



Universidade Federal do Ceará

Faculdade de Economia, Administração, Atuarias, Contabilidade e Secretariado – FEAACS

Curso de Ciências Econômicas

**BIOCOMBUSTÍVEIS NO BRASIL:
EVOLUÇÃO E SITUAÇÃO ATUAL**

WALDYR CHRISPIM NETO

Fortaleza – Ce

2008

BIOCOMBUSTÍVEIS NO BRASIL: EVOLUÇÃO E SITUAÇÃO ATUAL

Monografia apresentada à Faculdade de Economia, Administração, Atuária, Contabilidade e Secretariado Executivo, como requisito para a obtenção do grau em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. José de Jesus Sousa Lemos.

Fortaleza – Ce

2008

Esta Monografia foi submetida à Coordenação do Curso de Ciências Econômicas, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas, outorgado pela Universidade Federal do Ceará – UFC, encontrando-se a disposição dos interessados na biblioteca da referida universidade.

A citação de qualquer trecho desta monografia é permitida, desde que feita de acordo com as normas de ética científica.

Média

~~Waldyr Chrispim Neto~~
Waldyr Chrispim Neto
Aluno

Nota

~~Prof. Dr. José de Jesus Souza Lemos~~
Prof. Dr. José de Jesus Souza Lemos
Profº. Orientador

Nota

~~Prof. Agamenon Tavares de Almeida~~
Prof. Agamenon Tavares de Almeida
Membro da Banca Examinadora

Nota

~~MSC. Lydia Maria Portela Fernandes~~
MSC. Lydia Maria Portela Fernandes
Membro da Banca Examinadora

Monografia aprovada em 5 de dezembro de 2008

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meus Pais e Familiares que me apoiaram durante esses quatro anos e meio de graduação. Ao meu Professor Orientador José de Jesus Sousa Lemos que me instruiu na elaboração dessa monografia, acompanhando todas as etapas da mesma. Ao meu amigo Guilherme Muchale que me ajudou na elaboração dos gráficos. Aos Membros da Banca Examinadora que fizeram as devidas sugestões, enriquecendo ainda mais o trabalho.

RESUMO

No mundo inteiro, com o passar dos anos e as intermitentes crises de energia, associadas à maior demanda por combustíveis fósseis, surgem novos e fortes estímulos para o desenvolvimento de novas fontes de energia. Devido aos recentes debates sobre questões ambientais e desenvolvimento sustentável, se torna necessário que essas fontes sejam de energia limpa e renovável. É nesse contexto que os biocombustíveis surgem como possíveis substitutos dos combustíveis derivados de petróleo. O Brasil conta com uma experiência de mais de trinta anos nesse setor, e durante esse tempo se transformou num dos maiores produtores de biocombustíveis em termos globais, com um potencial de crescimento singular e invejável. O mercado de etanol no país passou por algumas turbulências, mas ganhou um novo fôlego com a criação de carros com motores *flex-fuel*, e hoje o etanol brasileiro é o mais competitivo e eficiente do mundo. O mercado de biodiesel ainda está em fase de desenvolvimento, é natural que enfrente alguns problemas durante esse período, mas tem todas as possibilidades de se tornar tão eficiente e competitivo quanto o etanol. A liderança que o Brasil possui atualmente no setor de biocombustíveis representa, portanto, uma vantagem comparativa fundamental. Se bem empregada e desenvolvida, pode transformar o país em uma potência energética de primeira grandeza.

Palavras-Chaves: álcool, biocombustíveis, biodiesel, cana-de-açúcar, desenvolvimento sustentável, etanol, *flex-fuel*, mamona, soja, vantagem comparativa.

LISTA DE TABELAS

	Pág.
1.1 Valor da exportação de açúcar no Brasil, participação dessa exportação no total das exportações brasileiras e preço médio do açúcar (US\$ cents/libra) – Mercado Livre, Comunidade Econômica Européia (CEE) e Estados Unidos (1971/79).....	05
1.2 Evolução da Capacidade de Produção de Álcool no Brasil (1974/1985).....	09
1.3 Produção e Consumo de Álcool Anidro e Hidratado no Brasil (1985/86 a 1995).....	10
1.4 Produção, Consumo, Exportação e Importação de Álcool Anidro (2000/2005).....	12
1.5 Produção, Consumo, Exportação e Importação de Álcool Hidratado (2000/2005).....	13
1.6 Comparação Custos Médios de Produção Álcool Anidro.....	18
1.7 Balanço Energético com Diversas Matérias-Primas.....	19
1.8 Número de Empregados Formais por Região Produtora e por Setor.....	22
2.1 Estrutura Tributária Federal da Produção de Biodiesel.....	29
2.2 Produtividade das Oleaginosas.....	30
2.3 Resumo dos 6 Primeiros Leilões de Compra de Biodiesel.....	36
2.4 Produção de Biodiesel por tipo de Matéria-Prima.....	38
2.5 Resumo do 7º ao 11º Leilão de Compra de Biodiesel.....	39
3.1 Produtos de Culturas Energéticas e Alimentares no Brasil.....	46

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
1.1 Produção de Álcool Anidro e Hidratado e Consumo de Álcool no Brasil (1975/76 a 1978/79).....	07
1.2 Produção e Consumo de Álcool Anidro e Hidratado no Brasil (1979/80 a 1984/85).....	08
1.3 Evolução das Vendas de Automóveis no Brasil (2003 a 2007).....	15
1.4 Cana-de-Açúcar: Produção, Área Colhida e Produtividade (1975 a 2006).....	17
1.5 Produção de Cana-de-Açúcar, Álcool e Álcool por Região Produtora (2006/2007).....	20
2.1 Participação Brasileira na Produção Mundial de Soja.....	34
2.2 Mercado Brasileiro de Óleo Diesel (1997 a 2007).....	37
2.3 Distribuição da Produção de Biodiesel por Região (Nov.2005 a Ago.2008).....	40
3.1 Produção Mundial de Etanol por País Produtor (2005).....	43

LISTA DE SIGLAS

- ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
- ANVAVEA – Associação de Fabricantes de Veículos Automotores
- BEN – Balanço Energético Nacional
- B2 – Diesel com 2% de Biodiesel em sua composição
- B3 – Diesel com 3% de Biodiesel em sua composição
- B5 – Diesel com 5% de Biodiesel em sua composição
- B10 – Diesel com 10% de Biodiesel em sua composição
- B50 – Diesel com 50% de Biodiesel em sua composição
- B100 – Diesel com 100% de Biodiesel em sua composição
- CBI – Iniciativa da Bacia do Caribe
- CIDE – Contribuição de Intervenção do Domínio Econômico
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento
- CO₂ – Dióxido de Carbono
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária
- FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
- FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos
- GEE – Gases de Efeito Estufa
- IAA – Instituto do Açúcar e do Alcool
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IPI – Imposto sobre Produtos Industrializado
- IUCGL – Imposto Único sobre Combustíveis, Lubrificantes, Líquidos e Gasosos
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
- MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário
- MME – Ministério de Minas e Energia
- MTBE – Éster Metil Terbulítico
- OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
- PNPB – Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel
- PROÁLCOOL – Programa Nacional do Alcool
- RAIS – Relação Anual de Informações Sociais

SUMÁRIO

	Pág.
Introdução.....	02
1. O Etanol Combustível no Brasil.....	03
1.1 O Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro.....	03
1.2 O Programa Nacional do Álcool (Proálcool).....	04
1.2.1 A Fase de Expansão “Moderada”.....	04
1.2.2 A Fase de Expansão “Acelerada”.....	07
1.2.3 A Fase de “Desaceleração e a Crise”.....	09
1.3 A Revitalização do Álcool Combustível no Brasil.....	11
1.4 O Surgimento dos Carros Flex e o Mercado Sucroalcooleiro.....	13
1.5 O Mercado Internacional de Álcool	16
1.6 O Crescimento da Produção de Cana-de-Açúcar.....	16
1.7 Competitividade da Agroindústria Brasileira.....	18
1.8 Localização e Estrutura de Mercado.....	19
1.9 Geração de Empregos.....	21
1.9.1 Situação dos Três Setores.....	21
1.9.2 Condições de Trabalho.....	22
1.10 Aspectos Ambientais	24
2. O Biodiesel no Brasil.....	26
2.1 O Começo Abortado e a Retomada	26
2.2 O Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB).....	27
2.3 Matérias-Primas para Produção de Biodiesel	30
2.4 Análise da Mamona e da Soja para Produção de Biodiesel.....	31
2.4.1 Análise da Mamona.....	32
2.4.2 Análise da Soja.....	34
2.5 Os Leilões de Biodiesel.....	35
2.6 A Adição do B3 e a Crise no Setor de Biodiesel.....	37
3. Biocombustíveis e Segurança Alimentar.....	41
3.1 O Etanol de Milho dos Estados Unidos e a Inflação nos Preços dos Alimentos..	41
3.2 O Ponto de Vista da FAO sobre a Produção de Biocombustíveis.....	44
3.3 A Produção de Biocombustíveis Versus Alimentos no Brasil.....	46
Conclusões.....	49
Referências Bibliográficas.....	51

INTRODUÇÃO

O petróleo é uma riqueza natural, finita e não renovável, que modelou a base técnica do mundo atual e configurou o tipo de civilização hoje existente. A descoberta de novas reservas de petróleo tem diminuído nos últimos anos, sendo que o consumo das reservas já existentes está num ritmo mais elevado do que a descoberta de novas jazidas.

Devido os combustíveis fósseis serem finitos, diversos países vêm diversificando sua matriz energética e aumentando a participação de fontes renováveis na mesma. Outro fator que incentiva a procura por novos combustíveis é que a queima de petróleo e seus derivados é responsável pela maior parte dos poluentes nos centros urbanos, e uma crescente preocupação com o meio ambiente exige que sejam utilizadas novas opções menos poluentes e de preferência renováveis.

É nesse contexto que se inserem as ações do Brasil para disseminar a produção e o uso dos biocombustíveis. O País possui posição de destaque na pesquisa, produção e comercialização dos combustíveis renováveis, em particular o etanol e o biodiesel, fazendo com que esse setor se apresente, atualmente, como uma forma real de desenvolvimento sustentável para o Brasil e para o mundo.

Neste trabalho foi exposto o processo de implantação dos projetos dos biocombustíveis brasileiro, as mudanças que contribuíram para o crescimento do mercado, e uma breve análise dos impactos do desenvolvimento além da utilização dos combustíveis alternativos. O primeiro capítulo narra o histórico do etanol no Brasil, desde a primeira utilização do álcool como combustível no início de 1930, passando pelas crises do petróleo e a criação do Proálcool. São destacados os fatores que fazem com que o Brasil produza o mais eficiente e competitivo etanol no mundo, e os impactos da sua produção na economia brasileira. No segundo capítulo foi estudada a produção de biodiesel, destacando o início abortado e os motivos pelo qual o governo brasileiro resolveu retomar sua produção e criar o PNPB. São analisadas as diferentes matérias-primas para produção desse biocombustível, o comportamento do mercado e a situação atual deste setor. O terceiro capítulo discute a produção de biocombustíveis versus segurança alimentar, destacando a produção do etanol de milho por parte dos Estados Unidos, a visão da FAO sobre a produção de biocombustíveis e a situação do Brasil em relação ao *trade-off* biocombustíveis versus alimentos.

1. O ETANOL COMBUSTÍVEL NO BRASIL

1.1 O Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro

As condições climáticas de nossas regiões e o desenvolvimento do mercantilismo na Europa foram fatores que favoreceram a opção da introdução da cultura canavieira no Brasil, contribuindo para a ocupação do território nacional. Até fins do século XVII, o açúcar representava praticamente a única base em que se assentava a economia brasileira. Devido à concorrência, principalmente das Antilhas, e o lento desenvolvimento de tecnologias do processamento da cana, nossa indústria encontrava-se desprovida de assistência técnica-administrativa para a melhoria da produção, e conseqüentemente perdeu destaque na economia do país. Apenas no século XIX, com o declínio da mineração e a introdução de novas tecnologias é que a indústria canavieira voltou a ter grande importância para o Brasil. De acordo com Anciães (1981, p.55),

Houve a introdução de variedades mais produtivas no segmento agrícola, enquanto a substituição de potássio por cal na clarificação do açúcar, as moendas horizontais em substituição das verticais, a utilização do bagaço da cana como combustível ao invés da lenha, a substituição das caixas de madeira por sacos de algodão, e, embora tardiamente, a introdução da máquina a vapor em substituição à energia animal.

Em 1890 iniciou-se a subordinação do segmento agrícola ao industrial e a produção do açúcar começou a migrar do nordeste para a região centro-sul do país. Os produtores do nordeste ficaram prejudicados com a concorrência do centro-sul, e como resultado de pressões desses produtores, foi criado em 1933 o Instituto do Açúcar e do Alcool, que tinha como função garantir o escoamento da produção.

A utilização do álcool como combustível automotivo teve início em 1931 com a edição do Decreto nº 19.717, quando foi oficializada a obrigatoriedade da adição de 5% de álcool anidro à gasolina, então importada. Nessa época, a intenção do governo era manter o crescimento do setor açucareiro e não de promover o álcool. Segundo Anciães (1981), o excedente do açúcar seria transformado em álcool combustível, permitindo uma solução estável para o problema do escoamento da produção do açúcar. Durante esse período, a estrutura do setor açucareiro não se alterou fundamentalmente.

Com a criação do Plano de Expansão da Indústria Açucareira Nacional em 1963/64, novas diretrizes para o setor açucareiro foram traçadas buscando dar um novo alento para o setor. Esse plano objetivava promover o aumento da produção até atingir em 1970/71 o nível de 100 milhões de sacas de açúcar, dando-se ênfase especial ao mercado de exportação (OMETTO, 1998). Com a evolução da produção brasileira de açúcar destinada à exportação, o país tornou-se mais vulnerável a possíveis alterações bruscas no comportamento do mercado internacional.

Em 1973 iniciou-se uma grave crise de petróleo, quando o preço do mesmo no mercado internacional aumentou aproximadamente 300%. Com a eclosão da Guerra do Yom Kippur (Dia do Perdão) nesse mesmo ano, conflito no qual se envolveram diretamente Israel, Egito e Síria, geraram-se nessa região graves perturbações de alcance internacional. Essa crise colaborou diretamente para a triplicação dos preços do barril de petróleo (SHIKIDA, 1998).

O fenômeno da triplicação dos preços do petróleo foi resultado de um movimento de preços perfeitamente condizente com os arranjos desse mercado para a época. Como matéria-prima fundamental para o mundo industrializado, o desajuste entre o crescimento da demanda por petróleo e os investimentos teria em breve de refletir-se na alta dos preços. Portanto, pode-se aferir-se que o conflito árabe-israelense contribuiu para a crise do petróleo, mas não foi seu fator exclusivo.

A crise mundial de petróleo combinada com a queda de preços do açúcar no mercado internacional, fez o governo brasileiro tomar medidas de incentivo ao aumento da produção do etanol para utilização como combustível misturado à gasolina.

1.2 O Programa Nacional do Álcool (Proálcool)

1.2.1 A Fase de Expansão “Moderada”

A criação do Proálcool aconteceu no ano de 1975, em meio a uma grave crise de petróleo iniciada em 1973, onde os preços do mesmo no mercado internacional eram equivalentes a US\$ 2,91 por barril. (SHIKIDA, 1998).

O Brasil, nesse período, dependia em 80% do petróleo oriundo do exterior. Por conseguinte, o ocorrido refletiu consideravelmente na importação do produto, pois correspondeu ao dispêndio de US\$ 8,6 bilhões para a importação de petróleo referente ao triênio 1974-75-76 (SHIKIDA, 1998). Com o desequilíbrio nas contas externas brasileiras, causado em parte, pela crise do petróleo, as autoridades governamentais manifestaram interesse em encontrar fontes alternativas para substituição de alguns derivados do petróleo. Foram propostos alguns programas com este caráter, dentre os quais o Proálcool (objetivando substituir a gasolina) foi o que teve maior apoio e resultados.

A crise do petróleo teve início em 1973 e o Proálcool só foi implementado efetivamente a partir de 1975. Segundo Shikida (1998), isso está relacionado com a alta dos preços internacionais do açúcar, verificada em meados da década de 70, fazendo com que o açúcar produzido no país tivesse como destino o mercado externo, que sempre teve uma importância para a agroindústria canavieira.

Tabela 1.1 Valor da exportação de açúcar no Brasil, participação dessa exportação no total das exportações brasileiras e preço médio do açúcar (US\$ cents/libra) – Mercado Livre, Comunidade Econômica Européia (CEE) e Estados Unidos (Período 1971 a 1979)

Ano	Valor a bordo no Brasil (em milhares de dólares)	% do açúcar no total das exportações	Mercado Livre	CEE	Estados Unidos
1971	152.951	5,3	4,5	5,2	7,9
1972	403.548	10,1	7,5	6,8	8,5
1973	558.686	9,0	9,6	6,7	10,3
1974	1.321.932	16,6	29,9	10,6	29,5
1975	1.099.773	12,7	20,6	15,4	22,5
1976	306.537	3,0	11,6	13,4	13,3
1977	462.704	3,8	8,1	14,0	11,0
1978	350.064	2,8	7,8	15,9	14,0
1979	363.809	2,4	9,7	19,3	15,5

Fonte: Shikida, 1998

Com a nova queda dos preços internacionais do açúcar e o aumento das pressões políticas por parte dos usineiros para solucionar a crise de instabilidade da agroindústria açucareira, pôde o setor direcionar esforços para dar início ao Programa Nacional do Álcool – Próalcohol.

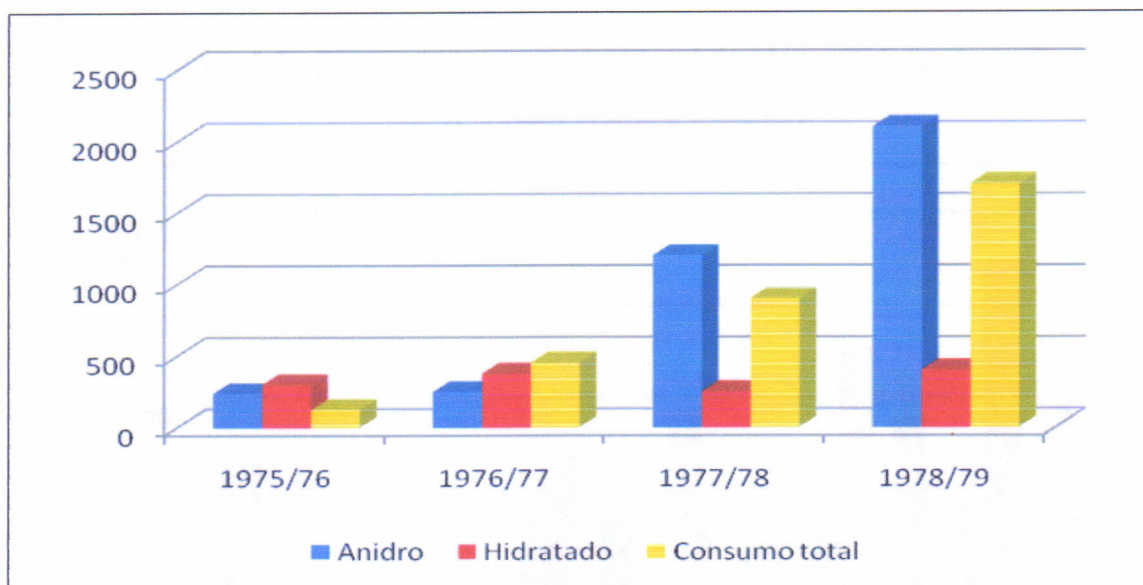
A crise do petróleo e a crise canavieira contribuíram para viabilizar o surgimento do Próalcohol. Os interesses para a realização do programa englobaram empresários das usinas e destilarias, o Estado, o setor de máquinas e equipamentos e a indústria automobilística. Para os usineiros tratava-se de diversificar a produção e criar um novo mercado diante as freqüentes crises da economia açucareira. Para o estado, os interesses nesse programa eram a economia de divisas, geração de emprego e expansão da produção de bens de capital. O setor de máquinas e equipamentos vislumbrava um quadro de continuidade do crescimento que havia sido iniciado no final da década de 60 e que atingiu seu auge no período do “milagre” econômico do país. Na indústria automobilística, a crise do petróleo obstaculizava a continuidade da política rodoviária e o carro movido a álcool despontava como uma alternativa de viabilização.

Para a execução do Próalcohol houve um forte apoio oficial, seja sob a forma de financiamentos, incentivos creditícios, incentivos fiscais, subsídios / ou incentivos de preços. De acordo com Shikida (1998, p.39),

Os instrumentos básicos para a implementação do Próalcohol em sua primeira fase consistiam no estabelecimento de preços remuneradores ao álcool, através da paridade com o preço do açúcar; na garantia da compra do produto pela Petrobrás; e na criação de linhas de créditos para financiamento das partes agrícola e industrial.

Na primeira fase, a política de investimentos no Programa Nacional do Álcool durante 1975 a 1979 teve como diretriz básica a ênfase no aproveitamento da capacidade ociosa das destilarias anexa às usinas de açúcar pré-existentes, no sentido de contribuir para a expansão da produção do álcool anidro (a ser adicionado à gasolina).

Gráfico 1.1 - Produção de Álcool Anidro e Hidratado, e Consumo de Álcool no Brasil (Período 1975/76 a 1978/79)



Fonte:Shikida, 1998

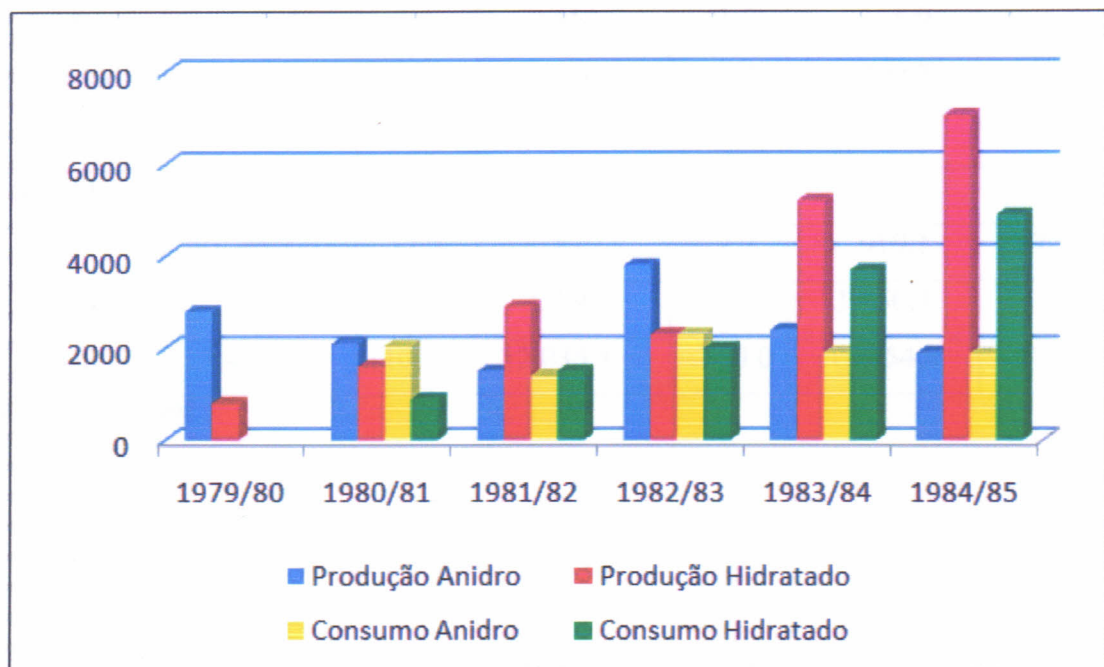
1.2.2 A Fase de Expansão “Acelerada”

A segunda fase do Proálcool ocorreu no período de 1980 – 1985, sendo considerada o apogeu do Proálcool. Caracterizou-se pela estruturação de uma série de incentivos públicos fiscais e financeiros que abarcavam desde produtores de etanol até os consumidores finais. Seu início foi marcado pelo segundo choque do petróleo, em 1979, quando os preços mais uma vez dispararam no mercado mundial.

OMETTO (1998), destaca três movimentos importantes para a maior alavancagem do Proálcool nessa segunda fase. Primeiro, no âmbito da agroindústria canavieira, intensificou-se a produção de álcool hidratado (puro), tendo esse produto aumentado a produção 13 vezes em relação à primeira fase. Segundo, no âmbito do Estado, a Petrobrás continuou responsável pela comercialização do álcool, dando ao produtor certa garantia de compra do produto, além de dividir com os produtores parte dos custos de estocagem. Foram tomadas medidas inovadoras de estímulo ao uso do veículo movido exclusivamente a álcool, além do aumento do adicionamento de 22% do álcool anidro à gasolina, e das boas condições de financiamento dos investimentos no setor. O terceiro impulso à alavancagem do Proálcool, ocorreu nos âmbitos da indústria de máquinas e equipamentos para a agroindústria canavieira e na indústria

automobilística, onde foram estimuladas suas produções diante da possibilidade de expansão para seus produtos.

Gráfico 1.2 - Produção e Consumo Álcool Anidro e Hidratado no Brasil
(Período 1979/80 a 1984/85)



Fonte: Shikida, 1998

Devido ao considerável esforço tecnológico e aos recursos investidos na indústria automobilística para o desenvolvimento do motor a álcool, esta realidade pôde ser implementada já em 1979. O governo e a Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA) assinaram um protocolo para o estabelecimento de metas mínimas de produção de veículos movidos a álcool hidratado e de conversão anual de motores para este tipo de combustível.

Com o Proálcool, a meta de produção de etanol era de 10,7 bilhões de litros em 1985, que não só foi atingida como também superada, atingindo um pico de produção superior a 12 bilhões de litros na safra desse mesmo ano. Um aumento de aproximadamente 1950% em relação ao ano inicial do Proálcool, que era de apenas 418 milhões de l/ano. Segundo Leite (1997), a renúncia fiscal pode ter chegado a US\$ 7 bilhões em moeda corrente, através da redução de IPI sobre os carros a álcool, redução da arrecadação da IUCGL (o mesmo que a atual CIDE) sobre o álcool hidratado.

Tabela 1.2 Evolução da Capacidade de Produção de Álcool no Brasil

(Período 1974/1985 - em milhões de litros /safra)

Região	Capacidade anterior ao Proálcool	%	Capacidade criada pelo Proálcool	%	Capacidade Total	%
Norte	5,4	1,3	153,5	1,3	158,9	1,3
Nordeste	111,9	26,8	2.278,8	19,0	2.390,7	19,2
Sudeste	252,8	60,4	7.282,9	60,5	7.535,7	60,5
Sul	48,3	11,5	870,8	7,2	919,1	7,4
Centro-Oeste	-	-	1.450,4	12,0	1.450,4	11,6
Brasil	418,4	100,0	12.036,4	100,0	12.454,8	100,0

Fonte: Shikida, 1998

1.2.3 A Fase de “Desaceleração e a Crise”

A terceira fase, com início em 1986, foi marcada pela desestruturação do conjunto de investimentos econômicos governamentais ao programa, no contexto da desregulamentação do sistema de abastecimento de combustíveis no país. A diminuição de inversões do capital público nesse programa fez com que aumentassem as inversões de capital privado no mesmo.

Em 1986, diversos fatores contribuíram para que se iniciasse uma fase de avaliação do Programa por parte do Governo. Conforme Santos (1993), desde janeiro daquele ano os preços internacionais do petróleo começaram a declinar; a produção interna crescente desse produto diminuía a dependência do país em relação ao petróleo importado; e os planos econômicos do Governo priorizavam o controle da inflação e do déficit público, evidenciando que a expansão do Programa deveria ser feita por aumento da produtividade agrícola e industrial, já que os financiamentos governamentais para a ampliação da capacidade instalada estavam suspensos.

Além da retirada gradual da participação dos investimentos públicos no Proálcool, antecipando uma tendência de afastamento do Estado intervencionista na agroindústria canavieira, a partir da safra de 1986/87 começa a despontar a crise do abastecimento de álcool, uma tônica presente em grande parte do programa (SHIKIDA, 1998).

Tabela 1.3 Produção e Consumo de Álcool Anidro e Hidratado no Brasil

(Período 1985/86 a 1995 - em milhões de litros)

Safra ou ano	Produção Anidro	Produção Hidratado	Produção Total	Consumo Anidro	Consumo Hidratado	Consumo Total
1985/86	3.200,0	8.621,0	11.821,0	2.212,6	6.761,7	8.974,3
1986/87	2.163,1	8.352,9	10.516,0	2.426,1	8.760,3	11.186,3
1987/88	1.983,7	9.470,2	11.453,9	2.012,0	8.983,1	10.995,1
1988/89	1.725,9	9.987,3	11.713,3	1.973,6	10.128,3	12.101,9
1989/90	1.451,7	10.429,2	11.880,9	1.332,5	10.614,8	11.947,3
1990/91	1.288,5	10.494,0	11.782,6	1.872,5	9.899,8	11.772,3
1991/92	1.986,8	10.765,3	12.752,1	1.756,2	10.031,2	11.787,4
1992	1.986,8	10.729,4	12.716,2	1.899,0	9.630,7	11.529,7
1993	2.216,4	9.480,6	11.697,0	2.548,3	9.404,4	11.925,7
1994	2.522,6	8.763,0	11.285,6	2.850,4	9.665,1	12.515,5
1995	2.869,1	9.837,7	12.706,8	3.367,8	9.722,0	13.098,8

Fonte: Shikida, 1998

Este desequilíbrio entre a oferta e a demanda de álcool combustível levou a necessidade de importação do produto a partir de 1989, inclusive na forma de metanol, para adições à gasolina ou ao próprio álcool hidratado. Entretanto, deve-se destacar que um dos objetivos do Proálcool é a economia de divisas (via redução da dependência externa do petróleo), e a importação de álcool contradiz essa proposição, na medida em que se reduz a importação do petróleo e cria-se a necessidade de importação de álcool combustível ou similares.

Em 1990 foi extinto o IAA, que regulou o mercado brasileiro sucroalcooleiro durante quase sessenta anos. Com a redução dos preços do barril do petróleo no mercado internacional, o Governo gradativamente passou para a iniciativa privada as

decisões relativas ao planejamento e à execução das atividades de produção e comercialização do setor.

A partir da safra 1998/99, observa-se uma nova queda na produção de álcool, que pode ser explicada pela desregulamentação do setor, com conseqüente finalização dos incentivos à produção, e pela queda acentuada na demanda dos carros à álcool, que por sua vez reduziu o consumo do próprio álcool hidratado. A redução da intervenção estatal no setor, coincidiu com uma grave crise na super oferta do produto, quando os níveis de preço do álcool atingiram patamares mais baixos inclusive que os custos de produção, instalando-se uma grave crise no setor. Nesse período ocorreu o fechamento de várias usinas e a adequação da oferta à demanda do mercado.

1.3 A Revitalização do Álcool Combustível no Brasil

A partir do ano 2002 houve uma reviravolta no setor de álcool combustível no Brasil, sendo marcada pela liberalização dos preços dos produtos setoriais, pela introdução de veículos *flex-fuel* no mercado automobilístico, pela possibilidade de aumento das exportações de etanol e por preços elevados do petróleo no mercado mundial, no curto e médio prazos.

Nessa fase, a dinâmica do setor sucroalcooleiro passou a depender muito mais dos mecanismos de mercado, em especial do mercado externo, do que do impulso governamental. O setor realizou investimentos, expandiu a produção, modernizou-se tecnologicamente e, atualmente, o etanol de cana de açúcar é produzido no Brasil de modo eficiente, ambientalmente sustentável e a preços competitivos.

Hoje, o setor conta com mais de 300 usinas, que produzem álcool e açúcar para os mercados interno e externo, energia elétrica para consumo próprio, além de comercializarem os excedentes com as companhias de distribuição. Os custos de produção do álcool são diretamente ligados à produtividade da lavoura de cana-de-açúcar e ao rendimento industrial do processo de produção do etanol. Nas últimas duas décadas, o desenvolvimento e a implantação de novas técnicas e tecnologias no setor sucroalcooleiro foram os grandes responsáveis pela redução nos seus custos de produção. De 1976 a 1996, os custos de produção do álcool carburante caíram de,

aproximadamente, US\$ 90/bep para cerca de US\$ 45/bep, o que corresponde a uma taxa média de redução de custos na faixa de 2% a 3% a.a (SAUER, 2007).

O etanol continua sendo até hoje comercializado no mercado de combustíveis no Brasil de duas formas: anidro e hidratado. O álcool anidro é adicionado à gasolina em percentuais que podem variar de 20% a 25%, conforme legislação federal. Já o álcool hidratado é usado, de modo direto, nos motores dos carros a álcool e, mais recentemente, nos carros *flex-fuel*.

Segundo dados do Ministério de Minas e Energia (MME) e do Balanço Energético Nacional (BEN), o mercado de álcool anidro cresceu, no período de 2000 a 2005, a uma taxa média de 5,56% a.a. , reflexo do aumento da frota de veículos à gasolina. Pequenas variações no consumo podem ocorrer em função da flexibilidade da taxa de mistura na gasolina, entre 20% e 25%. Esse mecanismo tem sido usado para os preços internos em função da disponibilidade do produto.

Tabela 1.4 Produção, Consumo, Exportação e Importação de Álcool Anidro

(Período 2000/2005, em mil m³)

Ano	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Produção	5.644	6.481	7.040	8.832	7.859	8.208
Consumo Total	5.933	6.139	7.336	7.392	7.591	7.775
Importação	0	0	2	6	6	0
Exportação	0	0	14	61	84	571

Fonte: Ministério de Minas e Energia ; Balanço Energético Nacional 2006

Por sua vez, o mercado de álcool hidratado, em função do sucateamento da frota de carros a álcool e da inexistência de novos veículos desse tipo, decresceu aproximadamente, 11,2% a.a., entre 2000 e 2003. O lançamento dos veículos *flex-fuel*, contudo, deu um novo fôlego ao consumo de álcool hidratado, revertendo a tendência do mercado e fazendo com que, entre 2003 e 2005, a demanda por esse combustível crescesse a uma taxa média de 17,25% a.a.

Tabela 1.5 Produção, Consumo, Exportação e Importação de Álcool Hidratado(Período 2000/2005, em mil m³)

Ano	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Produção	5.056	4.985	5.547	5.638	6.789	7.832
Consumo Total	6.453	5.444	5.179	4.520	5.700	6.214
Importação	64	118	0	0	0	0
Exportação	227	320	753	706	2.176	1.923

Fonte: Ministério de Minas e Energia ; Balanço Energético Nacional 2006

No período considerado, também houve um aumento significativo das exportações, em função do aquecimento da demanda internacional. Em 2006, o lucro com vendas externas de etanol pela Petrobrás foi superior a US\$ 14 milhões. Em 2007, a Petrobrás iniciou a exportação do etanol combustível para os Estados Unidos, com uma primeira carga de 12 mil m³, ampliando as negociações para viabilizar a entrada competitiva do álcool da cana-de-açúcar, muito mais barato e eficiente que o álcool produzido naquele país, a partir do milho (SAUER, 2007).

Todas as indicações levam a crer que o mercado mundial de álcool irá crescer substancialmente nos próximos anos, à medida em que outros países se interessem pela mistura de álcool anidro à gasolina como forma de reduzir as emissões de gases de efeito estufa e atender às metas ratificadas no Protocolo de Kyoto.

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o Brasil deverá atingir uma produção de cerca de 37 milhões de m³ em 2015, mais do que duplicando a atual produção.

1.4 O Surgimento dos Carros Flex e o Mercado Sucroalcooleiro.

As mudanças recentes da indústria automobilística têm impactado diretamente o setor sucroalcooleiro. Estamos falando dos motores *flex-fuel* (bicomcombustível) que levaram a um aumento do consumo de etanol, nacional e internacionalmente. Isso não aconteceu da noite para o dia, foram anos de pesquisa de empresas do setor privado.

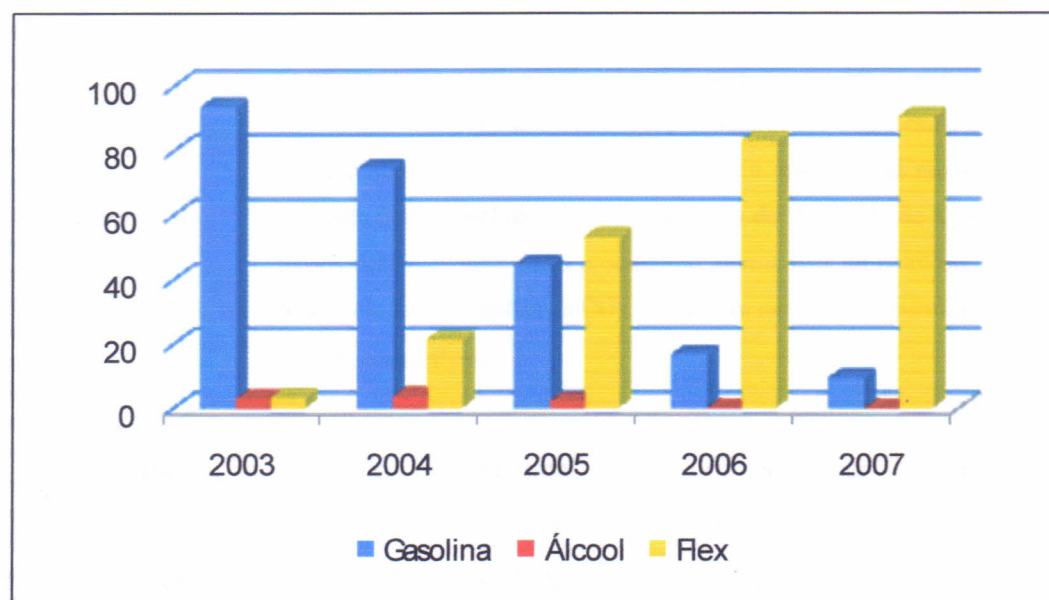
Os primeiros veículos com tecnologia para serem abastecidos com combustíveis diferentes foram apresentados nos Estados Unidos, na década de 1980. Porém, a tecnologia usada pelos fabricantes americanos é baseada num sensor de identificação, que analisa qual combustível está sendo usado e informa ao computador de bordo, que ajusta o sistema de injeção e o sistema de ignição para as melhores condições de queima daquele combustível. Apesar de eficiente, essa tecnologia é cara, complicada e totalmente dependente da vida útil do sensor de identificação. Nos Estados Unidos, esse conceito tecnológico somente vingou devido ao interesse dos fabricantes em oferecer veículos movidos a combustível alternativo, para poderem se beneficiar de exceções tributárias (TEIXEIRA, 2005).

Uma vez que o mercado brasileiro de automóveis é dominado por veículos compactos e de baixo custo, é impensável adotar a cara tecnologia *flex-fuel* americana no país. Portanto, quando as montadoras nacionais começaram a discutir a possibilidade de lançar localmente esse modelo de veículo, o pré-requisito foi o de desenvolver-se um novo conceito que evitasse o uso do sensor de identificação de combustível. Então, os engenheiros brasileiros desenvolveram um sistema *flex-fuel* completamente novo. Segundo Teixeira (2005, p.27),

Pelo sistema brasileiro, o combustível é primeiro queimado pela câmara de combustão. Uma fração de segundo depois, avaliando-se as conseqüências daquela queima por meio de sensores e comparando-se com um banco de dados existente na memória do computador de bordo, já é possível identificá-lo e ajustar o motor, sem a necessidade do sensor de identificação do combustível.

O lançamento dos veículos flexíveis no Brasil ocorreu em março de 2003, sendo um marco histórico e um ponto de inflexão no mercado de combustíveis alternativos no país. De acordo com dados da ANFAVEA, com o lançamento dos veículos *flex-fuel*, popularmente chamados de bicombustíveis, houve um aumento significativo na oferta e demanda desse tipo de carro em detrimento da produção e venda de automóveis movidos somente a gasolina ou à álcool. As vendas de carros flex no ano de 2005 já representavam 53,3% das vendas totais e em 2006, esse percentual aumentou para 83,3%. No ano passado, a produção e venda de carros flex continuaram aumentando e atingiram a impressionante marca de 90,6%, enquanto que os carros a álcool e a gasolina, tiveram uma elevada redução das unidades produzidas durante esse período.

Gráfico 1.3 - Evolução das Vendas de Automóveis no Brasil em %
(Período 2003 a 2007)



Fonte: ANFAVEA

Esse novo mercado de carros *flex-fuel* no Brasil causou não só o aumento do consumo de álcool hidratado, mas também foi muito importante para a retomada do crescimento de sua produção. O consumidor aderiu ao novo produto, que possibilita o uso de qualquer proporção entre álcool e gasolina.

Com o lançamento dos carros *flex-fuel*, o consumidor passou a ter uma maior autonomia em relação a escolha do combustível que será utilizado. Portanto, poderá regular o mercado, abastecendo o veículo com álcool, quando o cenário estiver favorável para o seu uso, ou com gasolina, quando o seu preço estiver mais vantajoso. Assim, haverá um equilíbrio entre a oferta e a demanda desses produtos de acordo com a ocasião (MORAES, 2007).

Desta forma, todo comprador de carro *flex-fuel* é um potencial consumidor de álcool hidratado, fazendo com que a demanda por esse produto aumente na medida em que aumentam as vendas desses veículos. Então, a introdução desses veículos no mercado automotivo causou um grande impacto na produção de álcool do País, sendo de grande importância para a revitalização do setor sucroalcooleiro (MORAES, 2007).

1.5 O Mercado Internacional de Álcool

De acordo com Moraes (2007, p.144 e 145),

O mercado internacional de álcool é uma oportunidade excelente para o Brasil, considerando-se as vantagens comparativas que temos na produção desse produto, e o fato de o álcool ser um combustível renovável menos poluente que a gasolina. Desde a assinatura do Protocolo de Kyoto, diversos países desenvolvidos estão procurando alternativas ao petróleo, de forma a reduzirem suas emissões de CO₂, o que abre excelentes oportunidades para o álcool combustível.

No entanto, o mercado internacional de álcool deve ser encarado numa perspectiva de médio e longo prazo, pois muitos países desenvolvidos ainda impõem barreiras protecionistas, efetuando a cobrança de taxas por cada litro de etanol importado. Outra barreira, é a cultural, além de poucos países conhecerem a experiência brasileira de mais de trinta anos na produção em larga escala de etanol. Além disso, países que já demonstram interesse concreto no uso de álcool anidro, não querem depender de apenas um fornecedor, no caso o Brasil, pois não desejam ficar expostos a uma crise de desabastecimento e a uma possível inflação nos preços do produto (MORAES, 2007).

De forma geral, às perspectivas de exportação do etanol são muito positivas – embora dependam da velocidade com que o mercado internacional irá se desenvolver. Em 2010, segundo estimativas do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, o Brasil deverá exportar cerca de 7 bilhões de litros do combustível.

1.6 O Crescimento da Produção de Cana-de-Açúcar

O aumento da produção de álcool fez com que aumentasse a demanda por cana-de-açúcar, pelo fato dessa ser a matéria-prima utilizada na produção do etanol brasileiro. De acordo com dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), compilados por Moraes (2007), entre os anos de 1975 a 2006, a produção brasileira de cana-de-açúcar passou de 88,9 milhões para 456 milhões de toneladas, um crescimento

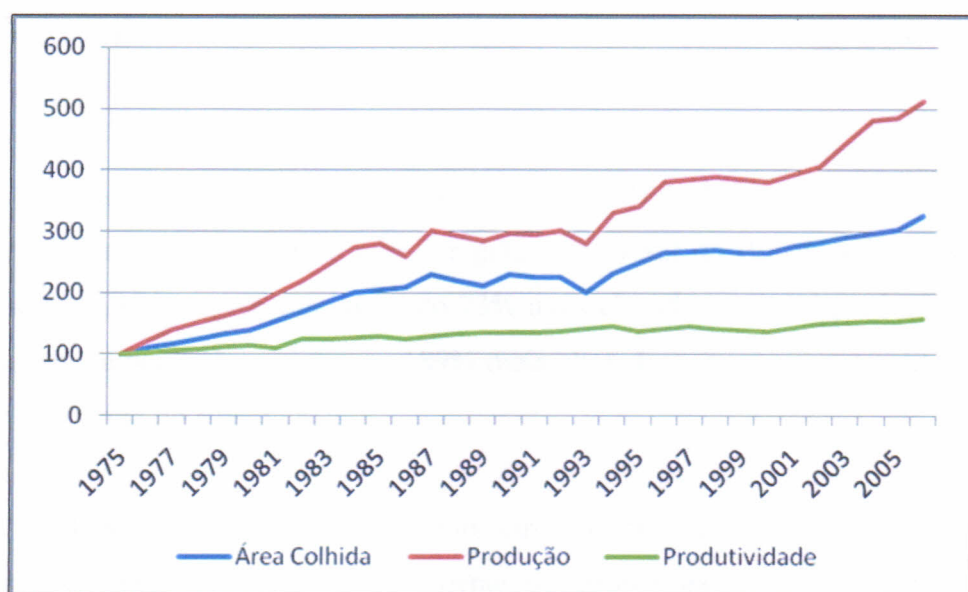
de 413%; ao mesmo tempo que a área plantada saltou de 1,9 milhões para 6,2 milhões de hectares, representado um crescimento de 226,3%.

Observa-se que durante o período, o aumento da produção foi maior do que o aumento da área plantada, indicando um importante crescimento da produtividade agrícola. Segundo Moraes (2007, p. 146 e 147, apud Macedo, 2007),

Entre 1980 e 1990 observou-se a introdução de novas variedades de cana-de-açúcar (desenvolvidas no Brasil), uso de vinhaça como fertilizante, controle biológico da broca da cana, otimização das operações agrícolas, entre outros. No início do período a produtividade agrícola era de 46,8 toneladas de cana-de-açúcar por hectare, e em 2006, atingiu 74,1 toneladas por hectare.

Na verdade, o aumento da produção tem se beneficiado de investimentos em pesquisas e no aprimoramento das técnicas empregadas, de modo que sucessivos ganhos de produtividade têm sido alcançados na cadeia produtiva do etanol, o que indica que áreas cada vez menores são utilizadas para produzir a mesma quantidade de cana-de-açúcar, minimizando a necessidade de incorporação de novas terras.

Gráfico 1.4 - Cana-de-Açúcar: Produção, Área Colhida e Produtividade
(Período 1975 a 2006)



Fonte: MAPA, IBGE, ÚNICA

Os ganhos de produtividade no cultivo da cana-de-açúcar e os aumentos nos preços internacionais de petróleo, induziram a maiores investimentos nas agroindústrias processadoras fazendo com que sua produtividade também se elevasse. Conforme Moraes (2007, p. 147, apud Macedo, 2007), os ganhos de produtividade nessa área cresceram em média 3,77% ao ano durante 1975 e 2005. Em 1975, produzia-se 2.024 litros de álcool hidratado equivalente por hectare. Em 2005, essa produção atingiu 5.931 litros por hectare.

1.7 Competitividade da Agroindústria Brasileira

Atualmente, o Brasil é o País que possui os menores custos mundiais na produção de etanol, resultado dos ganhos de produtividade nas áreas agrícola e industrial. Moraes (2007, p. 148, apud Carvalho, 2002), faz uma comparação entre os custos de produção do álcool produzido a partir das principais matérias-primas utilizadas.

Tabela 1.6 Comparação Custos Médios de Produção Álcool Anidro

País	Anidro (US\$/l)	Matéria-Prima
BR: Centro-Sul	0,19	Cana-de-açúcar
BR: Norte-Nordeste	0,23	Cana-de-açúcar
EUA	0,33	Milho
UE	0,55	Trigo-Beterraba

Fonte: MORAES, 2007, apud Carvalho, 2002

Segundo levantamento feito por Moraes (2007, p.148, apud Carvalho, 2002), observa-se que em comparação com a região Centro-Sul do Brasil, o álcool de milho dos Estados Unidos apresenta um custo 73% mais elevado; o álcool produzido a partir do trigo ou da beterraba tem custos 189% mais altos. Isso mostra a competitividade do álcool produzido no Brasil.

O Brasil é o país que tem o menor custo de produção e a maior produtividade por hectare, devendo se tornar brevemente um grande exportador de etanol, porém atualmente, enfrenta subsídios (EUA) e as taxas de importação no mercado internacional do combustível. Para solucionar esse problema, o país luta para tornar o álcool uma *commodity* energética e não ser apenas mais um subproduto agrícola. Como

commodity energética, o etanol estará protegido contra barreiras protecionistas dos países que subsidiam a produção local e os preços de mercado e taxam a importação brasileira.

Com relação à eficiência energética, que é a quantidade de energia produzida em relação à quantidade de energia necessária para produzi-la, novamente o álcool da cana-de-açúcar apresenta o melhor desempenho.

Tabela 1.7 Balanço Energético com Diversas Matérias-Primas

Matérias-primas	Energia renovável/ Energia fóssil utilizada
Etanol de milho (USA)	1,3
Etanol de cana (Brasil)	8,3
Etanol de beterraba (Alemanha)	2,0
Etanol de sorgo sacarino (África)	4,0
Etanol de Trigo (Europa)	2,0
Etanol de mandioca	1,0

Fonte: MORAES, 2007, apud Carvalho, 2002

De acordo com Moraes (2007, p. 149, apud Carvalho, 2002,), observa-se que enquanto na indústria de petróleo se gasta uma unidade de energia para cada energia fóssil produzida, para o etanol de cana-de-açúcar obtêm-se cerca de 8,3 unidades de energia para cada unidade de energia fóssil utilizada, ou seja, um balanço energético extremamente favorável para esse produto.

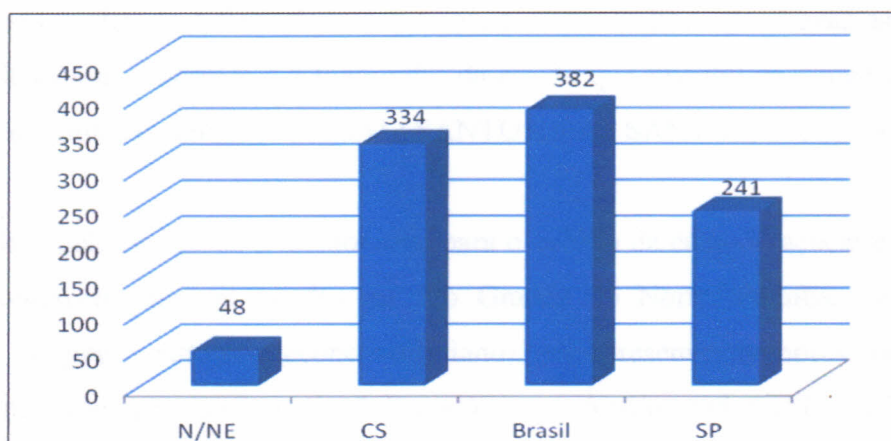
1.8 Localização e Estrutura de Mercado

Observa-se que o crescimento da produção do álcool brasileiro foi mais relevante na região Centro-Sul, que tem tradição na sua produção além de vantagens comparativas e competitivas acumuladas no tempo. Isso pode ser constatado nas evidências do MAPA levantadas por Moraes (2007), apontando que na safra 2006/2007, a referida região foi responsável por 87,5% da produção nacional de cana-de-açúcar, por 85,5% da produção de açúcar e 90,5% da produção de álcool. São Paulo, o maior estado produtor do país, na mesma safra foi responsável por 63% de toda a cana produzida no Brasil, por 63,3% da produção nacional de álcool e por 65% da produção de açúcar.

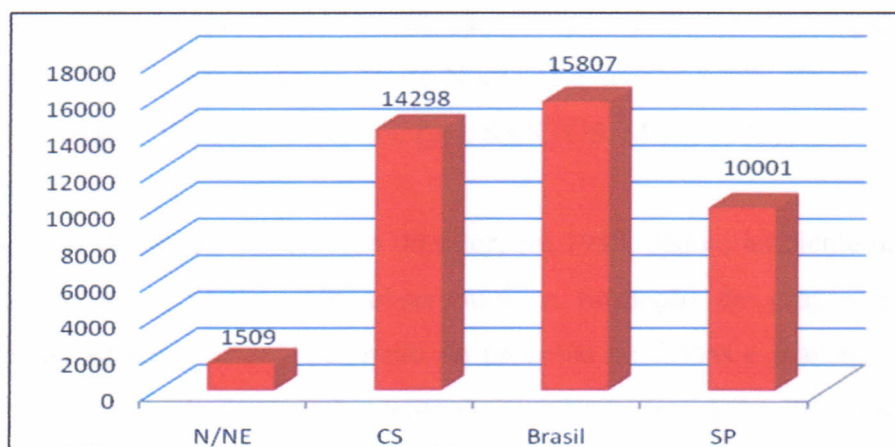
Gráfico 1.5 - Produção de Cana-de-Açúcar, Álcool, Açúcar, por Região Produtora

(Período 2006 / 2007)

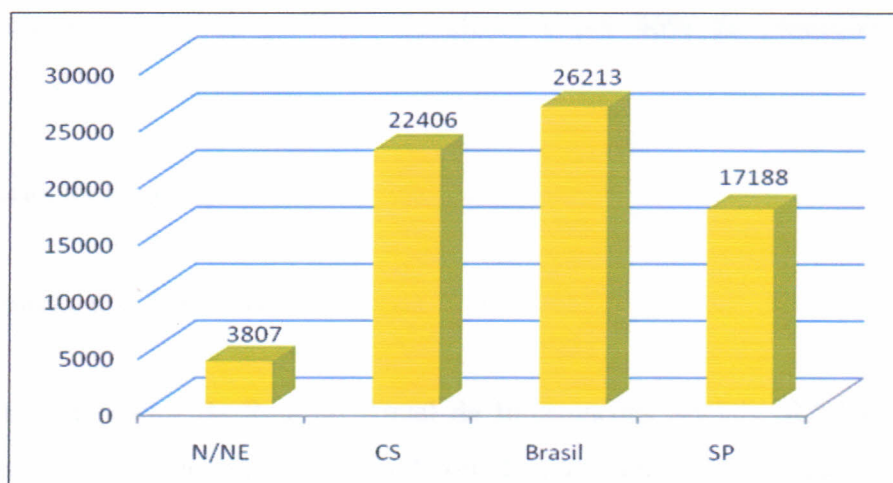
Cana-de-Açúcar (Milhões Ton.)



Álcool (Mil Litros)



Açúcar (Mil Ton.)



Fonte: MAPA

A participação do Norte e Nordeste na produção irá diminuir ao longo do tempo, isso levando em consideração que até o momento (2006) não existem projetos de novas usinas na região. Isso acontece porque os custos de produção na região nordestina são mais elevados, devido à fertilidade dos solos, o menor volume de chuvas associado às irregularidades das mesmas e a topografia da região que inviabiliza a mecanização da lavoura em muitas localidades (VIDAL; SANTOS, J.A.; SANTOS, M.A.; 2006).

Na região Nordeste, a melhor área para o cultivo da cana-de-açúcar é a Zona da Mata (compreendendo os estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e parte do Recôncavo Baiano), por apresentar melhores condições de clima. Uma “vantagem comparativa” da região é que o pólo produtor fica mais próximo dos grandes centros consumidores e dos terminais marítimos, com distância média de 100 Km, contra 500 km das agroindústrias instaladas na região Centro-Sul. Os estados nordestinos que mais produzem etanol são Alagoas e Pernambuco que, somadas representam 53,86 da produção do Norte-Nordeste e apenas 5,20% de participação na produção do Brasil (VIDAL; SANTOS, J.A.; SANTOS, M.A.; 2006).

A partir da desregulamentação do setor, em 1999, dado o ambiente institucional mais propício aos investimentos, observou-se a formação de grupos econômicos produtores de açúcar e álcool, por meio do processo de fusões e aquisições. Embora tenha ocorrido a entrada de capital externo de várias nacionalidades, tais como francês, americano e asiático, a grande maioria da produção ainda é de capital nacional, visto que a participação dos grupos estrangeiros foi na ordem de 5% na safra 2006/07. Em 2006, os vinte maiores grupos do Brasil foram responsáveis por 41,3% da produção de cana-de-açúcar, 39,3% da produção de álcool e por 46% da produção de açúcar (MORAES, 2007).

1.9 Geração de Empregos

1.9.1 Situação dos Três Setores

Segundo dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), levantados por Moraes (2007), no ano de 2005 ficou demonstrado que trabalhavam no setor sucroalcooleiro do Brasil 982.604 empregados. Nesse mesmo ano existiam 414.668

empregados na atividade da cana-de-açúcar, 439.573 empregados na produção de açúcar e um contingente menor, mais ainda importante, na indústria de álcool: 128.363 empregados.

Tabela 1.8 Número de Empregados Formais por Região Produtora e por Setor

(Período 2000 a 2005)

Setor	Região	2000	2001	2002	2004	2005
Cana-de-Açúcar	N/NE	81.191	97.496	86.329	104.820	100.494
	CS	275.795	302.830	281.291	283.301	314.174
	Total Brasil	356.986	400.326	367.620	388.121	414.668
Açúcar	N/NE	143.303	183.517	174.934	211.864	232.120
	CS	74.421	84.920	126.939	193.626	207.453
	Total Brasil	217.724	268.437	301.873	405.490	439.573
Álcool	N/NE	25.730	21.707	28.244	26.342	31.829
	CS	42.408	45.420	66.856	80.815	96.534
	Total Brasil	68.138	67.127	95.100	107.157	128.363
Total Brasil 3 setores		642.848	735.890	764.593	900.768	982.604

Fonte: Moraes, 2007, apud Elaborado a partir de MT-b RAIS (vários anos)

Percebe-se que, entre 2000 e 2005, o crescimento dos empregados formais dos trabalhadores rurais envolvidos com a produção de cana-de-açúcar foi na ordem de 16,2%, menor do que o crescimento dos postos de trabalho nas usinas de açúcar (101,9%) e destilarias de álcool (88,4%), mesmo havendo crescimento produção de cana-de-açúcar no período. Isso ocorre devido o processo de mecanização da colheita da cana, resultando na substituição da mão-de-obra assalariada por máquinas, diminuindo a demanda por esses trabalhadores (MORAES, 2007).

1.9.2 Condições de Trabalho

A mão-de-obra na agroindústria canavieira é empregada nas fases de produção de mudas, plantio, combate de formigas, conservação de estradas e carreadores, operação de máquinas, colheita manual e retirada de sobras. De todas essas atividades a de maior demanda por mão-de-obra é a colheita manual responsável por mais de 60% do contingente de trabalhadores. A forma de pagamento utilizada nessa fase é o regime

de produtividade do trabalhador, no qual o rendimento mensal fixo é acrescido em função de maior desempenho no corte da cana. Apesar da exigência de produtividade ter dobrado em 20 anos, o piso salarial dos cortadores da cana foi reduzido praticamente à metade. De 2,5 salários mínimos, hoje um cortador de cana ganha em média R\$ 620, ou 1,5 salários mínimos (RODRIGUES; ORTIZ, 2006).

A constante pressão para aumento da produtividade no corte de cana tem provocado enormes problemas para a saúde do trabalhador. Em resposta a esses graves problemas de saúde, que levam até à morte, em alguns casos, empresas da agroindústria canavieira têm informado aos funcionários sobre como identificar aqueles que utilizam serviços de saúde e não são portadores de enfermidades impeditivas do trabalho. Para Rodrigues; Ortiz (2006), isso representa uma forma de inibir a demanda por assistência médica e forçar o trabalhador a procurar os serviços de saúde somente quando alcança os limites de tolerar as enfermidades. Desse modo, as mortes por excesso de trabalho se traduzem como indicativo de uma dicotomia interna da indústria sucroalcooleira, que de um lado, emprega os mais modernos equipamentos de produção, e de outro, escraviza o trabalhador por intermédio dos sistemas de desempenho e controle de ausências e consultas médicas.

Segundo Lemos (2008), os mecanismos de políticas públicas indutoras do crescimento econômico, que promoverão a redução da exclusão social, devem vir seguidas ou acompanhadas com aquelas medidas de melhor repartição do produto que será gerado.

Quando feita uma comparação entre as condições de trabalho nos canaviais e a riqueza gerada no setor sucroalcooleiro, fica evidenciada a desigualdade que se estabelece na cadeia produtiva desse setor, onde os usineiros estão cada vez mais ricos e os bóias-frias com precárias condições de trabalho. Isso mostra existência de uma assimetria na renda e na participação social que existe não somente nesse setor, mas também em outros setores da economia brasileira.

1.10 Aspectos Ambientais

A produção de biocombustíveis no Brasil vem se desenvolvendo de modo ambientalmente sustentável. De acordo com levantamento feito por Simões (2007), junto a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), referente à safra de 2007/2008 de cana-de-açúcar, a área ocupada por essa cultura corresponde a 6,6 milhões de hectares, sendo que 82,5% desse total estão localizados na Região Centro-Sul. Nessa safra, a produção de álcool consumirá 50,5% da produção nacional de cana-de-açúcar, o que deverá corresponder a 20 bilhões de litros, um aumento de 14,5% em relação à safra anterior.

Conforme Simões (2007, p. 25),

Mesmo com essa expressiva produção, a cana-de-açúcar ocupa atualmente cerca de 10% da área cultivada do País e, segundo estimativas do MAPA, ainda é possível incorporar mais 100 milhões de hectares aos 62 milhões hoje ocupados pela agricultura, de modo que não haveria necessidade de desmatamento de florestas virgens para atender eventual aumento da demanda por etanol.

A acusação de que o aumento da demanda por etanol estaria contribuindo para o desmatamento da Floresta Amazônica não procede, visto que a expansão do cultivo da cana vem ocorrendo sobretudo na região centro-sul, principalmente no Estado de São Paulo. Outro fator, é que a baixa fertilidade dos solos e o regime de chuvas da região Amazônica, impossibilitam o cultivo da cana-de-açúcar nessa região, tornando portanto inviável a sua utilização para o plantio dessa cultura (SIMÕES, 2007).

Há um consenso científico mundial no sentido de que o uso do etanol combustível acarreta redução considerável das emissões de diversos poluentes e gases do efeito estufa, em particular de dióxido de carbono CO₂. Segundo Ribeiro (1997), outras vantagens ambientais da utilização do etanol combustível podem ser citadas como: utilização como substituto de aditivos à base de metais pesados (como o chumbo e o manganês) e o MTBE (éter metil terbutílico, altamente poluente); e a ausência de enxofre.

Os principais fatores que tornaram o etanol produzido no Brasil uma opção viável para a mitigação dos Gases de Efeito Estufa (GEE) são: produção a partir da cana-de-açúcar, matéria-prima renovável, de crescimento rápido e safra anual; produção muito eficiente em termos energéticos, consumindo apenas 0,12 kJ de energia fóssil para cada 1,0 kJ de etanol produzido; absorção, durante o crescimento da cana-de-açúcar, por meio do processo de fotossíntese, de quantidade de CO₂ equivalente àquela gerada no ciclo de produção-uso do etanol; inexistência, para os combustíveis fósseis, de um sistema natural de reciclagem do CO₂, como o etanol possui; a emissão de CO₂, pela combustão do etanol é menor que a dos combustíveis fósseis; e produção em escala comercial e economicamente competitiva (RIBEIRO, 1997).

No entanto, a produção de etanol não traz somente benefícios ambientais, devido ao fato dessas usinas de açúcar e álcool apresentarem três fontes principais de poluentes, onde se destacam a queima da lavoura de cana; a queima do bagaço para geração de energia, fazendo com que em ambos os casos ocorram emissões atmosféricas de gás carbônico; e os efluentes líquidos, principalmente o vinhoto proveniente das destilarias. Porém, muitos subprodutos anteriormente descartados, são atualmente aproveitados no processo produtivo de etanol (MELLO; CANEPA; COSTA, 2008).

Quando se iniciou a produção de etanol, o problema ambiental mais visível era o vinhoto, um subproduto ácido que consome o oxigênio se dissolvido na água. Para cada litro de álcool destilado, obtêm-se de 12 a 15 litros de vinhoto, que atualmente é usado principalmente como fertilizante nas lavouras de cana-de-açúcar (MELLO; CANEPA; COSTA, 2008). Mas segundo Rodrigues; Ortiz (2006), há limites para esta utilização, pois em algumas plantas para produzir etanol, o vinhoto é dispersado desigualmente nos campos produtivos, os mais próximos recebendo quantidades excessivas do subproduto e os mais distantes não recebendo praticamente nada. Esta prática, motivada principalmente pelo custo de distribuição do vinhoto nos campos produtivos, pode levar à contaminação de águas subterrâneas no entorno das plantas e deve ser evitada.

No que se refere às emissões atmosféricas, foram estabelecidos prazos para o fim das queimadas das lavouras de cana, e limites de queima do bagaço para a geração de energia (MELLO; CANEPA; COSTA, 2008).

2. O BIODIESEL NO BRASIL

2.1 O Começo Abortado e a Retomada

Em meio a discussões calorosas a respeito do efeito estufa, reinventa-se a produção de mais um biocombustível, o biodiesel. Dessa vez não é um substituto da gasolina e sim um possível substituto do diesel. De acordo com Parente (2003, p.13),

Biodiesel, é um combustível renovável, biodegradável e ambientalmente correto, sucedâneo ao óleo diesel mineral, constituído de uma mistura de ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos, obtido da reação de transesterificação de qualquer triglicerídeo com um álcool de cadeia curta, metanol ou etanol.

Ou ainda, segundo o conceito de Lima (2005, p.3),

O biodiesel, é uma denominação genérica para combustíveis produzidos a partir de fontes renováveis, como óleos vegetais e gorduras animais, para serem utilizados em motores de ignição por compressão, também conhecidos como motores diesel. Além disso, o biodiesel pode ser usado para geração de energia em substituição do óleo diesel e ao óleo combustível.

As primeiras pesquisas com biodiesel, na época o chamado “prodiesel”, foram desenvolvidas pelo professor Expedito Parente, da Universidade Federal do Ceará no final da década de 1970. Em 30 de outubro de 1980, foi lançado nacionalmente o prodiesel, sob a patente PI-8007957. Nessa época foi desenvolvido não só o biodiesel, como também o querosene vegetal de aviação. Nos anos seguintes, foram feitos vários testes de ciclo diesel em parceria com as montadoras de veículos, dentre as quais podemos destacar: Mercedes Benz, Scania, Volkswagen, Ford e General Motors. Foi criada uma planta industrial de produção de biodiesel, com financiamento da FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) e apoio do Ministério da Aeronáutica.

Porém, os projetos de biodiesel não seguiram adiante. Segundo Parente (2003), o aborto precoce teve os seguintes motivos: o interesse do Ministério da Aeronáutica era o desenvolvimento do PROSENE (querosene de aviação produzido a partir de óleos vegetais), e não um substituto do diesel; o desinteresse da Petrobrás, que já estava se especializando na extração de petróleo em águas profundas e; na redução do preço do petróleo, que tornou economicamente inviável a produção de um novo combustível.

Em julho de 2003, um decreto do Presidente da República determinou a realização de estudos por representantes de diversos órgãos públicos federais objetivando analisar a viabilidade econômica, social e ambiental da produção e uso do biodiesel no Brasil. Para elaborar esses estudos, foram consultados professores universitários, centros de ciência e tecnologia, governos estaduais e setores da economia que estariam diretamente integrados a cadeia produtiva do biodiesel (BRASIL, 2004).

Esses estudos foram encerrados em dezembro de 2003, com a elaboração de um Relatório Final contendo conclusões sobre o potencial do biodiesel no sentido de promover a inclusão social dos agricultores familiares na cadeia produtiva desse biocombustível, reduzir as desigualdades regionais, contribuir para a economia de divisas via redução da importação de petróleo, inserir mais um componente renovável na matriz energética brasileira e melhorar as condições ambientais (BRASIL, 2004).

Na perspectiva de internalizar os benefícios sociais, ambientais e econômicos, o Governo Federal decidiu iniciar imediatamente a definição de medidas e providências para introduzir o biodiesel na matriz energética brasileira. Desse modo, em 6 de dezembro de 2004, foi lançado o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB).

2.2 O Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB)

Segundo Rodrigues; Accarini (2007, p. 165),

No Brasil, o biodiesel é o biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para outro tipo de geração de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil. Assim, há amplas possibilidades de uso de biodiesel em transportes urbanos, rodoviários, ferroviários e aquaviário de passageiros e de cargas, geradores e motores estacionários.

O PNPB, idealizado para convergir gradativamente para um modelo de mercado, com incentivos direcionados à inclusão de agentes produtivos e regiões mais carentes à cadeia produtiva desse combustível, apóia-se em estímulos à demanda e à oferta.

Assim, destaca-se a Lei Federal nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, que define biodiesel como novo combustível na matriz energética brasileira, estabelecendo, a partir de janeiro de 2008, em todo território nacional, a mistura obrigatória de 2% de biodiesel à 98% de diesel de petróleo, denominada B2. Até janeiro de 2013 essa obrigatoriedade passará para 5% de biodiesel à 95% de diesel de petróleo, denominado (B5), havendo, ainda, possibilidade de aumentar esses percentuais de mistura e utilizar até mesmo o biodiesel puro (B100), desde que autorizado pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) (RODRIGUES; ACCARINI, 2007).

A Lei nº 11.097, de 2005 cria, portanto, um mercado cativo para o biodiesel no Brasil, enquanto que a Lei nº 11.116, de 18 de maio de 2005, prevê a redução parcial ou total de tributos federais incidentes sobre a comercialização de biodiesel, em função da matéria-prima utilizada na produção do biodiesel, do produtor-vendedor, da região de produção da matéria-prima ou de uma combinação desses fatores.

A regulamentação da Lei nº 11.116, de 2005, estabelece que, para usufruir desses benefícios tributários, os produtores de biodiesel precisam ser detentores de um certificado que recebe o nome de Selo Combustível Social, concedido pelo Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA). Segundo Rodrigues; Accarini (2007, p. 166 e 167),

Os produtores de biodiesel que possuem esse certificado precisam: Adquirir percentuais mínimos de matéria-prima de agricultores familiares, sendo de 10% nas regiões Norte e Centro-Oeste; de 30 % nas regiões Sul e Sudeste e de 50% no Nordeste e no Semi-Árido; e Celebrar contratos com os agricultores familiares estabelecendo prazos e condições de entrega da matéria-prima e respectivos preços e lhes prestem assistência técnica.

A redução de 100% dos impostos federais incidentes sobre os combustíveis é conferida à comercialização de biodiesel fabricado exclusivamente com palma (dendê), na Região Norte, ou com mamona, no Nordeste e no Semi-Árido, desde que fornecidas, em ambos os casos, por agricultores familiares. Para as mesmas matérias-primas e regiões, a redução máxima é de 32% dos tributos federais se os agricultores não forem familiares (PRATES ; PIEROBON; COSTA, 2005).

De acordo com Prates; Pierobon; Costa (2005), a produção de biodiesel com matérias cultivadas por agricultores familiares merece tratamento preferencial no modelo tributário. De fato, independente da oleaginosa ou da região, se a matéria-prima for adquirida desses agricultores, a redução dos tributos federais é de 68%. Outro aspecto importante é que o total da tributação federal sobre biodiesel nunca poderá suplantar a do diesel mineral. Em outubro de 2006, por acordo promovido pelo Governo Federal com todos os estados da Federação, o imposto estadual sobre o valor adicionado incidente na comercialização do biodiesel também não poderá superar o do diesel de petróleo.

Tabela 2.1 – Estrutura Tributária Federal da Produção de Biodiesel

Tributos Federais	Agricultura Familiar no Norte, Nordeste e Semi-Árido com Mamona ou Palma	Agricultura Familiar	Norte, Nordeste e Semi-Árido com Mamona ou Palma	Regra Geral	Diesel de Petróleo
IPI	Alíquota zero	Alíquota zero	Alíquota zero	Alíquota zero	Alíquota zero
CIDE	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente	R\$ 0,07
PIS/COFINS	Redução de 100%	Redução de 68%	Redução de 32%	R\$ 0,22	R\$ 0,15
Total de Tributos Federais R\$/Litro	0	0,07	0,15	0,22	0,22

Fonte: Prates; Pierobon; Costa (2005)

Outra característica importante desse programa é a de não excluir categorias de agentes econômicos, rotas tecnológicas ou matérias-primas. Isso porque o Brasil tem potencial para fabricar biodiesel com diferentes processos produtivos, empregando mamona, girassol, pinhão-manso, soja, palma, amendoim, algodão, babaçu, gorduras vegetais e residuais. A escolha depende da economicidade de cada alternativa, que pode variar segundo as distintas peculiaridades regionais brasileiras.

2.3 Matérias-Primas para Produção de Biodiesel

Conforme a Indústria de Equipamentos para Biodiesel, Petrobio, (2005, p. 8),

O biodiesel é produzido a partir de uma reação química entre óleos vegetais ou gorduras animais (triglicerídeos) e um álcool. Pode-se utilizar óleo de soja, girassol, amendoim, algodão, canola, babaçu, dendê, pequi, mamona, entre outras, e também gordura animal. Esses óleos podem ser brutos, degomados ou refinados, bem como óleos residuais de fritura.

O Brasil possui características de clima e solo que possibilitam o cultivo de diferentes oleaginosas. Nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste a soja pode ser utilizada como matéria-prima, pois é a oleaginosa com maior produção nessas regiões. No Nordeste, pode-se cultivar a mamona ou também aproveitar as florestas de babaçu. No Norte, pode-se explorar o dendê, que se adapta bem nessa região (PETROBIO, 2005).

As palmeiras são as melhores oleaginosas para produção de biodiesel, devido aos altos rendimentos de extração de óleo por hectare. Por exemplo, o babaçu rende 1.600 l/ha, o dendê, 5.950 l/ha, e a macaúba 4.000 l/ha. Esses rendimentos são muito superiores em relação às outras oleaginosas, não menos famosas, como a soja, que produz 400 litros de óleo por hectare, o girassol, 800 l/ha, a mamona, 1.200 l/ha, a canola, 750 l/ha, o pinhão-manso, 3.000 l/ha, e o algodão, 450 l/ha (PETROBIO, 2005).

Tabela 2.2 Produtividade das Oleaginosas

Oleaginosas	Teor de Óleo	Produtividade (Kg/ha)	Produção de Óleo (l/ha)
Babaçu	66,2%	2.000	1.600
Dendê	22%	20.000	5.950
Macaúba	20%	2.300	4.000
Soja	18%	2.200	400
Girassol	38 a 48%	1.700	800
Mamona	45 a 55%	1.500	1.200
Canola	40 a 48%	1.000	750
Pinhão-Manso	50 a 53%	2.000	3.000
Algodão	20 a 30%	1.800	450

Fonte: Petrobio, 2005

No entanto, as palmeiras levam de 3 a 5 anos para começarem a dar frutos e de 5 a 8 anos para atingirem a produtividade máxima. As outras oleaginosas com menores produtividades de óleo por hectare, são culturas rotativas anuais, cujo retorno é no curto prazo, sendo preferidas pelos agricultores brasileiros que não costumam investir em atividades com retorno de médio e longo prazo (PETROBIO, 2005).

A soja, apesar da baixa produtividade de óleo por hectare, é uma oleaginosa produzida em grande escala no Brasil, pois o grão e o farelo são de grande aceitação no mercado internacional. O quilograma do farelo de soja, por exemplo, é mais caro que seu grão, acrescentando-se o fato de as proteínas possuírem um alto valor no mercado internacional. Portanto, mesmo com a baixa produtividade de óleo por hectare, a soja, por ser uma oleaginosa produzida em grande escala no país, se torna economicamente viável para ser utilizada na produção de biodiesel (PETROBIO, 2005).

A motivação para o uso da mamona ocorre devido a capacidade de inserir os agricultores familiares na sua produção, e por ser uma cultura que tem um baixo custo de manutenção da plantação, além da adaptação ao semi-árido. As palmeiras, por sua vez, têm as mesmas motivações apresentadas para a mamona, exceto a adaptação ao semi-árido, no entanto, o fato de serem culturas de médio e longo prazo, faz com que os agricultores brasileiros não se interessem por esses tipos de oleaginosas, mesmo apresentando uma maior produtividade de óleo por hectare (PETROBIO, 2005).

2.4 Análise da Mamona e da Soja para Produção de Biodiesel

Dentre as culturas produtoras de óleo vegetal despontam a mamona e a soja. Estas culturas apresentam organização produtiva bem distinta: enquanto a mamona é oriunda, em maior parte, da agricultura familiar à soja é um dos carros-chefe do agronegócio brasileiro. Assim, de uma maneira geral, o grande conflito está entre a capacidade de inserção social da mamona e sua competitividade frente à soja, que dentre as culturas apontadas apresenta o mercado mais consolidado e maduro.

2.4.1 Análise da Mamona

A mamona é uma cultura de sequeiro, tolerante à escassez de água, e por isso vem sendo apresentada como alternativa para a produção no semi-árido nordestino, região pobre e com potencial de produção limitado para outras culturas. Além disso, a produção é intensiva em terra e mão-de-obra, estando, portanto de acordo com o objetivo de inclusão de um grande número de agricultores familiares. Como não há necessidade de investimento em capital, não existem grandes barreiras para inserção de agricultores familiares nesse mercado.

Da industrialização da mamona extraem-se o óleo e, como subproduto, tem-se a torta, que pode ser utilizada como fertilizante orgânico ou para a alimentação animal se desintoxicada. Normalmente, na contabilização dos custos de produção do óleo de mamona, considera-se a venda dessa torta para se reduzir o custo final do produto. Essa cultura figura como a mais importante para a fabricação de Biodiesel no Nordeste. Ademais, existe o aspecto social associado à sua produção, já que seu plantio pode ser consorciado com outras culturas, produzindo simultaneamente bens de consumo familiar.

A produção agrícola, de uma maneira geral, defronta-se com situações de risco de produção (decorrente de variações no regime de chuvas, pragas e doenças) e riscos de preços (uma vez que o preço será determinado no exercício futuro e logo estará exposto ao excesso de produção, política governamental, etc).

No caso da mamona não é diferente. O mercado, por sua vez, cria mecanismos para reduzir os riscos de preços incentivando uma produção planejada, com contrato previamente estabelecido entre os agricultores e a indústria de óleos vegetais. Uma espécie de operação de *hedge* (espécie de garantia) que protegeria ambos os agentes econômicos.

Destaca-se que a fixação de preço pode não reduzir o risco para os agricultores familiares de regiões semi-áridas, limitando, na verdade, a sua capacidade de compensarem via aumento dos preços às perdas de produtividade causadas por condições climáticas adversas. No entanto, a variância da receita do pequeno produtor não necessariamente se reduz com a política de estabilização dos preços, uma vez que esses estariam mais expostos a oscilações da oferta. Então, o pequeno produtor por não ter capacidade de sobreviver ao risco, prefere adotar estratégias de baixo risco mesmo que a custa de obter baixas produtividades (VAZ; SAMPAIO, Y.D.; SAMPAIO, E.V.; 2007).

Quanto ao risco de produção, a mamona tem uma vantagem comparativa nas regiões semi-áridas, pois se apresenta mais resistente a longos períodos de estiagens, com impacto negativo menor na produtividade nesses períodos do que algumas culturas alimentares. Mas, em comparação com a agricultura de Cerrado, a mamona apresenta-se ainda com coeficiente de risco elevado. O desvio padrão da produtividade, no período de 1976/2006, é, por exemplo, 37% para a mamona no Nordeste, e de apenas 23% para a soja no Sul e no Centro-Oeste (VAZ; SAMPAIO, Y.D.; SAMPAIO, E.V.; 2007).

O Brasil ocupa o terceiro lugar no ranking mundial de produção de mamona, com uma área plantada de 154 mil hectares, precedido pela Índia, que tem 850 mil hectares e logo atrás da China, detentora de uma área de 200 mil hectares (MENANI et al., 2008). Segundo a EMBRAPA, as chances de o Brasil se firmar como maior produtor mundial de mamona crescem a cada ano, devido ao fato de que China e Índia tendem a diminuir suas áreas pela necessidade urgente de produzir alimentos e pela rápida expansão urbana.

A produção de mamona no Brasil pode ser uma boa alternativa, devido o país possuir clima e solos propícios para o cultivo sustentável desta euforbiácea, em especial no semi-árido brasileiro, que tem cerca de 4 milhões de hectares com condições de plantio da mamona, com 80% de probabilidade de sucesso, no zoneamento do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. O Nordeste é a região que pode tirar o melhor proveito da nova conjuntura para a oleaginosa, sendo que atualmente a Bahia representa 85% da produção de mamona no país, e o Ceará, Piauí e o Norte de Minas Gerais dividem os 15% restantes (MENANI et al., 2008).

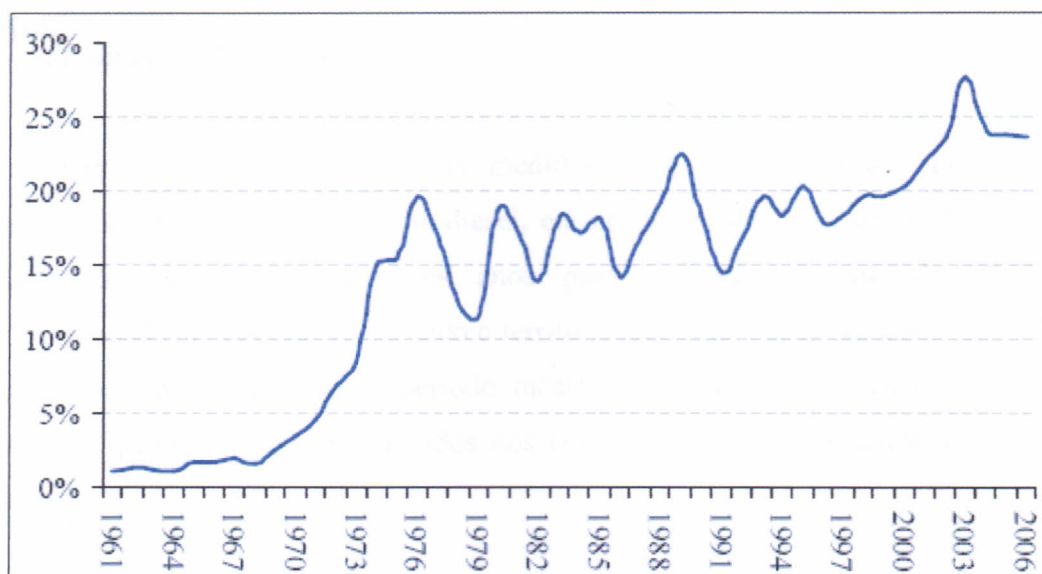
O grande desafio para a viabilidade da mamona é organizar as cadeias produtivas, sendo necessária inclusive uma mudança cultural. De acordo com a EMBRAPA, cerca de 120 mil produtores familiares precisam aprender atuar na economia de mercado. A tecnologia dessa cultura já é dominada por esse órgão, mas o governo tem de participar desse processo, ajudando na capacitação dos produtores e no fortalecimento da cadeia produtiva.

O mercado de mamona tem muitos produtores e poucos compradores, fazendo com que os últimos ditem os preços. Se a cadeia produtiva estiver organizada, esse problema tende a diminuir, e só o Programa Nacional do Biodiesel tem capacidade de absorver toda produção.

2.4.2 Análise da Soja

A soja representa hoje uma das principais culturas do agronegócio brasileiro. A grande oferta de terras, com possibilidade para mecanização, permitiu a modernização da cultura e tornou o Brasil um dos países mais importantes do mundo nesse mercado.

Gráfico 2.1 - Participação Brasileira na Produção Mundial de Soja



Fonte: FAO

Segundo Freitas (2004), no Brasil, a soja é a única oleaginosa produzida em escala (cerca de 52,9 milhões de toneladas, em 2004), de modo que é quase consenso sua utilização na primeira fase de implantação do biodiesel. A soja pode ser utilizada como matéria-prima nas regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste, pois é a oleaginosa com maior produção nessas regiões.

No mercado mundial, os principais produtos exportados são o grão e o farelo. O óleo tem um mercado de menor importância, pela má qualidade em comparação com outros óleos vegetais. No entanto, o óleo de soja tem apresentado a cultura como uma grande opção para o biodiesel brasileiro. Afinal, a organização do mercado, a forte ligação com o mercado internacional e a transparência na formação dos preços contribuem para uma grande interação entre esse mercado e a produção de biodiesel.

Um ponto negativo que poderia ser apontado para a utilização do óleo de soja é a volatilidade dos preços da *commodity* no mercado internacional, de forma que a produção de biodiesel estaria exposta a essas variações. Algo semelhante ao vivido por detentores de

carros bicompostível, que sofrem com as variações no preço do açúcar. Ao estudar a flexibilidade de utilização do diesel tradicional e o biodiesel de soja, concluiu-se que levando em consideração as variações nos preços da soja, existe potencial de ganho no agregado. Ou seja, mesmo que em alguns momentos o biodiesel de soja seja mais custoso que o diesel mineral, esses períodos são mais que compensados pelos momentos de queda no preço da *commodity*, destacando a competitividade da soja (MENANI et al. ,2008).

2.5 Os Leilões de Biodiesel

Depois de implementadas as medidas legais e regulatórias do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel, em dezembro de 2004, dispunha-se de um período de aproximadamente três anos para o início (janeiro de 2008) da obrigatoriedade da mistura B2 em todo o território nacional. Aguardar que o mercado se organizasse naturalmente nesse período mostrava-se alternativa arriscada diante das incertezas quanto aos preços cobrados dos consumidores numa situação de demanda cativa.

Tornava-se recomendável, portanto, criar condições para que a competição entre os produtores viabilizasse a evolução da oferta, estimulando a “curva de aprendizado” na produção desse novo combustível e em sua logística de transporte, mistura, distribuição e comercialização, o que levou o Governo Federal a implementar os Leilões de compra de biodiesel.

Esses leilões tiveram como objetivos básicos estimular a formação e o desenvolvimento do mercado interno de biodiesel, reduzir a assimetria de informações quanto aos preços e aos custos em um mercado ainda nascente e, ao mesmo tempo, antecipar, tanto quanto possível, as oportunidades de promover a inclusão social e a redução de disparidades regionais. Por essa razão, a obrigatoriedade da mistura B2 foi antecipada para janeiro de 2006, mas condicionada aos volumes arrematados nos leilões, dos quais somente puderam participar as empresas detentoras do Selo combustível Social.

Os leilões de compra vêm desempenhando papel decisivo para consolidar gradualmente o mercado de biodiesel no Brasil. Houve grande interesse das indústrias, evidenciado pela superioridade da quantidade ofertada em relação à arrematada. Outro resultado importante foi a redução dos preços médios entre o primeiro e o quarto leilões, que atingiu 9,1% em termos nominais. A elevação do preço médio no quinto leilão se deu pelo fato do mesmo ser realizado com o propósito específico de suprir pequenas deficiências de entrega de biodiesel contratado em leilões anteriores. Isso reduziu o número de ofertantes, sendo permitida apenas a participação de empresas já em plena operação e com capacidade ociosa para atender de forma imediata essas deficiências. Porém, no sexto leilão, os preços se mantiveram no mesmo patamar do leilão anterior, mesmo com o número de ofertantes sendo maior (RODRIGUES; ACCARINI, 2007).

Tabela 2.3 Resumo dos 6 Primeiros Leilões de Compra de Biodiesel

Leilão	Número de Participantes	Volume Arrematado em Milhões de Litros	Preço Médio Sem ICMS (R\$/litro)
1	8	70	1,905
2	12	170	1,860
3	6	50	1,754
4	25	550	1,747
5	7	45	1,862
6	20	304	1,867

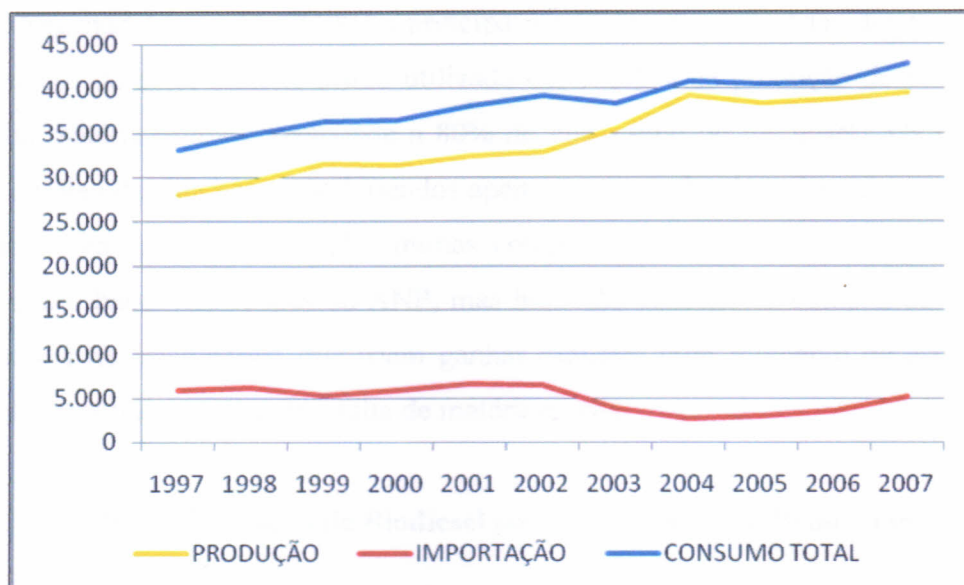
Fonte: ANP e Ministério de Minas e Energia

Nos primeiros cinco leilões conduzidos pela ANP, houve 17 empresas vencedoras (24 plantas industriais) nos quais foram adquiridos 885 milhões de litros de biodiesel até dezembro de 2007.

Portanto, o mercado propriamente dito de biodiesel no Brasil iniciou-se apenas em 2006, com a compra de biodiesel, através de leilão, pela Petrobrás. As projeções de mercado estão relacionadas com as quantidades de diesel combustível consumidas no país e os percentuais de adição de biodiesel que foram estipulados no PNPB e, a capacidade autorizada de produção, seja ela em utilização ou não. Segundo dados do Ministério de Minas e Energia, nos últimos anos o Brasil tem importado cerca de 9% do

óleo diesel consumido internamente, o que significa mais de 3,5 bilhões de litros por ano, como pode ser observado a seguir:

Gráfico 2.2 – Mercado Brasileiro de Óleo Diesel
(Período 1997 a 2007)



Fonte: Balanço Energético Nacional 2008 – Ministério de Minas e Energia

Com o uso do biodiesel, essa porcentagem poderá cair para 0%, benefício que se refletirá também no superávit da balança comercial. De acordo com Parente (2003), “para cada barril de biodiesel, deixa-se de importar 2,5 barris de petróleo”, o que equivale a uma economia de 393,79 dólares (ao preço de 10/2008). Então, assim que estiver consolidada a produção de biodiesel, o próximo passo será a exportação desse combustível, seguindo a tendência de expansão do mercado de biocombustíveis.

2.6 A Adição do B3 e a Crise no Setor de Biodiesel

Considerando-se apenas as 27 unidades já autorizadas a produzir biodiesel, a capacidade anual de produção (1,21 bilhões de litros/ano) suplanta o volume necessário à mistura B2 (cerca de 800 milhões de litros/ano). Juntando-se com as 30 unidades em fase de regularização e em fase de ampliação, chega-se a um potencial de 2,95 bilhões de litros/ano, bem superior, portanto do que as necessidades para a mistura B5 (aproximadamente 2 bilhões de litros/ano).

Portanto, pressionado pelos produtores de biodiesel, o governo antecipou para julho de 2008 a obrigatoriedade da adição de 3% de biodiesel ao diesel, o B3. Esta será uma forma de trazer maior equilíbrio a um mercado no qual boa parte das indústrias já anunciou a paralisação dos seus investimentos.

Segundo Machado (2008), o principal problema das indústrias diz respeito aos altos preços da soja, matéria-prima utilizada em 77,35% da produção de biodiesel (o custo da matéria-prima corresponde a 80% do custo total do biodiesel). Os preços da soja e do óleo de soja não estão baseados apenas no tamanho da safra, mas no consumo mundial. Para agravar a situação, muitas companhias venderam o biodiesel por um preço muito baixo nos leilões da ANP, mas hoje não conseguem cumprir os contratos no prazo. Elas imaginaram que iriam ganhar dinheiro num momento de escassez do mercado, mas não calcularam a falta de matéria-prima.

Tabela 2.4 Produção de Biodiesel por tipo de Matéria-Prima, em %

Produto	Em janeiro de 2008	Em maio de 2008
Soja	68,41	77,35
Sebo Bovino	17,8	21,73
Algodão	0,34	0
Palma	0,22	0
Mamona	0,17	0
Outros	13,06	0,92

Fonte: ANP e Ministério de Minas e Energia

Segundo estimativas divulgadas pelo governo brasileiro, para cumprir a meta de adicionar 2% de biodiesel ao diesel, seriam necessários, no mínimo, 720 mil m³, de biodiesel em 2008, porém a expectativa de consumo total para esse ano é de 840 mil m³, porque algumas empresas estão usando adições maiores que 2%, os chamados B5, B10 (adição de 10% de biodiesel ao diesel de petróleo), B50 (adição de 50% de biodiesel ao diesel de petróleo), B100. Tomando como base o consumo de óleo diesel divulgado pela ANP até agosto, de cerca de 21 milhões de m³, estimou-se que o consumo de biodiesel para 2008, considerando-se o início obrigatório da adição de 3% em julho, será de 1.160.641 m³ (TEIXEIRA; DIAN, 2008).

De acordo com Teixeira; Dian (2008), para garantir o abastecimento do produto, a ANP promoveu 5 leilões de dezembro de 2007 a agosto de 2008, sendo arrematados nesses leilões 736.000 m³ de biodiesel, o que representa apenas 63% da demanda prevista .

Tabela 2.5 Resumo do 7º ao 11º Leilão de Compra de Biodiesel

Leilão	Número de Participantes	Volume Arrematado em Milhões de Litros	Preço Médio Sem ICMS (R\$/litro)
7	12	76	1,863
8	22	264	2,685
9	13	66	2,685
10	20	264	2,604
11	18	66	2,609

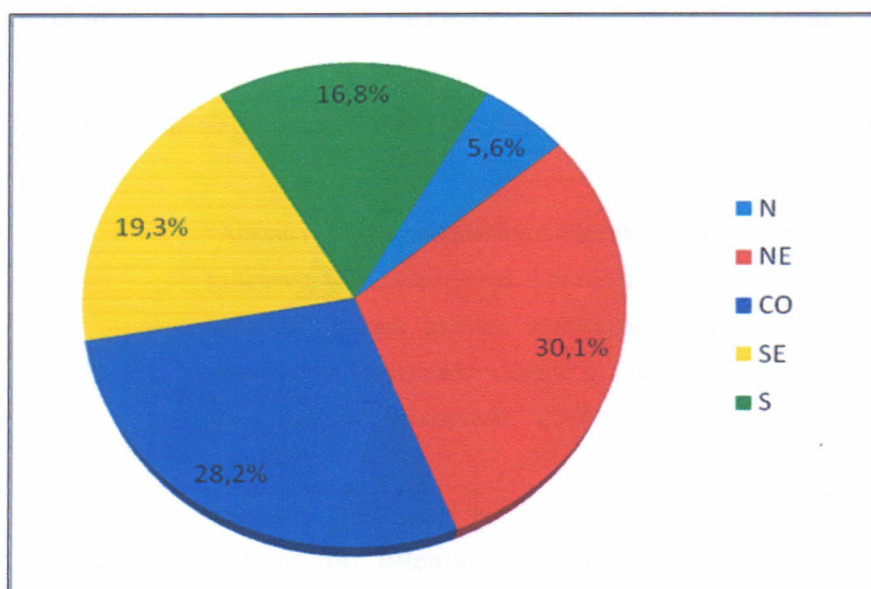
Fonte: ANP e Ministério de Minas e Energia

Outro problema enfrentado pela ANP para o abastecimento da demanda é que foram cancelados alguns contratos de venda de biodiesel com empresas que passam por problemas financeiros e não estão entregando o produto vendido em leilões passados. A ANP promete promover novos leilões para repor o volume referente aos contratos cancelados das empresas inadimplentes.

De acordo com dados da ANP, nos 11 leilões de compra de biodiesel promovidos até agosto de 2008, 64,34% foram adquiridos de usinas instaladas nas regiões centro-oeste, sudeste e sul. Isso se dá ao fato de a soja ser a única oleaginosa produzida em grande escala no país, fazendo com que a maioria da produção se concentre nessas regiões, pois são grandes produtoras dessa *commodity*. O curioso é que a soja também está sendo matéria-prima para as demais usinas instaladas em outras regiões do país, devido à escassez das demais oleaginosas como mamona, dendê, girassol etc.

Gráfico 2.3 – Distribuição da Produção de Biodiesel por Região

(Período Nov. 2005 a Ago.2008)



Fonte: ANP

Até o presente momento, a capacitação dos produtores rurais tem sido aquém do desejado, e a consequência é que a produção agrícola tem sido insuficiente para a produção dos 1.160.641 m³ litros de biodiesel até o final de 2008, pois os produtores rurais não têm *know-how* do cultivo em grande escala para mamona, dendê, girassol, amendoim etc. Soma-se a isso o fato de os pequenos produtores não conhecerem o processo de beneficiamento do produto, vendendo o grão *in natura*, sem agregar valor ao produto vendido. Nessa fase de produção os Governos Federal, Estaduais e Municipais não tem feito corretamente seu trabalho. O resultado disso é que existem usinas, como é o caso da Brasil Ecodiesel de Tocantins, que estão operando com óleo de soja e sebo bovino, em uma região que deveria estar utilizando o óleo de coco babaçu e mamona. Essa medida é meramente o paliativo utilizado pela empresa até que a produção local de babaçu e mamona seja suficiente para produzir somente com esses óleos vegetais.

De fato, o Brasil tem capacidade instalada para atender a demanda, porém hoje está utilizando apenas 25% desta capacidade para produção de biodiesel. A produção pode estar sendo limitada, tanto pela demanda, quanto pela dificuldade de aquisição de matéria-prima. Portanto, o governo terá que elaborar um programa sólido capaz de garantir o abastecimento de biodiesel nos próximos anos, pois a eventual escassez do produto poderá colocar em risco a credibilidade do programa.

3. BIOCOMBUSTÍVEIS E SEGURANÇA ALIMENTAR

3.1 O Etanol de Milho dos Estados Unidos e a Inflação nos Preços dos Alimentos

O conceito de Segurança Alimentar e Nutricional estipula que é direito de todos:

“Acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde, que respeitem a diversidade cultural e que sejam social, econômica e ambientalmente sustentáveis.” (CONSEA, 2007).

As discussões acerca do dilema segurança alimentar versus produção de biocombustíveis ganharam ênfase depois da publicação do artigo “A Bolha do Etanol” na Revista Foreign Affairs, dos professores de economia C. Ford Runge, da Universidade Mcknigth, e Benjamim Senauer, da Universidade de Minnesota, que defendiam a tese de que o aumento da produção de etanol encarecerá os alimentos, prejudicando boa parte da população do planeta. Segundo Runge; Senauer (2007),

Os biocombustíveis terminaram por amarrar os preços da comida e os do petróleo de uma maneira que pode perturbar profundamente o relacionamento entre os consumidores de alimentos, e entre as nações, nos próximos anos, o que acarreta implicações potencialmente devastadoras tanto para a pobreza no mundo quanto para a segurança alimentar.

Porém, é fundamental esclarecer que a análise de Runge e Senaur tem como cenário a economia dos Estados Unidos, onde a produção de biocombustíveis tem como matéria-prima para a obtenção do etanol o milho, não sendo essa a mais eficiente para se produzir esse biocombustível.

Os americanos, na condição de um mega produtores de milho, deslocaram cerca de um terço de sua produção para a fabricação de álcool carburante, o bioetanol, concedendo subsídios bilionários para a sua viabilização.

De acordo com Parente (2008, p.1),

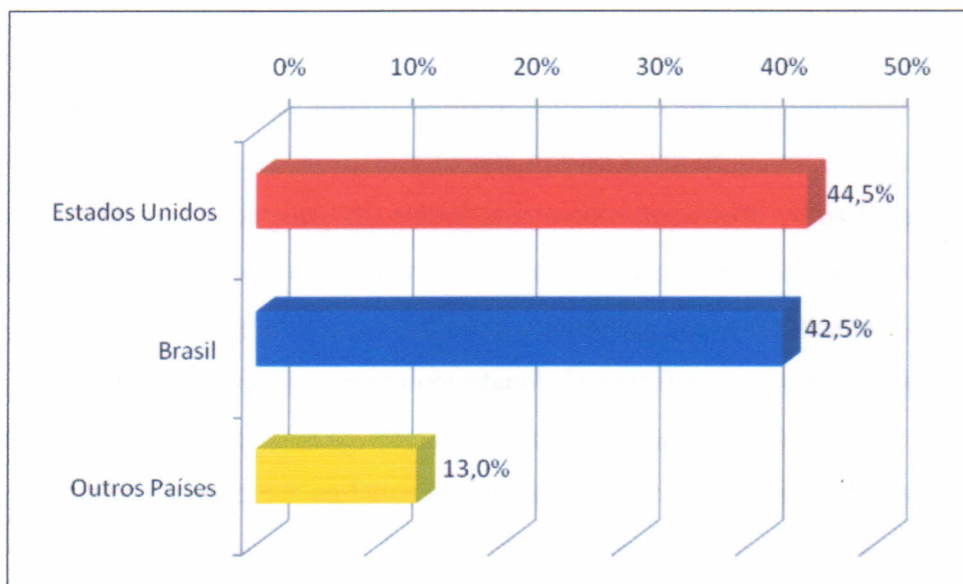
O milho deveria ser tão somente alimento, uma vez que é matéria prima para centenas de produtos alimentícios, que necessariamente estão presentes nos supermercados e mercearias, e mais ainda, é ingrediente usado nas composições de rações para aves, para suínos, para bovinos e para outras classes de animais.

Nos Estados Unidos havia 110 refinarias de etanol em operação no final de 2006, de acordo com a Associação do Combustível Renovável. Muitas delas estavam sendo expandidas, e 73 usinas estavam em construção. Quando todos os projetos estiverem concluídos, pelo final de 2008, a capacidade norte-americana de produção de etanol terá atingido um total estimado em 43 bilhões de litros ao ano.

Com os aumentos nos preços do petróleo nos últimos anos, o etanol se tornou competitivo de maneira natural, mesmo assim, o governo dos Estados Unidos pratica uma política de subsídios públicos, níveis mínimos de produção e créditos tributários, que beneficiam tanto os produtores de milho, como os produtores de etanol. Os subsídios diretos à produção de milho no País atingiram os US\$ 8,9 bilhões em 2005. Mesmo com a redução desses subsídios em 2006 e 2007, devido aos preços elevados do milho, o projeto de lei de energia aprovado em 2005 e o de lei de agricultura, protegem os produtores de etanol, concedendo-lhes créditos tributários, acesso a verbas e empréstimos públicos. Outra questão é que além dos créditos tributários oferecidos pelo Governo Federal, muitos estados ainda pagam subsídios adicionais (RUNGE; SENAUR, 2007).

Em 2005, a produção mundial de etanol atingiu os 36,5 bilhões de litros, dos quais 42,5% produzidos pelo Brasil (com base em cana-de-açúcar) e 44,5% pelos Estados Unidos (de milho). O crescimento do setor implica que proporção cada vez maior da safra mundial de milho seja usada para alimentar as imensas usinas que produzem etanol. De acordo com algumas estimativas, as usinas de etanol estarão consumindo até metade do suprimento nacional de milho norte-americano, dentro de poucos anos. Em 2007, a demanda por etanol conduzirá os estoques de milho aos seus mais baixos níveis desde 1995 (um ano de seca), ainda que 2006 tenha trazido a terceira maior safra de milho registrada no país. O Estado de Iowa pode em breve se tornar importador de milho, em termos líquidos (RUNGE; SENAUR, 2007).

**Gráfico 3.1 – Produção Mundial de Etanol por País Produtor em %
(Período 2005)**



Fonte: RUNGE ; SENAUR

O enorme volume de milho requerido pelo setor de etanol está causando ondas de choque em todo o sistema de alimentação. (Os Estados Unidos respondem por cerca de 40% da produção mundial de milho, e por mais da metade das exportações totais.) Em março de 2007, os preços futuros do milho ultrapassaram a marca de US\$ 4,38 por bushel a mais alta em 10 anos. Os preços do trigo e do arroz também dispararam para as marcas mais elevadas em 10 anos, porque ao mesmo tempo em que esses cereais passam a ser mais usados como substitutos do milho, a área reservada ao seu plantio está caindo devido à ampliação das plantações de milho pelos agricultores. Outro fator agravante é que o milho é utilizado para fabricar ração animal, e devido à alta no seu preço, a ração acaba ficando mais cara, e conseqüentemente, a carne que será vendida ao consumidor final também fica com um preço maior.

Segundo Runge; Senaur (2007), o consumo de etanol nos Estados Unidos deve ter ultrapassado os 22,7 bilhões de litros em 2006. Em 2005, o governo norte-americano impôs uma meta compulsória de uso de 28,3 bilhões de litros de biocombustíveis ao ano até 2012; no começo de 2007, 37 governadores propuseram que esse número fosse elevado a 45,3 bilhões de litros ao ano em 2010, e o presidente elevou ainda mais essa meta, para 132 bilhões de litros anuais em 2017. Mais de 22 bilhões de litros de etanol são necessários a cada ano para substituir o aditivo conhecido como MTBE, cujo uso

em combustíveis está sendo eliminado devido aos seus efeitos poluentes sobre o lençol freático.

O setor de etanol se tornou também uma arena de protecionismo na política comercial norte-americana. Ao contrário das importações de petróleo, que chegam ao país sem tarifas, a maior parte do etanol atualmente importado pelos Estados Unidos porta tarifa de 14 centavos de dólar por litro, em parte porque o etanol mais barato de países como o Brasil representa ameaça aos produtores norte-americanos. (A cana-de-açúcar brasileira pode ser convertida em etanol de maneira mais eficiente que o milho norte-americano). A Iniciativa da Bacia do Caribe (CBI) pode solapar essa proteção. O etanol brasileiro já pode ser embarcado sem tarifas para países integrados à CBI tais como Costa Rica, El Salvador ou Jamaica, e o acordo permite que o álcool siga de lá para o mercado norte-americano igualmente com tarifa zero. Mas os defensores do etanol no Congresso Americano estão pressionando por medidas adicionais que limitem essas importações. Medidas governamentais como essas protegem o setor contra competição, a despeito das repercussões prejudiciais aos consumidores.

No entanto, a inflação nos preços dos alimentos não pode ser atribuída somente ao etanol de milho dos Estados Unidos. Outro fator que contribuiu para esse acontecimento foi aumento no preço do petróleo, elevando de sobremaneira os custos agrícolas, os custos industriais e os custos dos transportes, inflacionando mais ainda os custos de todos os alimentos. Outra constatação é que as mudanças climáticas têm ocasionado quebras de safras, diminuindo a oferta de grãos e frutos, enfim de alimentos (PARENTE, 2008).

3.2 O Ponto de Vista da FAO sobre a Produção de Biocombustíveis

Nos últimos anos, os biocombustíveis baseados em *commodities* agrícolas têm tido um rápido crescimento, impulsionado pelas políticas de produção e o consumo, especialmente em alguns países pertencentes à Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). No entanto, os biocombustíveis têm um grande impacto mundial nos mercados agrícola, ambiental e de segurança alimentar.

Esta nova fonte de demanda por *commodities* agrícolas pode oferecer uma oportunidade para os países em desenvolvimento, proporcionando-os um significativo crescimento econômico e conseguindo um maior desenvolvimento rural e a redução da pobreza. Contudo, existe um risco de que a elevação nos preços dos alimentos pode ter como principal consequência o impacto negativo na segurança alimentar das pessoas mais pobres do mundo. Além disso, a procura de biocombustíveis pode exercer uma pressão adicional significativa sobre a base de recursos naturais, sociais e ambientais. Os principais fatores que têm impulsionado as políticas de apoio a esses combustíveis renováveis, têm sido os objetivos de segurança energética e atenuantes alterações climáticas através da redução de gases com efeito estufa em combinação com uma disponibilidade para ajudar agricultura (FAO, 2008).

A demanda por matérias-primas agrícolas para serem transformadas em biocombustíveis pode ser um fator importante nos mercados agrícolas durante a próxima década, pois é possível que esta demanda ajude a inverter o declínio dos preços em termos reais das *commodities* agrícolas registrados no longo prazo.

De acordo com a FAO (2008), no curto prazo, o rápido crescimento na demanda por matérias-primas para os combustíveis renováveis tem contribuído para um aumento no preço dos alimentos, e vem sendo uma ameaça à segurança alimentar, tanto em zonas rurais como nas zonas urbanas. Ocorre uma demora para se estabelecer redes de segurança para proteger a população mundial mais pobre e mais vulnerável, e garantir seu acesso a uma alimentação adequada. No longo prazo, a expansão da demanda e o aumento nos preços das *commodities* agrícolas, pode representar uma oportunidade para a agricultura e para a promoção do desenvolvimento rural. No entanto, isso não é suficiente, pois também se torna necessário um maior investimento em pesquisas para melhorar a sustentabilidade e a produtividade, além da prática de políticas adequadas e investimentos em infra-estrutura.

A produção sustentável de biocombustíveis pode contribuir para melhorar as condições do meio-ambiente mundial, mas deve centrar-se em regras acordadas internacionalmente e não deve ser posta em prática pelos países em desvantagem competitiva. Projeções mostram que os combustíveis renováveis podem substituir somente uma parte reduzida da oferta global de energia, pois para se permitir a

substituição em grande escala de combustíveis fósseis, seria necessário o uso sem limites de terras. Com as tecnologias existentes, em muitos países a produção de biocombustíveis não é economicamente viável hoje sem subvenções. A viabilidade econômica pode resultar das mudanças nos preços de mercado e dos insumos e nos avanços tecnológicos da indústria desse setor. As medidas de política, especialmente na forma de subvenções e mistura obrigatória de biocombustíveis com os combustíveis fósseis, estão a impulsionar esse novo mercado, tornando-o bastante promissor (FAO, 2008).

3.3 A Produção de Biocombustíveis Versus Alimentos no Brasil

A produção de biocombustíveis no Brasil aumentou na mesma proporção em que aumentou o consumo de alimentos. O fator central que limita o consumo de alimentos é a renda das populações, não a produção de biocombustíveis. Na medida em que os biocombustíveis são capazes de aumentar a renda dos segmentos mais desfavorecidos da população, sua produção pode contribuir para reduzir a fome e a pobreza.

Tabela 3.1 Produtos de Culturas Energéticas e Alimentares no Brasil

Produtos	1990	1995	2000	2005
Cana-de-Açúcar	262674	303700	328805	420121
Soja	19898	25683	32735	52414
Feijão	2234	2946	3038	3437
Arroz	7421	11226	1090	11505
Milho	21348	33267	1879	42632
Mandioca	24322	25422	23336	26713
Batata	2234	2692	2561	3138
Carne de Frango	2556	4050	5981	8507
Ovos de Galinha	1068	1415	1509	1675
Carne Bovina	4098	5710	6579	7774
Carne Suína	1050	2800	2600	3140
Tomate	2261	2715	2983	3273
Trigo	3094	1534	1662	2482

Fonte: FAO

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), compilados por Simões (2007), durante a safra de 1976/1977 a área cultivada com grãos no Brasil foi de 37,3 milhões de hectares, para uma produção de cerca de 46,9 milhões de toneladas. A área cultivada com cana-de-açúcar ocupava então 2,1 milhões de hectares, com produção total de 100 milhões de toneladas. Na safra 2000/2001, a produção de grãos atingiu 100,2 milhões de toneladas para uma área plantada de apenas 37,8 milhões de hectares, ou seja, a produção praticamente dobrou, embora com ganho de apenas 500 mil hectares a mais em relação à safra de 1976/1977. A produção de cana, por sua vez, atingiu cerca de 344 milhões de toneladas para uma área colhida de 4,9 milhões de hectares. Tais números demonstram que, nesse período, a melhoria tecnológica na produção de cana-de-açúcar, como introdução de novas variedades melhor adaptadas ao clima, tipo de solo e sistema de corte, possibilitou aumento expressivo da produção com produtividade, ao mesmo tempo em que a produção de bens alimentícios também cresceu e se aprimorou. Nesses anos, o rendimento médio da lavoura de cana-de-açúcar destinada à produção de álcool passou de 2.000 para cerca de 6.000 litros pro hectare (SIMÕES, 2007).

Esses dados indicam que é possível expandir a produção de álcool de forma rápida, para atender o aumento da demanda interna e externa, sem comprometer a produção de alimentos.

O fato de que a ampliação da área plantada com cana tem ocorrido em áreas de pastagens degradadas na Região Centro-Sul não implica, tampouco, em diminuição da produção pecuária no país. Em muitos casos, a pecuária extensiva cedeu lugar à pecuária intensiva, com confinamento de animais e uso de menor área de pastagem. Em 2006, a área de pasto no Estado de São Paulo diminuiu cerca de 2,56% e a maior parte dessa diminuição deve-se à conversão para o cultivo da cana. Segundo dados da Secretaria de Agricultura de São Paulo, o Estado perdeu, entre 2000 e 2006, cerca de 4,8% de sua área de pastagem para canaviais. Nada disso significou, no entanto, decréscimo do rebanho, que registrou aumento de 5,6% no número de cabeças de gado. Não há indícios de que haja no Brasil conflito entre produção do etanol de cana-de-açúcar e produção de proteína animal para alimentação (SIMÕES, 2007).

De acordo com Parente (2008), o Brasil já é o maior exportador mundial de carne bovina, produzindo anualmente, como subproduto o sebo capaz de gerar até 500 milhões de litros anuais de biodiesel, fortalecendo assim o seu setor pecuário. A soja é a principal matéria-prima para a produção desse biocombustível no Brasil, mas isso se dá apenas pelo fato dessa oleaginosa ser a única produzida em grande escala no país. Como a soja não é a matéria-prima mais eficiente para se produzir o biodiesel, outras oleaginosas (mamona, dendê, girassol, algodão, babaçu) com teor de óleo maior do que o da soja estão inseridas no PNPB. Portanto, o que se espera é que o fato de o biodiesel ser produzido principalmente a partir da soja seja momentâneo, pois o cultivo de outras oleaginosas ainda são insuficientes para suprir a demanda e, assim que forem suficientes, estarão com uma maior participação na produção do biodiesel brasileiro.

É certo que eventuais aumentos de preços irão ocorrer durante a fase de adaptação do mercado ao novo tipo de agricultura (agroenergia), mas não significa que esses aumentos anulem os efeitos benéficos do aumento da produção de combustíveis alternativos, que são o aumento do emprego e da renda. Até porque, no médio e longo prazos, a tendência é que o progresso tecnológico na agropecuária resulte na redução de preços, e diante da expansão da produção de álcool e biodiesel, na pior das hipóteses os avanços tecnológicos resultarão na manutenção dos preços.

CONCLUSÕES

Como ficou evidenciado neste trabalho, nos próximos anos a alta nos preços do petróleo e o declínio das reservas existentes aumentará as vantagens comparativa e competitiva da utilização de biocombustíveis. A crescente necessidade de reduzir as emissões de gases indutores do efeito estufa é outra razão que favorece o maior uso desses combustíveis oriundos de fontes renováveis.

O Brasil tem clara vantagem comparativa e competitiva em relação a outros países na produção de biocombustíveis, alcançando atualmente, junto com os Estados Unidos sobretudo na produção de etanol a partir do milho, liderança mundial nesse setor. Portanto, o País possui terras agricultáveis capazes de produzir cana-de-açúcar e oleaginosas suficientes para a produção de etanol e biodiesel, respectivamente, sem que para tanto seja necessário desmatar a Amazônia ou avançar sobre áreas dedicadas a culturas alimentícias.

O País domina tecnologicamente toda a cadeia produtiva do etanol, tanto no aspecto industrial como no agrícola, e produz álcool ao menor custo mundial. Isso se dá pelo fato de o Brasil possuir uma vasta experiência de mais de trinta anos nesse setor, fazendo com que o etanol brasileiro produzido a partir da cana-de-açúcar seja o mais eficiente e competitivo do mundo. Durante esse período, o setor passou por algumas turbulências, mas ganhou um novo fôlego, principalmente, pelos elevados preços do petróleo no mercado mundial e pela introdução de veículos *flex-fuel* no setor automobilístico. O mercado internacional de álcool é uma oportunidade excelente para o Brasil, considerando-se as vantagens comparativas que o País possui na produção desse produto, mas para a consolidação desse mercado, precisa-se vencer as barreiras protecionistas, praticadas principalmente pelos Estados Unidos.

O mercado de biodiesel no Brasil ainda está em fase de amadurecimento, sendo o PNPB o principal responsável pela expansão desse novo mercado. Embora esse Programa esteja em franco desenvolvimento, algumas questões precisam ser consideradas, para que o Brasil possa garantir a sua sustentabilidade. A escolha da matéria-prima para produção de biodiesel é o atual problema, pois 77,35% do biodiesel produzido utiliza a soja como matéria-prima, e a elevação do preço no mercado

internacional dessa *commodity* foi responsável pela elevação do preço médio do biodiesel.

Ao se utilizar a soja, o enfoque do PNPB na promoção da inclusão social tendo como base a agricultura familiar, fica comprometido, uma vez que a soja é considerada uma cultura concentradora de terra e de renda. Portanto, a prioridade que se apresenta é desenvolver o domínio tecnológico e a produção de matérias-primas oleaginosas que permitam a obtenção de elevada produtividade por hectare e que possibilitem a sustentabilidade do programa não apenas de um ponto de vista econômico, mas também de inclusão social e ambiental, favorecendo as culturas perenes e a agricultura familiar. Como se trata de um mercado ainda em desenvolvimento, o biodiesel brasileiro tem tudo para alcançar o mesmo sucesso do etanol, que chegou a passar por momentos ainda piores e acabou se recuperando de forma extraordinária.

A conclusão final deste trabalho científico é que o Brasil está comprometido com a produção sustentável de biocombustíveis, em suas amplas dimensões. Trata-se de um setor da economia em franca expansão, com muitos obstáculos vencidos e outros tantos ainda por serem superados. Tanto o governo quanto o setor privado brasileiro estão cientes da complexidade dos desafios para que a utilização dos biocombustíveis continue avançando para promover o desenvolvimento brasileiro de modo economicamente sustentável, socialmente justo e ambientalmente correto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANCIÃES, Adolfo Wanderley da Fonseca. **Avaliação Tecnológica do Álcool Etílico**. 3º ed., Brasília, CNPQ, 1981.
- ANFAVEA. **Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira**. 2008. Disponível em <http://www.anfavea.com.br/anuario2008/capitulo2a.pdf>. Acesso em setembro de 2008.
- BRASIL, CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Biodiesel e Inclusão Social**. Brasília, 2004.
- CARVALHO, L.C.C. **Etanol: Perspectivas de Mercado**. In: Moraes, M.A.F.D; SHIKIDA, PFA. **Agroindústria Canavieira no Brasil : evolução, desenvolvimento e desafios**. São Paulo. Atlas, 2002.
- FAO. **O Estado Mundial da Agricultura e da Alimentação**. 2008. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0100s/i0290s.pdf>. Acesso em Outubro de 2008.
- FREITAS, Silene Maria de. **Biodiesel a Base de óleo de soja é a melhor alternativa para o Brasil ?** Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/OUT/verTexto.php?codText=1258>. Acesso em Outubro de 2008.
- LEITE, Antônio Dias. **A Energia do Brasil**. Rio de Janeiro. Nova Fronteira, 1997.
- LEMOS, José de Jesus Souza. **Mapa da Exclusão Social – Radiografia de um País Assimetricamente Pobre**. 2º Ed. Fortaleza. Banco do Nordeste do Brasil, 2008
- LIMA, Paulo César Ribeiro. **Biodiesel – Um Novo Combustível para o Brasil**. Consultoria Legislativa, Câmara dos Deputados, Brasília, 2005.
- MACEDO, I.C. **A Energia da cana-de-açúcar – Doze estudo sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e sua sustentabilidade**. São Paulo: Berlendis & Vertecchia: Única. 2º ED. 2007.
- MACHADO, Priscila. **Adição de 3% de biodiesel pode ser antecipada**. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel/adicao-b3-biodiesel-antecipada-29-02-08.htm>. Acesso em Outubro de 2008.
- MELLO, Eduardo Bandeira de; CANEPA, Eduardo Loyola; COSTA, Márcio Macedo. **Visões Ambientais para o Financiamento de Biocombustíveis no Brasil**. Disponível em: http://www.fbds.org.br/Apresentacoes/15_Finaciamento_Biocombust_BNDES.pdf . Acesso em Dezembro de 2008.
- MENANI, Rogério et al. **O Edital que Colocou a Mamona em Cheque**. Revista Biodiesel, n. 30, p. 17-18, Julho 2008.

MORAES, Márcia Azanha Ferraz Dias. **Considerações sobre a Indústria de Etanol no Brasil.** In: BRASIL, MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. **Biocombustíveis no Brasil – Realidades e Perspectivas.** Brasília, Arte Impressora, 2007.

OMETTO, João Guilherme Sabino. **O Álcool Combustível e o Desenvolvimento Sustentado.** 1º ed., São Paulo, PCI Editorial, 1998.

PARENTE, Expedito José de Sá. **Biodiesel: Uma Aventura Tecnológica Num País Engraçado.** Fortaleza – CE, 2003.

PARENTE, Expedito José de Sá. **Biodiesel & Alimentos.** Fortaleza – CE, 2008.

PRATES, Cláudia Pimentel T.; PIEROBON, Ernesto Costa; COSTA, Ricardo Cunha da. **Formação do Mercado de Biodiesel no Brasil.** BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n 25 (edição semestral), p. 39-64, mar 2005.

PETROBIO. **Biodiesel: Aspectos Atuais e Viabilidade de Aplicação.** 2005. Disponível em: http://www.petrobio.com.br/downloads/Biodiesel_Aspectos_Gerais.pdf. Acesso em Outubro de 2008.

RIBEIRO, Suzana Kahn. **O Álcool e o Aquecimento Global.** Rio de Janeiro, CNI, COINFRA, COOPERSUCAR, 1997.

RODRIGUES, Délcio; ORTIZ, Lúcia. **Em direção à Sustentabilidade da produção de Etanol de Cana-de-Açúcar no Brasil.** 2006. Disponível em: http://www.vitaecivilis.org.br/anexos/etanol_sustentabilidade.pdf. Acesso em setembro de 2008.

RODRIGUES, Rodrigo Augusto; ACCARINI, José Honório. **Programa Brasileiro de Biodiesel.** In: BRASIL, MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. **Biocombustíveis no Brasil – Realidades e Perspectivas.** Brasília, Arte Impressora, 2007.

RUNGE, C. Ford; SENAUER, Benjamin. **A Bolha do Etanol.** Disponível em: <http://www.acciontierra.org/spip/spip.php?article64>. Acesso em Outubro de 2008.

SANTOS, M.H.C. **Política e políticas de uma energia alternativa: O caso do Proálcool.** Rio de Janeiro. Notrya, 1993.

SAUER, Ildo. **Biocombustíveis no Brasil: Comercialização e Logística.** Brasília, In: BRASIL, MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. **Biocombustíveis no Brasil – Realidades e Perspectivas.** Arte Impressora, 2007.

SHIKIDA, Pery Francisco Assis. **A Evolução diferenciada da Agroindústria Canavieira no Brasil de 1975 a 1995**. Paraná, 1998.

SIMÕES, Antônio José Ferreira. **Biocombustíveis: A Experiência Brasileira e o Desafio da Consolidação do Mercado Internacional**. In: BRASIL, MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. **Biocombustíveis no Brasil – Realidades e Perspectivas**. Brasília, Arte Impressora, 2007.

TEIXEIRA, Evelyn Carvalho. **O Desenvolvimento da Tecnologia Flex-Fuel no Brasil**. São Paulo, Instituto DNA Brasil, 2005

TEIXEIRA, Karênina Martins; DIAN, Juliano. **Produção de biodiesel poderá ficar abaixo da necessidade**. Disponível em: http://www.ntcelogistica.org.br/arquivos/tecnicos/Boletim_Biodiesel_3.pdf. Acesso em Outubro de 2008.

VAZ, Paulo Henrique Pereira de Meneses; SAMPAIO, Yony de Sá Barreto; SAMPAIO, Everaldo Valadares de Sá Barreto. **Análise da Competitividade da Mamona para Produção de Biodiesel no Nordeste do Brasil**. Dezembro, 2007. Disponível em: http://www.bancodonordeste.com.br/content/aplicacao/eventos/forumbnb2008/docs/analise_mamona.pdf. Acesso em Setembro de 2008.

VIDAL, Maria de Fátima; SANTOS, José Ailton Nogueira dos; SANTOS, Marcos Antônio dos. **Setor Sucroalcooleiro no Nordeste: Estruturação da Cadeia Produtiva, Produção e Mercado**. Julho, 2006. Disponível em: http://www.bnb.gov.br/aplicacao/ETENE/Artigos/docs/sober_sucroalcooleiro.pdf. Acesso em Setembro de 2008.