<b>4.005,4</b>	<b>3.983,4</b>
MG	1.396,8	1.495,9	1.948,5	2.332,5	2.659,2	3.021,6	2.482,5	2.567,9	2.536,9
SP	1.172,9	1.378,0	1.571,3	1.735,1	1.815,2	1.730,4	1.654,6	1.437,5	1.446,5
<b>SUL</b>	<b>12.611,7</b>	<b>16.263,5</b>	<b>15.684,8</b>	<b>21.340,6</b>	<b>16.252,6</b>	<b>13.206,2</b>	<b>18.249,2</b>	<b>22.944,5</b>	<b>20.618,0</b>
PR	7.130,4	8.623,1	9.502,3	10.971,0	10.036,5	9.707,3	9.645,6	11.915,6	11.896,0
SC	516,3	527,2	546,5	738,5	656,7	644,0	827,5	1.104,3	946,6
RS	4.965,0	7.113,2	5.636,0	9.631,1	5.559,4	2.854,9	7.776,1	9.924,6	7.775,4
<b>NORTE/NORDESTE</b>	<b>2.241,0</b>	<b>2.292,5</b>	<b>2.492,0</b>	<b>3.076,8</b>	<b>4.452,6</b>	<b>5.373,0</b>	<b>4.816,1</b>	<b>4.947,1</b>	<b>6.301,9</b>
<b>CENTRO-SUL</b>	<b>30.649,0</b>	<b>36.139,3</b>	<b>39.738,0</b>	<b>48.940,7</b>	<b>45.340,1</b>	<b>46.931,6</b>	<b>50.211,0</b>	<b>53.444,7</b>	<b>53.749,7</b>
<b>BRASIL</b>	<b>32.890,0</b>	<b>38.431,8</b>	<b>42.230,0</b>	<b>52.017,5</b>	<b>49.792,7</b>	<b>52.304,6</b>	<b>55.027,1</b>	<b>58.391,8</b>	<b>60.051,6</b>

Fonte: Conab, elaboração própria

(1) Dados Preliminares: sujeitos a mudanças

(2) Dados Estimados: sujeitos a mudanças

## AMENDOIM TOTAL (1ª e 2ª SAFRA) - BRASIL

Série Histórica de Produção

Safras 1999/00 a 2007/08

Em mil toneladas

REGIÃO/UF	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05 (1) Preliminar	2005/06	2006/07 (1) Previsão	2007/08 (2) Previsão
<b>NORTE</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>6,3</b>
TO	-	-	-	-	-	-	-	-	6,3
<b>NORDESTE</b>	<b>6,4</b>	<b>5,4</b>	<b>5,6</b>	<b>10,0</b>	<b>14,5</b>	<b>11,0</b>	<b>12,7</b>	<b>10,9</b>	<b>11,8</b>
CE	1,3	0,3	0,6	0,5	0,5	0,7	1,0	0,5	1,2
RN	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PB	0,7	0,7	0,4	0,5	1,1	1,1	2,3	1,6	1,5
SE	1,4	1,4	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,6	1,9
BA	3,0	3,0	3,4	7,8	11,6	7,7	7,9	7,2	7,2
<b>CENTRO-OESTE</b>	-	-	-	-	-	<b>33,2</b>	<b>27,9</b>	<b>16,0</b>	<b>15,5</b>
MT	-	-	-	-	-	19,9	21,3	9,7	9,1
MS	-	-	-	-	-	12,2	4,7	1,2	-
GO	-	-	-	-	-	1,2	1,9	5,1	6,4
<b>SUDESTE</b>	<b>154,9</b>	<b>174,1</b>	<b>167,9</b>	<b>150,6</b>	<b>188,8</b>	<b>245,7</b>	<b>211,8</b>	<b>179,4</b>	<b>248,4</b>
MG	5,1	9,6	10,5	4,2	13,1	19,6	4,0	6,0	12,0
SP	149,8	164,5	157,4	146,4	175,7	226,1	207,8	173,4	236,4
<b>SUL</b>	<b>10,3</b>	<b>17,2</b>	<b>15,9</b>	<b>14,3</b>	<b>14,0</b>	<b>11,8</b>	<b>15,3</b>	<b>19,4</b>	<b>23,8</b>
PR	3,7	10,3	8,6	7,4	7,9	7,8	8,8	12,5	17,0
RS	6,6	6,9	7,3	6,9	6,1	4,0	6,5	6,9	6,8
<b>NORTE/NORDESTE</b>	<b>6,4</b>	<b>5,4</b>	<b>5,6</b>	<b>10,0</b>	<b>14,5</b>	<b>11,0</b>	<b>12,7</b>	<b>10,9</b>	<b>18,1</b>
<b>CENTRO-SUL</b>	<b>165,2</b>	<b>191,3</b>	<b>183,8</b>	<b>164,9</b>	<b>202,8</b>	<b>290,7</b>	<b>255,1</b>	<b>214,8</b>	<b>287,7</b>
<b>BRASIL</b>	<b>171,6</b>	<b>196,7</b>	<b>189,4</b>	<b>174,9</b>	<b>217,3</b>	<b>301,6</b>	<b>267,7</b>	<b>225,7</b>	<b>305,8</b>

Fonte: Conab, elaboração própria

(1) Dados Preliminares: sujeitos a mudanças

(2) Dados Estimados: sujeitos a mudanças

**GIRASSOL - BRASIL**  
**Série Histórica de Produção**  
**Safras 1999/00 a 2007/08**  
**Em mil toneladas**

REGIÃO/UF	1999/2000	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07 <sup>(1)</sup> Previsão	2007/08 <sup>(2)</sup> Previsão
<b>NORDESTE</b>	-	-	-	-	-	-	-	<b>0,9</b>	<b>5,0</b>
CE	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6
RN	-	-	-	-	-	-	-	0,9	3,4
<b>CENTRO-OESTE</b>	<b>90,8</b>	<b>46,3</b>	<b>61,6</b>	<b>47,3</b>	<b>72,4</b>	<b>49,2</b>	<b>58,7</b>	<b>69,0</b>	<b>114,7</b>
MT	4,1	3,7	3,9	4,3	15,1	24,0	27,5	29,2	81,4
MS	28,0	5,7	10,7	12,1	19,0	12,9	18,9	10,9	6,4
GO	58,7	36,9	46,6	30,5	37,9	11,9	11,9	28,5	27,0
DF	-	-	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	-
<b>SUDESTE</b>	<b>2,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,6</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,8</b>	<b>3,3</b>	<b>3,3</b>	<b>-</b>
SP	2,7	2,8	2,6	3,0	3,0	3,8	3,3	3,3	-
<b>SUL</b>	<b>3,9</b>	<b>7,2</b>	<b>6,8</b>	<b>6,1</b>	<b>10,4</b>	<b>15,1</b>	<b>31,6</b>	<b>32,9</b>	<b>29,6</b>
PR	1,7	0,8	0,8	0,8	0,4	5,8	1,6	3,6	1,0
SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RS	2,2	6,4	6,0	5,3	10,0	9,3	30,0	29,3	28,5
<b>NORTE/NORDESTE</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,9</b>	<b>5,0</b>
<b>CENTRO-SUL</b>	<b>97,4</b>	<b>56,3</b>	<b>71,0</b>	<b>56,4</b>	<b>85,8</b>	<b>68,1</b>	<b>93,6</b>	<b>105,2</b>	<b>144,3</b>
<b>BRASIL</b>	<b>97,4</b>	<b>56,3</b>	<b>71,0</b>	<b>56,4</b>	<b>85,8</b>	<b>68,1</b>	<b>93,6</b>	<b>106,1</b>	<b>149,3</b>

Fonte: Conab, elaboração própria

(1) Dados Preliminares: sujeitos a mudanças

(2) Dados Estimados: sujeitos a mudanças

**MAMONA - BRASIL**  
**Série Histórica de Produção**  
**Safras 1999/00 A 2007/08**  
**Em mil toneladas**

REGIÃO/UF	1999/2000	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07 <sup>(1)</sup> Previsão	2007/08 <sup>(2)</sup> Previsão
<b>NORDESTE</b>	<b>93,5</b>	<b>73,2</b>	<b>68,1</b>	<b>83,8</b>	<b>104,5</b>	<b>202,0</b>	<b>95,7</b>	<b>86,9</b>	<b>121,9</b>
PI	-	-	-	-	4,8	10,0	7,0	4,5	1,1
CE	2,2	1,4	1,7	1,7	8,8	15,1	8,3	5,9	19,4
RN	-	-	-	-	-	1,4	0,7	0,4	0,1
PE	0,6	0,4	0,4	0,2	1,9	6,1	4,8	3,4	2,0
BA	90,7	71,4	66,0	81,9	89,0	169,4	74,9	72,7	99,3
<b>SUDESTE</b>	<b>13,9</b>	<b>6,7</b>	<b>4,3</b>	<b>2,5</b>	<b>2,8</b>	<b>6,7</b>	<b>7,5</b>	<b>6,6</b>	<b>9,8</b>
MG	10,9	3,0	1,0	1,4	1,7	4,2	4,6	3,6	8,4
SP	3,0	3,7	3,3	1,1	1,1	2,5	2,9	3,0	1,4
<b>SUL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,1</b>	<b>0,7</b>	<b>0,2</b>	<b>-</b>
PR	-	-	-	-	-	1,1	0,7	0,2	-
<b>NORTE/NORDESTE</b>	<b>93,5</b>	<b>73,2</b>	<b>68,1</b>	<b>83,8</b>	<b>104,5</b>	<b>202,0</b>	<b>95,7</b>	<b>86,9</b>	<b>121,9</b>
<b>CENTRO-SUL</b>	<b>13,9</b>	<b>6,7</b>	<b>4,3</b>	<b>2,5</b>	<b>2,8</b>	<b>7,8</b>	<b>8,2</b>	<b>6,8</b>	<b>9,8</b>
<b>BRASIL</b>	<b>107,4</b>	<b>79,9</b>	<b>72,4</b>	<b>86,3</b>	<b>107,3</b>	<b>209,8</b>	<b>103,9</b>	<b>93,7</b>	<b>131,7</b>

Fonte: Conab, elaboração própria

(1) Dados Preliminares: sujeitos a mudanças

(2) Dados Estimados: sujeitos a mudanças

## 6.2 Anexo 02: Preços Óleo Diesel (2002-2007)

### Preços médios ponderados de produtores e importadores de óleo diesel, segundo Grandes Regiões - 2002-2007

Grandes Regiões	Preço médio ponderado de produtores <sup>1</sup> e importadores de óleo diesel (R\$/l)					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Brasil</b>	<b>0,689</b>	<b>0,992</b>	<b>1,035</b>	<b>1,247</b>	<b>1,356</b>	<b>1,362</b>
Região Norte	0,659	0,974	1,025	1,224	1,352	1,355
Região Nordeste	0,661	0,952	0,985	1,198	1,314	1,319
Região Sudeste	0,692	0,997	1,039	1,253	1,357	1,368
Região Sul	0,689	1,010	1,058	1,273	1,381	1,381
Região Centro-Oeste	0,719	1,024	1,072	1,285	1,395	1,395

Fonte: ANP/SBQ, conforme a Portaria ANP n° 297/2001.

Notas: 1. Preços em valores correntes.

2. Os preços incluem as parcelas de Cide, PIS/Pasep e Cofins. Não incluem ICMS.

<sup>1</sup> No período considerado, houve produção de óleo diesel apenas em refinarias.

## 6.3 Anexo 03: Tributação no Setor Agrícola

Considerando-se o cálculo dos custos de produção do biodiesel apresentadas, a matéria-prima produzida no setor agrícola pode ser obtida de duas maneiras pela indústria (esmagadora integrada à usina de biodiesel): a custos de produção e a preços de mercado.

No caso de a matéria-prima ser obtida a custos de produção, considera-se que a fabricação do biodiesel é verticalizada, ou seja, que a unidade industrial produz a matéria-prima utilizada para a produção do biodiesel. Por essa razão não há incidência de tributos sobre a produção do setor agrícola, independentemente da oleaginosa escolhida.

Quando são praticados os preços de mercado, considera-se que a matéria-prima é adquirida pelo produtor de biodiesel nos mercados agrícolas, ou seja, não há verticalização da produção. A aquisição do produto agrícola pode ser: a) de produtores rurais (pessoa física) ou b) de pessoa jurídica ou cooperativa.

Quando a matéria-prima é adquirida de produtores rurais (pessoa física), está embutida no preço de comercialização a contribuição do agricultor ao Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) cuja alíquota é de 2,3% incidente sobre o preço de venda. Nessa situação, não há incidência de outros tributos na comercialização da matéria-prima do produtor rural para o produtor de biodiesel (pessoa física não sofre tributação de PIS/PASEP e Cofins). Importante



ressaltar que esse foi o pressuposto adotado para o cálculo dos custos de produção da matéria-prima a preços de mercado neste estudo.

No que tange à aquisição da matéria-prima de pessoa física, a Lei nº 10.925 de Julho de 2004 em seu artigo 8º, estabeleceu que as pessoas jurídicas, inclusive cooperativas, que produzam mercadorias de origem animal ou vegetal, poderão deduzir das contribuições para o Programa de Integração Social e Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/PASEP) e para o Financiamento da Seguridade Social (Cofins), devidas em cada período de apuração, créditos presumidos, calculados sobre o valor dos bens e serviços, utilizados como insumo na prestação de serviços e na produção ou fabricação de bens ou produtos destinados à venda, inclusive combustíveis e lubrificantes, adquiridos de pessoa física ou recebidos de cooperado-pessoa física. A alíquota para cálculo do crédito presumido é 35% daquela prevista para o PIS/PASEP e a Cofins e incide sobre o valor das aquisições.

No caso de a matéria-prima para produção do biodiesel ser adquirido por pessoa jurídica ou cooperativa, os tributos federais incluídos no preço são: a Contribuição para o Programa de Integração Social e Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/PASEP) e a Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (Cofins).

A Contribuição para o PIS/Pasep e a Cofins possuem duas regras gerais de apuração: incidência não-cumulativa e a incidência cumulativa, além de diversos regimes especiais de apuração. No regime de incidência cumulativa, a base de cálculo é o faturamento mensal, ou seja, que corresponde à receita bruta, assim entendida a totalidade das receitas auferidas pela pessoa jurídica, sendo irrelevantes o tipo de atividade por ela exercida e a classificação contábil adotada para as receitas (Lei nº 9.718, de 1998, art. 3º, § 1º). Nesse regime, as alíquotas da Contribuição para o PIS/Pasep e da Cofins são, respectivamente, de 0,65% e de 3,0%. Estão sujeitas à incidência cumulativa as pessoas jurídicas de direito privado, e as que lhe são equiparadas pela legislação do imposto de renda, que apuram o Imposto de Renda de Pessoa Jurídica (IRPJ) com base no lucro presumido ou arbitrado<sup>22</sup>.

O regime de incidência não cumulativa da Contribuição para o PIS/Pasep e da Cofins foram instituídos em dezembro de 2002 e fevereiro de 2004, respectivamente. O diploma legal da Contribuição para o PIS/Pasep não-cumulativa é a Lei 10.637 de 30 de Dezembro de 2002, e o da Cofins a Lei 10.833 de 30 de Dezembro de 2003. A base de cálculo da Contribuição para o PIS/Pasep e Cofins, com a incidência não-cumulativa, é o valor do faturamento mensal, assim entendido o total das receitas auferidas pela pessoa jurídica,

---

<sup>22</sup> As pessoas jurídicas, ainda que sujeitas à incidência não-cumulativa, submetem à incidência cumulativa as receitas elencadas no art. 10, VII a XXV da Lei nº 10.833, de 2003.

independentemente de sua denominação ou classificação contábil (Lei nº 10.637, de 2002, art 1º, §§ 1º e 2º e Lei nº 10.833, de 2003, art. 1º, §§ 1º e 2º). Algumas receitas estão excluídas do regime não cumulativo como, por exemplo, as receitas das vendas de álcool para fins carburantes.

Nesse regime, as alíquotas da Contribuição para o PIS/Pasep e da Cofins são, respectivamente, de 1,65% e de 7,6%. Dos valores de Contribuição para o PIS/Pasep e Cofins apurados, a pessoa jurídica submetida à incidência não-cumulativa poderá descontar créditos sobre os valores das aquisições, efetuadas no mês, de bens e serviços utilizados como insumos na fabricação de produtos destinados à venda ou na prestação de serviços, inclusive combustíveis e lubrificantes. As pessoas jurídicas de direito privado, e as que lhe são equiparadas pela legislação do imposto de renda, que apuram o IRPJ com base no lucro real, estão sujeitas à incidência não-cumulativa (inclui as sociedades cooperativas de produção agropecuária e as sociedades cooperativas de consumo). De acordo com o artigo 6º da lei 11.116 de 18 de maio de 2005, aplicam-se à produção e comercialização de biodiesel as disposições relativas ao § 1º do artigo 2º das leis 10.637 de 30 de dezembro de 2002 e 10.833 de 29 de dezembro de 2003, que tratam, respectivamente, da não cumulatividade das contribuições do PIS/PASEP e da Cofins.

A competência para instituir o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) é dos estados e distrito federal. As características básicas do ICMS são a não cumulatividade, alíquotas diversificadas em razão da origem e destino e seletividade em função da essencialidade do produto.

Quando uma empresa industrial compra matérias-primas, o valor do ICMS embutido nos preços destes produtos gera um crédito no livro de apuração do ICMS no estabelecimento do contribuinte. Na venda dos produtos, o valor correspondente ao ICMS é lançado a débito no livro de apuração do ICMS. Ao final do período de apuração é verificado o saldo do livro de apuração do ICMS. Se houver mais débitos que créditos, o contribuinte recolhe o valor do saldo. Caso haja mais créditos que débitos, significa que a empresa já pagou mais que deveria e o saldo correspondente de créditos acumulados é transferido para o período seguinte.

Assim sendo, a aquisição da matéria-prima agrícola para produção do biodiesel está sujeita à incidência do ICMS, mas possibilita a geração de créditos que podem ser debitados por ocasião da venda do biodiesel, quando o ICMS incidirá sobre seu preço de venda<sup>23</sup>. Aplicando-se as considerações feitas anteriormente, se houver mais débitos do que créditos, o

---

<sup>23</sup> Ainda não há definição por parte dos estados sobre a incidência de alíquota diferenciada do ICMS sobre o biodiesel.

produtor de biodiesel deverá recolher o valor correspondente ao saldo; se houver mais créditos do que débitos, transfere-se o saldo correspondente de créditos para o período seguinte. Uma vez que o ICMS incidente sobre as matérias-primas agrícolas pode ser descontado do valor devido desse imposto no momento da venda do biodiesel, o mesmo não representa um custo no preço final do biodiesel. Por essa razão o ICMS sobre a matéria-prima não foi considerado na presente análise.

Faz-se importante mencionar nesta subseção, a celebração do Convênio ICMS 11/2005 em 1º de abril de 2005, que autoriza vinte e cinco estados da federação e o Distrito Federal <sup>24</sup> a conceder isenção do ICMS nas operações internas (dentro dos estados) com produtos vegetais destinados à produção de biodiesel. Contudo, até o momento, não houve a ratificação desse Convênio por parte dos estados signatários.

Deve-se considerar, na análise da carga tributária do setor agrícola, que a aquisição da matéria-prima agrícola pode advir de inúmeros cenários e pressuposições: aquisição de pessoa física, de pessoa jurídica sujeita ao regime de cumulatividade, pessoa jurídica sujeita ao regime de não-cumulatividade, cooperativas agropecuárias ou uma combinação em diferentes proporções de duas ou mais dessas fontes.

Visando tornar o cenário de análise mais claro através da redução do número de tabelas que as diversas pressuposições poderiam gerar, optou-se por considerar somente a aquisição de matéria-prima de produtor pessoa física na análise dos impostos do setor agrícola. Devido à natureza do caroço de algodão, considerou-se sua aquisição de pessoa jurídica (ou cooperativa) sujeita ao regime de não cumulatividade. Nesse caso, os impostos incidentes são a contribuição para o PIS/PASEP e a Cofins, cujas alíquotas somam 9,25%. Os valores apurados dessas Contribuições geram créditos que podem ser descontados do montante devido dessas contribuições, na venda de seus produtos, como foi calculado anteriormente.

#### **6.4 Anexo 04: Tributação no Setor Industrial**

A partir do estudo sobre a viabilidade do Programa Nacional de Biodiesel realizado pela Comissão Interministerial (Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, Ministério das Cidades - MC e Ministério da

---

<sup>24</sup> Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Rondônia, Roraima, São Paulo, Sergipe, Tocantins e o Distrito Federal.

Integração Nacional - MI), foram indicadas algumas estratégias prioritárias que envolvem a inclusão social e o desenvolvimento regional do Norte e Nordeste do Brasil.

No que tange à tributação, o estudo da Comissão Interministerial reflete-se na Medida Provisória nº 227 de 06 de dezembro de 2004, que culminou com a promulgação da Lei 11.116 de 18 de maio de 2005. Essa lei dispõe sobre o Registro Especial<sup>25</sup>, na Secretaria da Receita Federal do Ministério da Fazenda, de produtor ou importador de biodiesel e sobre a incidência da Contribuição para o Programa de Integração Social e Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/PASEP) e a Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (Cofins) sobre as receitas decorrentes da venda desse produto.

O artigo nº 3 dessa lei estabelece que a Contribuição para o PIS/Pasep e a Contribuição Social para o Financiamento da Seguridade Social - Cofins incidirão, uma única vez, sobre a receita bruta auferida, pelo produtor ou importador, com a venda de biodiesel, às alíquotas de 6,15% (seis inteiros e quinze centésimos por cento) e 28,32% (vinte e oito inteiros e trinta e dois centésimos por cento), respectivamente.

De acordo com o estabelecido no artigo 4º da Lei 11.116 de 18 de maio de 2005, o importador ou produtor de biodiesel poderá optar por Regime Especial de apuração e pagamento da Contribuição para o PIS/Pasep e da Cofins, no qual os valores das contribuições são fixados, respectivamente, em R\$ 120,14 (cento e vinte reais e quatorze centavos) e R\$ 553,19 (quinhentos e cinquenta e três reais e dezenove centavos) por metro cúbico. A opção pelo Regime Especial deverá ser feita junto à Secretaria da Receita Federal.

O Decreto nº 5.297 de 06 de dezembro de 2004 dispõe sobre os coeficientes de redução das alíquotas de Contribuição para o PIS/PASEP e da Cofins incidentes na produção e comercialização de biodiesel, sobre os termos e as condições para a utilização das alíquotas diferenciadas e dá outras providências.

O coeficiente de redução e os coeficientes de redução diferenciados em função da matéria-prima, região de produção e tipo de produtor incidem sobre o regime especial de apuração e pagamento da Contribuição para o PIS/PASEP e Cofins, no qual os valores são fixados por metro cúbico. Esse mesmo Decreto ainda institui o selo “Combustível Social”, concedido ao produtor de biodiesel que promover a inclusão social da agricultura familiar enquadrada no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF,

---

<sup>25</sup> A Instrução Normativa SRF 526 de 15 de março de 2005 dispõe sobre o Registro Especial a que estão sujeitos os produtores e os importadores de biodiesel.

2008), segundo critérios regulamentados pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA, 2008).

O Decreto nº 5.457 de 06 de junho de 2005 estabelece o coeficiente de redução da Contribuição para o PIS/PASEP e Cofins em 0,6763. Com a sua utilização, as alíquotas da Contribuição para o PIS/PASEP e da Cofins incidentes sobre a importação e sobre a receita bruta auferida com a venda de biodiesel no mercado interno ficam reduzidas, respectivamente, para R\$ 38,89 (trinta e oito reais e oitenta e nove centavos) e R\$ 179,07 (cento e setenta e nove reais e sete centavos) por metro cúbico.

Com base no que determina a Lei nº 11.116 de 18 de maio de 2005 e nos Decretos nº 5.297 e 5.457 foi elaborada a Tabela 38, que compara as condições de produção de biodiesel com as respectivas cargas tributárias federais. A Contribuição para o PIS/PASEP e a Cofins incidem sobre a receita bruta auferida por produtor ou importador na venda do biodiesel, exceto no caso da opção pelo Regime Especial junto à Secretaria da Receita Federal. O Regime Especial de apuração e pagamento da Contribuição para o PIS/PASEP e Cofins é aquele no qual os valores das contribuições são fixados por metro cúbico e sobre o qual incidem os coeficientes de redução dispostos nos Decretos nº 5.297 e 5.457.

**Tabela 39 - Condições de produção de biodiesel com os respectivos tributos federais**

Especificação de tributos para o biodiesel				Coeficientes de redução diferenciados		
	Alíquota	Regime Especial	Coeficiente de redução	Mamona, palma no N/NE e Semi-árido	Agricultura Familiar PRONAF	Mamona, palma N/NE e Semi-árido PRONAF
		(RE)	0,6763	0,775	0,896	1
Tributo Federal	(%)	R\$/m3	R\$/m3	R\$/m3	R\$/m3	R\$/m3
PIS/ PASEP	6,15%	120,14	38,89	27,03	12,49	0
COFINS	28,32%	553,19	179,07	124,47	57,53	0
<b>TOTAL</b>	<b>34,47%</b>	<b>673,33</b>	<b>217,96</b>	<b>151,5</b>	<b>70,02</b>	<b>0</b>

Fontes: Lei 11.116 de maio de 2005, Decreto nº 5.297 de dezembro de 2004 e Decreto nº 5.457 de junho de 2005.

A Tabela 39 mostra que o coeficiente de redução do Regime Especial da Contribuição para o PIS/PASEP e da Cofins foi fixado em 0,6763, independentemente do tipo de matéria-prima, produtor e região de produção. Já os coeficientes de redução diferenciados, em função da matéria-prima utilizada na produção do biodiesel, segundo a espécie, o produtor-vendedor e a região de produção daquela, ou da combinação desses fatores são descritos a seguir, com base na mesma tabela.

O coeficiente de redução considerando-se a produção de biodiesel a partir de mamona e palma produzidos nas regiões Norte, Nordeste ou semi-árido é 0,775, enquanto para matérias-

primas adquiridas de agricultores familiares enquadrados no Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF), o coeficiente de redução das alíquotas é 0,896. Considerando-se a fabricação de biodiesel a partir de mamona ou palma (dendê) produzidos nas regiões Norte, Nordeste ou semi-árido e adquiridas de agricultor familiar enquadrado no PRONAF, o coeficiente de redução da alíquota da Contribuição para o PIS/PASEP e da Cofins é um (1). Nesses dois últimos casos, para se beneficiar dos coeficientes de redução 0,896 e um (1), o produtor de biodiesel deverá ser detentor, em situação regular, da concessão de uso do Selo Combustível Social.

Conforme o Decreto nº. 5.298 de 06 de Dezembro de 2004, a alíquota do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) sobre o biodiesel é zero. A Contribuição de Intervenção sobre o Domínio Econômico (CIDE) não incide sobre o biodiesel.

Na carga tributária incidente sobre os insumos utilizados na fabricação do biodiesel, foram consideradas as Contribuições para o PIS/PASEP e Cofins incidentes sobre o álcool anidro outros fins (9,25%) e sobre os demais insumos utilizados na fabricação do biodiesel. O ICMS incidente sobre o álcool anidro e sobre os demais insumos não foi considerado, uma vez que se desconta o ICMS já pago nas operações anteriores.

Para pessoa jurídica sujeita ao regime de não cumulatividade das contribuições do PIS/PASEP e da Cofins, os créditos apurados na compra dos insumos (custos) podem ser debitados do valor devido por ocasião da venda dos produtos fabricados.

Contudo, no caso da opção pelo regime especial de apuração do biodiesel, essa interpretação está sujeita à confirmação pela Receita Federal, uma vez que as alíquotas do PIS/PASEP e Cofins sobre os insumos são ad valorem enquanto no regime especial de apuração as alíquotas são específicas (R\$/m<sup>3</sup>).

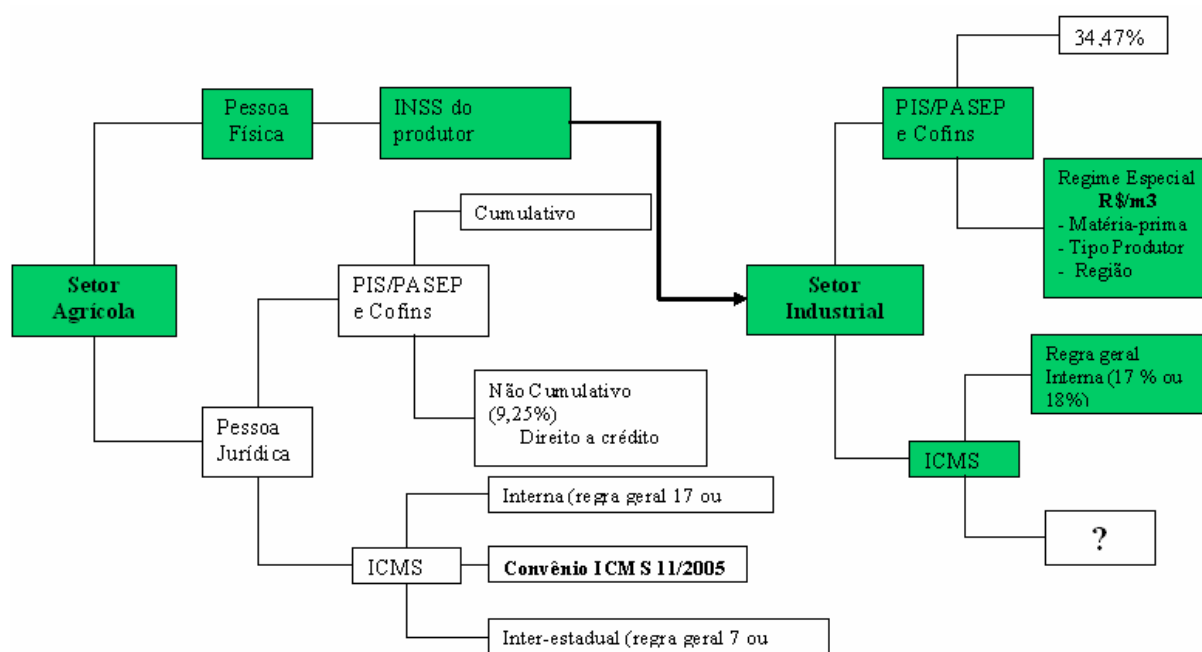
O exemplo do álcool anidro utilizado na fabricação do biodiesel ilustra o cálculo dos créditos de PIS/PASEP e Cofins apurados com base nos custos. De acordo com as pressuposições adotadas na primeira parte do estudo, para produzir um metro cúbico de biodiesel são utilizados 375 kg de álcool anidro, que custam R\$ 747,41. O valor da contribuição para o PIS/PASEP e a Cofins do álcool anidro somam R\$0,05 por metro cúbico de biodiesel produzido. Confirmada a interpretação acima, esse valor pode ser descontado do montante a ser recolhido desses tributos quando da venda do biodiesel.

Dadas as considerações acima, os seguintes pressupostos foram adotados na análise da carga tributária do setor industrial:

- Considerou-se a incidência da contribuição para o PIS/PASEP e Cofins sobre os insumos utilizados na fabricação do biodiesel, mas não o ICMS;

- Considerou-se a opção pelo regime especial na incidência da contribuição para o PIS/PASEP e Cofins sobre o biodiesel, uma vez que tal regime resulta em menor valor de tributos quando comparado à incidência das alíquotas ad valorem dessas contribuições;
- Considerou-se a incidência do ICMS sobre o biodiesel de acordo com a regra geral para operações dentro do próprio estado (18% para o estado de SP e 17% para os estados do RS, MT, BA e PA).

O esquema de tributação incidente sobre os setores agrícola e industrial pode ser visualizado no fluxograma a seguir (Figura 12), considerando-se na figura o que está representado pela cor verde, dentro dos pressupostos adotados para análise.



**Figura 12 - Tributação sobre o biodiesel nos setores agrícola e industrial**

Fonte: CEPEA, 2005.

## 6.5 Anexo 05: Selo Combustível Social

O Selo Combustível Social é um componente de identificação concedido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário aos produtores de biodiesel que promovam a inclusão

social e o desenvolvimento regional por meio de geração de emprego e renda para agricultores familiares enquadrados nos critérios do Pronaf.

Por meio do selo de combustível social, o produtor de biodiesel terá acesso a alíquotas de PIS/Pasep e Cofins com coeficientes de redução diferenciados, acesso às melhores condições de financiamentos junto ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES e suas instituições Financeiras Credenciadas, ao Banco da Amazônia S/A – BASA, ao Banco do Nordeste do Brasil – BNB, ao Banco do Brasil S/A ou outras instituições financeiras que possuam condições especiais de financiamento para projetos com Selo Combustível Social. O produtor de biodiesel também poderá usar o selo para fins de promoção comercial de sua empresa.

No PNPB, a redução de tributos federais será proporcional à compra, e condicionado a concessão do selo, como segue na Tabela 40.

**Tabela 40 - Incidência de PIS/PASEP e Cofins sobre os produtores de biodiesel (Decreto nº 5.297) – R\$/litro de biodiesel**

Modalidade de produtor de biodiesel	Matéria-prima/Região	
	Qualquer matéria-prima qualquer região	Palma e Mamona (norte e nordeste)
Sem Selo combustível social	R\$ 0,22 (67% red)	R\$ 0,15 (77,5% red)
Com Selo combustível social	R\$ 0,07 (89,6%red)	R\$ 0,00 (100% red)

Fonte: CEPEA, 2005.

Dentro de todo o contexto deste capítulo, levando-se em consideração os dados apresentados, a análise dos custos de produção para todos os insumos deixou clara a grande importância dos subprodutos na contabilidade final, não só a glicerina e o álcool, como aqui calculados, mas também o farelo/torta que pode ser vendido, dependendo de sua origem, ou então, devem ser alocados de forma eficiente para reduzir este prejuízo causado.

Paralelamente a esta análise de custos, os agentes interessados na produção e produtividade do biodiesel, devem levar em conta a disponibilidade de matéria-prima e também, a competição que enfrentará frente a outros mercados, como o mercado de alimentos. Este fator implica em um alto custo de oportunidade para estes agentes.

Cada um dos insumos estudados possui suas particularidades químicas para a produção do biodiesel, ou seja, além da produção, estas especificidades também devem ser analisadas. A soja, levando-se em conta todas estas características, é a matéria-prima que melhor atende



às necessidades do Brasil, em primeira instância. Deixa-se claro que, as demais matérias-primas apresentaram rentabilidades bastante positivas, mas que a oferta destas, ainda é insuficiente para atender às necessidades do país em um primeiro momento.