



SÉRIE AGRONEGÓCIOS

Cadeia Produtiva da Agroenergia

Volume 3

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA
Secretaria de Política Agrícola - SPA
Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura - IICA

SÉRIE AGRONEGÓCIOS

Cadeia Produtiva da Agroenergia

Volume 3

Coordenadores: Antonio Márcio Buainain e
Mário Otávio Batalha

Janeiro 2007

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Secretaria de Política Agrícola

Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura

Esta publicação foi desenvolvida no âmbito da cooperação técnica promovida entre o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura no Brasil (IICA), o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e a Agência Brasileira de Cooperação do Ministério das Relações Exteriores (ABC/MRE), por meio do Projeto de Cooperação Técnica BRA/IICA/04/005 “Fortalecimento do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para o Planejamento Estratégico do Agronegócio”.

A Série Agronegócios foi elaborada na gestão do Ministro Roberto Rodrigues e do Secretário de Política Agrícola Ivan Wedekin. Em razão da Lei Eleitoral, sua divulgação foi postergada para janeiro de 2007.

Distribuição:

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)

Secretaria de Política Agrícola

Espanada dos Ministérios – Bloco D – Ed. Sede – 5º Andar

Fone: (61) 3218-2505 – Fax: (61) 3224-8414 – CEP: 70043-900 – Brasília – DF

www.agricultura.gov.br

Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA)

SHIS QI 3, Lote “A”, Bloco “F” – Centro Empresarial Terracota – Lago Sul – Brasília – DF

CEP: 71065-450 – Tel.: (61) 2106-5477 – Fax: (61) 2106-5459

www.iica.org.br

Coordenadores: Antônio Márcio Buainain e Mário Otávio Batalha

Equipe Técnica: Luiz Fernando Paulillo e Fabiana Ortiz Tanoue de Mello

Consultoria: Carlos Eduardo de Freitas Vian e Walter Belik

Impressão: Gráfica e Editora Qualidade

Projeto Gráfico: Helkton Gomes

Foto da Capa: Silvio Ávila

Revisão: Valdineia Pereira da Silva

É permitida a reprodução desde que citada a fonte.

Catálogo na Fonte
Biblioteca Nacional de Agricultura – BINAGRI

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Cadeia produtiva da agroenergia / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura ; Antônio Márcio Buainain e Mário Otávio Batalha (coordenadores), Luiz Fernando Paulillo, Fabiana Ortiz Tanoue de Mello. – Brasília : IICA : MAPA/SPA, 2007.

112 p. ; 17,5 x 24 cm – (Agronegócios ; v. 3)

ISBN 978-85-99851-13-5

1. Agronegócio - Brasil. 2. Política Agrícola - Brasil. 3. Agroenergia. I. Secretaria de Política Agrícola. II. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. III. Buainain, Antônio Márcio. IV. Batalha, Mário Otávio. V. Título.

AGRIS 0120

CDU 633.15

Apresentação MAPA

A informação sempre foi um insumo importante para o agronegócio, tanto na produção quanto na comercialização. Com o crescimento do porte, da competitividade e, por conseqüência, da complexidade da agricultura brasileira nos últimos anos, o conhecimento virou uma ferramenta ainda mais essencial.

Foi nessa linha que surgiu a Série Agronegócios, editada pela Secretaria de Política Agrícola (SPA) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) em parceria com o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA). A idéia é reunir, em um grupo de publicações, uma síntese das informações mais recentes sobre as principais cadeias produtivas do Brasil.

A série é composta por nove livros, com análises sobre os seguintes setores: milho, soja, carne bovina, agroenergia, algodão e têxteis, flores e mel, florestas plantadas e madeira, frutas, produtos orgânicos. Os organizadores da coleção propõem-se a apresentar uma análise de pontos positivos, bem como de fatores críticos de competitividade, de cada uma das cadeias. E, com isso, oferecem subsídios à elaboração de políticas públicas na área do agronegócio.

No caso das cadeias produtivas que cresceram em importância mais recentemente, como orgânicos e mel, sabe-se que a dificuldade de levantamento bibliográfico e estatístico é muito grande. Nesses casos, o resultado da parceria MAPA/IICA traduz-se em um documento pioneiro, que pode ser de grande valia para estudantes e técnicos interessados nessas áreas. Em cadeias mais tradicionais, a exemplo de soja e milho, os livros têm o diferencial de reunirem dados que, normalmente, estão fragmentados em diversas publicações.

Dessa forma, o foco dos estudos é amplo: é dirigido a acadêmicos, sejam eles professores, pesquisadores ou estudantes; executivos de empresas de agronegócio e das diversas esferas governamentais, consultores e interessados em geral em economia do agronegócio, além de profissionais da imprensa e outros formadores de opinião.

Não há a preocupação de esgotar os assuntos. A idéia é que os documentos cumpram o papel de ser um grande e largo farol, abrindo e indicando o caminho para estudos mais detalhados.

Luis Carlos Guedes Pinto
Ministro da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Edilson Guimarães
Secretário de Política Agrícola

Apresentação IICA

Realizar os estudos das cadeias produtivas do agronegócio brasileiro constituiu para o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) importante oportunidade na consolidação e aperfeiçoamento da cooperação técnica com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). O projeto materializou duas oportunidades: desencadear um processo de melhoria contínua e implantar na cultura institucional o planejamento estratégico do agronegócio.

Construir juntos uma sistemática e inovadora compreensão do agronegócio brasileiro foi uma experiência que, acreditamos, abrirá novas portas para os interessados nos setores institucional e acadêmico que procuram um conhecimento mais detalhado, objetivo e oportuno da agricultura e do mundo rural do País.

Conhecer os principais entraves e desafios do agronegócio de maneira séria, oportuna e sistêmica permitirá elevar a qualidade de insumos essenciais para a tomada de decisões e a formulação de políticas públicas mais eficientes.

O estudo das cadeias produtivas possibilitou o acompanhamento de cada produto desde “dentro da porteira”, durante todo seu trânsito por meio da cadeia, até se converter em *commodity* de exportação ou produto de consumo final no mercado interno. O registro e a avaliação desse processo marcam um precedente muito importante no estudo e análise da agricultura brasileira.

Estamos convencidos do valor e dos frutos que essa iniciativa produzirá a curto prazo. O desenvolvimento do trabalho caracterizou-se pela seriedade e competência com que todos os profissionais envolvidos no processo levantaram as informações, realizaram análises e formularam importantes conclusões que seguramente nortearão decisões relevantes no agronegócio brasileiro e nas instâncias encarregadas de potencializar o seu desempenho.

Esperamos que esses primeiros estudos sejam um sinal de alerta, no sentido da importância de aprofundar os conhecimentos e estabelecer metodologia-padrão para o levantamento esquemático das cadeias e para o monitoramento e a avaliação da performance do sistema brasileiro de agronegócio.

Carlos Américo Basco
Representante do IICA no Brasil

Nota dos Coordenadores

Esse trabalho foi realizado no âmbito do Projeto de Cooperação Técnica “Fortalecimento do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para o Planejamento Estratégico do Agronegócio” (PCT BRA/IICA/04/005), mantido entre o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), com a chancela da Agência Brasileira de Cooperação do Ministério das Relações Exteriores (ABC/MRE). É resultado do contrato celebrado entre o IICA e a Fundação de Apoio Institucional ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FAI), vinculada à Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

Após seleção feita por meio de edital público, coube à FAI realizar o estudo da Cadeia Produtiva de Agroenergia, mantendo ampla liberdade para selecionar os pesquisadores e mobilizar recursos adicionais de outras instituições.

Desde o início do projeto, a FAI e a Fundação Economia de Campinas (Fecamp), vinculada ao Instituto de Economia da Unicamp, decidiram juntar esforços, compartilhar responsabilidades e intercambiar experiências acumuladas na realização de outros estudos semelhantes. Essa parceria refletiu-se na coordenação conjunta do atual estudo, por um pesquisador da UFSCar e um da Unicamp. Outros profissionais das duas instituições também envolveram-se durante todo o desenrolar do trabalho. O documento atual é, portanto, resultado de um esforço conjunto entre o Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais (GEPAI), do Departamento de Engenharia de Produção (DEP) da UFSCar, e do Núcleo de Economia Agrícola (NEA), do Instituto de Economia (IE) da Unicamp. Assim, os coordenadores e os pesquisadores das duas instituições assumem e dividem a responsabilidade acadêmica por essa publicação.

Coordenadores e equipe de pesquisadores das duas instituições são devedores de enorme contribuição dos técnicos do MAPA e do IICA, que acompanharam o desenrolar do trabalho, o que permitiu aprimorar o texto e a qualidade das informações disponibilizadas.

Prof. Dr. Antônio Márcio Buainain
(NEA/IE/Unicamp)

Prof. Dr. Mário Otávio Batalha
(GEPAI/DEP/UFSCar)

Índice

Apresentação MAPA	3
Apresentação IICA	5
Nota dos Coordenadores	7
1 Introdução	13
2 Sumário Executivo	15
2.1 Energia fóssil, meio ambiente e agroenergia	15
2.2 O mercado de bioenergia no mundo	15
2.3 O comércio mundial de agroenergéticos	16
2.4 O mercado de bioenergia no Brasil	16
2.5 A influência do ambiente institucional na posição competitiva dos agroenergéticos brasileiros.....	17
2.6 O papel da melhoria tecnológica e organizacional na competitividade dos agroenergéticos brasileiros.....	18
2.7 A competitividade da agroenergia brasileira em termos de custos	18
2.8 Aspectos de transporte, logística e armazenamento que podem influenciar a viabilidade e a competitividade dos agroenergéticos brasileiros	19
2.9 Cenários e metas para a agroenergia	19
2.10 Fatores críticos para o sucesso do setor de agroenergia nacional	20
2.11 Recomendações de políticas	20
3 Panorama do Mercado Mundial de Agroenergia	23
3.1 Etanol	23
3.1.1 Evolução do mercado mundial	23
3.1.2 Principais produtores.....	25
3.1.3 Principais mercados	27
3.1.4 Comércio mundial	30
3.2 Biodiesel	33
3.2.1 Principais produtores e consumidores	33
4 Panorama do Mercado Nacional de Agroenergia	37
4.1 Etanol	37
4.1.1 A produção de cana-de-açúcar	37
4.1.2 Regiões produtoras	40
4.1.3 Evolução da produção e do mercado interno	43
4.1.4 Exportações brasileiras	47
4.2 Biodiesel	48
4.2.1 Surgimento do biodiesel no Brasil	48
4.2.2 Estágio atual e perspectivas para a produção e o consumo	50
5 Inserção do Brasil no Mercado Mundial de Agroenergia	55
5.1 Participação no comércio mundial de etanol	55
5.2 Principais mercados para o álcool brasileiro.....	56

5.3	Perspectivas de mercado e desafios	57
5.4	Estratégias competitivas adotadas.....	59
6	Análise da Posição Competitiva Brasileira	63
6.1	Estrutura de mercado e coordenação na cadeia do etanol	63
6.2	A influência do ambiente institucional na competitividade dos agroenergéticos brasileiros.....	65
6.2.1	Etanol.....	65
6.2.2	Biodiesel	67
6.3	O papel da tecnologia e da gestão na competitividade bioenergética brasileira	67
6.3.1	Etanol	67
6.3.2	Biodiesel	70
6.4	Custos de produção dos agroenergéticos nacionais.....	71
6.4.1	Etanol.....	71
6.4.2	Biodiesel	72
6.5	Aspectos do transporte, logística e armazenamento na agroenergia brasileira	74
6.5.1	Etanol.....	74
6.5.2	Biodiesel	76
7	Cenários e Metas no Horizonte 2010 - 2015	77
7.1	Energia fóssil e meio ambiente: panorama atual e perspectivas	77
7.2	Estimativas para o mercado mundial de etanol e para as exportações brasileiras do produto	79
7.3	Estimativas para o mercado interno de etanol	83
7.4	Estimativas para o mercado interno de biodiesel	86
8	Fatores Críticos para o Sucesso do Setor de Agroenergia	91
8.1	Fatores críticos relacionados à demanda	91
8.1.1	Etanol.....	91
8.1.2	Biodiesel	93
8.2	Fatores críticos relacionados à oferta	93
8.2.1	Etanol.....	93
8.2.2	Biodiesel	98
8.3	Fatores críticos relacionados ao comércio	99
8.3.1	Etanol.....	99
8.3.2	Biodiesel	100
9	Recomendações de Políticas	101
9.1	Políticas para o etanol.....	101
9.2	Políticas para o biodiesel	105
10	Referências Bibliográficas	107

Índice de Figuras

Gráfico 1.	Mundo: produção de etanol – todas as finalidades (bilhões de litros)	24
Gráfico 2.	Mundo: produção de etanol combustível (bilhões de litros)	24
Gráfico 3.	Mundo: produção de etanol – todas as finalidades, principais países/blocos (bilhões de litros)	25
Tabela 1.	Mundo: produção de cana-de-açúcar, principais países (mil toneladas)	26
Tabela 2.	Estados Unidos: produção de etanol – distribuição da capacidade produtiva em 2005 (percentagem)	27
Tabela 3.	Mundo: demanda por etanol combustível, principais mercados (bilhões de litros)	28
Quadro 1.	Mundo: estágio dos programas de utilização de etanol em 2005, países selecionados	30
Tabela 4.	Mundo: exportações de etanol – todas as finalidades, principais países (milhões de litros)	31
Gráfico 4.	Mundo: exportações de etanol – todas as finalidades, em 2004, por continente (percentagem)	31
Tabela 5.	Mundo: importações de etanol – todas as finalidades, principais países (milhões de litros)	32
Gráfico 5.	Mundo: produção de biodiesel, principais países (milhões de litros)	33
Gráfico 6.	Estados Unidos: estimativas de consumo de biodiesel (milhões de litros)	35
Quadro 2.	Mundo: estágio dos programas de biodiesel em 2005, países selecionados	36
Tabela 6.	Brasil: produção de cana-de-açúcar (mil toneladas)	37
Gráfico 7.	Brasil: produção de cana-de-açúcar (milhões de toneladas)	38
Gráfico 8.	Brasil: produção de cana-de-açúcar, por região (milhões de toneladas)	39
Tabela 7.	Brasil: número de usinas de açúcar e destilarias de etanol (unidades)	40
Gráfico 9.	Brasil: produção de etanol – todas as finalidades, por região (milhões de m ³)	41
Tabela 8.	Brasil: produção de etanol – todas as finalidades, safra 2005-2006, principais estados	41
Tabela 9.	São Paulo: evolução da moagem de cana-de-açúcar, principais regiões produtoras – safras 2003-2004 e 2004-2005 (percentagem)	42
Tabela 10.	Brasil: produção e consumo de etanol (milhões de litros)	44
Gráfico 10.	Brasil: produção de etanol, por tipo do produto (milhões de litros)	44
Gráfico 11.	Brasil: produção e consumo de etanol (milhões de litros)	45
Tabela 11.	Brasil: vendas de veículos bicombustíveis e a álcool (unidades)	46
Gráfico 12.	Brasil: vendas de veículos bicombustíveis e a álcool (mil unidades)	46
Gráfico 13.	Brasil: exportações de etanol – todas as finalidades	47
Gráfico 14.	Brasil: exportações de etanol – todas as finalidades, principais destinos em 2005 (milhões de litros)	48
Figura 1.	Processo de obtenção de biodiesel a partir do método da transesterificação	49
Tabela 12.	Brasil: características de culturas oleaginosas	50
Tabela 13.	Brasil: produção de biodiesel em 2005 (m ³)	51
Mapa 1.	Brasil: unidades produtoras de biodiesel em 2005	51
Quadro 3.	Brasil: estágio atual (2005) e perspectivas para o Programa Nacional de Biodiesel	53
Gráfico 15.	Mundo e Brasil: exportações de etanol – todas as finalidades (milhões de litros)	55

Tabela 14.	Brasil: exportações de etanol – todas as finalidades, principais destinos	56
Tabela 15.	Brasil: exportações de álcool, principais destinos (percentagem)	57
Figura 2.	Setor alcoolquímico: potencial de diferenciação e de diversificação	60
Tabela 16.	Brasil: processamento médio de cana-de-açúcar por unidade industrial (mil toneladas)	63
Quadro 4.	Brasil: incorporações, fusões e arrendamentos de usinas a partir dos anos 1990 ..	64
Quadro 5.	Brasil: fatores institucionais determinantes da competitividade do setor produtor de etanol, a partir dos anos 1990	66
Quadro 6.	Brasil: iniciativas de inovações tecnológica e organizacional observadas nas usinas da região Centro-Sul, a partir dos anos 1990	69
Tabela 17.	Brasil: rendimento médio da lavoura canavieira (kg/ha)	70
Tabela 18.	Mundo: etanol – todas as finalidades, comparativo dos custos de produção – 2003 (US\$ por hl)	71
Tabela 19.	Mundo: biodiesel – comparativo dos custos de produção – 2005 (US\$ por litro) ...	73
Tabela 20.	Mundo: balanço de oferta e demanda de petróleo (milhões de barris por dia)	77
Gráfico 16.	Mundo: preços médios dos petróleos dos tipos <i>Brent</i> e <i>West Texas Intermediate</i> (WTI), mercado spot (US\$ por barril)	78
Tabela 21.	Mundo: projeções de consumo de etanol combustível (bilhões de litros)	79
Gráfico 17.	Mundo: projeções de consumo de etanol combustível (bilhões de litros)	80
Tabela 22.	União Européia: proposta de nova política tributária à produção de biocombustíveis	80
Gráfico 18.	Brasil: projeções das exportações de etanol – todas as finalidades (bilhões de litros)	83
Gráfico 19.	Brasil: projeções de produção de cana-de-açúcar (milhões de toneladas)	84
Gráfico 20.	Brasil: projeções da produção de etanol – todas as finalidades (bilhões de litros) ..	85
Gráfico 21.	Brasil: projeções do consumo de etanol – todas as finalidades (bilhões de litros) ..	85
Gráfico 22.	Brasil: projeções da demanda por biodiesel (milhões de litros)	86
Gráfico 23.	Brasil: projeções da produção de biodiesel (bilhões de litros)	87
Gráfico 24.	Brasil: projeções da produtividade de culturas oleaginosas (kg de óleo por hectare) ...	88
Gráfico 25.	Brasil: projeções da área plantada com oleaginosas para a produção de biodiesel (milhões de hectares)	89
Tabela 23.	São Paulo: demanda por mão-de-obra na agroindústria canavieira (mil equivalentes homem ano)	102

1 Introdução

O objetivo do trabalho é fazer uma análise da competitividade das cadeias de agroenergia encontradas no Brasil diante do cenário doméstico e mundial, apontando os principais determinantes dessa competitividade e os fatores críticos para cada cadeia. A análise destacou, sobretudo, a cadeia do etanol e a do biodiesel. No primeiro caso, porque é um produto com mercado bastante desenvolvido, em função da produção e do consumo interno em larga escala, além da ampla inserção do país no comércio internacional. Em relação ao biodiesel, embora com uma produção interna ainda incipiente, trata-se de uma fonte de energia da biomassa com grande potencial de expansão nos próximos anos, tendo em vista a legislação já aprovada no Brasil que autoriza adicionar 2% no óleo de petróleo a partir de 2008 e 5% em 2013. Além disso, as perspectivas de comercializar esses produtos no mercado mundial são promissoras, tendo em vista que em muitos países, onde o mercado já se encontra em estágio bastante desenvolvido, existe previsão de demanda para o uso desses combustíveis.

Após a apresentação do Sumário Executivo, que sintetiza as informações mais relevantes abordadas no trabalho, o item 3 faz uma análise do mercado mundial de etanol e de biodiesel, destacando a evolução da produção, do consumo e do comércio (exportação e importação) nos principais países e alguns fatores que determinam a dinâmica desses mercados. O quarto item tem como objetivo analisar a evolução do mercado doméstico das cadeias de agroenergia propostas, caracterizando a produção das matérias-primas agrícolas utilizadas, as principais regiões produtoras de etanol e de biodiesel, os movimentos de mudança na estrutura de produção, a dinâmica do consumo interno e o desempenho do comércio exterior brasileiro em relação a esses produtos, questão que será tratada com mais detalhes no próximo tópico do trabalho.

O item 5 faz uma análise da posição que o Brasil ocupa no comércio mundial de etanol, tendo em vista que esse é o único agroenergético exportado. A análise destaca a participação dos clientes tradicionais e dos novos/emergentes na pauta de exportações brasileiras, as tendências e os fatores críticos para o sucesso dessas exportações e as ações que têm sido promovidas pelo governo e pelos empresários da cadeia no sentido de ampliar a inserção do país no comércio internacional.

O sexto item do trabalho contempla a análise efetiva da competitividade das cadeias brasileiras de agroenergia, identificando os principais fatores ligados ao ambiente institucional, à tecnologia, aos custos, à gestão, ao transporte e logística, à estrutura de mercado e aos mecanismos de governança.

Com base nas informações obtidas nas etapas anteriores do trabalho, o item seguinte apresenta projeções de produção, consumo e comércio para o etanol e para o biodiesel até 2015, citando os condicionantes específicos dos cenários mundial e nacional para a efetivação dessas estimativas. O trabalho encerra-se com a identificação dos fatores críticos para o sucesso das cadeias de agroenergia nos cenários projetados e com as recomendações de políticas públicas, ações do setor privado e coordenação nas cadeias estudadas.

2 Sumário Executivo

2.1 Energia fóssil, meio ambiente e agroenergia

Vários são os estudos que apontam o esgotamento das fontes de energia fóssil para os próximos 40 ou 50 anos, destacando a necessidade de buscar outras fontes alternativas. No entanto, os constantes conflitos políticos envolvendo os países do Oriente Médio, onde estão localizadas quase 80% das reservas comprovadas de petróleo no mundo, conferem instabilidade ao suprimento e aos preços do combustível, incentivando várias nações a reduzir a dependência em relação às importações do produto.

Além dessas questões, a crescente preocupação com o meio ambiente e, em particular, com as mudanças climáticas globais, coloca em xeque a própria sustentabilidade do atual padrão de consumo energético. Todos esses fatores, cuja importância varia de país para país, vêm criando oportunidades para a viabilização econômica de novas fontes de energia de biomassa em vários países do mundo. O uso do etanol, biodiesel, carvão vegetal, biogás e energia obtida a partir de resíduos do agronegócio desperta interesse crescente em várias nações, devendo ocupar posição de destaque na economia num futuro próximo.

2.2 O mercado de bioenergia no mundo

O etanol, empregado na indústria química, fabricação de bebidas e como carburante, é hoje a principal bioenergia utilizada no mundo. Entre 2000 e 2004, sua produção mundial cresceu 46,8%, quando atingiu 41 bilhões de litros, dos quais quase 73% foram usados como combustível. Os maiores produtores e consumidores do etanol são o Brasil e os Estados Unidos que, juntos, foram responsáveis por quase 70% da produção e do consumo mundial de 2004, seguidos pela China (8,9%), pela União Européia (5,3%) e pela Índia (4%), que utilizam o biocombustível misturado à gasolina em diferentes percentuais (F.O. LICHT, v. 3, n. 16, 2005). Com uma demanda interna de 13 bilhões de litros, o mercado americano de etanol foi o que mais cresceu nos últimos anos, em função da substituição do Metil Tércio Butil Éter (MTBE) pelo bioetanol como oxigenador da gasolina em vários Estados. A expansão da demanda americana tem sido respaldada pelo crescimento da oferta de milho no país e pela expansão da capacidade produtiva instalada.

No Brasil, líder na produção e consumo de etanol, a demanda foi de 12 bilhões de litros em 2004. Nesse mercado, a tendência nos últimos anos também foi de crescimento, porém a taxas bem menores que no caso americano. Até 2003, período em que houve uma drástica redução nas vendas de veículos a álcool, o crescimento da demanda brasileira foi impulsionado pelo maior consumo de gasolina, que leva até 25% de etanol, de acordo com

legislação federal. Já a partir de 2004, foi o crescimento nas vendas de veículos flexíveis que puxou o consumo doméstico.

No caso do biodiesel, as principais produções e consumos estão na União Européia (principalmente na Alemanha, França e Itália), que fornece subsídios para incentivar as plantações de matérias-primas agrícolas em áreas não exploradas, mais isenção de 90% nos impostos. Esses países possuem legislações aprovadas que estimulam o uso do biodiesel como oxigenador do óleo de petróleo num percentual de 5%. Nos Estados Unidos, quarto colocado no *ranking* da produção mundial, os produtores agrícolas também usufruem de incentivos tarifários e creditícios, em função da necessidade de dar vazão aos estoques extras de óleo de soja em vários estados, ajudando a equalizar o excesso de oferta agrícola para alimentação animal e humana.

2.3 O comércio mundial de agroenergéticos

Como grande parte do etanol combustível é consumido no mesmo país onde é produzido, o comércio internacional desse produto ainda é muito incipiente. Em 2004, de um volume total de 4,8 bilhões de litros comercializados mundialmente, cerca de 20% foi destinado para combustível, sendo os 80% restantes para uso industrial e para bebidas.

O Brasil é o maior exportador de etanol e, em 2004, foi o responsável pela metade do volume comercializado (2,4 milhões de litros), tendo como principais clientes os Estados Unidos, o Japão, a Índia, a Alemanha, a Coreia, dentre outros. Os Estados Unidos ocupam o primeiro lugar nas importações mundiais, tendo apresentado um crescimento de 31% no volume comprado em 2004 (920 milhões de litros), em função do crescimento da demanda interna nesse período. No caso do biodiesel, praticamente não existe comércio mundial, uma vez que cada país consome internamente o que produz, além de apresentar perspectivas de demanda crescentes.

2.4 O mercado de bioenergia no Brasil

O Brasil é o maior produtor mundial de etanol, utilizando a cana-de-açúcar como matéria-prima. Na safra 05/06 colheu 387 milhões de toneladas de cana, da qual metade foi destinada para a produção de álcool (16,1 bilhões de litros). Nos últimos anos, o país apresentou crescimento na produção de cana, avançando em áreas de outras culturas importantes (laranja, soja, milho) e, principalmente, sobre as áreas de pecuária extensiva. A produção e o consumo de etanol também apresentaram tendência de crescimento, sobretudo a partir de 2001, com o aumento da porcentagem de mistura do álcool na gasolina para 25% e das vendas crescentes de veículos flexíveis, que atingiram 866 mil em 2005.

Atualmente, são 70 mil agricultores em todo o Brasil e 393 usinas, distribuídas, principalmente, nas regiões Centro-Sul (responsável por 92% da produção de etanol) e Norte-Nordeste (com os 8% restantes). A região Centro-Sul, que tem São Paulo como maior Estado produtor, é a que apresenta as maiores produtividades agrícola e industrial e os menores custos de produção e de logística, pois está mais próxima do mercado consumidor, dos centros de pesquisa e da indústria de máquinas e equipamentos para o setor. Já as usinas e destilarias da região Norte-Nordeste, que exportam a maior parte da produção, têm encontrado

dificuldades em se adaptar às novas condições técnicas impostas pela desregulamentação do setor, apresentando custos de produção mais elevados, embora contando com subsídios do governo para a comercialização do produto.

No caso do biodiesel, trata-se de um agroenergético ainda em estágio embrionário no Brasil, do qual apenas quatro unidades industriais estavam em funcionamento em 2005, produzindo 736 mil litros a partir da mamona e da palma (dendê). Vários estudos de viabilidade técnica estão em andamento no país, a fim de descobrir quais são as oleaginosas mais eficientes para a produção em larga escala. No caso do dendê, o plantio dessa palmácea já se faz em escala industrial no Brasil desde os anos 1970. Estima-se que, quando a lei federal exigindo 2% de mistura de biodiesel no óleo de petróleo começar a vigorar em 2008, a demanda seja de 800 milhões de litros/ano. Além disso, outros projetos de construção de unidades industriais esperam aprovação na Agência Nacional do Petróleo (ANP) para iniciar suas atividades produtivas.

2.5 A influência do ambiente institucional na posição competitiva dos agroenergéticos brasileiros

A desregulamentação do setor sucroalcooleiro contribuiu para ampliar a eficiência e a competitividade do etanol brasileiro. Isso porque, com o fim do controle estatal, os produtores de etanol tiveram de se adaptar ao livre mercado e caminhar sem os incentivos, os subsídios e a coordenação do Estado. Nesse contexto, esses atores desenvolveram um conjunto de competências visando vantagens competitivas, destacando-se as iniciativas no sentido de aumentar a eficiência técnica da produção, de reformular as estruturas organizacionais das firmas, de aperfeiçoar e até mudar os padrões tecnológico e gerencial vigente e de buscar maior coordenação setorial.

Do ponto de vista institucional, a criação da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide) tem contribuído para garantir a competitividade interna do biocombustível em relação à gasolina. A legislação que regulamenta a eliminação da queimada da cana no principal Estado produtor de álcool (São Paulo), na medida em que exige a mecanização das operações agrícolas e logísticas, resulta na racionalização dos custos de produção em função da maior produtividade obtida. O aparato institucional de pesquisa, concentrado no Estado de São Paulo, tem dado suporte à capacitação tecnológica para a produção agrícola e industrial, contribuindo, também, para elevar a produtividade na cadeia.

Para viabilizar essas iniciativas, destaca-se o aparato dos bancos oficiais no financiamento da renovação tecnológica no campo e também no emprego de tecnologias de informação voltadas para a integração de processos gerenciais, para o planejamento de operações, dentre outras iniciativas. Entretanto, a legislação tornando compulsória a adição entre 20% e 25% de etanol na gasolina consumida internamente assegura reserva de mercado para o álcool brasileiro, sem considerar a isenção fiscal para carros movidos exclusivamente a álcool. No caso do biodiesel, o ambiente institucional também tem sido favorável, com destaque para a legislação tornando compulsória a mistura B2 a partir de 2008; a isenção do pagamento da CIDE; o acesso a fontes de financiamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) para investimentos em todas as fases da produção de biodiesel; os incentivos do governo para o desenvolvimento de pesquisas para o emprego de matérias-primas alternativas; as isenções fiscais voltadas para o cultivo em massa de plantas produtoras de óleo, principalmente, no caso da produção, a partir da

agricultura familiar (68% de isenção fiscal) e para os produtores de mamona e dendê do Norte e Nordeste do país (isenção total destes impostos) e, principalmente, a garantia de compra da produção por parte da Petrobrás.

2.6 O papel da melhoria tecnológica e organizacional na competitividade dos agroenergéticos brasileiros

Além do ambiente institucional favorável, as inovações tecnológicas e organizacionais adotadas pelas usinas e destilarias brasileiras pós-desregulamentação estatal, têm garantido a competitividade interna do etanol em relação à gasolina e, ao mesmo tempo, assegurado ao país a liderança em custos no mercado mundial do produto. Dentre as iniciativas nos campos tecnológico e organizacional faz-se necessário destacar:

- a) a implantação da automação microeletrônica no processamento industrial, buscando maior produtividade da capacidade instalada;
- b) a mecanização da atividade agrícola e das atividades de integração campo-indústria;
- c) o estabelecimento de vínculos com fornecedores especializados de equipamentos e de serviços, permitindo melhorar a parte de processo;
- d) as pesquisas para desenvolver variedades de cana mais produtivas;
- e) a terceirização de tarefas capital-intensivas, visando racionalizar custos operacionais;
- f) a estratégia de fusão ou aquisição de outras empresas para alcançar economias de escala e racionalizar os custos administrativos e os ligados à produção agrícola e industrial;
- g) a formação de grupos de comercialização de álcool no mercado doméstico e externo;
- h) a profissionalização administrativa das usinas e destilarias;
- i) a adoção de ferramentas gerenciais modernas e,
- j) a criação do mecanismo de governança do Conselho dos Produtores de Cana de Açúcar, Açúcar e Álcool (Consecana), regulamentando as operações de compra e venda de cana-de-açúcar. No entanto, a maior riqueza em sacarose na cana e a possibilidade de aproveitar seu bagaço e sua palha para co-gerar a energia que será consumida no processo produtivo do álcool torna essa matéria-prima preferencial em termos produtivos (produtividade e custos) quando comparada com outras matérias-primas.

2.7 A competitividade da agroenergia brasileira em termos de custos

O etanol brasileiro apresenta o menor custo de produção do mundo e esse bom desempenho é explicado pelos seguintes fatores: menor preço da terra e da mão-de-obra agrícola e industrial; evolução tecnológica e gerencial das empresas brasileiras, sobretudo a partir da desregulamentação do setor nos anos 1990; e o fato da cana-de-açúcar ser a matéria-prima com maior riqueza em sacarose, o que garante maior produtividade. Por fim, a economia com os gastos da energia utilizada no processo de fabricação do açúcar e do álcool, tendo em vista que grande parte das usinas brasileiras utiliza energia própria, co-gerada a partir da queima do bagaço da cana em caldeiras.

Contudo, a competitividade do álcool brasileiro fica comprometida nos maiores mercados mundiais do biocombustível, à medida que se defronta com os subsídios americanos e europeus aos produtores locais além das elevadas tarifas de importação. No caso do biodiesel, a produção brasileira, até agora incipiente, esbarra nos elevados custos de produção, em consequência da tecnologia ainda imatura e do caráter extrativista da maior parte das matérias-primas agrícolas utilizadas na sua fabricação, como a mamona e o babaçu.

Em relação à soja, a questão a ser considerada para a sua crescente utilização em mercados de biodiesel é o custo de oportunidade do produto e de seus derivados no mercado internacional, já existente em momentos de expansão da demanda (grão e óleos).

2.8 Aspectos de transporte, logística e armazenamento que podem influenciar a viabilidade e a competitividade dos agroenergéticos brasileiros

Com os investimentos que a iniciativa privada (sobretudo grupos de usinas de São Paulo) está realizando na expansão da capacidade de embarque, armazenamento, interligação de ferrovias, modernização e automatização dos terminais, o país deve solucionar um importante gargalo para a expansão das exportações brasileiras de etanol nos próximos anos.

Do ponto de vista interno, o Brasil já dispõe de grande infra-estrutura logística para o suprimento das necessidades atuais e futuras em termos de álcool, sendo capaz, também, de atender à implementação do programa de produção e uso de biodiesel. As bases de distribuição de combustíveis estão espalhadas em todos os estados da federação, de acordo com a lógica econômica e comercial dos agentes privados e das distribuidoras que atuam nesse mercado.

2.9 Cenários e metas para a agroenergia

As estimativas dão conta de que o consumo mundial de etanol combustível poderá alcançar 70 bilhões de litros em 2010, volume que permitirá cumprir as metas definidas pelo Protocolo de Kyoto. Nesse caso, as exportações brasileiras devem crescer de 2,6 bilhões de litros em 2005 para 3 ou 4 bilhões em 2010. A possibilidade mais concreta é a de exportar para mercados potenciais como o Japão, a Colômbia, o Canadá, a Coreia do Sul, a Venezuela, dentre outros, visto que os Estados Unidos e a União Européia possuem cota de importação, tarifas elevadas e subsídios aos produtores locais.

Aumentos relevantes de vendas para os norte-americanos e os europeus só ocorrerão com avanços de negociações desse produto no âmbito da Organização Mundial do Comércio (OMC), visando às reduções de cotas, extra-cotas, novos mecanismos de preferência, etc. Para os mercados potenciais apontados anteriormente, a produção do combustível ainda é incipiente e as legislações que estimulam o consumo do produto são recentes ou ainda não entraram em vigor. Há ainda a questão do lobby da indústria petrolífera que, no caso do Japão, pode frustrar as expectativas de exportar um grande volume de álcool para o país.

No mercado interno, deve-se destacar o suprimento da demanda de etanol gerada pelo aumento nas vendas de veículos flexíveis, que devem atingir 6,32 milhões de unidades em

2010, mais a adição de 25% de álcool anidro na gasolina, o que pode gerar uma demanda interna de 20 bilhões de litros de etanol em 2010. A produção doméstica deve ser de 23 bilhões de litros e a de cana-de-açúcar deve alcançar 519 milhões de toneladas, o que representa um acréscimo de 2 milhões de hectares no plantio (União da Agroindústria Canavieira (Unica), 2005 e Mapa, 2005). No caso do biodiesel, o Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa) estima uma demanda de 860 milhões de litros em 2010 e de 2,5 bilhões de litros em 2015. Até esse período, toda a produção do País deve ser consumida internamente, abrindo possibilidades de exportação apenas a partir de 2015. A produção em 2020 está prevista em 20 bilhões de litros e, para o ano de 2030, em 60 bilhões de litros.

2.10 Fatores críticos para o sucesso do setor de agroenergia nacional

Do ponto de vista do mercado interno e externo de etanol, o sucesso do setor depende dos seguintes fatores:

- a) da garantia de oferta constante, estável e de boa qualidade, para que os consumidores de veículos flexíveis elejam o álcool efetivamente como combustível;
- b) da relação de preços entre o álcool e os combustíveis substitutos, como a gasolina e o gás natural, e este último pode constituir-se numa grande ameaça quando os veículos multicomcombustíveis forem lançados;
- c) da resolução das questões relativas à concentração territorial da produção e à exclusão de pequenos e médios fornecedores de cana e de trabalhadores agrícolas, em função da elevada integração vertical na cadeia e da mecanização da colheita de cana;
- d) da resolução de questões de infra-estrutura logística, ligadas à capacidade de armazenamento nas usinas; recepção, descarga, tancagem e de bombeamento do álcool nos portos, além dos gargalos relacionados ao transporte do produto;
- e) da redução de tarifas de importação e revisão de cotas e extra-cotas, praticadas principalmente nos Estados Unidos e na União Européia;
- f) dos subsídios concedidos nesses países aos produtores locais e,
- g) da velocidade na qual os países colocarão em prática os programas de uso do álcool, já aprovados, e da capacidade e disposição desses países em produzir o biocombustível.

No caso do biodiesel, o atual nível de produção constitui um grande desafio para o cumprimento das metas estabelecidas pelo Programa Nacional de Produção e Uso do Biocombustível, ou seja, a mistura B2 no óleo de petróleo a partir de 2008, e de 5%, a partir de 2013. Contudo, a competitividade do biodiesel brasileiro está comprometida pelos elevados custos de produção, tendo em vista que as práticas e tecnologias de manejo da maioria das oleaginosas utilizadas são inadequadas e a tecnologia no processamento ainda é imatura.

2.11 Recomendações de políticas

Embora o Brasil seja o pioneiro e líder da produção de etanol no mundo, outras nações vêm caminhando a passos largos nesse setor, principalmente em termos tecnológicos. Nesse

caso, para que isso não constitua uma ameaça ao potencial das exportações brasileiras, é possível recomendar as seguintes medidas:

- a) ainda há espaço para o aprimoramento da tecnologia de produção, visando aumentar a produtividade da cana e o rendimento industrial;
- b) os atores privados da cadeia precisam desenvolver novos produtos baseados na alcoolquímica e na produção de biodiesel utilizando a cana como matéria-prima, cabendo ao poder público minimizar os riscos para o investimento privado;
- c) deve haver uma ação conjunta do setor público e privado no sentido de estabelecer canais de negociação no plano internacional visando conquistar mercados emergentes; reduzir as barreiras comerciais impostas pelos mercados americano e europeu; fazer a transferência remunerada da tecnologia de produção nacional e buscar a entrada de novos atores no mercado de produção para desconcentrar a oferta e reduzir os riscos para os eventuais importadores;
- d) falta zelar para que os investimentos em infra-estrutura portuária e de integração com a rede férrea sejam realmente finalizados;
- e) os atores devem, ainda, buscar maior coordenação, com o objetivo de planejar a expansão da oferta de cana, de álcool e de veículos *flex fuel*, para evitar o excesso de oferta e a pressão sobre a demanda;
- f) criar estoques estratégicos para garantir que as unidades produtoras não escoem toda sua produção durante o pico da safra (na qual os preços tendem a ser baixos), além de garantir a regularidade no abastecimento do combustível, cabendo ao governo fomentar esse tipo de investimento;
- g) a ação do governo também seria importante no sentido de fiscalizar efetivamente a produção e a comercialização de álcool, sobretudo o anidro, para evitar a prática de adulteração,¹ que pode comprometer a confiança do consumidor em relação ao combustível;
- h) no caso da concentração da produção de cana e de álcool no Estado de São Paulo, que gera problemas econômicos, sociais e ambientais, cabe ao Governo formular políticas que facilitem investimentos privados em novas áreas de expansão, evitando, nesses casos, a integração da atividade agrícola. Outra medida importante seria apoiar a diversificação das atividades agrícolas (como o próprio incentivo à produção agrícola para o biodiesel), visando criar alternativas para o produtor de cana e,
- i) em relação aos trabalhadores excluídos pela mecanização, cabe ao poder público criar mecanismos para a constituição de cursos de reciclagem e de qualificação para facilitar a inserção em outras atividades no meio rural ou no urbano (canteiros urbanos e rodoviários, hortas escolares e comunitárias, frentes de trabalho para serviços prestados aos poderes públicos municipais, etc.).

Em relação ao biodiesel, para garantir o suprimento necessário, várias questões ainda terão de ser solucionadas, dentre as quais pode-se destacar:

- a) aprovação das usinas cuja solicitação tramita na ANP e a concretização efetiva dos projetos propostos, garantindo a capacidade instalada necessária para atender ao consumo;

¹ Algumas distribuidoras acrescentam anidro na gasolina numa proporção maior que a prevista pela legislação (25%). Outras, adicionam água no anidro e vendem nas bombas como hidratado, visando lucros maiores (RECAP, n. 37, 2005).

- b) aprimorar os mecanismos de governança que estão se instituindo por meio do sistema de leilões de matérias-primas para o biodiesel e que são coordenados pelo governo federal;
- c) realização de pesados investimentos em pesquisa e desenvolvimento de variedades agrícolas mais aptas à fabricação do biodiesel;
- d) investimentos em tecnologias de processo que promovam o adensamento energético das espécies oleaginosas, aumentando a produtividade e evitando a pressão por incorporação de novas áreas agrícolas,
- e) incentivar a comercialização dos subprodutos gerados, visando reduzir o custo de produção;
- f) concessão de isenções fiscais em todas as regiões produtoras, incentivando a produção em larga escala e,
- g) dar garantia efetiva de mercado para o biodiesel, assegurada pela legislação já aprovada.

3 Panorama do Mercado Mundial de Agroenergia

A partir das últimas décadas, vários fatores têm contribuído para aumentar a importância das fontes alternativas de energia no mundo, dentre os quais podemos destacar: o questionamento dos efeitos do uso dos derivados do petróleo sobre o meio ambiente; o Protocolo de Kyoto (1997), que traça a política dos países sobre o meio ambiente, estabelecendo metas de controle das emissões de CO₂ a partir de 2008; a instabilidade dos países do Oriente Médio e a elevação real dos preços internacionais do petróleo e a necessidade dos países de reduzir a dependência desse combustível; os baixos preços das *commodities* e a busca de alternativas agrícolas e as possibilidades de geração de empregos.

Diante desse contexto, vários países têm direcionado esforços para viabilizar fontes alternativas de energia, com destaque para o etanol e para o biodiesel, cujos mercados encontram-se em estágio mais desenvolvido, em função da produção e do consumo em larga escala.

3.1 Etanol

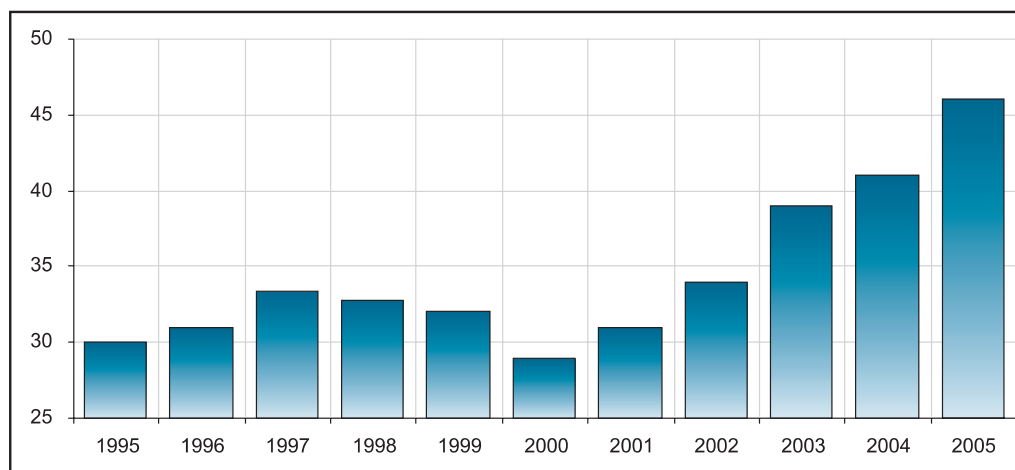
3.1.1 Evolução do mercado mundial

O benefício ambiental associado ao uso do etanol é considerável, pois cerca de 2,3 toneladas de CO₂ deixam de ser emitidos para cada tonelada de álcool combustível utilizado, sem considerar outras emissões, como o SO₂. Ou seja, o uso do álcool reduz em 50% a emissão de monóxido de carbono dos motores de veículos, pois contém 35% de oxigênio, o que auxilia na combustão dos combustíveis derivados do petróleo. Além dessas características, é solúvel na água, não tóxico e biodegradável. Esse biocombustível substitui o MTBE, um produto derivado do petróleo utilizado como aditivo em combustíveis em vários países que, além de ser um grande poluidor ambiental, pode apresentar propriedades cancerígenas.

O mercado do álcool ou etanol subdivide-se em três segmentos, de acordo com o destino dado ao produto: combustível, uso industrial e fabricação de bebidas. O uso como combustível aumentou a participação para 73% em 2005 (era de 60% nos anos 1990), seja para mistura no petróleo e derivados ou para uso exclusivo nos veículos automotores (destaque para o Brasil). Do volume produzido em 2005 (46 bilhões de litros), 15% foi utilizado na fabricação de bebidas e os 10% restantes na indústria processadora de cosméticos, produtos químicos e farmacêuticos, conforme dados da *Renewable Fuels Associations* (2005).

O gráfico 1, a seguir, apresenta a evolução da produção mundial de etanol no período de 1995 a 2005. Os dados incluem a produção para todos os fins (combustível, para bebidas e para fins industriais).

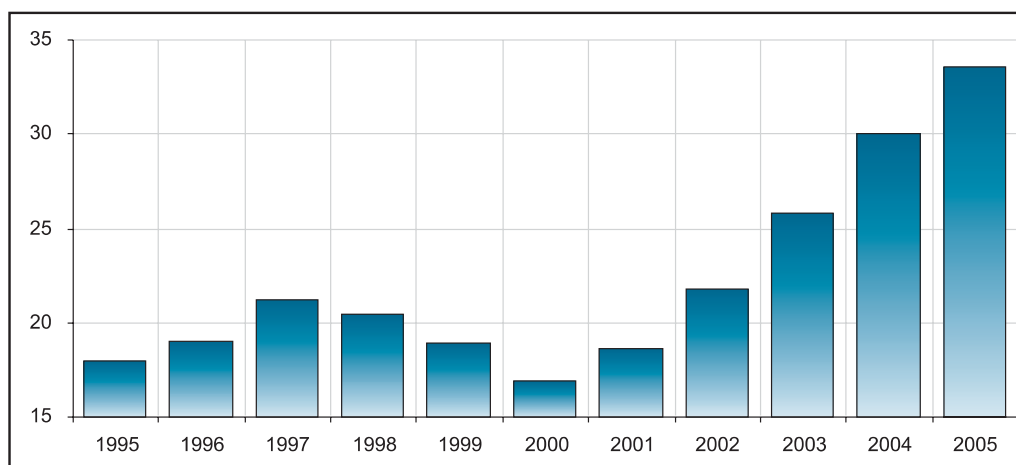
Gráfico 1. Mundo: produção de etanol – todas as finalidades (bilhões de litros)



Fonte: F.O. Licht.

Entre os anos 1970 e 1980, a produção mundial cresceu cerca de 170%, passando de menos de 8 bilhões de litros em 1975 para 22 bilhões de litros em 1990. Ao longo da década de 1990, a oferta desse produto apresentou baixas taxas de crescimento, oscilando entre 30 e 35 bilhões de litros. A partir do ano 2000, a produção passou a crescer a taxas elevadas, sobretudo depois de 2002. Essa tendência de crescimento também se mostrou para o etanol combustível conforme mostra o gráfico 2.

Gráfico 2. Mundo: produção de etanol combustível (bilhões de litros)



Fonte: F.O. Licht.

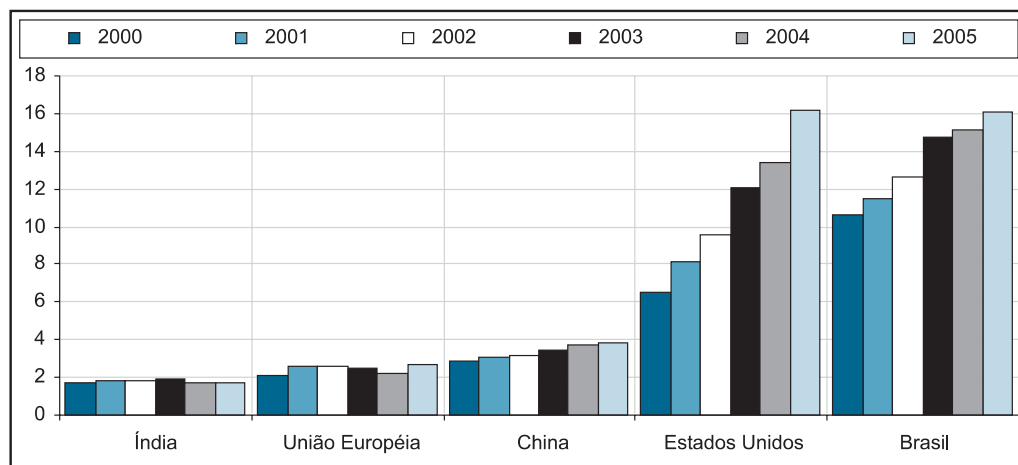
Nos últimos cinco anos, a tendência foi de crescimento elevado. Entre 2000 e 2005, a produção saltou de 16,9 bilhões de litros para cerca de 33,6 bilhões, conforme mostra o gráfico 2, o que representa um crescimento de 99%.

De acordo com estimativas do F. O. Licht (v. 4, n. 17, 2006), a produção mundial total de 2006 deverá se consolidar em 50 bilhões de litros, o que representaria um crescimento de 9% em relação ao nível de 2005 (45,9 bilhões de litros). Desse total, cerca de 34 bilhões de litros deve ser para uso combustível.

3.1.2 Principais produtores

A produção de etanol está difundida em muitos países, contudo, apenas dois são responsáveis por 70% da produção (Brasil, com 35% e Estados Unidos, com 35%), utilizando o produto, principalmente, para combustível. Os 30% restantes da produção mundial estão divididos entre a China, a Índia, a União Européia e outros produtores menores, que destinam o etanol, sobretudo, para a indústria química e para a fabricação de bebidas.

Gráfico 3. Mundo: produção de etanol – todas as finalidades, principais países/blocos (bilhões de litros)



Fonte: F.O. Licht.

Brasil

O Brasil liderou a produção de etanol combustível em 2005, com 16,1 bilhões de litros, seguido de perto pelos Estados Unidos, com 14,7 bilhões de litros.² Desde a safra 00/01, quando reduziu a produção de cana e de etanol na tentativa de recuperar os preços declinantes (em função da superoferta de 1999), o Brasil tem apresentado taxas mais baixas de expansão da produção, quando comparado a seu concorrente. Em 2005, o nível de produção brasileira foi 6,6% maior que o do ano anterior, contra 21% de crescimento nos Estados Unidos.

O Brasil utiliza a cana-de-açúcar como matéria-prima para obter o etanol e é o país que apresenta maior crescimento dessa cultura, conforme mostra o Gráfico 3. Em 2005, a quantidade produzida atingiu 420,1 mil toneladas, o que representa um crescimento de

² A produção de etanol dos Estados Unidos em 2005 foi de 14,7 bilhões de litros para combustível e 1,4 bilhão para uso industrial e bebidas.

2,3% em relação ao ano anterior. Em média, 50% da cana colhida é destinada à produção de álcool (para todos os fins) e o restante para a produção de açúcar.

Tabela 1. Mundo: produção de cana-de-açúcar, principais países (mil toneladas)

País	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Brasil	345.255	333.848	327.705	345.942	363.720	389.849	410.983	420.120
Índia	262.090	295.730	299.230	295.956	297.208	281.600	244.800	232.320
China	87.204	78.108	69.299	77.965	92.202	92.039	90.635	88.730
Tailândia	46.873	50.332	52.813	49.563	60.013	74.258	67.900	49.572
Paquistão	53.104	55.191	46.332	43.606	48.041	52.055	53.419	47.244
México	48.895	46.880	44.100	47.250	45.635	45.126	45.126	45.195
Colômbia	34.000	32.300	33.500	33.400	35.800	37.000	37.100	39.849
Austrália	41.064	39.699	38.164	31.228	32.260	37.968	36.892	37.485
Estados Unidos	31.486	32.022	32.762	31.377	32.253	30.714	26.320	24.750

Fonte: *Food and Agriculture Organization (FAO)*.

Estados Unidos

Produzindo 16 bilhões de litros de etanol em 2005 (para todos os fins), o país tem apresentado as maiores taxas de crescimento do produto, com 21% entre 2004 e 2005; 10,7% entre 2003 e 2004 e 26% entre 2002 e 2003. Pela primeira vez na história, em 2005, os Estados Unidos alcançaram o Brasil na produção total de etanol. Contudo, o Brasil continua à frente na produção de etanol carburante, com 16,1 bilhões de litros, contra 14,7 bilhões da produção americana.

Uma explicação para o elevado crescimento da produção americana está na alta produção de milho no país nos últimos dois anos. As unidades produtoras são de propriedade dos pequenos agricultores que, se organizando em cooperativa, criam um comprometimento importante com o mercado de combustível. No ano de 2005, da produção total americana de milho, cerca de 13% foi destinada à fabricação de etanol (para fins industriais e combustíveis). Esse percentual praticamente dobrou num período de cinco anos (*Renewable Fuel Association, 2005*).

A crescente produção de etanol tem representado um importante mercado para os produtores agrícolas americanos, em função, principalmente, da expansão da oferta de milho nos últimos anos. Segundo informações da *United State Department of Agriculture (USDA)*, os preços recebidos pelos produtores de milho em 2004 dobraram (de 25 para 50 centavos por *bushel*). Assim, esse novo mercado permite que se escoe uma parte da produção para a produção de energia, evitando o excesso de oferta para alimentação animal e humana e a conseqüente queda de preços do produto.

Além disso, quatorze novas unidades de produção foram concluídas em 2005 nos Estados Unidos, totalizando 95 refinarias, além da expansão das unidades existentes. Com essas mudanças, a capacidade de produção anual do país aumentou em 20% em relação a 2004, resultando em 17 bilhões de litros. A Tabela 2 mostra a capacidade de produção de etanol por Estado americano:

Tabela 2. Estados Unidos: produção de etanol – distribuição da capacidade produtiva em 2005 (percentagem)

Estado	Participação estadual (%)
Iowa	27
Nebraska	17
Illinois	14
South Dakota	10
Minnesota	9
Wisconsin	4
Indiana	4
Kansas	3
Missouri	3
Outros	9

Fonte: Renewable Fuels Association (2005).

Outros produtores

Dentre os demais produtores de etanol, os países da União Européia (responsáveis por 6% da produção) mantiveram a produção praticamente estável nos últimos quatro anos, como mostra o gráfico 2. A Índia manteve estabilidade no volume produzido até 2003, quando em 2004 e 2005, apresentou um decréscimo de 12%. No caso da China, verifica-se uma tendência de crescimento na produção total nos últimos anos, com uma taxa média de 8%.

Para os demais países produtores também há perspectivas de crescimento em 2006. A União Européia, terceira colocada no *ranking* mundial (grande parte voltada para uso industrial e bebidas), prevê ampliar a produção em cerca de 12% em relação ao ano de 2005, atingindo 3 bilhões de litros. Esse crescimento deve se dar, principalmente, na Alemanha, que ampliou o número de indústrias em operação. Nesse país, as principais matérias-primas usadas na produção de etanol são a cevada e o sorgo.

No continente Asiático (China, Índia, Paquistão e Tailândia), há perspectiva de taxas menores de crescimento, devendo passar de 5,9 bilhões de litros em 2005 para 6,2 bilhões em 2006. A Tailândia, com produção de 0,3 bilhão de litros/ano, está ampliando a capacidade produtiva de etanol visando atender a demanda futura de chineses e japoneses.

3.1.3 Principais mercados

O etanol representa 3% dos combustíveis consumidos mundialmente, com grandes possibilidades de expansão no futuro. Os maiores produtores mundiais de etanol combustível, Brasil e Estados Unidos, são também os maiores consumidores, como mostra a Tabela 3, a seguir.

Tabela 3. Mundo: demanda por etanol combustível, principais mercados (bilhões de litros)

País	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Brasil	13,0	11,7	11,1	11,0	11,5	12,0	12,7
Estados Unidos	nd	nd	nd	nd	0,1	13,0	15,3
União Européia	nd	nd	nd	nd	nd	0,5	1,0
Tailândia	nd	nd	nd	nd	nd	0,5	0,5
Índia	nd	nd	nd	nd	nd	0,4	0,4
Suécia	nd	nd	nd	nd	nd	0,3	0,4
Canadá	nd	nd	nd	nd	nd	0,3	0,4
China	nd	nd	nd	nd	nd	0,3	0,4
Outros países	nd	nd	nd	nd	nd	1,7	2,4
Total	13,0	11,7	11,1	11,0	11,6	29,0	33,5

Fontes: F.O. Licht e Federal Highway Administration.

Nota: Indisponibilidade de dados para os demais países consumidores; nd = não disponível.

Brasil

No Brasil, a demanda interna do produto atingiu 12,7 bilhões de litros em 2005, com tendência de crescimento nos últimos anos, impulsionada pelo crescimento das vendas de veículos bicombustíveis (gasolina e álcool). Desde quando os veículos *flex fuel* foram lançados, em março de 2003, a produção de carros bicombustíveis e somente a álcool passou de 3 mil unidades para cerca de 866 mil no ano de 2005.³ Em termos de participação na venda total de veículos leves das montadoras brasileiras, a participação passou de 15% para 56% em 2005, conforme dados da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA). Em 2006, esse percentual de participação deve chegar a 75%, já que até agosto 874 mil veículos *flex* já tinham sido vendidos no país.

Considerando que, em 2005, uma frota de 866 mil veículos a álcool e *flex* mais a adição de 25% de anidro na gasolina geravam uma demanda total de 12,7 bilhões de litros de álcool; levando em conta um cenário no qual o percentual de anidro é o mesmo, onde as vendas de carros *flex* e a álcool cresceram até agosto/2006 e os preços crescentes da gasolina, a demanda interna de etanol deve se expandir consideravelmente em 2006, pressionando os preços internos do produto.

Estados Unidos

O mercado americano foi o que mais se expandiu, em função da substituição do MTBE pelo bioetanol na oxigenação da gasolina e derivados do petróleo, depois que o produto foi encontrado nas águas de 17 estados. Até 2003, o consumo do biocombustível no país não ultrapassou os 130 milhões de litros, contra um volume de vendas internas de 15,3 bilhões de litros em 2005 (mistura de até 10% em alguns Estados).

Além da exigência legal proibindo o uso do MTBE e substituindo-o, gradativamente, por combustíveis da biomassa, o aumento constante no preço do petróleo também tem contribuído para elevar a demanda de etanol no país. Em 2005, cerca de 65% do petróleo consumido internamente foi importado, e as previsões indicam um aumento na dependência para 79% daqui a 20 anos (*Renewable Fuels Association*, 2005).

³ Desse total, apenas 27.081 são carros exclusivamente a álcool.

Já foi aprovado, à época pelo ex-presidente Bill Clinton, um programa de expansão do uso de biomassa para fins combustíveis. Contudo, na ausência de medidas efetivas no âmbito federal, que regulamente o uso de combustíveis renováveis, outros estados americanos como Missouri, Idaho, Iowa, Montana, Oregon, Minnesota e Wisconsin também estão estudando a viabilidade de substituir o MTBE pelo etanol, visando reduzir a dependência do país em relação ao petróleo. Se todo o MTBE, atualmente utilizado, fosse substituído, o consumo americano de etanol passaria para 18,2 bilhões de litros/ano, um crescimento de 20% em relação aos patamares atuais de demanda. Segundo projeções realizadas por Carvalho (2002), o MTBE como oxigenador deve desaparecer até 2010.

Os elevados preços da gasolina nos últimos meses, os baixos preços do milho (em função da baixa demanda do setor alimentício) e o ambiente político favorável em relação às legislações que exigem a adição do etanol nos combustíveis derivados do petróleo⁴ devem aquecer o mercado do produto em 2006. Se as previsões forem efetivadas, os Estados Unidos devem fechar o ano com uma produção recorde de 16,5 bilhões de litros.

Portanto, os panoramas dos principais mercados consumidores de etanol combustível (Brasil e Estados Unidos) apontam tendências de crescimento para os próximos anos. Quando comparada à taxa de crescimento do PIB (Produto Interno Bruto) mundial, que é de 5,1%, o consumo de etanol pode ser considerado ascendente (expansão de 12% entre 2004 e 2005), em função, principalmente, do enorme salto na demanda americana nesse período. Em relação à taxa de crescimento de cada país consumidor, também podemos classificar os mercados americano e brasileiro como ascendentes. No caso do Brasil, a demanda mundial do bioetanol cresceu 5% entre 2004 e 2005, com uma expansão do Produto Interno Bruto (PIB) em torno de 3%.

Outros mercados

Além do Brasil e dos Estados Unidos, a China, a União Européia, o Japão, a Tailândia, a Índia, a Colômbia, a Coreia do Sul, o México, a Colômbia, dentre outros, constituem mercados potenciais para os próximos anos, em decorrência da crescente preocupação com questões ambientais (Protocolo de Kyoto), que tem desencadeado a aprovação de legislações locais que exigem a mistura do bioetanol em combustíveis derivados do petróleo. Portanto, a dinâmica do mercado de etanol depende da expansão desses programas nos próximos anos.

O Quadro 1, a seguir, apresenta o estágio em que se encontram os países na questão da utilização do etanol carburante:

⁴ Recentemente (28/07/05), a Câmara dos Representantes dos Estados Unidos aprovou o projeto de lei de energia, que contém provisão para dobrar o uso de biocombustíveis para, pelo menos, 28,4 bilhões de litros até 2012, isso é quase o dobro do consumo estimado para 2005. A lei de energia também pretende estimular os produtores rurais a usar alternativas ao milho como matéria-prima ao álcool norte-americano, como cevada, trigo, arroz e gramíneas (Unica, n. 66, agosto/setembro de 2005).

Quadro 1. Mundo: estágio dos programas de utilização de etanol em 2005, países selecionados

País	Programa
Brasil	Exige 25% de mistura à gasolina atualmente (legislação permite percentual entre 20% e 25%).
Estados Unidos	Percentual de até 10% em alguns estados, como é o caso da Califórnia, Nova York e Minnesota.
União Européia	A partir de 2006 passou a exigir 2% de mistura. Percentual aumentará para 5,75% em 2010.
Canadá	Exige 5% de adição, devendo aumentar para 7,5% em 2006, e para 10% em alguns estados.
Japão	Já instituiu 3% de mistura voluntária. Deve aumentar para 10% até o próximo ano e tornar a mistura compulsória.
Índia	Exige 5% de mistura na gasolina. Objetivo é ter um modelo parecido com o do Brasil (entre 20% e 25%)
Colômbia	Passou a exigir 10% de mistura em grandes cidades a partir de setembro/05
Tailândia	Exige mistura de 10% em todos os postos de gasolina de Bangkok
China	Exige vários percentuais de mistura em várias províncias, chegando a 10%.
Venezuela	Criou programa que exige 5% de mistura de etanol na gasolina neste ano.
Austrália	Tem 10% de mistura voluntária de etanol na gasolina.
Argentina	Pretende implementar 5% de mistura nos próximos 5 anos

Fontes: F.O. Licht e Renewable Fuel Association.

A União Européia, quarta colocada no ranking dos maiores produtores de etanol, em anos de consumo elevado do produto, conta com importações para suprir a deficiência de oferta. Atualmente, consome cerca de 2,5 bilhões de litros de álcool (para todos os fins) entre todos os países integrantes da EU, sendo a demanda pelo tipo combustível ainda incipiente, já que a exigência de 2% de adição do bioetanol à mistura carburante começou a vigorar no final de 2005. O bloco econômico apresentou em 2001 um plano de ação para dobrar a participação da energia renovável, de 6% para 12% em 2010, devendo aprovar a concessão de isenção de impostos e taxas para alguns mercados (França, Espanha, Suécia e Holanda). Neste caso, os renováveis passariam a representar 20% do consumo total de combustíveis no ano de 2020 (F.O. Licht *International Sugar and Sweetener Report*, n. 11, abril/2005). O crescente apoio às políticas de biocombustíveis é explicado, em parte, pela preocupação com o meio ambiente (emissões de CO₂) e, também, pelo interesse de reduzir o uso de área agrícola para produção de alimentos altamente subsidiados.

3.1.4 Comércio mundial

Como grande parte do etanol combustível é consumido no mesmo país onde é produzido, o comércio mundial desse produto ainda é muito incipiente. Em 2004, de um volume total de 4,8 bilhões de litros comercializados, cerca de 20% foi destinado para combustível, sendo os 80% restantes para uso industrial e para bebidas. Até 2003, praticamente todo o comércio foi de etanol para outros fins que não o combustível. Em 2005, o volume comercializado foi de 5,8 bilhões de litros (F.O.LICH, v. 4, n. 23, 2006)⁵.

O Brasil é o principal exportador de álcool combustível, cujos principais destinos são os Estados Unidos, Suécia, Canadá, Jamaica e Costa Rica. Esses dois últimos desidratam o

⁵ Não há dados disponíveis do volume comercializado por país no ano de 2005.

álcool bruto importado do Brasil e de outras origens (como o álcool vínico da Europa) e reexportam para os Estados Unidos como combustível, com isenção total de tarifa até o limite de 7% do consumo americano do produto. Esse mecanismo é possível porque esses países integram a *Caribbean Basin Economic Recovery Act* (CBI), um programa de incentivo ao desenvolvimento regional que envolve nações da América Central e do Caribe. Segundo informações de Nastari (2004), nos primeiros dez meses de 2004, foram re-processados 203 milhões de litros ou 1,53% da demanda americana de etanol.

Os demais exportadores listados na Tabela 4 comercializam, principalmente, o álcool destinado ao uso industrial e para bebidas.

Tabela 4. Mundo: exportações de etanol – todas as finalidades, principais países (milhões de litros)

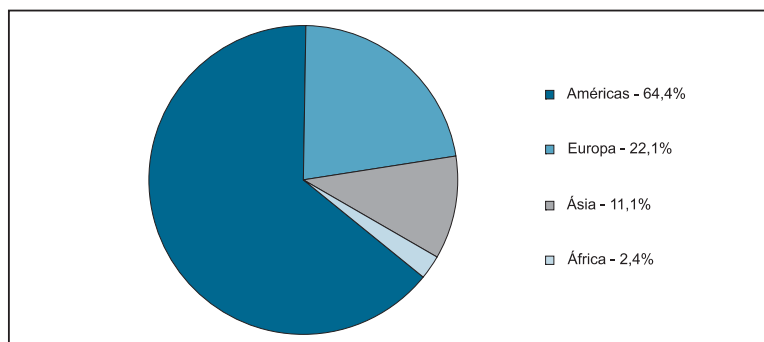
Países	2000	2001	2002	2003	2004
Brasil	227	321	761	769	2.403
França	342	303	317	376	377
Estados Unidos	413	440	341	339	266
Reino Unido	179	227	191	205	151
África do Sul	208	226	160	177	147
Jamaica	104	115	120	146	146
Arábia Saudita	350	338	242	339	143
Costa Rica	69	58	49	66	116
Holanda	86	79	66	60	99
China	152	249	115	284	97
Outros	950	851	733	914	933
Total	3.079	3.208	3.095	3.673	4.877

Fonte: F. O. Licht, v. 3, n. 16, 2005.

Nota: Em 2005, o volume total exportado foi de 5,8 bilhões de litros, sendo o Brasil responsável por 50% do volume.

Considerando as exportações totais, a participação do Brasil passou de 21% para 50% em 2004, em função do volume recorde vendido para o exterior nesse ano (2,4 bilhões de litros). Com isso, a participação do Continente Americano cresceu de 42% para 64%, como pode ser visto no Gráfico 4.

Gráfico 4. Mundo: exportações de etanol – todas as finalidades, em 2004, por continente (percentagem)



Fonte: F.O. Licht.

Os Estados Unidos continuam liderando as importações mundiais de etanol. Mesmo expandindo a produção em 2004 e 2005, com a instalação de novas plantas industriais, o mercado americano permaneceu deficitário. A explicação, nesse caso, fica por conta da substituição gradual do MTBE pelo etanol na Califórnia e em Nova York, obrigando o país a importar 920 milhões de litros em 2004 (do Brasil, da Jamaica, da Costa Rica, principalmente), um aumento de 31,2% em relação ao volume de 2003. Nos Estados Unidos, as tarifas sobre a importação de etanol são bastante elevadas, particularmente quando comparadas com outros combustíveis. Esse fato tem resultado em esforços, por parte dos importadores, em encontrar caminhos alternativos para realizar o comércio do produto.

Tabela 5. Mundo: importações de etanol – todas as finalidades, principais países (milhões de litros)

Países	Principal utilização	2000	2001	2002	2003	2004
Estados Unidos	Combustível	627	608	549	701	920
Japão	Bebidas	427	463	433	404	495
Índia	Industrial e combustível	-	-	20	24	457
Alemanha	Industrial e bebidas	184	196	201	229	275
Suécia	Combustível	21	37	70	156	267
Coréia do Sul	Bebidas	195	200	220	216	239
Bélgica	Industrial e bebidas	170	139	213	143	164
Canadá	Combustível	73	106	59	140	158
México	Industrial	127	155	165	168	146
Jamaica	Combustível (reprocessamento)	97	66	91	143	142
Outros	Industrial e bebidas	1.070	1.225	1.040	1.139	1.393
Total		2.990	3.195	3.060	3.464	4.655

Fonte: F. O. LICHT.

Nota: Em 2005, o volume total importado foi de 5,8 milhões de litros e os principais países importadores permanecem os mesmos da tabela.

A Suécia também aumentou sua dependência de etanol em relação a outros países em 2004, tendo importado 267 milhões de litros (71% a mais que em 2003), principalmente do Brasil, sendo 80% para combustível. As importações suecas de álcool têm sido beneficiadas pelas baixas tarifas alfandegárias, principalmente no caso do álcool (desnaturado), o que tem ameaçado a emergente indústria doméstica e levado o governo do país a repensar o sistema atual de tributação (F. O. LICHT, v. 3, n. 16, 2005).

O Japão, que vem se preparando para lançar um programa de mistura do etanol, vem importando álcool de vários países para realizar testes. Entretanto, mais de 95% do etanol importado é para uso industrial (bebidas). De acordo com as previsões apontadas pelo F. O. LICHT (v. 3, n. 20, 2005), em 2006 as importações japonesas devem aumentar, já que as autoridades do país irão abolir o monopólio de importação de etanol usado no mercado industrial. Esse mercado é o mais relevante para o Brasil, pois o Japão tem poucas condições de produzir o álcool em grande escala.

Os demais países importadores de etanol (Índia, Alemanha, Coréia do Sul, Bélgica, México etc.), que utilizam o produto principalmente para fins industriais e bebidas, também apresentaram tendência de crescimento nas compras externas nos últimos cinco anos.

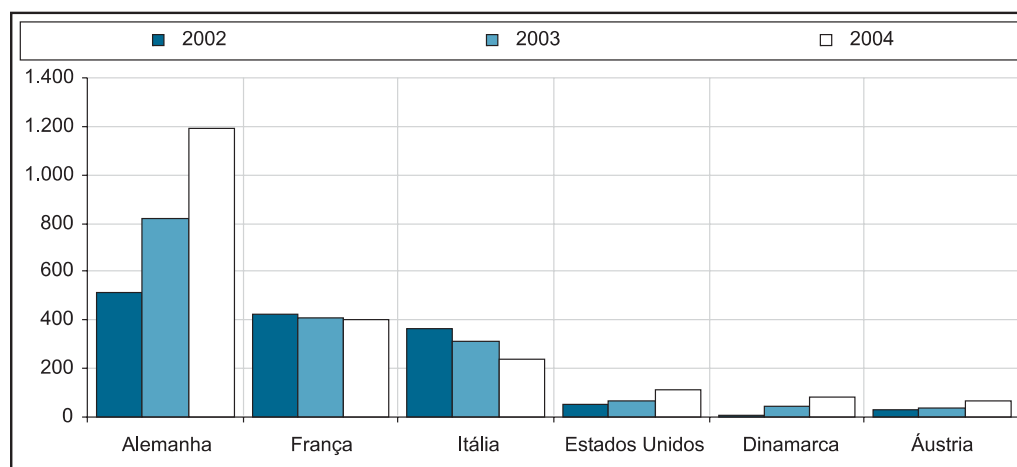
3.2 Biodiesel

O mercado do biodiesel, juntamente com o do etanol, vem crescendo consideravelmente nos últimos anos, em função das preocupações de vários países com o meio ambiente e a intenção de reduzir a dependência do petróleo importado. Em 2004, vários países lançaram programas de incentivo à produção e consumo do biocombustível, com destaque para o Brasil. Como nos principais países produtores de biodiesel a produção é suficiente apenas para cobrir a demanda interna, o comércio mundial do biocombustível é insignificante.

3.2.1 Principais produtores e consumidores

O principal mercado produtor e consumidor de biodiesel é a União Européia, que vem fabricando o produto em larga escala desde 1992. Apesar da implementação do programa do bioetanol, o biodiesel continua dominando a cena dos combustíveis alternativos na Europa. O Gráfico 5 mostra o *ranking* da produção de biodiesel no mundo.

Gráfico 5. Mundo: produção de biodiesel, principais países (milhões de litros)



Fontes: F. O. LICHT e European Biodiesel Board.

União Européia

Em resposta aos incentivos por parte das instituições europeias (subsídios às plantações de produtos alimentícios em áreas até então não utilizadas e isenção de 90% dos impostos), cerca de quarenta usinas foram montadas em diversos países do bloco, gerando uma capacidade total de produção de 4.200 milhões de litros em 2005. A produção efetiva nos principais países produtores atingiu 3.230 milhões de litros, o que representa um crescimento de 45% em relação ao ano anterior. Para 2006, as previsões indicam uma produção de 3.700 milhões de litros em todo o bloco econômico (F.O. LICHT, v. 4, n. 6, 2006).

Aproximadamente a metade da capacidade produtiva de biodiesel europeu está na Alemanha, que é o maior produtor mundial do biocombustível, utilizando como principal matéria-prima a canola. Em 2005 foram produzidos 1.900 milhões de litros de biodiesel no país, contra 1.190 milhões em 2004, 827 milhões em 2003 e 632 milhões em 2002. Para 2006, a perspectiva é de que a capacidade de produção alemã se aproxime dos 5.000 milhões de litros, em função da instalação de novas plantas industriais. O governo alemão concede subsídios de 47 euros para cada 100 litros de biodiesel (F. O. LICHT, v. 3, n. 13, 2005).

Embora até 2003 nenhuma legislação exigisse a utilização do biodiesel nos veículos alemães, cerca de 1.900 postos de combustíveis (de um total de 16.000) comercializavam o produto na forma pura, permitindo ao cliente decidir o percentual a ser misturado no tanque de seu veículo. Essa estratégia favoreceu a imagem do novo combustível, aumentando a confiabilidade dos consumidores no mesmo. Em 2003, o biocombustível era vendido a preços até 12% inferiores ao do diesel de petróleo, decorrentes da isenção de tributos em toda a cadeia produtiva (*European Biodiesel Board* - EBB).

A partir de 2005, uma nova lei passou a exigir a mistura do biodiesel como oxigenador do diesel convencional, numa porcentagem máxima de 5%. Em função dessa legislação, a demanda interna do biocombustível atingiu 986 milhões de litros em 2005, um crescimento de 100% em relação ao ano anterior.

O segundo maior produtor mundial de biodiesel é a França, com uma produção de 550 milhões de litros em 2005 (F. O. LICHT, v. 4, n.16, 2006). O governo francês quer triplicar a capacidade de produção interna nos próximos três anos, na intenção de competir com a Alemanha. Para isso, deve aumentar a isenção fiscal de EUR 33 para EUR 35 para cada 100 litros, como forma de estimular a indústria. Os sistemas produtivos de biodiesel na França são semelhantes ao da Alemanha, porém o combustível francês é fornecido no posto já misturado com o óleo diesel de petróleo, na proporção de 5%. Nos próximos anos, esse percentual deverá ser elevado para 8%. Atualmente, os ônibus urbanos franceses consomem uma mistura com até 30% de biodiesel, representando grande parte da demanda interna (F. O. LICHT, v. 3, n. 13, 2005).

Em terceiro lugar no *ranking* do biodiesel está a Itália, com uma produção e consumo de 225 milhões de litros em 2005. A principal matéria-prima utilizada também é a colza, que é importada da França e da Alemanha, tendo em vista que a produção interna é insignificante. O país também fabrica o biodiesel a partir da soja, mas numa proporção muito menor (também importa o grão). O fato de as matérias-primas utilizadas na produção do biodiesel italiano serem importadas levou o governo do país a reduzir em 50% os incentivos fiscais à produção do combustível, a partir de 2005, o que deve comprometer a produção nos próximos anos (RHODEN, 2005).

Estados Unidos

Os Estados Unidos estão em quarto lugar na produção de biodiesel em 2005, com 280 milhões de litros, seguido pela Áustria (85 milhões de litros), Espanha (83 milhões) e Dinamarca (79 milhões de litros).

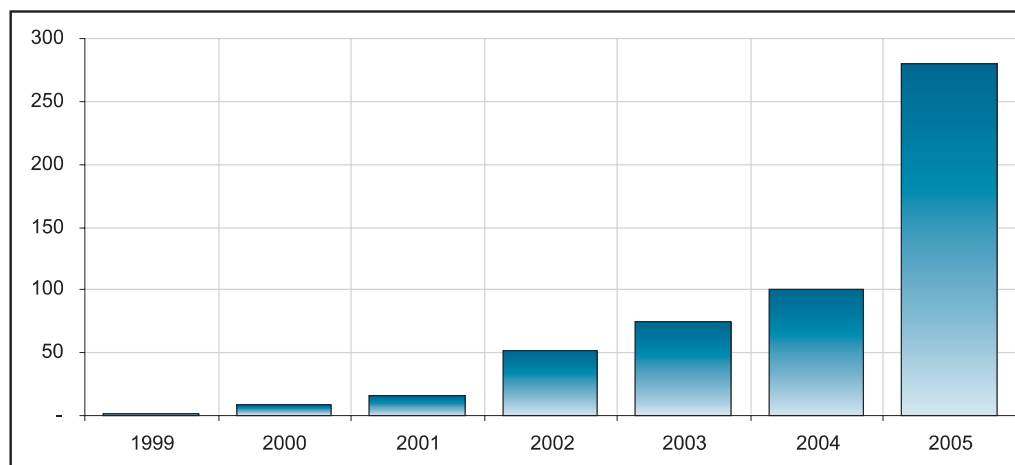
Nos Estados Unidos, o interesse pela produção do biodiesel vem crescendo em decorrência de vários aspectos: das leis federais e estaduais que autorizam o uso do biodiesel como combustível ou aditivo na proporção de 20%, dos incentivos tarifários e creditícios concedidos

pelo governo aos fabricantes do produto e da necessidade de dar vazão aos estoques extras de óleo de soja em vários estados americanos. Mais uma vez o uso de combustíveis renováveis ajuda a equalizar o excesso de oferta agrícola para alimentação animal e humana.

A produção americana passou de irrisórios 757 litros em 1999 para cerca de 283 milhões de litros em 2005, conforme dados do USDA. Nesse mesmo ano, 45 usinas estavam em funcionamento no país, somando uma capacidade de produção de 600 milhões de litros por ano, que ainda não é utilizada em função da demanda incipiente. Para os próximos dois anos, com possibilidade de exigir a mistura de 20% para todos os veículos, essa capacidade de produção pode dobrar. Outras 25 companhias têm divulgado planos de construir usinas de biodiesel, incluindo uma companhia francesa no Estado de Indiana que deve agregar 300 milhões de litros de biodiesel à capacidade produtiva americana.

O Gráfico 6 a seguir mostra o crescimento do consumo estimado de biodiesel nos EUA, de acordo com o *National Biodiesel Board*:

Gráfico 6. Estados Unidos: estimativas de consumo de biodiesel (milhões de litros)



Fonte: National Biodiesel Board.

Nos últimos cinco anos, o consumo americano de biodiesel cresceu a taxas elevadas. Com a perspectiva de exigir uma adição de 20%, nos próximos anos, e de ampliar os incentivos tarifários sobre o consumo do biocombustível,⁶ a demanda interna do produto pode chegar a 490 milhões de litros, segundo estimativas do USDA. Atualmente, mais de 450 postos americanos vendem combustíveis com diversas combinações de biodiesel, além de 1.400 distribuidoras de petróleo que também transportam o produto e suas misturas.

Outros mercados

Outros países têm demonstrado interesse pela produção do biodiesel, como é o caso do Canadá, da Argentina, do Japão, da Malásia, Austrália, Tailândia, Índia, Coreia do Sul,

⁶ Os incentivos concedidos pelo governo são proporcionais à porcentagem de mistura do biodiesel nos demais combustíveis. Exemplo: uma mistura de 20% (chamado B20) pode ter 20 *cents* de isenção fiscal (F. O. LICHT, v. 3, n. 13, 2005).

Filipinas e Taiwan. O Quadro 2 abaixo resume o estágio em que se encontram os programas de biodiesel em alguns países:

Quadro 2. Mundo: estágio dos programas de biodiesel em 2005, países selecionados

País	Estágio
Estados Unidos	2% de mistura em Minnesota, autorização de 20% no país, mas com possibilidades de tornar obrigatória (porcentagem já usada em caminhões e tratores).
Brasil	Em 2004, o governo autorizou 2% de mistura de óleos vegetais ao óleo diesel. Entretanto, só a partir de 2008 esse percentual será obrigatório, aumentando para 5% em 2013.
Alemanha	Lei exige pelo menos 5% de mistura, dando permissão para usar o combustível em qualquer proporção.
França	5% de mistura, devendo aumentar para 8%. Os ônibus urbanos utilizam mistura com até 30% de biodiesel.
Canadá	Programa em desenvolvimento. Algumas companhias de ônibus estão fazendo testes com biodiesel importado com uma mistura de 20%. O governo canadense concedeu isenção fiscal de 4% sobre a produção e uso do biocombustível e estabeleceu uma meta de produção de 500 milhões de litros/ano até 2010.
Argentina	O governo iniciou um programa em 2001, oferecendo vantagens fiscais para a produção do biocombustível. Atualmente, há 7 unidades de produção de biodiesel no país, com uma capacidade de produção entre 10-50 toneladas/dia, mas apenas 1 fábrica está efetivamente produzindo em baixa escala, em função da falta de capital gerada pela recente crise econômica.
Japão	Empresas locais produzem biodiesel a partir da reciclagem do óleo de cozinha usado (5 mil litros/dia). O produto é utilizado nos veículos das próprias empresas, nos veículos governamentais e em caminhões de lixo de algumas cidades japonesas, numa proporção de mistura de 20%. Falta ainda regulamentar leis sobre o assunto, sendo que o país está considerando a possibilidade de adição de 1% em 2006, com possibilidade de aumentar para 5% e 10%, posteriormente. Com uma mistura de 5% (B5), a demanda gerada será de 2,5 bilhões de litros de biodiesel/ano.
Malásia	Programa para a produção do biodiesel está em fase de implementação, utilizando como principal matéria-prima o óleo de palma de dendê (maior produtor mundial desse produto). A construção da primeira usina deve terminar em 2008 e terá uma capacidade instalada de 5 mil toneladas/mês. O país visa à exportação do produto, principalmente para a Europa.
Austrália	Já possui algumas usinas de biodiesel produzindo em larga escala (a partir do óleo de cozinha reciclado), com uma capacidade de produção de 20 milhões de litros/ano. Pretende iniciar a produção do etanol para biodiesel.
Tailândia	Possui programa aprovado para promover o uso do biodiesel no diesel de petróleo nos próximos sete anos. A porcentagem de mistura deve ser de 10%, gerando uma demanda interna de 3,1 bilhões de litros por ano. A matéria-prima principal é o óleo de palma.
Índia	Está em construção a primeira unidade de produção de biodiesel. Para a elaboração do programa nacional de biodiesel, vem fazendo parcerias com a Alemanha na questão tecnológica.
Coréia do Sul	Duas pequenas fábricas de biodiesel estão em operação no país, somando uma capacidade de produção de 8 mil toneladas/ano. Percentual de mistura é de 20% (opcional).
Taiwan	Possui lei aprovada para adição de 20% de biodiesel no diesel de petróleo desde o ano 2000. Em 2004 foi construída a primeira fábrica, produzindo em baixa escala a partir do óleo de cozinha reciclado.
Filipinas	O país possui três plantas industriais de biodiesel, com produção de 33 milhões de litros. Esse volume deve aumentar para 150 milhões em 2007, com pretensões de exportar o produto para o Japão. A partir desse ano, será exigida adição de 1% de biodiesel no óleo diesel (demanda de 70 milhões de litros), com possibilidades de aumentar o percentual para 5% até 2008 (demanda estimada de 350 milhões de litros).

Fontes: F. O. LICHT e Rhoden (2005).

4 Panorama do Mercado Nacional de Agroenergia

4.1 Etanol

4.1.1 A produção de cana-de-açúcar

O Brasil é o maior produtor mundial de etanol, utilizando como matéria-prima a cana-de-açúcar. O país possui uma área cultivada de 5,4 milhões de hectares, cerca de 72.000 agricultores e uma colheita de 387 milhões de toneladas na safra 05/06, o que corresponde a 10% da área cultivada com agricultura no Brasil (UNICA, 2006). A partir da cana se produz tanto o açúcar quanto o álcool, e a porcentagem destinada a uma produção ou outra depende da demanda de mercado de cada produto e dos preços relativos.

A utilização da cana para produzir açúcar ou álcool tem variado ao longo do tempo mas, em média, divide-se entre 50% para cada produto. Na safra 05/06, da cana total produzida no país, 51% foi transformada em açúcar e 49% em álcool. Na década de 1970, cerca de 90% da cana era transformada em açúcar, posição que se inverteu nos anos 1980, depois da criação do Proálcool, quando 80%, em média, foi para a produção de álcool.

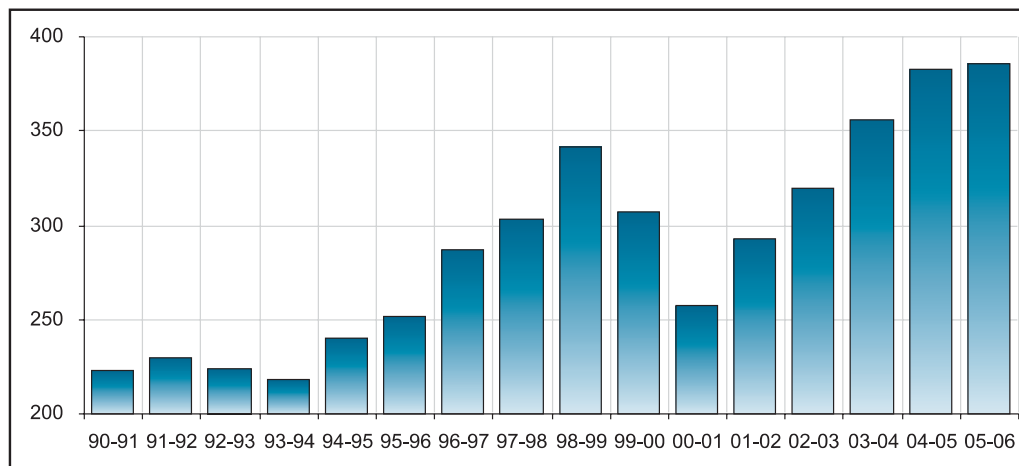
Como pode ser verificado na Tabela 6, em termos de produção de cana, têm sido raros os períodos de queda no volume plantado no Brasil. Há momentos passageiros de arrefecimento, motivados por adversidades climáticas, como nas safras 1999/2000 e 2000/2001, mas a tendência histórica é de crescimento. Contudo, a recuperação dos preços do álcool e do açúcar a partir da safra 2000/2001, estimulou os produtores a aumentar a área plantada e investir em tratamentos culturais. A última safra (05/06) foi próxima da anterior (com 1% de crescimento).

Tabela 6. Brasil: produção de cana-de-açúcar (mil toneladas)

Safra	Centro-Sul	Norte-Nordeste	Brasil
1990-1991	170.194	52.234	222.428
1991-1992	179.031	50.191	229.222
1992-1993	176.218	47.164	223.382
1993-1994	183.914	34.421	218.335
1994-1995	196.083	44.629	240.712
1995-1996	204.414	17.413	221.827
1996-1997	231.604	56.205	287.809
1997-1998	248.775	54.282	303.057
1998-1999	269.781	45.141	314.922
1999-2000	263.949	43.016	306.965
2000-2001	207.099	50.523	257.622
2001-2002	244.218	48.832	293.050
2002-2003	270.407	50.243	320.650
2003-2004	296.167	60.194	356.361
2004-2005	328.727	54.518	383.245
2005-2006	336.856	49.727	386.584

Fonte: Unica.

Gráfico 7. Brasil: produção de cana-de-açúcar (milhões de toneladas)



Fontes: Unica e Plínio Nastari Consultoria e Participações (Datagro).

A cana-de-açúcar é a matéria-prima que permite os menores custos de produção de açúcar e de álcool, já que a energia consumida no processo é produzida a partir dos seus próprios resíduos (bagaço, palha, vinhoto, etc). A queima do bagaço da cana pode gerar energia elétrica por um sistema denominado co-geração.⁷ As usinas brasileiras estão utilizando esse processo para atender às suas necessidade de energia durante a safra, em função do aumento do custo deste componente.

Em média, cada toneladas de cana requer 12 kWh de energia elétrica, o que pode ser gerado pelos próprios resíduos da cana. Os custos de geração já são competitivos com os do sistema convencional de suprimento, possibilitando a auto-suficiência do setor em termos de suprimento energético, por meio da co-geração.

Na produção de etanol, cerca de 28% da cana é transformada em bagaço. Em termos energéticos, o bagaço equivale a 49,5%, o etanol a 43,2% e o vinhoto a 7,3%. Mesmo com esse alto valor energético, o bagaço ainda é pouco explorado em muitas usinas, sendo praticamente incinerado na produção de vapor de baixa pressão. Esse vapor é utilizado em turbinas de contrapressão nos equipamentos de extração (83%) e na geração de eletricidade (37%). A maior parte do vapor de baixa pressão que deixa as turbinas é utilizada no aquecimento do caldo (34%) e nos aparelhos de destilação (61%), e o restante, 15%, não é aproveitado (ANEEL, 2006).

A alta produtividade alcançada pela lavoura canavieira, acrescida de ganhos sucessivos no processo de transformação da biomassa sucroalcooleira, tem disponibilizado enorme quantidade de matéria orgânica sob a forma de bagaço nas usinas e destilarias brasileiras.

Durante o ano de 2004, cerca de 2.000 MW foram co-gerados e destinados ao consumo das usinas, e 619 MW foi o excedente vendido para as distribuidoras de eletricidade (MME, 2005). Essa comercialização é favorecida pela concentração da maior parte das usinas na região Centro-Sul do país, pois estão interligadas aos principais sistemas elétricos que atendem

⁷ Com o eficiente processo de queima do bagaço e da palha, cada tonelada de cana tem o potencial energético de 1,2 barril de petróleo.

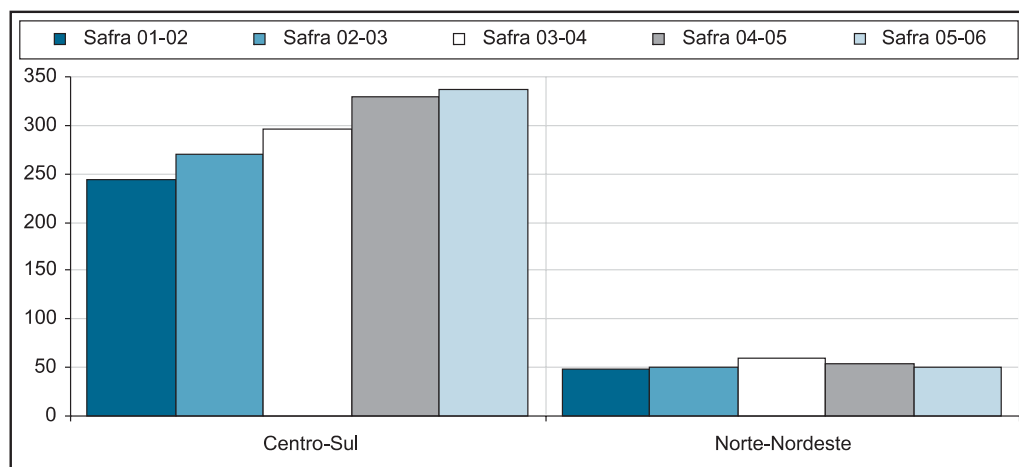
a grandes centros de consumo nos Estados das regiões Sul e Sudeste. Além disso, o período de colheita da cana coincide com o de estiagem das principais bacias hidrográficas do parque elétrico brasileiro, tornando a opção ainda mais vantajosa.

De acordo com dados apresentados pelo Anuário Brasileiro da Cana-de-açúcar (2004), com o uso da tecnologia atualmente disponível, o potencial de geração pode chegar a 8.700 MW. Para o ano de 2010, se a produção de cana atingir 540 milhões de toneladas, o volume de energia co-gerada pode atingir 13.400 MW, independentemente de avanço tecnológico, conforme estimativas da Unica. O lançamento do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia (Proinfa) pelo governo federal atraiu, num primeiro momento, a atenção de 38 usinas paulistas, com previsão de co-geração de 1.300 a 1.400 MW, mas a metade desistiu do projeto em função das regras apresentadas pelo plano e do valor econômico a ser pago pela energia. Muitos projetos surgiram na época do apagão, mas depois foram abandonados.

O Brasil possui duas regiões produtoras de cana (Centro-Sul e Norte-Nordeste), o que permite dois períodos de safra (IEL & SEBRAE, 2005). A safra do Centro-Sul (principal região) estende-se de maio a abril, enquanto a do Nordeste vai de setembro a agosto.

O Gráfico 8 mostra a evolução da produção nas duas regiões. A região Norte-Nordeste (que tem Alagoas como maior produtor), que até os anos 90 detinha 20% da produção de cana brasileira, reduziu sua participação para 13% na safra 05/06. O contrário ocorreu com a região Centro-Sul, que expandiu sua participação e atualmente é responsável por 87% da cana produzida. O Estado que apresentou maior expansão da área plantada de cana-de-açúcar nos últimos quatro anos foi Goiás (81%).

Gráfico 8. Brasil: produção de cana-de-açúcar, por região (milhões de toneladas)



Fonte: Unica.

A região Norte-Nordeste apresenta dificuldades naturais para se adaptar às novas condições técnicas da produção de cana, principalmente no que se refere à mecanização da agricultura canieira. Em função disso, a partir do final dos anos 1990, várias usinas migraram para a região Centro-Sul do país, como Minas Gerais e São Paulo, e também para o Centro-Oeste (sobretudo Goiás e Mato Grosso), em busca de melhores condições de plantio para a cana, o que contribui para queda na participação da região Nordeste na produção total.

Para produzir a matéria-prima no Nordeste, o custo é de R\$ 43 por tonelada, valor que tem crescido nos últimos anos, sendo o preço máximo de venda para a usina de R\$ 37/tonelada, conforme informações da Federação dos Plantadores de Cana do Brasil (Feplana). Para estimular a produção nessa região, os produtores locais contam com um subsídio do governo, que compensa os custos de produção mais elevados em comparação com os custos dos produtores da região mais produtiva (um mecanismo de equalização). Hoje, o valor pago é de R\$ 5,07 por tonelada de cana, e os mais de 20 mil fornecedores nordestinos reivindicam que o valor da equalização seja ajustado para R\$ 8,00 por tonelada (*site UDOP*, 29/7/05).

Além disso, é na região Centro-Sul (principalmente em São Paulo) que, desde a década de 1970, se concentra a infra-estrutura de pesquisa agrícola e industrial, o que contribui para explicar o diferencial de produtividade entre as usinas brasileiras, o aumento da participação da região Centro-Sul e a queda da região Nordeste.

4.1.2 Regiões produtoras

Na safra 2004/2005, o Brasil tinha 355 unidades industriais em atividade, das quais cerca de 78% estavam na região Centro-Sul. A região Sudeste do país foi a que apresentou o maior crescimento no número de usinas e destilarias, com 24 unidades a mais entre as safras 91/92 e 04/05, com destaque para o Estado de São Paulo. A região Nordeste foi a que mais perdeu usinas, em função das dificuldades naturais para se adaptar às novas condições técnicas da produção de cana.

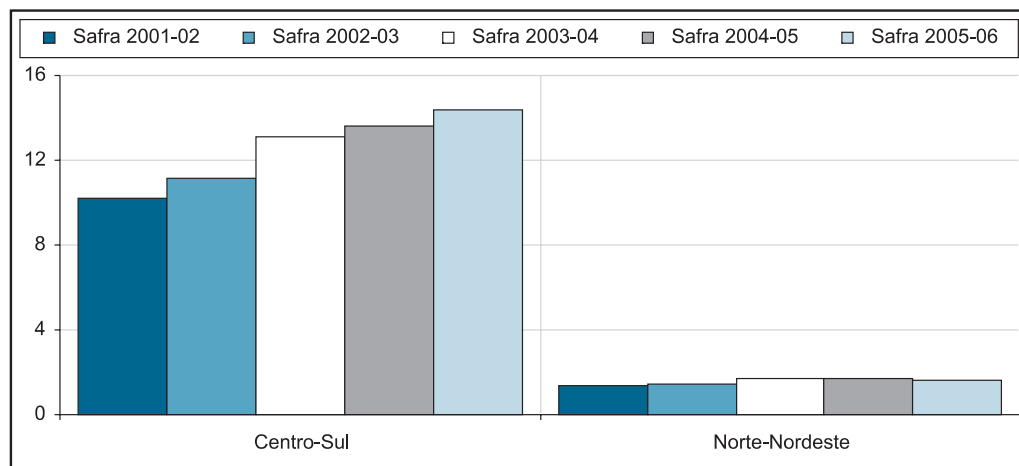
Tabela 7. Brasil: número de usinas de açúcar e destilarias de etanol (unidades)

Safra	Nordeste	Norte	Sudeste	Centro-Oeste	Sul	Total
1991-1992	116	3	190	34	30	373
1999-2000	80	3	169	29	29	310
2003-2004	105	3	217	35	33	393
2004-2005	74	3	214	36	28	355

Fontes: IEL/NC e Sebrae (2005), Udop e Jornal Cana.

Da produção total de etanol de 15,9 bilhões de litros na safra 05/06, a região Centro-Sul foi responsável por 90% (14,3 bilhão de litros), ficando a região Norte-Nordeste com os 10% restantes (1,6 bilhões), conforme mostra o Gráfico 9.

Gráfico 9. Brasil: produção de etanol – todas as finalidades, por região (milhões de m³)



Fonte: Unica.

Da produção total de álcool da região Norte-Nordeste, cerca de 40% é exportada, enquanto o Centro-Sul embarca apenas 13% da produção local. A maior proximidade dos grandes centros consumidores mundiais barateia o frete e torna o álcool nordestino competitivo no mercado internacional, embora com custos maiores de produção.

O Estado de São Paulo é o maior produtor de etanol do país (62%), onde a região de Ribeirão Preto lidera com 30% da produção. O segundo maior Estado produtor é o Paraná, com 6,5%, seguido pelo Mato (4,8%) Grosso e Minas Gerais (6%).

Tabela 8. Brasil: produção de etanol – todas as finalidades, safra 2005-2006, principais estados

Estado	Produção (m³)	Participação (%)
São Paulo	9.951.710	62,5
Paraná	1.042.646	6,5
Minas Gerais	966.122	6,0
Mato Grosso	770.585	4,8
Goiás	718.414	4,5
Alagoas	546.046	3,4
Pernambuco	328.059	2,0
Outros	1.612.300	10,3
Total	15.935.882	100,0

Fonte: Unica.

Com a saturação de áreas tradicionais de cultivo, a lavoura canieira está ocupando espaços de outras culturas, principalmente do milho, da laranja, da soja e, também, da pecuária. O espaço aberto no campo com a exclusão de produtores das cadeias citrícola e láctea nos últimos anos facilitou o avanço canieiro. Além disso, movimentos de expansão em direção às regiões de cerrado brasileiras têm sido verificados. Com 90 mil hectares (ha) de áreas

livres, a região Centro-Oeste do país, mais particularmente os estados de Goiás e de Mato Grosso do Sul, têm atraído indústrias tradicionais do setor. Na maior região produtora do país, a Centro-Sul, a cana tem avançado sobre as áreas de pastagens de Minas Gerais e do Oeste do Estado de São Paulo (cerca de 20 mil ha).

A previsão é de que 27 novas usinas de açúcar e de álcool comecem a operar na região oeste do Estado de São Paulo, sendo os investimentos estimados em R\$ 12,5 bilhões. Informações da Organização dos Plantadores de Cana de São Paulo (Orplana), dão conta de que essas novas unidades serão verticalizadas, em função do baixo preço da terra na região. Enquanto em Ribeirão Preto, um alqueire de terra custava em torno de R\$ 50 mil no ano de 2004, em Araçatuba custava R\$ 26 mil, e mais a oeste, na região de Castilho, R\$ 13 mil. Depois da desregulamentação do setor, ocorrida no final dos anos 1990, o Estado não impede mais a expansão do domínio das usinas, o que antes era feito para garantir reserva de mercado aos fornecedores de cana⁸ (*site* UDOP, 12/12/04). Um fator crítico para a produção de álcool nessa região consiste no maior custo de transporte, quando comparado a regiões tradicionais como Ribeirão Preto e Piracicaba, que estão mais próximas dos grandes centros consumidores de combustíveis.

Nos anos 1990, as regiões produtoras tradicionais do Estado apresentaram um crescimento da produção menor que as áreas de fronteira. A tabela abaixo apresenta a evolução da moagem de cana para as principais regiões produtoras do maior Estado sucroalcooleiro.

Tabela 9. São Paulo: evolução da moagem de cana-de-açúcar, principais regiões produtoras – safras 2003-2004 e 2004-2005 (percentagem)

Regiões produtoras	Evolução da moagem (%)
Presidente Prudente	108,00
São José do Rio Preto	64,70
Araçatuba	51,60
Assis	42,30
Campinas	42,00
Itapetininga	34,30
Ribeirão Preto	33,90
Bauru	12,70
Piracicaba	9,30

Fontes: Unica e Udop.

A Tabela 9 mostra que as regiões tradicionais como Piracicaba e Ribeirão Preto não são as que apresentam as maiores taxas de crescimento na quantidade de cana processada. As regiões de Araçatuba, Presidente Prudente e São José do Rio Preto, onde foram instaladas as primeiras destilarias autônomas de álcool, cresceram consideravelmente nas últimas safras. Além do menor preço da terra, os seguintes fatores explicam o crescimento nessas regiões: a baixa concentração industrial, que garante grande potencial de expansão da área plantada, e a topografia regular apresentada por essas regiões produtoras, propiciando a mecanização da lavoura e ótimas condições de irrigação.

⁸ A cana própria representa mais de 70% do suprimento das unidades industriais, segundo dados do Ministério da Agricultura (Programa Nacional de Agroenergia).

Já as regiões tradicionais perderam participação relativa na quantidade de cana esmagada, reflexo, por exemplo, dos problemas topográficos que dificultam a mecanização.

4.1.3 Evolução da produção e do mercado interno

O Brasil destaca-se como o país onde o uso do etanol tem a maior participação relativa no consumo total de energia. Em 2003, o álcool representou 13,2% em toneladas equivalentes de petróleo (t.e.p.) do consumo de energia do setor transporte rodoviário, e 40,4% do consumo total de combustíveis do ciclo Otto, em gasolina equivalente, um percentual que já atingiu 56,9% em 1998. Só para termos um parâmetro de comparação, nos Estados Unidos, segundo maior produtor de etanol, o biocombustível representa apenas 2,2% do consumo de combustíveis do ciclo Otto.

A partir da cana, o Brasil produz vários tipos de álcool: o álcool fino, para fins industriais e perfumaria, o álcool anidro, para mistura na gasolina, e o álcool hidratado, para uso em carro a álcool, bi ou multicomcombustível. Até início dos anos 1990, a maior parte da produção e do consumo interno era do tipo carburante, em função da grande frota de veículos a álcool vendidos após a criação do Programa Nacional do Álcool (Proálcool). Esse programa foi criado em 1975 com o objetivo de estimular as vendas de carros a álcool, em função do 2º choque do petróleo.

Em meados dos anos 1980, esse tipo de veículo já representava 90% do total produzido pela indústria automobilística, demonstrando a aceitabilidade da tecnologia por parte do consumidor. Contudo, com a queda dos preços internacionais do petróleo nos anos 1980, a competitividade do preço do biocombustível foi mantida às custas da taxa cobrada sobre os combustíveis fósseis (gasolina e óleo diesel). Mesmo assim, o consumo do combustível a partir da biomassa não se recuperou, tendo em vista o lançamento dos motores de até 1.000 cilindradas, à gasolina, porém, mais econômicos.

Ao longo dos anos 1990, a produção e o consumo do álcool carburante (hidratado) caíram drasticamente, como pode ser visualizado na Tabela 10. O volume de carros movidos exclusivamente a este combustível, que chegou a representar quase 90% das vendas totais de veículos leves no auge do programa, passou a menos de 1% nos anos 1990 (Associação Nacional de Veículos Automotores – Anfavea). Durante esse período, grande parte do álcool hidratado consumido internamente foi utilizado em carros a gasolina convertidos pelo “rabo de galo” (quando o usuário solicita ao frentista a mistura de álcool na gasolina).

Tabela 10. Brasil: produção e consumo de etanol (milhões de litros)

Safrá	Anidro		Hidratado		Total	
	Produção	Consumo	Produção	Consumo	Produção	Consumo
1990-1991	1.287	1.301	10.229	10.205	11.515	11.506
1991-1992	1.987	1.647	10.729	10.251	12.716	11.898
1992-1993	2.216	1.899	9.478	9.631	11.695	11.530
1993-1994	2.871	2.548	8.762	9.404	11.285	11.952
1994-1995	2.871	2.852	9.815	9.665	12.685	12.517
1995-1996	2.999	3.368	9.590	9.721	12.590	13.089
1996-1997	4.595	4.024	9.777	9.782	14.372	13.806
1997-1998	5.667	4.765	9.733	8.305	15.400	13.070
1998-1999	5.664	5.016	9.204	7.717	13.868	12.733
1999-2000	6.118	6.002	6.904	7.051	13.022	13.053
2000-2001	5.621	5.706	4.972	6.081	10.593	11.787
2001-2002	6.465	6.009	5.071	5.141	11.536	11.150
2002-2003	7.015	6.418	5.608	4.609	12.623	11.027
2003-2004	8.912	7.176	5.897	4.372	14.809	11.548
2004-2005	8.216	7.650	7.059	4.430	15.275	12.080
2005-2006	7.765	7.512	8.170	5.100	15.935	12.612

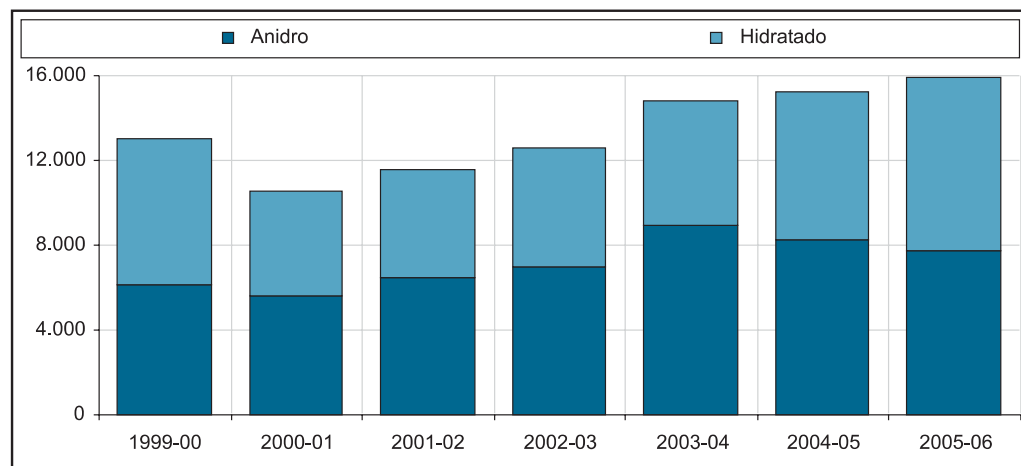
Fonte: Unica.

Somente na safra 2004/2005 esse quadro decadente para o álcool carburante mostrou sinais de reversão, diante da emergência de um novo padrão tecnológico no uso do combustível, os veículos *flex fuel*. A partir de então, o consumidor passou a decidir com qual combustível deve abastecer seu carro, analisando aspectos econômicos, ambientais e de desempenho do veículo.

A produção do álcool tipo anidro, no entanto, cresceu nos últimos dez anos, impulsionada pela lei federal que exige a mistura desse produto na gasolina, numa proporção que pode variar entre 20% e 25%.

O Gráfico 10 compara a evolução da produção de álcool para cada tipo, anidro e hidratado, nas últimas cinco safras:

Gráfico 10. Brasil: produção de etanol, por tipo do produto (milhões de litros)

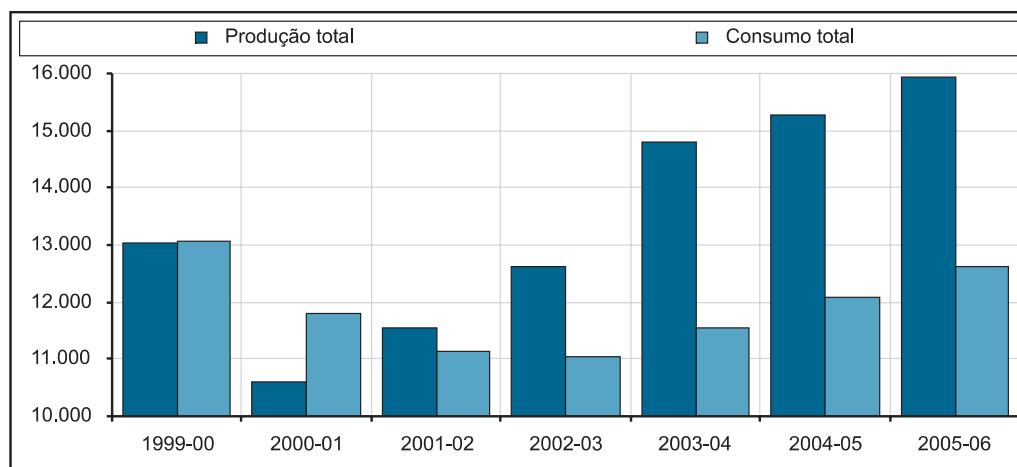


Fonte: Unica.

Considerando o desempenho dos dois mercados (anidro mais hidratado), nos últimos dez anos a produção total de álcool alternou períodos de expansão e de declínio. A safra 00/01 representou o ponto de inflexão do setor alcooleiro. Com a efetiva desregulamentação dos preços da cana, do açúcar e do álcool nesse período, num momento de elevada oferta interna, os produtores nacionais amargaram elevados prejuízos. A partir da próxima safra (01/02), os níveis de produção de cana e de álcool caíram drasticamente, ficando, até mesmo abaixo da demanda, como forma de ajustar os preços de mercado. Desde então, considerando as cinco últimas safras, a produção tem crescido consideravelmente, alcançando 16 bilhões de litros em 05/06.

Em relação à demanda nacional, cerca de 90% do álcool consumido internamente é para fins combustíveis, sendo apenas 10% destinado ao mercado industrial de bebidas. A redução do uso do álcool carburante nos últimos anos tem sido compensada pela maior absorção do anidro, misturado na proporção de 25% na gasolina, o que manteve o consumo total estável entre as safras 01/02 e 05/06, quando atingiu 12,6 bilhões de litros. Comparando a taxa média de crescimento da demanda interna, na última safra (5%), com o crescimento do PIB nacional (cerca de 3%), o mercado brasileiro de álcool pode ser considerado ascendente.

Gráfico 11. Brasil: produção e consumo de etanol (milhões de litros)



Fonte: Unica.

O carro bicomcombustível, lançado em março de 2003, foi o responsável pela recuperação da demanda interna de álcool hidratado na última safra, situada em 4,4 bilhões de litros. Entre março e dezembro de 2003, foram comercializadas 48.178 unidades entre veículos *flex* e somente a álcool. No ano de 2005, as vendas alcançaram 866 mil unidades e, considerando apenas os oito primeiros meses de 2006, as vendas desses veículos atingiram 874 mil unidades, conforme mostra a Tabela 11. A comercialização de veículos a álcool e bicomcombustíveis, responsável por 15% das vendas totais de veículos leves em março de 2003, já representa mais da metade das vendas totais (56% em 2005 e 76% até agosto/06), conforme dados da Associação Nacional de Veículos Automotores.

O sucesso nas vendas de veículos flexível indica uma clara aceitação dos consumidores a essa nova tecnologia. Esse novo mercado para o setor alcooleiro permitiu superar, em larga

escala, o sucateamento da frota de carros a álcool, estimada em cerca de 26 mil veículos por mês (*site Datagro, 02/12/2004*).

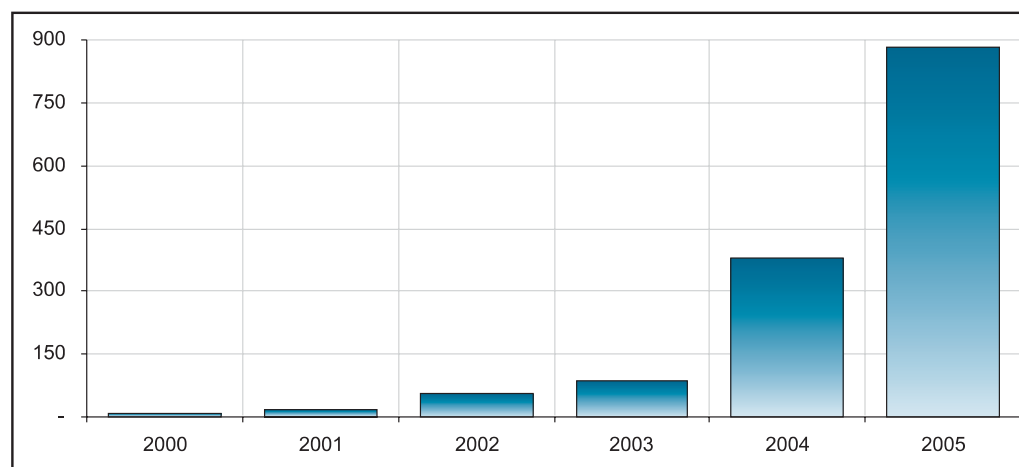
Tabela 11. Brasil: vendas de veículos bicombustíveis e a álcool (unidades)

Mês	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Participação nas vendas totais (%) ¹
Jan	960	1.364	2.489	4.646	16.082	29.497	91.526	72,8
Fev	1.068	910	2.889	3.770	18.432	35.200	93.000	76,6
Mar	772	1.208	3.175	3.028	20.844	53.310	114.961	77,6
Abr	457	1.140	3.426	3.623	27.170	57.371	95.596	76,8
Mai	459	1.041	3.781	3.449	26.763	70.320	118.701	76,3
Jun	807	1.042	2.815	4.115	31.183	75.013	108.570	77,1
Jul	840	847	4.396	4.480	34.619	78.246	121.001	76,7
Ago	1.212	952	4.643	5.559	37.002	90.334	130.700	76,9
Set	856	1.394	5.839	6.979	41.714	91.210	nd	nd
Out	338	1.712	8.739	12.276	35.942	88.166	nd	nd
Nov	647	2.510	7.024	15.194	40.709	104.627	nd	nd
Dez	1.714	4.215	6.745	17.339	48.511	110.875	nd	nd
Total	10.130	18.335	55.961	84.458	378.971	884.169	874.055	74,4

Fonte: Anfavea.

Nota: ¹ Participação das vendas de veículos bicombustíveis e a álcool sobre as vendas totais de veículos leves no ano de 2006. nd = não disponível.

Gráfico 12. Brasil: vendas de veículos bicombustíveis e a álcool (mil unidades)



Fonte: Anfavea.

Apesar do crescimento das vendas de carros *flex*, o consumo interno de álcool aumentou apenas 600 milhões de litros na safra 05/06, em comparação ao volume consumido na safra anterior (12 bilhões de litros). Isso porque em 2005, a diferença de preços entre o álcool e a gasolina foi mais apertada, parte porque os preços dos derivados do petróleo estão sendo mantidos baixos pelo governo para prevenir o retorno da inflação.

Há perspectivas de expansão da demanda interna de etanol para os próximos anos e, também, da externa, em função do preço elevado do petróleo e da preocupação de diversos países em reduzir as emissões de gases poluentes (Protocolo de Kyoto). Para atender à expansão do mercado do álcool, os produtores brasileiros vêm investindo em expansão da capacidade produtiva, por meio da montagem de novas unidades de processamento. Conforme dados da Unica (n. 66, agosto/setembro de 2005), já foram anunciados 51 novos projetos, sendo 41 em fase de execução, contribuindo com a moagem de 70 milhões de toneladas de cana até a conclusão dessas plantas. Na safra 2005/2006, sete novas unidades começaram a produzir nos Estados de Goiás, Minas Gerais e São Paulo. Para a safra 2006/2007, o número aumenta para dezoito unidades (a maioria no Estado de São Paulo), sendo que quase todos os empreendimentos pertencem a grandes grupos do setor (F. O. LICHT, v. 4, n. 20, 2006).

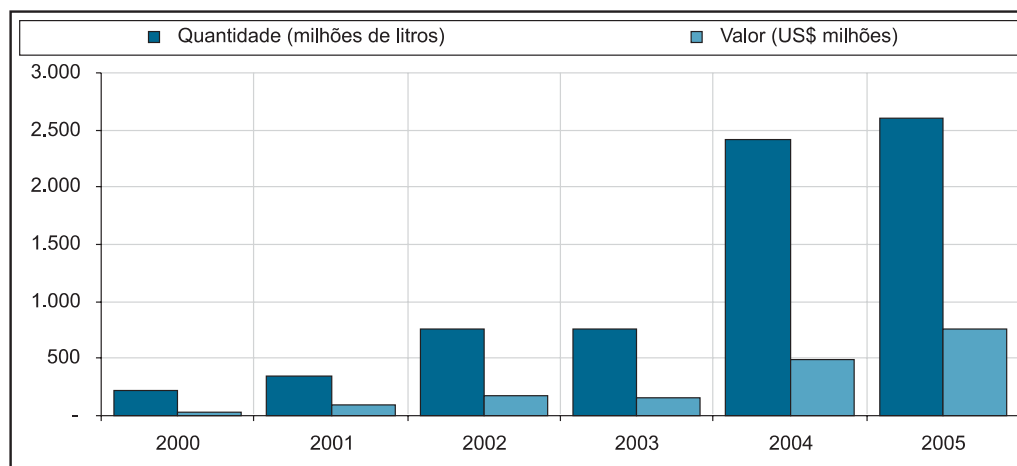
Durante a fase de expansão do setor, que deve se dar até a safra 2008/2009, o mercado deve manter-se pressionado pela demanda, o que pode gerar aumento nos preços internos.

4.1.4 Exportações brasileiras

Além de ser o maior produtor mundial de etanol, o Brasil é também o maior exportador. Em 2005, o país bateu recorde no volume comercializado, com 2,6 bilhões de litros de etanol para todos os fins (US\$ 765 milhões de dólares). Em relação ao volume exportado em 2003 (757 milhões de litros), o crescimento foi de 243%, como mostra o Gráfico 13.

A expansão da produção de cana na safra 2005/2006, o baixo crescimento da demanda interna de álcool (5%) e o déficit nos Estados Unidos e na Índia, explicam o êxito do Brasil no comércio internacional neste ano. Do volume total exportado em 2005 (2,6 bilhões de litros), praticamente a metade, foi de etanol combustível e o restante para uso industrial e para bebidas.

Gráfico 13. Brasil: exportações de etanol – todas as finalidades



Fonte: Secretária de Comércio Exterior (Secex).

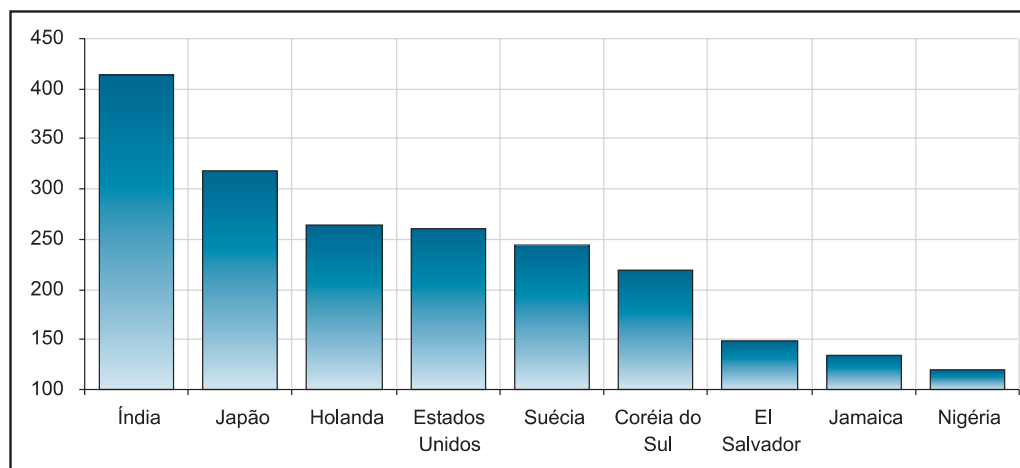
Nota: NCM's 2207.20.10 (uso industrial e bebidas) e 2207.10.00 (uso combustível).

A Índia foi o principal destino das exportações brasileiras em 2005 (414 milhões de litros), em função do aumento no consumo de etanol para uso combustível no país. Em segundo lugar está o Japão (317 milhões de litros), que importa principalmente etanol para fins industriais, seguido pelos Países Baixos e pelos Estados Unidos, onde a substituição do MTBE em alguns Estados como oxigenante explica a maior dependência do etanol brasileiro.

As vendas para os Estados Unidos em 2005 foram feitas diretamente àquele país. Entretanto, normalmente os negócios acontecem pelo Caribe, que possui acordo preferencial com os norte-americanos. Em função desse acordo, o álcool do Caribe entra sem pagamento da sobretaxa de US\$ 0,54 por galão – o que representa 14 a 15 centavos de dólar por litro. Os países do Caribe recebem o álcool hidratado do Brasil, fazem o beneficiamento e vendem o álcool anidro para os Estados Unidos. Até o meio do ano de 2004, como os preços do álcool no mercado brasileiro estavam muito baixos, foi preferível exportar, mesmo tendo de pagar a sobretaxa. (Anuário Brasileiro da Cana-de-Açúcar, 2004).

Depois dos Estados Unidos, Suécia, Coreia do Sul, El Salvador, Jamaica, Nigéria, México e Costa Rica, entre outros países, constam como importadores de álcool brasileiro.

Gráfico 14. Brasil: exportações de etanol – todas as finalidades, principais destinos em 2005 (milhões de litros)



Fontes: Secex e MAPA.

Nota: NCM's 2207.20.10 (uso industrial e bebidas) e 2207.10.00 (uso combustível).

4.2 Biodiesel

4.2.1 Surgimento do biodiesel no Brasil

Após anos de pesquisas relativas à produção e ao uso do biodiesel, recentemente esse combustível deixou de ser puramente experimental. Em dezembro de 2004, foi criado o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB),⁹ como resultado de uma parceria

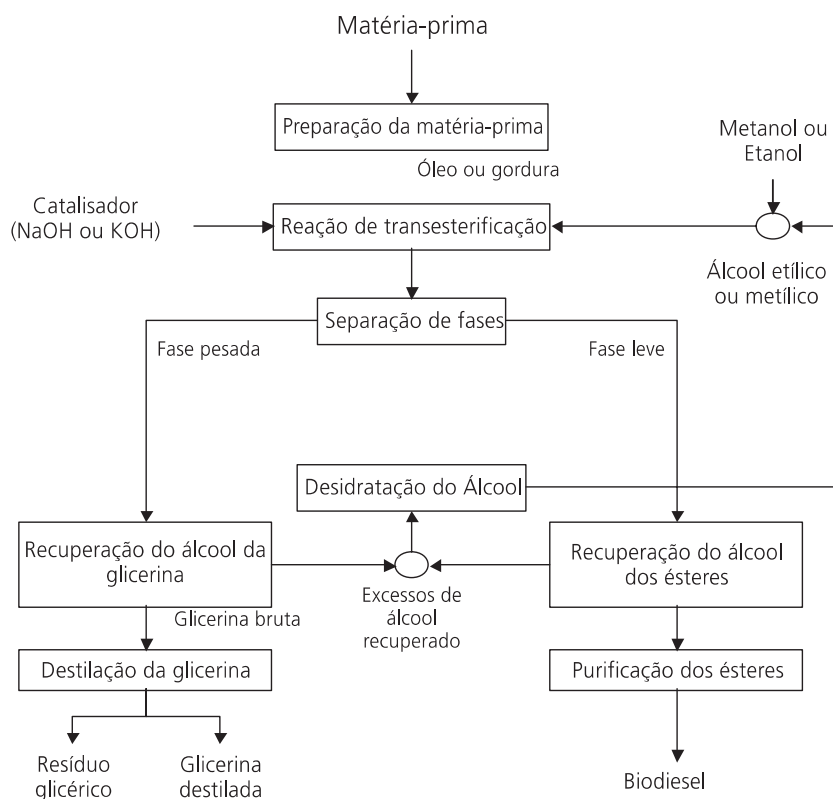
⁹ Pela Medida Provisória nº 214/04.

entre um grupo de trabalho interministerial e duas associações empresariais, a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea) e a Associação Brasileira da Indústria de Óleos Vegetais (Abiove).

Num primeiro momento, a legislação federal não definiu a obrigatoriedade da adição do biodiesel ao óleo diesel de petróleo vendido no país, mas apenas autorizou as distribuidoras de combustíveis a adicionar 2% do biocombustível em cada litro do diesel de petróleo vendido internamente. Contudo, a Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, acabou estabelecendo a obrigatoriedade da adição, exigindo um percentual de 2% a partir de 2008, com elevação para 5% em 2013.

O Programa do Biodiesel é parte da política governamental brasileira de promover a produção de combustíveis alternativos derivados de óleos vegetais. As principais matérias-primas para a produção nacional do biodiesel são: soja, milho, girassol, amendoim, algodão, canola, mamona, babaçu, palma (dendê) e macaúba, entre outras oleaginosas existentes no país. O combustível também pode ser obtido a partir de óleos residuais e de gorduras animais.

Figura 1. Processo de obtenção de biodiesel a partir do método da transesterificação¹⁰



Fonte: MAPA.

Nota: Antes de ser destinado à produção de biodiesel, o óleo de cozinha comum passa pelo processo de transesterificação.

¹⁰ Nome dado à reação química de triglicerídeos (óleos e gorduras vegetais ou animais, em que os ácidos graxos formam ésteres com o glicerol) com álcoois (metanol ou etanol), na presença de um catalisador (ácido, base ou enzimático), resultando na substituição do grupo éster do glicerol pelo grupo do etanol ou metanol (MAPA, 2005).

Embora o país possua grande diversidade de insumos agrícolas para a produção de óleos vegetais e, conseqüentemente, de biodiesel, muitas culturas ainda têm caráter extrativista, não havendo plantios comerciais que permitam avaliar suas reais potencialidades. Diante desse aspecto, a soja (que representa 90% da produção brasileira de óleos vegetais), o dendê, o coco, o girassol e a mamona, são as principais opções. A tabela 12 apresenta algumas características de culturas oleaginosas com potencial de uso para fins energéticos:

Tabela 12. Brasil: características de culturas oleaginosas

Espécie	Origem do óleo	Teor de óleo (%)	Meses de colheita/ano	Rendimento (ton. óleo/ha)
Dendê/Palma	Amêndoa	22	12	3,0 a 6,0
Coco	Fruto	55 a 60	12	1,3 a 1,9
Babaçu	Amêndoa	66	12	0,1 a 0,3
Girassol	Grão	38 a 48	3	0,5 a 1,9
Colza/Canola	Grão	40 a 48	3	0,5 a 0,9
Mamona	Grão	45 a 50	3	0,5 a 0,9
Amendoim	Grão	40 a 43	3	0,6 a 0,8
Soja	Grão	18	3	0,2 a 0,4
Algodão	Grão	15	3	0,1 a 0,2

Fontes: Nogueira et al., Agência Nacional de Energia Elétrica, Adaptado pelo DPA/MAPA.

Além de ser uma tecnologia limpa, o emprego do biodiesel no óleo diesel de petróleo polui menos o meio ambiente e também traz vantagens econômicas, pois sua produção e o cultivo de matérias-primas podem ajudar a criar milhares de novos empregos na agricultura familiar (foco do Programa Nacional do Biodiesel, criado pelo governo), principalmente nas regiões mais pobres do Brasil, além da possibilidade de reduzir a dependência brasileira das importações de petróleo. Estudos desenvolvidos pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Integração Nacional e Ministério das Cidades mostram que, a cada 1% de participação da agricultura familiar no mercado de biodiesel do país, baseado no uso do B5 (5% de biodiesel no diesel de petróleo), seria possível gerar cerca de 45 mil empregos no campo, a um custo médio de cerca de R\$ 4.900,00 por emprego (HOLANDA, 2004). O mesmo estudo aponta que cada R\$ 1,00 aplicado na agricultura familiar gera R\$ 2,13 adicionais na renda bruta anual, o que significa que a renda familiar dobraria com a participação no mercado do biodiesel (MAPA, 2005). Essas estimativas justificam a conotação social dada ao programa do biodiesel, por parte do governo.

Até o fim de 2005, cerca de 20 mil unidades familiares produtoras de oleaginosas das regiões Norte-Nordeste estavam inseridas na cadeia do biodiesel, sendo a previsão de atingir 100 mil até o final de 2006 e 250 mil até 2007.

4.2.2 Estágio atual e perspectivas para a produção e o consumo

Atualmente, a produção brasileira de biodiesel é incipiente, ou seja, está em estágio embrionário, sendo fortemente baseada em experiências com plantas-piloto. Cerca de 736 mil litros estavam distribuídos entre quatro unidades

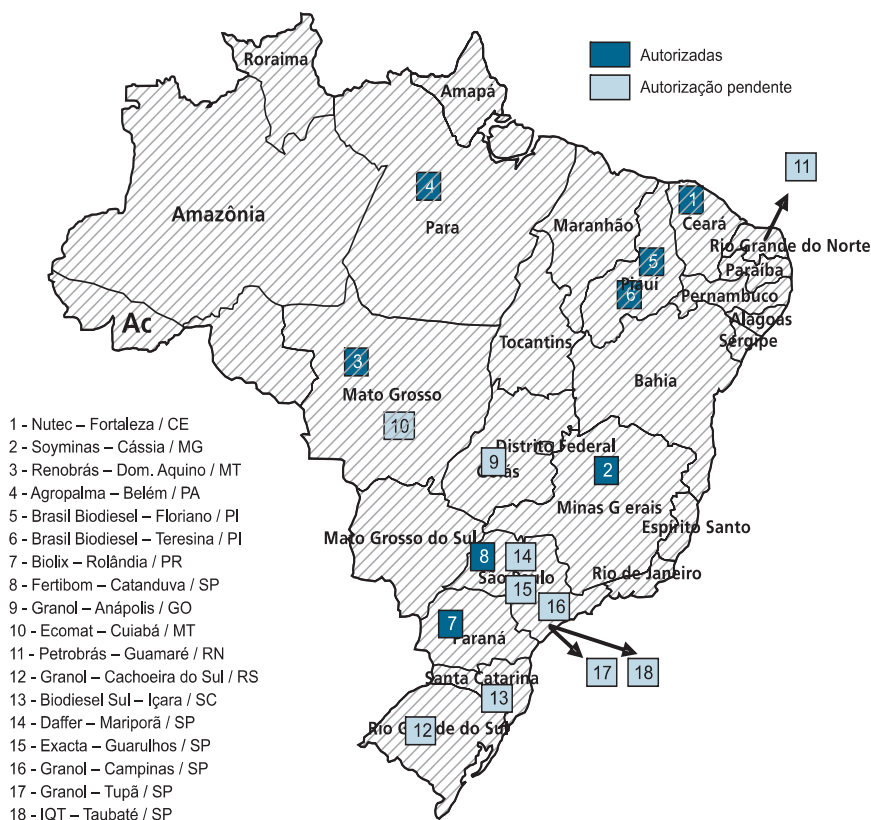
produtoras em 2005,¹¹ cujo funcionamento já está autorizado pela Agência Nacional do Petróleo (ANP), órgão que regula o setor de biodiesel. A tabela 13 mostra a produção dessas quatro empresas autorizadas e o Mapa 1 traz a localização de cada uma:

Tabela 13. Brasil: produção de biodiesel em 2005 (m³)

Produtores Autorizados	Matéria-prima	Produção
Agropalma	Palma de dendê	510,40
Brasil Biodiesel	Mamona	150,90
Soyminas	Mamona	43,80
BioliX	Várias	25,50
Brasil Biodiesel (filial)	Mamona	5,50
Fertibom	-	-
NUTEC	-	-
Renobrás	-	-
Total	-	736,10

Fonte: Agência Nacional do Petróleo (ANP).

Mapa 1. Brasil: unidades produtoras de biodiesel em 2005



Fonte: Agência Nacional do Petróleo (ANP).

¹¹ Até junho/2006 o volume produzido era de 1,1 milhão de litros, conforme a ANP (Relatório Gerencial/2006).

A Agropalma, localizada em Belém/PA, é a maior produtora atual de biodiesel, com uma capacidade instalada de 8,1 milhões de litros/ano. A empresa produz biodiesel a partir dos resíduos do processo industrial de refino do óleo de dendê, utilizando o etanol como reagente.

A Soyminas, situada no município de Cássia/MG, foi a primeira usina aprovada para funcionamento pela ANP (em março deste ano). A unidade possui uma capacidade instalada de 12 milhões de litros de biodiesel/ano, a partir da mamona, mas a produção atual ainda é incipiente (43,8 mil litros).

A Biolix (de Rolândia/PR) e a Brasil Biodiesel (Teresina/PI), também com autorização de funcionamento pela ANP, somam uma capacidade de 10 milhões de litros/ano, mas esse potencial ainda não está sendo explorado, já que iniciaram a produção há apenas cinco meses. A nova unidade da Brasil Biodiesel beneficiará cerca de 25 mil famílias, em uma área total de 50 mil hectares no Nordeste do país. Essas famílias assinaram um contrato com a empresa para a venda da produção de mamona por 10 anos. Em troca, a empresa oferecerá toda a infra-estrutura para viabilizar o cultivo da oleaginosa como transporte, moradia, lazer e cultura.

Outras três empresas (Nutec, Fertibom e Renobrás) já foram autorizadas, mas ainda não iniciaram a produção. Além dessas, mais seis unidades entraram com pedido na ANP, mas ainda não tiveram autorização para funcionar.

Dentre essas empresas que aguardam autorização da ANP está uma planta da Petrobrás no município de Guamaré (Rio Grande do Norte), com tecnologia desenvolvida pelo seu próprio centro de pesquisas. Essa planta deverá ser a primeira experiência brasileira em escala comercial de produção de biodiesel de mamona utilizando o etanol como reagente. Considerando todas as empresas,¹² a capacidade total instalada deve girar em torno de 176 milhões de litros por ano de biodiesel (ANP – Relatório Gerencial).

O Programa pretende instalar, ao todo, 24 refinarias de biodiesel nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do país. Levantamentos do Ministério da Agricultura (MAPA), indicam que na safra 2004/2005 cerca de 80 mil hectares foram cultivados com oleaginosas por agricultores familiares para a produção de biodiesel, dos quais 59 mil estão localizados na região Nordeste.

Outros investimentos estão em andamento no setor, como o da fabricante de óleos vegetais Biobras Eco Óleo, que está investindo cerca de US\$ 11,8 milhões na construção de quatro novas unidades industriais, que devem produzir 75 milhões de litros de biodiesel por ano (10% do mercado estimado de biodiesel no Brasil). Uma das fábricas será instalada no Estado do Rio de Janeiro (na cidade de Quissama), outra no sul de Minas Gerais e duas em Goiás. A Expoglobe Internacional é outro exemplo, com 5 milhões de dólares em investimento na instalação de uma planta em Campo Largo, região metropolitana de Curitiba, que deve entrar em operação até o final de 2006 e a francesa Dagrís, que está investindo US\$ 121,4 milhões na instalação de duas usinas (em Luís Eduardo de Magalhães e na região metropolitana de Salvador), utilizando como principal matéria-prima sementes de algodão e girassol.

De acordo com a Ministra de Minas e Energia Dilma Rousseff, cerca de 800 milhões de litros de biodiesel devem ser produzidos no Brasil por ano, o que contribuiria para reduzir as importações de diesel de petróleo, estimadas em 4 bilhões de litros em 2005.¹³ Considerando um consumo de óleo diesel de 38 bilhões de litros por ano, a adição de 2% de biodiesel

¹² Não está sendo considerada a capacidade de produção da Petrobrás (de Guamaré/RN), que não informou esse dado à ANP.

¹³ Cerca de 20% do óleo diesel consumido no país é importado.

(B2) regulamentada por lei deve gerar uma demanda de 760 milhões de litros/ano (F. O. LICHT, v. 3, n. 13, 2005). Até meados de 2005, o biodiesel podia ser encontrado em apenas quatro postos de Belo Horizonte e dois em São Paulo, sendo a previsão de expandir para cerca de 70 nos próximos meses (EXAME, n. 20, 2005).

Para o Ministério da Agricultura (MAPA), a área plantada para atender ao percentual de mistura de 2% de biodiesel ao diesel de petróleo (cerca de 760 milhões de litros/ano) é estimada em 1,5 milhão de hectares, o que equivale a 1% dos 150 milhões de hectares plantados e disponíveis para a agricultura no Brasil.

A Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – USP/Esalq é a entidade que abriga o Pólo Nacional de Biocombustíveis no Brasil, que tem a função de analisar os sistemas de produção de variedades que podem ser usadas na fabricação de combustíveis renováveis, como o biodiesel. Segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove), apenas o excedente do óleo de soja já supera a quantidade necessária para a adição de 2% de biodiesel no combustível mais consumido no país.

Em cada Estado e região do país, está sendo avaliado pelo Ministério da Agricultura o desenvolvimento das cadeias produtivas de diferentes óleos vegetais. Para a região Norte: dendê, babaçu, soja e gordura animal; para o Nordeste: babaçu, soja, mamona, dendê, algodão, coco, gordura animal e óleo de peixe; para a região Sul: soja, colza, girassol, algodão, gordura animal e óleos de peixes; e, para o Sudeste: soja, mamona, algodão, girassol, gordura animal e óleos de peixes.

O investimento na produção de biodiesel deve chegar a 515 milhões de dólares em 2008, quando deverão estar em produção cerca de 800 milhões de litros do combustível, volume necessário para a mistura obrigatória de 2%. Em 2013, a cifra deve aumentar para 1,5 bilhão de dólares, com 2 bilhões de litros no mercado nacional. A produção de biodiesel permitirá a redução da importação de diesel, gerando uma economia anual de 1,2 bilhão de dólares.

Considerando, então, que o Programa do Biodiesel no Brasil ainda está em fase de implementação, mostrando, até mesmo, falta de definição da política oficial de preços do produto no país por parte do governo federal, trata-se de uma fonte de agroenergia ainda baseada em previsões. O quadro 3 resume as principais informações quanto ao Programa de Biodiesel no Brasil:

Quadro 3. Brasil: estágio atual (2005) e perspectivas para o Programa Nacional de Biodiesel

Legislação	Adição de 2% no óleo diesel de petróleo: obrigatória a partir de 2008, e elevação para 5%, a partir de 2013
Estágio atual	Unidades de produção, em pequena escala, localizadas no Norte e Nordeste do país Quatro postos varejistas, um em Belo Horizonte e dois em São Paulo, já comercializam o biodiesel
Investimentos previstos	Cerca de US\$ 515 milhões até 2008 e US\$ 1,5 bi até 2013
Produção estimada	800 milhões de litros/ano
Área destinada à produção agrícola	1,5 milhão de hectares
Demanda estimada	760 milhões de litros/ano

Fontes: Elaborado a partir de informações do MAPA e do MME.

Outra questão que deve ser considerada na análise da implementação do biodiesel na matriz energética brasileira é a possível concorrência desse biocombustível com o H-Bio, um novo processo de produção de óleo diesel desenvolvido pela Petrobrás que consiste em misturar óleo vegetal ao óleo mineral nas refinarias, obtendo-se, assim, um diesel de maior qualidade e mais barato que o diesel tradicional.

Como o óleo vegetal entra no processo de refino do petróleo juntamente com o hidrogênio, o resultado dessa mistura é um diesel equivalente ao comum, mas com uma quantidade reduzida de enxofre e, por isso, menos poluente. O novo combustível também não representaria aumento nos preços para o consumidor, já que o custo de produção seria inferior ao do diesel importado.

Há 18 meses esse biocombustível vem sendo testado pela Petrobrás, utilizando o óleo de soja como base, numa proporção de 18%. A empresa, que já atestou a viabilidade técnica e comercial do projeto, registrou a patente do produto e apresentou um cronograma de implantação e consolidação dessa nova tecnologia, que se dará em duas etapas: 1ª) de 2007 a 2008 – na qual será desenvolvida a logística de produção em duas refinarias (Gabriel Passos em Minas Gerais e Repar, no Paraná) e 2ª) de 2009 a 2011 – quando ocorrerá a extensão da estrutura necessária às demais refinarias que apresentam viabilidade de implantação, promovendo, a partir daí, a ampla distribuição do combustível (*site biodieselbr.com*, 27/09/2006).

A Petrobrás alega que o H-Bio não será um concorrente do biodiesel, tratando-se de processos complementares e não substitutivos e concorrentes entre si, afirmando ser o biodiesel um combustível melhor que o H-Bio. A meta seria aumentar gradualmente a porcentagem de mistura do biodiesel no diesel até não precisar mais do H-Bio, contribuindo, assim, para o Programa Nacional de Produção do Biodiesel (PNPB). A empresa também defende que o novo biocombustível completaria o programa de utilização de biomassa na matriz energética brasileira, reduzindo as necessidades de importação de petróleo em pelo menos 256 milhões de litros a partir do próximo ano e gerando benefícios sociais e a inclusão social, tendo em vista que o novo produto vai impulsionar a atividade agrícola, abrindo um leque para os óleos vegetais que, hoje, já estão disponíveis (*site jpjournal.com.br*, 28/09/06).

No entanto, analistas técnicos atentam para a possibilidade de abandono da produção de biodiesel de forma tradicional mediante o sucesso do H-Bio.¹⁴

¹⁴ Entrevista do coordenador do Pólo Nacional de Biocombustíveis do Centro de Pesquisas sediado na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, apresentada no *site* do Jornal de Piracicaba Online (www.jpjournal.com.br, 28/09/06).

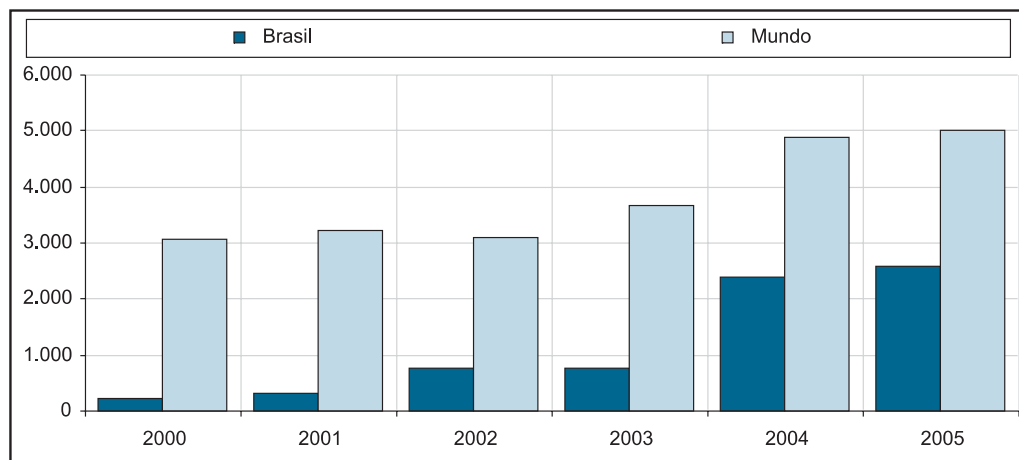
5 Inserção do Brasil no Mercado Mundial de Agroenergia

5.1 Participação no comércio mundial de etanol

Desde 2000, o Brasil vem ganhando posições no comércio mundial de etanol, passando de quarto colocado no *ranking* das exportações mundiais do produto para líder no ano de 2004. O crescimento da produção doméstica, num ritmo maior que o do consumo interno, tem influenciado o potencial exportador do país nos últimos anos. Em 2005, o volume exportado pelo Brasil foi de 2,6 bilhões de litros (para todos os fins), um crescimento de 8% em relação a 2004 e de 243% em relação a 2003. Em termos monetários, o volume comercializado gerou cerca de 765 milhões de dólares para os produtores de álcool brasileiros (aumento de 54% em relação ao ano anterior).

Esse bom desempenho nas exportações garantiu ao Brasil uma participação de 52% no mercado mundial de etanol, como mostra o gráfico 15, porcentagem que era de 7% em 2000 (227 milhões de litros), 10% em 2001 (321 milhões de litros), 25% em 2002 (761 milhões de litros) e 21% em 2003 (769 milhões de litros).

Gráfico 15. Mundo e Brasil: exportações de etanol - todas as finalidades (milhões de litros)



Fonte: F. O. LICHT.

Há mais de cinco anos o mercado brasileiro de álcool é superavitário, e 1999 foi o último ano em que o país importou o produto. Nesta ocasião, a quebra de safra gerou expectativas de falta do produto internamente, levando à aquisição de álcool americano.

5.2 Principais mercados para o álcool brasileiro

Historicamente, a maior parte do álcool exportado pelo Brasil é destinada para o uso industrial ou para a fabricação de bebidas. Somente a partir de 2004, a comercialização de etanol para uso combustível ganhou relevância no contexto mundial, como consequência da assinatura do Protocolo de Kyoto, que traça a política dos países sobre o meio ambiente, estabelecendo metas de controle das emissões de CO₂ a partir de 2008. Em 2005, estima-se que 50% das exportações brasileiras de etanol foram para combustível (cerca de 1,3 bilhão de litros), sendo os principais compradores a Índia (parte dos 414 milhões de litros), os Estados Unidos (264 milhões de litros), a Suécia (245 milhões de litros), El Salvador (149 milhões), a Jamaica (135 milhões de litros), o México (101 milhões), a Costa Rica (100 milhões de litros) e a Venezuela (49 milhões de litros).¹⁵

Tabela 14. Brasil: exportações de etanol – todas as finalidades, principais destinos

País	2002		2003		2004		2005	
	Valor (US\$ mil)	Quant. (Mil litros)	Valor (US\$ mil)	Quant. (Mil litros)	Valor (US\$ mil)	Quant. (Mil litros)	Valor (US\$ mil)	Quant. (Mil litros)
Índia	1.349	9.413	3.909	23.969	92.964	478.591	115.174	414.189
Japão	25.882	119.155	18.980	90.368	44.354	223.183	93.053	317.859
Holanda	13.864	59.811	18.417	84.823	36.394	166.886	79.576	264.366
Estados Unidos	7.745	34.704	9.690	44.509	80.438	424.575	77.462	260.572
Suécia	8.353	44.468	21.427	99.391	46.215	193.384	70.102	245.085
Coréia do Sul	35.651	167.506	11.697	55.871	56.013	278.418	63.899	218.460
Jamaica	22.784	87.373	17.279	103.036	27.229	134.401	40.322	134.753
Nigéria	14.983	57.840	11.471	47.765	23.825	108.005	35.502	119.595
Costa Rica	5.122	29.311	5.409	32.166	23.249	116.714	29.264	100.548
México	11.586	53.949	8.695	40.525	18.357	89.249	27.941	100.984
Demais países	11.909	61.480	8.461	56.975	44.111	142.550	132.418	422.099
Total	169.153	759.016	157.964	756.973	497.740	2.408.292	764.713	2.598.510

Fontes: Secex e MAPA.

Nota: NCM's 2207.20.10 (uso industrial e bebidas) e 2207.10.00 (uso combustível).

Até alcançarmos a liderança no comércio mundial de etanol, os Estados Unidos eram os principais exportadores do produto. Atualmente, em função do crescente consumo interno do produto para fins combustíveis, para substituição do MTBE como carburante da gasolina em alguns Estados, os americanos se colocam como o principal importador mundial. Basicamente todo o álcool combustível importado pelo país é brasileiro, tendo em vista que além dos 260 milhões de litros importados diretamente em 2004, a Jamaica, a Costa Rica, Honduras, El Salvador e outros países membros da *Caribbean Basin Economic Recovery Act* (CBI) compram o álcool brasileiro, desidratam e re-exportam para os Estados Unidos, com uma isenção fiscal fixada pelo nível de etanol consumido nos EUA. Nessa condição, é permitido aos Estados membros da CBI embarcar não mais que 7% do consumo americano, como determinado pela *US International Trade Commission* (ITC) (F. O. LICHT, v. 3, n. 16, 2005).

¹⁵ Existe uma grande dificuldade de apurar, com exatidão, o volume de álcool produzido e comercializado mundialmente para cada finalidade (combustível, uso industrial, bebidas, etc), pois as transações internacionais não permitem identificar seu destino. Mesmo no Brasil, o etanol só é classificado como combustível quando é vendido pela usina a uma distribuidora, não havendo dados separados para cada uso. Assim, as informações nesse campo ainda são imprecisas e devem ser melhor elaboradas e esclarecidas de agora para frente, diante do crescimento da importância da questão da agroenergia como fonte de energia limpa e como forma de reduzir a dependência dos países consumidores de petróleo.

A elevada participação da Índia nas exportações brasileiras em 2004 e 2005 foi um fato atípico, principalmente quando comparado ao volume de álcool brasileiro importado pelo país nos anos anteriores. Em 2003, o Brasil embarcou 24 milhões de litros de álcool para a Índia para uso exclusivamente industrial. Já em 2004, foram exportados 478 milhões de litros e, em 2005, 414 milhões, volume quase vinte vezes maior. A queda na produção indiana de etanol, em razão da seca enfrentada pelos produtores, associada a um aumento no consumo para fins industriais e para combustível, em função da aprovação de mistura de 5% na gasolina, explicam o déficit encontrado no país em 2004 e 2005.

Os demais países, tradicionais importadores do álcool brasileiro (Coréia, Japão, Suécia, Holanda, Jamaica, Nigéria, Costa Rica, México, dentre outros), também aumentaram expressivamente o volume comprado em 2004 e 2005, alguns em decorrência da criação de programas de adição do bioetanol na gasolina consumida internamente, como é o caso da Suécia, do Canadá e do Japão, sendo este último para a realização de testes de viabilidade do uso do produto.

A Tabela 15 mostra a evolução da participação dos dez maiores importadores nas exportações brasileiras de álcool:

Tabela 15. Brasil: exportações de álcool, principais destinos (percentagem)*

País	2002	2003	2004	2005
Índia	1,2	3,2	19,9	16,0
Japão	15,7	11,9	9,3	12,2
Holanda	7,9	11,2	6,9	10,1
Estados Unidos	4,6	5,9	17,6	10,0
Suécia	5,9	13,1	8,0	9,4
Coréia	22,1	7,4	11,6	8,4
Jamaica	11,5	13,6	5,6	5,2
Nigéria	7,6	6,3	4,5	4,6
Costa Rica	3,9	4,2	4,8	3,9
México	7,1	5,4	3,7	3,9
Outros países	13,0	18,0	8,0	16,3
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Fontes: MDIC e MAPA.

Notas: NCM's 2207.20.10 (uso industrial e bebidas) e 2207.10.00 (uso combustível).

* Percentagem do país na quantidade total exportada.

A pauta de exportações brasileiras de álcool foi composta, nos últimos três anos, basicamente por clientes tradicionais. Os novos importadores, que emergiram em 2005, representam uma parcela reduzida do volume total comercializado pelo país, como é o caso do Canadá, da França, da Finlândia, da Noruega e de vários países da América Central, como Honduras, Trinidad Tobago, Panamá, entre outros, que re-processam o álcool hidratado brasileiro e reexportam para os americanos.

5.3 Perspectivas de mercado e desafios

Se comparado ao êxito alcançado pelas exportações brasileiras em 2005, o ano de 2006 pode não apresentar estimativas tão promissoras. O crescimento da oferta

americana¹⁶ e, conseqüentemente, a queda nos preços internos, pode tornar esse mercado fechado para as exportações brasileiras. Pelo menos para as exportações diretas (sem passar pelo Caribe), que pagam uma tarifa de US\$ 143 para cada 1000 litros, tornando o etanol brasileiro menos competitivo. Contudo, há, ainda, a oportunidade de fazer a exportação para os países do Caribe.

Em relação à Índia, maior importador do etanol brasileiro em 2005, a recuperação da produção interna e a suspensão, provisória, da adição do etanol na gasolina (5%), também podem contribuir para o arrefecimento das exportações em 2006.

Excluindo-se o Brasil, os demais países têm sido lentos em adotar o álcool de maneira mais ampla, misturando-o à gasolina. Até o momento, as estimativas de aumento das exportações têm se baseado na possibilidade de o Japão tornar obrigatória a mistura de 3% de etanol, que hoje é voluntária. Entretanto, o lobby da indústria petrolífera japonesa vem lutando pela substituição do MTBE pelo Etil Tercio Butil Éter (ETBE)¹⁷ como oxigenador da gasolina, o que pode minar as expectativas brasileiras de exportar 1,8 milhões de litros para o Japão, ficando o volume reduzido consideravelmente.

Desconsiderando-se o Japão, país que apresenta a menor probabilidade de desenvolver a produção interna de etanol em grande escala, por não apresentar área disponível para o plantio de matérias-primas agrícolas alternativas, os demais mercados mundiais não apresentam perspectivas de importações tão relevantes. A União Européia, por exemplo, tem terras disponíveis e tem incentivado a produção de beterraba e trigo para a fabricação de etanol, pelo interesse de reduzir o uso da área agrícola para produção de alimentos altamente subsidiados.

Os elevados preços do petróleo e a necessidade de reduzir as emissões de gases poluentes são fatores de pressão para que outros países reconsiderem suas matrizes energéticas, mas é incerto se poderão colocar em prática os programas de uso do álcool, ou se poderão se apoiar no Brasil, maior produtor e exportador do produto, para suprir suas necessidades.

Em relação ao biodiesel, como a produção brasileira é ainda reduzida, o país ainda não comercializa internacionalmente o produto. Contudo, as perspectivas são promissoras, já que em muitos países existe matriz energética para o uso desse combustível e não para o álcool carburante. No entanto, as exportações teriam duração limitada, já que essas nações poderão começar sua própria produção de biodiesel.

Diante dos pontos até então abordados, pode-se concluir que a viabilidade das exportações brasileiras de álcool combustível depende dos seguintes fatores:

- Dos preços do álcool nos principais países consumidores, no Brasil e da taxa de câmbio;
- Dos preços internacionais do petróleo;
- Da redução ou eliminação do imposto de importação, principalmente nos Estados Unidos (atualmente em US\$ 143,00/m³) e na União Européia;
- Dos subsídios concedidos pelos governos, principalmente americano e europeu, aos produtores de milho, trigo e de etanol, que podem afetar a competitividade do combustível brasileiro;
- Da velocidade da substituição do MTBE pelo bioetanol como oxigenador da gasolina em vários Estados americanos (segundo maior consumidor do álcool brasileiro);

¹⁶ Em função da expansão da capacidade produtiva de indústrias existentes e criação de novas.

¹⁷ Derivado do petróleo composto por uma pequena porcentagem de etanol.

- Da velocidade na qual os países colocarão em prática os programas de uso do álcool, já aprovados, e da capacidade e disposição desses países em produzir o biocombustível;
- Da criação de canais de negociação no plano internacional para equacionar alguns entraves importantes ao comércio do produto. O maior deles está relacionado à baixa liquidez no mercado de álcool, reforçado pela fragilidade do mercado de futuros para o produto. Esse problema só poderá ser equacionado a partir da entrada de novos atores no mercado, desconcentrando a oferta e reduzindo os riscos sistêmicos para os eventuais importadores (MAPA, 2005);
- E, caso a demanda mundial pelo etanol brasileiro cresça nos próximos anos, são necessários investimentos em infra-estrutura logística para escoamento do produto.

5.4 Estratégias competitivas adotadas

Visando ampliar a inserção do Brasil no mercado mundial de etanol, várias estratégias/ações têm sido adotadas pelo empresariado local e pelo governo brasileiro.

Diante do interesse do governo japonês em introduzir o álcool na matriz energética nacional, comissões técnicas brasileiras foram duas vezes ao Japão para esclarecer dúvidas sobre a mistura do álcool à gasolina e ao diesel, sobre a logística do álcool e sobre a emissão de poluentes. A Vale do Rio Doce, a Petrobrás e a Mitsui (*trading* japonesa) vão desenvolver estudos de logística que permitam a exportação de álcool ao Japão e a outros mercados. O objetivo do governo e dos empresários nacionais é conquistar o mercado japonês de álcool, estimado em 1,8 bilhão de litros com a adição de 3% de etanol à gasolina.

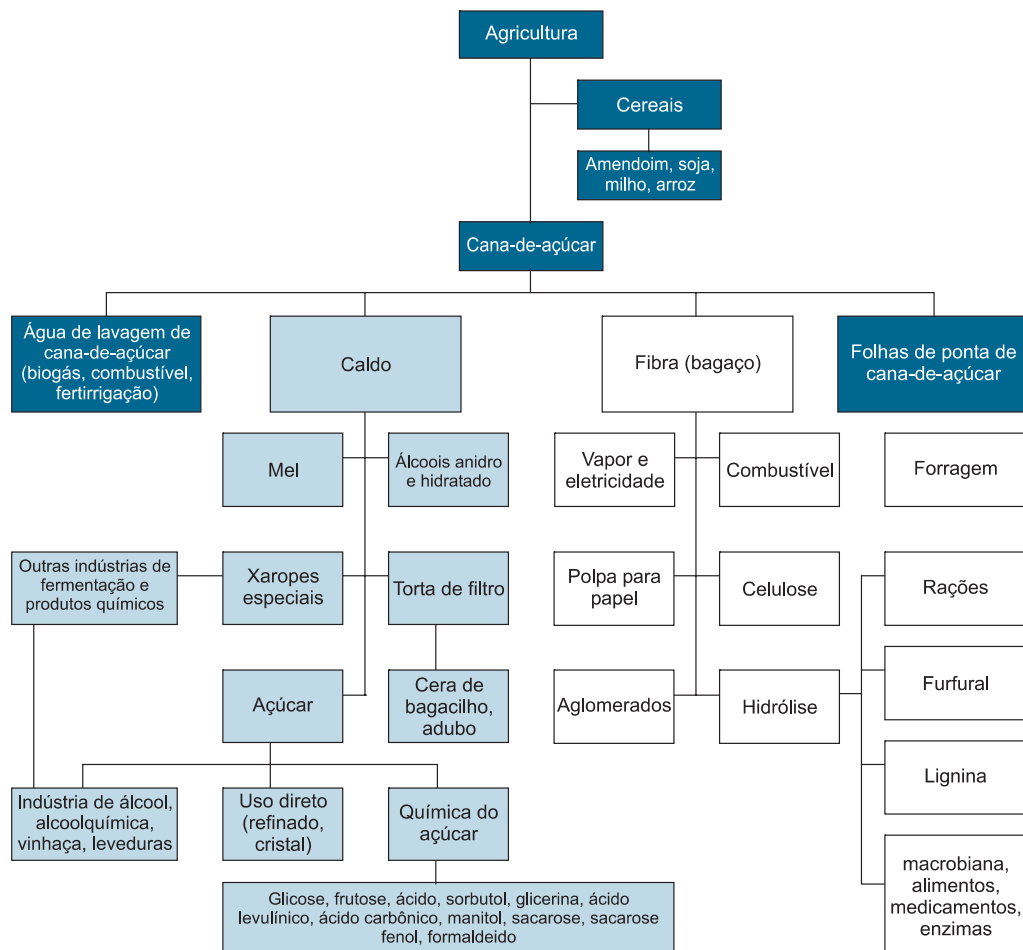
O governo brasileiro também está oferecendo ajuda tecnológica na produção de álcool para empresas caribenhas e chinesas. Produzindo atualmente cerca de 1 bilhão de litros de álcool de milho, a China deixou de ocupar o posto de grande exportador mundial do grão, diante do aumento da demanda por proteína animal (aves e suínos). O país, que já tem aprovado em várias províncias programas de utilização de combustíveis renováveis, quer, também, passar a produzir álcool a partir da cana. Dessa forma, há possibilidade do Brasil tornar-se um fornecedor complementar de álcool combustível para o mercado chinês, que registra a segunda maior reserva cambial do mundo, perdendo apenas para o Japão, e com o maior potencial de crescimento para a indústria automobilística (Unica, 2005).

Diante dos subsídios concedidos aos produtores americanos e europeus de etanol, que comprometem a competitividade do combustível brasileiro, e das barreiras à importação por parte desses países, a saída para o Brasil é negociar o acesso a esses mercados. Essa ação já foi iniciada em 2004, com a inclusão do etanol na agenda das negociações entre o Mercosul e a União Européia, envolvendo uma cota de importação de 1,2 bilhão de litros do combustível por ano (NASTARI, 2004).

Portanto, o interesse estratégico do Brasil na disseminação do uso do etanol como combustível passa pela expansão dos mercados compradores tradicionais, pela abertura de novos e pela transferência remunerada de sua tecnologia de produção.

O setor sucroalcooleiro nacional tem promovido várias iniciativas de diferenciação do produto e de diversificação da produção. As alternativas de diferenciação do álcool concentram-se no mercado industrial, ou seja, na indústria química e farmacêutica, conforme mostra a figura a seguir:

Figura 2. Setor álcoolquímico: potencial de diferenciação e de diversificação



Fonte: Vian (1997).

Como o setor sucroalcooleiro foi constituído, tecnologicamente, pelo crescimento extensivo das unidades produtivas (intensivas em trabalho), houve pouco investimento e alocação de P&D para diferenciação de produtos, diversificação produtiva e segmentação de mercados. Até o fim da década de 1990, quando ocorreu a desregulamentação estatal, a escassa experiência empresarial em desenvolvimento estratégico de capacitação e tecnologia constituiu uma barreira à ampliação dos mercados industriais tradicionais do setor.

Em relação à estratégia de diversificação produtiva, que se baseia no aproveitamento dos ativos das empresas para a produção de outros bens ou para a atuação em novos mercados, a principal iniciativa do setor alcooleiro consiste no aproveitamento do bagaço da cana para a co-geração de energia elétrica, que pode ser utilizada no processo produtivo da usina e o excedente comercializado com as companhias energéticas. Recentemente, o governo brasileiro regulamentou a compra de energia elétrica dos autoprodutores.

Segundo o Balanço Energético Nacional (MME, 2003), a participação da energia gerada a partir do bagaço de cana na matriz energética brasileira foi de 12,6%. Neste ano, três

novas centrais geradoras de biomassa (bagaço de cana) entraram em operação comercial no país, acrescentando 59,44 MW à matriz de energia elétrica nacional. Atualmente, 14 projetos de co-geração estão sendo analisados no Brasil, o que coloca o país na posição de líder mundial de projetos de co-geração. No total, esses 14 projetos devem reduzir em 3,3 milhões de toneladas a emissão de carbono, num período de 7 anos.

A possibilidade de aproveitar o bagaço para co-gerar energia, que será consumida no processo produtivo, torna a cana-de-açúcar a matéria-prima que permite os menores custos de produção de álcool. Tal fato facilita o processo de inserção do país no mercado mundial de álcool, já que torna os preços do produto brasileiro mais competitivos.

A co-geração também abre espaço para a comercialização de créditos de carbono, um mercado ainda em gestação. O Protocolo de Kyoto permite que empresas dos países desenvolvidos troquem carbono, produzido em seus países, por investimentos em projetos que promovam a captura de gás carbônico, em países emergentes.

Três usinas brasileiras estão investindo em programas para a comercialização de créditos de carbono no mercado internacional, tendo fechado contrato com uma agência de energia da Suécia para vender esses créditos por US\$ 5,00 a tonelada. Somente a Usina Vale do Rosário, maior co-geradora de energia a partir do bagaço da cana, tem potencial para comercializar US\$ 2,5 milhões em créditos de carbono, advindos de 329 mil toneladas de CO₂ não lançados na atmosfera (IEL/NC; SEBRAE, 2005).

A liquidação financeira desses projetos de comercialização de créditos de carbono permitirá, às empresas sucroalcooleiras brasileiras, obter uma nova fonte de receita. No caso da Vale do Rosário, o objetivo é chegar a ter entre 10% e 15% de seu faturamento com essa atividade.

Considerando que na safra 03/04 foram produzidas 360 milhões de toneladas de cana-de-açúcar no Brasil, resultando em 120 milhões de toneladas de bagaço, o potencial de co-geração de energia seria de 426.537,97 MWh. Esse volume credenciaria a agroindústria brasileira a obter créditos equivalentes a cerca de 1.015.015 toneladas de carbono, que negociados no mercado internacional, geraria uma receita líquida de US\$ 5 milhões por ano⁴ (IEL/NC; SEBRAE, 2005).

¹⁸ Uma tonelada de bagaço é obtida a partir de três toneladas de cana. São necessárias 280,80 toneladas de cana para gerar 1 MW de energia (vendida a R\$ 100,00). 118 toneladas de bagaço “sequestram” 1 tonelada de CO₂, que é comercializada a US\$ 5,00.

6 Análise da Posição Competitiva Brasileira

6.1 Estrutura de mercado e coordenação na cadeia do etanol

Das 355 unidades de produção sucroalcooleiras existentes na safra 04/05, as cinco maiores foram responsáveis por 8% da cana esmagada no país (383 milhões de toneladas) e as 25 maiores unidades produtivas responderam por 25% (Unica, 2005). Observando as últimas quinze safras, nenhuma unidade industrial ocupou posição dominante em termos de quantidade processada de cana, produção de açúcar ou de álcool, ou seja, nenhuma atingiu 20% da produção.

Até o final dos anos 1990 houve um movimento de concentração da produção sucroalcooleira brasileira, em que um número menor de unidades processou uma quantidade relativamente maior de cana-de-açúcar. A partir de então, em função do aumento no número de unidades industriais, a quantidade média de cana processada por indústria foi reduzida (principalmente na região Sudeste), como mostra a Tabela 16.

Tabela 16. Brasil: processamento médio de cana-de-açúcar por unidade industrial (mil toneladas)

Safra	Nordeste	Norte	Sudeste	Centro-Oeste	Sul
1991-1992	433	91	816	342	103
1999-2000	535	144	1.298	810	956
2003-2004	567	223	1.080	1.037	866
2004-2005	764	282	1.221	1.059	1.038

Fontes: IEL/NC e Sebrae (2005), Unica e Udop.

No entanto, essa análise, por si só, não indica que o setor está mais desconcentrado no sudeste, já que aumentou o número de unidades processadoras por grupo econômico, em função das fusões e aquisições ocorridas no período (VIAN, 2003).

Diante da abertura dos mercados, das restrições impostas pela concorrência internacional e do fim do apoio estatal, que levou muitas unidades industriais com dificuldades financeiras à falência, muitas usinas e destilarias foram compradas. Além disso, várias empresas mantiveram as administrações familiares hierarquizadas, burocráticas e pouco profissionalizadas e os baixos investimentos em tecnologia, o que afetou sua sobrevivência no novo ambiente competitivo dos anos 1990. De acordo com pesquisa realizada por Pinto (2000, p. 52), somente no Estado de São Paulo 21 usinas fecharam entre as safras 1991/1992 e 1997/1998.

Pela estratégia de incorporação e fusão, muitas usinas e destilarias brasileiras conseguiram obter economias de escala (no volume processado de matéria-prima e na fabricação dos produtos finais); reduzir as despesas por meio da integração das estruturas administrativas e

da racionalização do uso da terra, dos equipamentos e dos recursos industriais, resultando no aumento da eficiência da agroindústria brasileira e na maior competitividade de seus produtos.

O Quadro 4 apresenta os principais casos de incorporações, fusões e arrendamentos ocorridos no complexo sucroalcooleiro a partir da década de 1990.

Quadro 4. Brasil: incorporações, fusões e arrendamentos de usinas a partir dos anos 1990

Usina Compradora	Arrendada/Adquirida	Sinergias obtidas
Santa Eliza	São Geraldo	Racionalização do uso da terra, do transporte e dos recursos industriais.
Vale do Rosário	Jardest	Aumento da eficiência técnica da produção e do lucro, em razão da economia de escala gerada, melhor utilização dos equipamentos e sinergia administrativa.
Grupo Cosan	Serra e Diamante	Economia de escala no processamento de cana, racionalização dos equipamentos e sinergia administrativa.
Barra	Santa Adelaide	Gerenciamento pela mesma equipe administrativa e economia de escala.
Franco-Brasileira Açúcar e Alcool	Ipaussu	Economia de escala, racionalização da produção e sinergias administrativas.
J. Pessoa	Benálcool	Economia de escala, racionalização da produção e sinergias administrativas.
Coimbra	Cresciumal	Economia de escala, racionalização da produção e sinergias administrativas.

Fonte: Agroanalysis (abril/2003).

Dentro dessa estratégia de criar sinergias no setor pós-desregulamentação estatal, outra iniciativa verificada nos últimos anos foi a reorganização das unidades produtivas em grupos para racionalizar a comercialização de açúcar e de álcool, tanto no mercado doméstico como no mercado internacional. A primeira ação nesse sentido foi a criação da Bolsa Brasileira de Alcool, no final da safra 1998/1999, com a finalidade de comercializar os elevados excedentes de álcool que pressionavam os preços do produto. Mais recentemente destaca-se a criação dos grupos Crystalsev, Bioagência, Sociedade Comercializadora de Alcool (SCA) e SOL, que na safra 2001/2002 foram responsáveis pela comercialização de 51% do álcool hidratado e 53% do álcool anidro destinados ao mercado interno da região Centro-Sul, segundo dados da Unica. A formação desses grupos acentua a tendência de concentração no setor.

Em relação à atividade agrícola, a integração vertical sempre fez parte do rol de estratégias empregadas pelos industriais brasileiros do açúcar e do álcool, pois é uma ação que permite capturar valor sobre os recursos disponíveis das usinas e destilarias, proporcionando vantagens competitivas do ponto de vista econômico, pois permite reduzir custos de produção e de transação (Mello, 2004). Dados do IBGE e de organizações de representação de classes do setor estimam que os fornecedores participem, atualmente, com apenas 27% da cana total produzida no país. Há de se considerar, contudo, que esse percentual contém as terras de "acionistas" e de familiares dos usineiros, o que permite afirmar que o número real de fornecedores é menor que o informado a esses órgãos (BELIK et al., 1998).

No caso da cana-de-açúcar, as relações agora são totalmente privadas, e os preços desses produtos nos mercados internos e externos flutuam livremente. Após a extinção do Instituto

do Açúcar e do Álcool (IAA), que regulava as relações entre usineiros e fornecedores na fixação do preço da cana, essas duas classes, por meio de suas associações União da Agroindústria Canavieira de São Paulo (Unica) e Organização dos Plantadores de Cana Paulistas (Orplana), desenvolveram um sistema que estabelece uma nova forma de remuneração da matéria-prima, apresentando, também, regras mínimas de relacionamento entre fornecedores e usinas.

Nesse novo sistema de remuneração (chamado Consecana), a base para o pagamento da cana continua sendo a pureza do caldo, determinada pela quantidade de Açúcares Totais Recuperáveis (APR) contida na matéria-prima entregue. Agora, entretanto, os preços do açúcar e do álcool nos mercados interno e externo também são considerados, o que permite ao produtor participar das receitas auferidas pela indústria mediante a venda dos produtos finais, minimizando os confrontos entre fornecedores e industriais. Como o valor calculado para a tonelada de cana constitui uma média para o Estado de São Paulo, minimiza-se a possibilidade de que produtores vinculados a unidades produtoras menos eficientes na comercialização sejam sistematicamente prejudicados.

Pelo lado das unidades produtoras, o sistema estimula a competência na comercialização dos produtos finais (açúcar e álcool), uma vez que o valor da matéria-prima, que geralmente compõe um percentual considerável de seus custos de produção, é definido pela média do Estado (Burnquist, Bacchi e Maistro, 2002).

A implantação do Modelo Consecana, que é revisto em cada safra, tem contribuído para melhorar a coordenação no setor. Apesar do modelo ter sido criado para governar as relações de compra e venda de cana no Estado de São Paulo, ele tem servido como referência em outros Estados produtores.

6.2 A influência do ambiente institucional na competitividade dos agroenergéticos brasileiros

6.2.1 Etanol

O setor sucroalcooleiro viveu durante 60 anos (de 1930 a 1990) sob a intervenção do Estado, que atuava na fixação dos preços dos insumos e produtos, nas formas de comercialização, no controle da produção (pelo estabelecimento de cotas), na promoção de políticas de sustentação e na intermediação dos conflitos entre os atores envolvidos no setor. Esse controle, que teve início em razão do papel estratégico do açúcar na pauta de exportações, foi reforçado a partir da introdução do álcool na matriz energética nacional.

No entanto, a partir de meados da década de 1980, o Estado brasileiro passou a desregular os diferentes setores produtivos do país, desmontando instituições que desempenhavam um papel regulador e interventor na economia. No caso do setor sucroalcooleiro, depois de idas e vindas e vários adiamentos, em 1999 os preços da cana, do açúcar e do álcool foram efetivamente liberados, levando a mudanças substantivas em relação às políticas de crédito e de subsídios, de controle da produção e dos estoques.

Nesse contexto, industriais e fornecedores de cana tiveram de se adaptar a um novo ambiente, no qual a eficiência produtiva tornou-se fator determinante para o sucesso das empresas. Contudo, apesar da desregulamentação estatal do setor ocorrida nos anos 1990, existe um ambiente institucional bastante favorável a essa agroindústria, em que o Estado ainda desempenha papel importante (pela promulgação de leis e normas) para garantir a competitividade do açúcar e do álcool brasileiros no mercado internacional. O Quadro 5

sintetiza os principais elementos desse ambiente institucional e descreve a forma como eles têm afetado a dinâmica e a competitividade do álcool nacional.

Quadro 5. Brasil: fatores institucionais determinantes da competitividade do setor produtor de etanol, a partir dos anos 1990

Leis, normas e regras	Como afetam a competitividade do setor
Desregulamentação do setor no final dos anos 1990	Incentivou o aumento da eficiência produtiva, tecnológica e gerencial nas usinas e destilarias, como forma de sobreviver no livre mercado.
Emenda Constitucional no 33 (11/12/2001), que define o modelo tributário sobre os combustíveis	Instituição da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide), estabelecendo um mecanismo de subsídio cruzado, no qual a importação e a comercialização dos derivados do petróleo são sobretaxados para subsidiar o álcool e outros biocombustíveis. Esse instrumento garante a competitividade do álcool em relação à gasolina.
Lei nº 10.453/2002	Define instrumentos de política econômica por meio dos quais o Estado pode intervir na produção e na comercialização de álcool, principalmente na região Norte-Nordeste.
Norma que fixa entre 20 e 25% o percentual de mistura do álcool na gasolina (Decreto Federal nº 2.607/1998)	Essa norma assegura reserva de mercado para o álcool internamente.
Lei que institui redução de IPI, e conseqüentemente de IPVA, para automóveis movidos a álcool (IPI – Lei nº 8.989/95 e IPVA, competência dos Estados, Lei Estadual Paulista nº 7.644/1991)	Medida que incentiva o consumo de álcool combustível.
Lei Estadual de S. Paulo nº10.547/2000, reformulada pela Lei nº 11.241/2002	Impõe procedimentos a serem seguidos quanto às queimadas de cana.* A lei incentiva o corte mecanizado da cana, aproveitando mais os recursos envolvidos e racionalizando as operações agrícolas e logísticas, economiza-se custos de produção em razão da maior produtividade obtida. Além disso, a colheita mecanizada da cana crua garante melhor qualidade à matéria-prima que chega para moagem nas usinas, aumentando a produtividade e, também, reduzindo o custo resultante nas operações agrícola e industrial.
Programa MODERFROTA do BNDES (Resolução Bacen nº 2699/2000, revogada pela Resolução nº Bacen 2.958/2002)	Incentivou a mecanização das operações agrícolas e logísticas, permitindo a renovação tecnológica na agroindústria com juros menores que os praticados no mercado.
Programa de financiamento para adoção de tecnologia da informação (Portaria MCT nº 200/1994)	Estimulou a aquisição de sistemas de integração de processos gerenciais, contribuindo para aumentar a produtividade das operações agrícolas, logísticas e produtivas.
Institutos de pesquisa agrônômica e agroindustrial**	Dão suporte à capacitação tecnológica para a produção agrícola, industrial e para mecanização das operações de plantio e corte, bem como de gestão dessas operações para entrega de cana à usina.

Fonte: Pesquisa de campo, a partir de Mello (2004).

Notas: * Proíbe a prática de queima em um raio de um quilômetro do perímetro urbano; cinquenta metros de área de preservação ambiental; seis quilômetros de aeroportos, bem como debaixo de linhas de energia elétrica e próximo a subestações. O produtor fica obrigado a construir aceiros de seis metros de largura, a comunicar confrontantes quanto à data da queimada e a ter a postos uma brigada de incêndio. A lei exige a eliminação da prática em 8 anos nas regiões mais planas e em 15 anos para áreas com declividade acima de 20 graus. Os produtores negociaram um prazo maior para a eliminação total da queimada em canais, conforme cronograma acordado entre os agentes produtivos da cadeia sucroalcooleira e agências públicas do Estado, devendo eliminar totalmente a queima da cana em 2025.

** Como exemplo de institutos de pesquisa localizados em São Paulo (maior Estado produtor) temos: Centro Tecnológico Canavieiro (CTC); Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT); Centro de Ciências Agrárias (CCA/UFSCar); Escola de Agronomia Luiz de Queiroz (ESALQ/USP); Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL); Instituto Agrônomo de Campinas (IAC); Universidade de São Paulo (USP); Universidade de Campinas (UNICAMP); Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), UNESP e Instituto Biológico.

A partir da recente elevação dos preços internacionais do petróleo, da assinatura do Protocolo de Kyoto (outra regra importante no ambiente institucional sucroalcooleiro) e das perspectivas futuras com relação à matriz energética mundial, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento lançou, em outubro deste ano, o Plano Nacional de Agroenergia, um aspecto institucional relevante para o setor. O plano, que está vinculado à política global “Diretrizes de Política de Agroenergia”, consiste em organizar uma proposta de pesquisa, desenvolvimento, inovação e de transferência de tecnologia no setor de agroenergia. A intenção do governo é incentivar o aproveitamento de produtos agrícolas para a produção de energia renovável, visando tornar o país sustentável em termos de suprimento de energia elétrica e energia para transporte.

6.2.2 Biodiesel

No caso do biodiesel, o marco institucional vigente também pode ser considerado favorável para desenvolver o mercado do produto, ainda em gestação. A legislação, tornando compulsória a mistura de 2% do biocombustível no óleo diesel de petróleo, a partir de 2008, foi o primeiro passo dado. Depois vieram os incentivos do governo para desenvolver pesquisas quanto à utilização de matérias-primas alternativas empregadas na produção do biodiesel.

Para garantir a oferta do aditivo, o governo está oferecendo incentivos para o cultivo em massa de plantas produtoras de óleo. No caso da produção a partir da agricultura familiar, há isenção fiscal de até 68% no pagamento do PIS/Cofins, independentemente da localização geográfica e das oleaginosas cultivadas. Para a cultura da mamona e dendê, no Norte e Nordeste do país, há isenção total desses impostos.

O agricultor não familiar, além disso, terá até 32% de isenção desses tributos. Em qualquer condição, o biodiesel estará isento do pagamento da (Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide). A isenção fiscal se dará pela concessão do Selo Combustível Social, que também habilitará os produtores a ofertar seus produtos em leilões, a partir de janeiro de 2006 (site biodieselecooleo, 22/11/2005).

Além da isenção fiscal, o BNDES tem aprovado empréstimos para financiar até 80% dos investimentos na montagem de plantas industriais para fabricar biodiesel.

6.3 O papel da tecnologia e da gestão na competitividade bioenergética brasileira

6.3.1 Etanol

Até os anos 1990, as usinas e destilarias brasileiras estavam acostumadas a se valer dos benefícios da regulamentação e do apoio estatal a qualquer dificuldade que ameaçasse as atividades do setor (SZMRECSANYI, 1979). No entanto, a própria estrutura familiar de comando existente na maioria das empresas impedia a formação de uma visão sistêmica de empreendimento e a adoção de inovações tecnológicas e rotinas organizacionais adequadas, o que dificultava o aumento da produtividade agrícola e industrial.

Com o fim do controle estatal dos preços, da produção e da comercialização de açúcar e de álcool, as empresas sucroalcooleiras tiveram de se reestruturar, pois a concorrência foi transferida para o interior da agroindústria, sendo a eficiência um fator crítico para a competitividade do complexo da cana-de-açúcar. Esse cenário levou os atores produtivos a valorizar seus recursos para a geração de vantagens competitivas, a investir no aumento da eficiência técnica da produção e a reformular a estrutura organizacional das firmas, resultando em um novo padrão tecnológico e gerencial nessa agroindústria.

Nesse contexto, um conjunto de competências foi desenvolvido, dentre as quais pode-se destacar: o controle de custos, de qualidade, a inovação em produtos (principalmente no caso do açúcar) e a flexibilidade na logística e nas suas operações produtivas. Capacitações tecnológicas foram desenvolvidas e aperfeiçoadas, como a automação microeletrônica do processamento industrial, que permite obter maior uniformidade do produto e maior produtividade da capacidade instalada, e a mecanização da atividade agrícola e das atividades de integração campo-indústria (transporte), permitindo obter ganhos de escala e maior rapidez nas operações produtivas e logísticas.

Para viabilizar o controle sobre os recursos tecnológicos nos segmentos agrícola e industrial, as usinas mais capitalizadas estabelecem vínculos com “fornecedores especializados” de equipamentos e de serviços,¹⁹ além de contarem com o apoio em atividades de P&D no Centro Tecnológico da Copersucar (CTC). Essa instituição desenvolve, principalmente, a parte de engenharia de processos e experimentação, possibilitando a adequação de tecnologias de outros setores e/ou países.

A irrigação também pode ser considerada um progresso técnico para as usinas brasileiras. Essa iniciativa, aliada à introdução de novas variedades de cana, permitiu estender o período de corte da cana em São Paulo de seis meses para oito, e no Nordeste para pelo menos dez. Nesse caso, além do prolongamento da colheita, o tempo de duração da atividade industrial também fica maior, aumentando a competitividade da produção de álcool brasileira diante da americana, obtida a partir do milho. Isso porque o milho, diferente da cana-de-açúcar, pode ser armazenado para a manutenção de estoque e disponibilidade ao longo do ano (IEL/NC; SEBRAE, 2005).

O processo de reestruturação produtiva em busca de maior competitividade também envolve a implementação de novas ferramentas organizacionais, cujo objetivo central é integrar as atividades nas áreas agrícola, industrial e comercial. Na área de transporte para fornecimento de matéria-prima à usina, Assumpção (1998) destaca a implantação de um sistema para redução da frota de caminhões, chamada de sistema “bate e volta”, reduzindo o tempo improdutivo dos equipamentos e os estoques de cana.

A terceirização de tarefas intensivas em capital e aquelas de elevada complexidade gerencial também constituem iniciativas empregadas por algumas empresas para racionalizar custos operacionais nas atividades agrícolas, industriais e logísticas. É o caso do transporte da cana de açúcar à usina e das operações de frente de corte.²⁰

Do ponto de vista de gestão, um outro aspecto importante observado nas empresas sucroalcooleira nos últimos anos é a profissionalização administrativa, ou seja, a contratação

¹⁹ Muitas agroindústrias açucareiras estão ligadas comercialmente a empresas do setor metal-mecânico que desenvolvem máquinas, equipamentos e sistemas de automação e controle de processos, como é o caso da Dedini, Engeagro, Dedini & Toft, Brastoft Máquinas, Sermatec, Codystil e Zanini (PAULILLO; ALVES, 1998).

²⁰ De acordo com dados apresentados por Paulillo & Alves (2002, p. 122), o transporte da matéria-prima corresponde a aproximadamente 11% do custo total do açúcar e do álcool, isso se a distância do canal até a moenda for de 20 a 30 Km.

de executivos para gerenciar os negócios, um sinal de que o setor quer mudar o estigma de herança familiar. Dentre as unidades industriais que promoveram a profissionalização de suas diretorias podemos destacar: a Usina São Martinho, a Iracema, a Usina Esther, a Usina Alta Mogiana e a Cia Energética Santa Elisa, todas localizadas no Estado de São Paulo.

O quadro a seguir resume as principais iniciativas de inovação observadas, nas unidades processadoras de cana, principalmente nas mais competitivas, localizadas da região Centro-Sul nas áreas agrícola, industrial e comercial:

Quadro 6. Brasil: iniciativas de inovações tecnológica e organizacional observadas nas usinas da região Centro-Sul, a partir dos anos 1990

Iniciativas observadas
Racionalização dos processos de corte, carregamento e transporte, com mecanização da colheita da cana-de-açúcar: Controle digital no uso de equipamentos (código de barras, rádio frequência); Monitoramento de tratores por satélite; Mudança de turno em trânsito, transbordo e bate-volta usina e/ou campo; Eliminação de depósito de cana com alimentação direta às moendas.
Irrigação da plantação de cana.
Pesquisa agrônômica visando descobrir variedades que permitem maior produtividade (medida em teor de sacarose).
Troca de canais entre usinas para redução da distância de carregamento da cana e obtenção de área contínua para mecanização do corte.
Terceirização dos serviços das frentes de corte e de armazenagem, manuseio e movimentação interna dos produtos finais (açúcar e álcool).
Profissionalização das usinas, com contratação de executivos para as funções de gerenciamento.
Adoção de agricultura de precisão com a contratação de prestadoras de serviços para as operações agrícolas.
Planejamento da safra com uso de <i>software</i> de otimização, baseado em conhecimento e com interface para sistemas de sensoriamento remoto e uso de imagens via satélite (Sistema de Informação Geo-Referenciada – SIG).
Adoção de sistemas de supervisão digital e centralizado, com destaque para eletrônica digital, com uso de equipamentos e sensores para controle automatizado da produção industrial.
Co-geração de energia e distribuição.
Adoção de equipamentos para eficiência no consumo de energia e melhoria na qualidade dos produtos finais e da produtividade industrial.
Redes internas para fluxo de informações (intranet) com adoção de sistemas Enterprise Resources Planning (ERP) para integração de processos de gestão e uso de Eletronic Data Interchange (EDI) com parceiros de negócio.
Desenvolvimento de programas de qualidade e certificação da produção.

Fonte: Assumpção (1998 e 2001).

Diante desse processo, o Brasil assumiu a liderança na geração e na implantação de tecnologia de processo e de gestão, tornando-se a agroindústria canavieira mais eficiente do mundo. Atualmente, grande parte das usinas brasileiras é moderna, e a maioria delas opera com equipamentos fabricados por indústrias nacionais, cuja tecnologia permitiu atingir alto rendimento, conforme destaca a União das Agroindústrias Canavieiras do Estado de São Paulo (Unica). Em média, as fábricas processam 1,5 milhão de toneladas de cana por ano, enquanto nas dez maiores unidades esse número fica entre 3,6 milhões e 6,8 milhões de toneladas. Nessas mesmas usinas, a produção de álcool está situada entre 172,2 milhões e 328,8 milhões de litros.

A Tabela 17 mostra o ganho de produtividade agrícola conquistado pelas unidades industriais brasileiras nos últimos anos:

Tabela 17. Brasil: rendimento médio da lavoura canieira (kg/ha)

Ano	Rendimento agrícola médio (kg/ha)
1998	69.247
1999	68.148
2000	67.878
2001	69.443
2002	71.442
2003	72.981
2004	73.900
2005*	73.870

Fonte: MAPA.

Nota: * De janeiro a março.

O país também é o mais avançado do mundo, do ponto de vista tecnológico, no uso do etanol como combustível. Os veículos exclusivamente a álcool fabricados internamente e, mais recentemente, os bicombustíveis, conquistaram o consumidor brasileiro pelo bom desempenho que oferecem. Atualmente, as antigas preocupações tecnológicas em relação a esses tipos de veículos como a possibilidade de corrosão dos materiais metálicos; o baixo poder calorífico (alto consumo); a interferência na lubrificidade do óleo lubrificante e a baixa pressão do vapor (dificuldade de partida a frio), são fatores que não incomodam mais o consumidor.

O veículo flexível não é uma exclusividade do Brasil. Os Estados Unidos, por exemplo, contam com modelos E-85, ou seja, com 85% de etanol na mistura da gasolina, desde a década de 1990. O Canadá e a Suécia também possuem alguns modelos de veículos flexíveis. No entanto, a tecnologia brasileira é a mais avançada do mundo, já que os veículos, aqui, foram desenvolvidos com base na experiência com o carro movido exclusivamente a álcool. Dessa forma, dispõem da tecnologia que permite identificar qual é o combustível a ser utilizado, sem que o consumidor precise se preocupar com isso, além do abastecimento assegurado por meio de 26 mil postos (Unica, n. 62, nov/dez de 2004).

6.3.2 Biodiesel

No caso do biodiesel, como a produção ainda é incipiente e a maior parte das unidades produtivas ainda está em fase de execução, as questões tecnológicas ainda não podem ser analisadas.

O programa de apoio financeiro a investimento em biodiesel, do BNDES, tem como finalidade estimular investimentos em todas as fases da produção de biodiesel (agrícola, produção de óleo bruto, produção de biodiesel, armazenamento, logística e equipamentos para a produção de biodiesel). Em relação à fase agrícola e de produção de óleo bruto, podem ser apoiados projetos desvinculados da produção imediata de biodiesel, desde que seja formalmente demonstrada a destinação futura do produto agrícola ou do óleo bruto para a produção de biodiesel. O programa também apóia a aquisição de máquinas e equipamentos homologados

para uso de biodiesel ou de óleo vegetal bruto e investimentos em beneficiamento de co-produtos e subprodutos do biodiesel.

6.4 Custos de produção dos agroenergéticos nacionais

6.4.1 Etanol

Até os anos 1990, como o Estado intervinha no setor sucroalcooleiro para equilibrar os mercados, os preços eram calculados com base nos custos médios de produção das unidades processadoras de cana, deixando, assim, de ser um instrumento de competição eficiente e diferenciado. Como consequência disso, as empresas possuíam estruturas produtivas, *mix* de produtos (não diferenciados) e formas de inserção no mercado bastante semelhantes.

Com a desregulamentação estatal, as usinas e destilarias brasileiras passaram a buscar vantagens competitivas que permitissem ampliar seus mercados, obtendo acessos alternativos para captar os recursos necessários ao investimento na modernização.

Hoje, em função do avanço tecnológico agrícola e industrial, o etanol produzido no Brasil custa menos que o preço da gasolina no mercado mundial, que é o que baliza o preço do combustível nos principais países consumidores. Na principal região produtora do país (a Centro-Sul), o custo de produção do álcool gira em torno de US\$ 0,19/litro, contra US\$ 0,21/litro da gasolina (CARVALHO, 2002). Estudos demonstram que o *break even*, em condições *ceteris paribus*, entre o preço do álcool e da gasolina (excluindo-se a tributação) oscila entre US\$ 30 e US\$ 35 o barril do petróleo (MAPA, 2005).

A Tabela 18 compara os custos médios de produção do etanol verificados no Brasil, nos Estados Unidos e na Europa:

Tabela 18. Mundo: etanol – todas as finalidades, comparativo dos custos de produção – 2003 (US\$ por hl)

Item	EUA	Alemanha		Brasil
	Milho	Trigo	Beterraba	Cana-de-açúcar
Prédios	0,39	0,82	0,82	0,21
Equipamentos	3,40	5,30	5,30	1,15
Mão-de-obra	2,83	1,40	1,40	0,52
Seguro e taxas	0,61	1,02	1,02	0,48
Matéria-prima	20,93	27,75	35,10	9,80
Outros custos operacionais	11,31	18,68	15,93	2,32
Custo de Produção Total	39,48	54,96	59,57	14,48

Fonte: Hennings (2004).

Os custos incorridos na produção de etanol brasileiro representam 36,7% dos custos da produção americana e 26,4% dos custos europeus. A maior riqueza em sacarose na cana é um dos fatores que tornam nossos custos os mais baixos do mundo. Contudo, a vantagem competitiva brasileira perante os americanos e europeus também pode ser explicada pelo menor preço da terra e da mão-de-obra e pela evolução tecnológica e gerencial das unidades nacionais

fabricantes de etanol. A cana-de-açúcar permite, ainda, co-gerar a energia consumida no processo produtivo do álcool e do açúcar, economizando nos custos de produção.

Embora os custos do etanol americano e europeu sejam maiores que os brasileiros, a prática de subsídios e de tarifas elevadas acaba anulando a competitividade do produto nacional. Os incentivos de alguns países europeus à produção local chegam a ser, em alguns casos, equivalentes a quatro vezes o custo médio de produção do etanol nas regiões mais competitivas do Brasil, ou seja, de 18 a 19 centavos de dólar por litro,²¹ conforme mostra Nastari (2004).

6.4.2 Biodiesel

No caso do biodiesel, a competitividade brasileira esbarra nos elevados custos de produção, tendo em vista que a tecnologia no processamento desse biocombustível ainda é imatura.

Pela sua capacidade produtiva na região Nordeste do país (150 mil hectares na Bahia, com produtividade de 3 toneladas/ha), constituindo alternativa para o estabelecimento da agricultura familiar, a mamona foi pensada como carro chefe na fase inicial do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel. Contudo, embora a região Nordeste tenha aptidão agrônômica para o cultivo e expansão dessa matéria-prima, as práticas e tecnologias de manejo dessa cultura são inadequadas, tornando a produção de biodiesel, a partir dessa oleaginosa, a menos competitiva (US\$ 1,0/litro – sem impostos). Além disso, a mamona possui preço bastante elevado no mercado internacional (cerca de US\$ 1.000,00/tonelada), em função dos diversos usos que possui na indústria química. Para que seu preço se reduza ao patamar dos demais óleos vegetais também empregados na produção de biodiesel, deveria haver um incremento muito grande na oferta dessa matéria-prima.

Em relação ao babaçu, embora seja cultivado em uma área de 18 milhões de hectares no Estado do Maranhão, o custo de extração do vegetal é muito elevado, em função da sua produção ainda ser baseada no extrativismo, com baixo padrão de organização (MAPA, 2005).

No caso da soja, embora com potencial para oferecer todo o óleo necessário para uma mistura B5 em todo o Brasil, tal matéria-prima apresenta restrições de natureza econômica, tendo em vista o elevado custo de produção do óleo e o custo de oportunidade da opção de exportar o grão, o farelo ou o próprio óleo para o mercado internacional.

Estudos da Abiove indicam que a produção do biodiesel só é viável a uma cotação do óleo de soja no mercado externo abaixo de US\$ 480,00/toneladas.²² Além disso, na principal região produtora de soja (Centro-Sul do país), os benefícios fiscais são menores, afetando ainda mais a competitividade da cultura destinada à fabricação de biodiesel. Essa preocupação quanto à competitividade da soja tem levado algumas empresas que aguardam autorização da ANP para funcionar a analisar a viabilidade do emprego de matérias-primas alternativas para a produção do biodiesel, como o nabo forrageiro, o girassol, a borra do processo siderúrgico, a borra do processo de refino do óleo de soja e o sebo bovino.²³ O

²¹ Alemanha (0,65/litro euros); Reino Unido (0,20/litro libras); França (0,38/litro euros); Suécia (0,525/litro euros).

²² A produção a partir de soja refinada custa US\$ 0,50/litro sem impostos. Se for utilizada a soja não refinada, o valor cai para US\$ 0,38 por litro, entretanto, o refino da soja custa entre US\$ 120 e US\$ 150 por tonelada.

²³ Relato de empresários do setor dão conta de que, atualmente, a única matéria-prima que permite a produção do biodiesel a custos competitivos com o diesel de petróleo é o sebo bovino.

grande problema é que essas matérias-primas não têm mercados bem desenvolvidos, o que pode implicar no aumento dos riscos quanto ao seu fornecimento regular (MAPA, 2005). Essa questão da viabilidade da produção de soja e outras matérias-primas para a fabricação do biodiesel está por merecer muitos estudos e pesquisas.

A cultura com melhor desempenho na produção do biocombustível é o dendê, com o qual é possível obter 6 mil litros por hectare cultivado (Estado de São Paulo, 19/09/05), porém a produção dessa matéria-prima também se dá com base no extrativismo, com práticas e tecnologia de manejo ineficientes.

Na União Européia, onde se encontram os maiores produtores mundiais de biodiesel (Alemanha, França e Itália), o litro do combustível custa entre 50 centavos de euro e 80 centavos de euro, dependendo do tipo de matéria-prima. A produção de combustíveis fósseis sai pela metade do preço. Mesmo considerando os incentivos por parte dos governos europeus, a pequena margem de lucro acaba desestimulando a produção em algumas unidades produtivas (Exame, 18/8/05).

Tabela 19. Mundo: biodiesel – comparativo dos custos de produção – 2005 (US\$ por litro)

Pais	Custo do biodiesel	Matéria-prima
Brasil	0,50	Soja refinada
	0,38	Soja não-refinada
	1,00	Mamona
União Européia	Entre 0,58 e 0,94	Vários tipos

Fontes: Jornal Estado de São Paulo e Revista Exame.

Outro problema do biodiesel é garantir sua competitividade perante o óleo diesel de petróleo, em virtude dos elevados custos de produção do biocombustível. O Ministério da Agricultura aponta que as atuais tecnologias de fabricação de bioenergia só seriam efetivamente competitivas se o barril de petróleo atingisse a marca de US\$ 60. Esse dado é uma referência importante para os agentes produtivos e governamentais trabalharem com cenários futuros de crescente escassez do petróleo.

Alguns agentes do setor alegam que a política de preços da Petrobrás vem prejudicando a viabilidade dos investimentos em energia renovável. O fato de a estatal segurar o preço do óleo diesel, em plena época de alta nos preços do petróleo no mercado internacional, como forma de controlar a inflação, tira a competitividade do biodiesel.

No Brasil, uma das principais vantagens competitivas em relação a outros países é a perspectiva de incorporação de áreas à agricultura de energia. No caso da União Européia, essa questão constitui-se num fator crítico, por cauda da pequena área disponível para o plantio de matérias-primas agrícolas que podem ser utilizadas para produzir biocombustíveis. Dado o crescimento da população mundial e do consumo de alimentos (incluindo-se a carne), a expansão da produção nesses países pode ficar comprometida.

6.5 Aspectos do transporte, logística e armazenamento na agroenergia brasileira

6.5.1 Etanol

As estimativas sobre o potencial das exportações brasileiras de álcool no curto e médio prazo variam bastante, mas há um consenso entre analistas, governo e empresários do setor de que o país terá de investir muito em infra-estrutura logística nos próximos anos. Estima-se que os investimentos necessários giram em torno de 800 milhões de reais, se o Brasil quiser cumprir a estimativa de exportar 10 bilhões de litros de álcool por ano a partir de 2010, algo que beneficiaria intensamente os usineiros e, dependendo dos tipos de coordenações de contratos e negociações entre fornecedores e usinas, os produtores de cana-de-açúcar.

O álcool exportado pelo Brasil é embarcado principalmente em Santos, mas há embarques em Paranaguá e nos portos do Nordeste (Suape, Maceió e Cabedelo). O modo de transporte utilizado até o porto é, na maioria das vezes, o rodoviário. Segundo a Secex (2004), as exportações de álcool feitas pelo Porto de Santos em 2004 formam da ordem de 1,4 bilhão de litros, contra 0,4 bilhão no Porto de Paranaguá e 0,51 bilhão de litros em outros portos.

O Porto de Santos possui a vantagem de ser de uso privativo, ou seja, as usinas paulistas e as *tradings* exportadoras de álcool têm a concessão de cinco terminais nesse porto, podendo investir em inovações tecnológicas que permitem melhorar as condições de operações retroportuárias, que reduzem o tempo de embarque e o custo total da atividade de exportação. Além disso, o Porto de Santos tem uma escala de operação quase cinco vezes superior à de Maceió, permitindo o embarque de navios maiores e mais modernos. No caso dos demais portos, como o terminal está sob a responsabilidade do porto organizado, e de sua respectiva autoridade portuária, os investimentos em capacitação das operações e em aumento da capacidade de manuseio, depende de financiamentos do Estado, justificando o atraso tecnológico (IEL/NC e SEBRAE, 2005).

A fim de dispor de carga suficiente para que o embarque ocorra em curto tempo, deve haver sincronização das operações de envio, descarregamento e desembarço do álcool das usinas ao porto. O Grupo Crystalsev, a Usina Nova América e o Grupo Cosan investiram, nos últimos anos, na consolidação de terminais portuários especializados e automatizados no Porto de Santos, o que ampliou a capacidade anual do porto para o embarque de açúcar e de álcool.

Com relação à estocagem do álcool no porto, são utilizados, principalmente, os tanques de produtos químicos dos terminais privados, que têm capacidades que variam de 20.000 a 30.000 m³. As capacidades dos tanques dos navios transportadores são também dessa ordem (BNDES, 2003).

Um estudo realizado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social mostra que existem, no Brasil, problemas com a capacidade de recepção, descarga, tancagem e bombeamento de álcool, além de um número reduzido de terminais que possam exportar esse álcool. Além disso, o pequeno número de terminais existentes estimula uma atuação cartelizada, que torna caros os custos de tancagem (inclui recepção, descarga e bombeamento), cerca de US\$ 12/m³. Já o custo de transporte atinge cerca de R\$ 45/m³ no itinerário Ribeirão Preto a porto de Santos (BNDES, 2003).

A ineficiência no escoamento ou transporte do álcool também pode constituir-se num gargalo para a expansão das exportações brasileiras, na medida em que reduz a competitividade do produto brasileiro, já que 60% das cargas que vão até o porto são transportadas via rodovia, encarecendo o combustível. Os avanços tecnológicos no modal marítimo permitem reduzir os custos das exportações. De acordo com o relatório do IEL/NC e Sebrae (2005), esses avanços focam em projetos de navios adaptados e diminuição de custos operacionais de embarque (equipamentos de manuseio e movimentação das operações retro-portuárias), contribuindo para a redução do tempo de permanência do navio nos portos.

Portanto, embora o Brasil seja extremamente competitivo na produção do álcool, existe um importante gargalo logístico na cadeia desse produto, que pode trazer dificuldades para os produtores nacionais atenderem ao crescimento da demanda externa. Considerando este fator crítico, o setor industrial sucroalcooleiro vem investindo US\$ 11,5 milhões para ampliar a infra-estrutura portuária.

A construção do Terminal de Exportação de Álcool de Santos (TEAS), tem como parceiros a Crystalsev (38%) – comercializadora de açúcar e álcool das usinas Santa Elisa e Vale do Rosário –, o grupo Cosan (32%), a Cargill (20%), a usina Nova América (8%) e o empresário Plínio Nastari (presidente da Consultoria Datagro, com 2%). Com capacidade para embarcar 1 bilhão de litros de álcool por ano e para armazenar 40 milhões de litros, o terminal terá acesso por linha férrea. Quando a execução do projeto for finalizada, metade do álcool produzido no Brasil, cujo percentual atual é de apenas 10%, deve ser transportada via ferrovia. A perspectiva é de que a capacidade de armazenagem e embarque seja dobrada no próximo ano (Estado de São Paulo – Economia – p. B13, 06/06/05).

Outros projetos de expansão estão em estudo, como é o caso do Porto de Suape (mais 0,5 bilhão de litros /ano); Maceió (mais 0,4 bilhão de litros por ano); Paranaguá (novo terminal com 1 bilhão de litros/ano) e Petrobrás (projeto Ilha D'Água, capacidade de 1,8 bilhão de litros por ano) (Nastari, 2004).

Portanto, com os investimentos que estão sendo destinados para a ampliação da capacidade de embarque, de armazenagem, interligação com ferrovias, e as reformas já realizadas para a automatização e a modernização dos terminais, não se antecipa nenhum problema de logística com as exportações de álcool.

No caso da logística interna de distribuição de álcool (a mais desenvolvida do mundo), a infra-estrutura existente deve dar conta de realizar o suprimento ao consumidor final, caso a demanda do combustível cresça nos próximos anos, puxada pelas vendas de veículos *flex*. Atualmente, o sistema mais utilizado de distribuição de álcool é o da destilaria para a base de distribuição e desta para o mercado revendedor (postos de combustíveis), utilizando o transporte rodoviário.

Contudo, nas regiões Norte, Sul e Centro-Oeste há alternativas de distribuição (por transferência ferroviária, multimodal – ferrovia e oleoduto – ou fluvial). São 29 mil postos de combustíveis atualmente no país, dos quais a grande maioria possui bomba exclusiva de álcool hidratado, garantindo flexibilidade aos consumidores na hora de encher o tanque de seu veículo com o biocombustível. Várias distribuidoras já trabalham com o uso intensivo da Tecnologia da Informação nas operações logísticas, implementando sistemas de apoio à tomada de decisão como o LogÁlcool (otimiza o suprimento de álcool às bases de distribuição, em função do preço de aquisição e dos custos de transporte) e o LogDis (define a área de influência ótima de cada base de distribuição – postos de serviço e consumidores que cada base de distribuição deve atender) (PETROBRÁS, 2003).

Portanto, do ponto de vista de infra-estrutura, transporte, logística e armazenagem, considerando os projetos que estão em maturação, o país não deve encontrar entraves para atender possíveis aumentos na demanda interna e externa de álcool nos próximos anos. Com os investimentos na ampliação e modernização das operações portuárias e na exploração das ferrovias como principal meio de transporte até o porto, a competitividade do combustível brasileiro deve estar assegurada nos próximos anos.

6.5.2 Biodiesel

Quanto à logística de suprimento de biodiesel, dois pontos fundamentais devem ser observados: a localização relativa das áreas de produção e os centros de consumo, e os locais onde se dará a mistura com o diesel de petróleo.

A definição de qual agente será responsável pela realização da mistura do biodiesel ao diesel é determinante para a obtenção da qualidade requerida do combustível. Entende-se que, quanto mais reduzido for o número de agentes autorizados a realizar a mistura, menor será a possibilidade de falhas ocorrerem nos procedimentos operacionais. Em contrapartida, serão maiores os custos de transporte das unidades fabris para os centros de produção. A princípio, o recomendável seria que a mistura fosse realizada pelas distribuidoras de combustíveis, como no caso da adição de anidro na gasolina. Nesse caso, será preciso avaliar a necessidade de ampliação do parque de tancagem das empresa bem como de adequação dessas instalações para essa nova atividade.

A coleta do biodiesel nas unidades de produção para o transporte até os centros de mistura representa uma demanda adicional para o transporte de cargas inflamáveis no Brasil, sendo necessária a realização de estudos específicos para a avaliação da frota de caminhões-tanque disponíveis no mercado e eventuais necessidades de financiamentos para a ampliação e renovação da frota.

7 Cenários e Metas no Horizonte 2010 - 2015

7.1 Energia fóssil e meio ambiente: panorama atual e perspectivas

Atualmente, grande parte dos países é altamente dependente do petróleo importado. Os integrantes da OCDE (países ricos e industrializados),²⁴ por exemplo, têm um déficit de 25 milhões de barris por dia, cobertos, basicamente, por países da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP). O problema é que a demanda mundial do combustível está próxima da capacidade de expansão da produção a curto prazo, estimada em cerca de 83 milhões de barris/dia. Para agravar ainda mais o quadro, temos presenciado o crescimento explosivo do consumo de energia por parte dos Estados Unidos e de vários países emergentes. Na China, por exemplo, a demanda de petróleo saltou de 2,29 para 6,35 milhões de barris por dia entre 1990 e 2004. Na Índia, o consumo passou de 1,17 para 2,3 milhões de barris/dia, para uma extração de 0,82 milhão de barris/dia (NASTARI, 2004), como mostra a tabela a seguir:

Tabela 20. Mundo: balanço de oferta e demanda de petróleo (milhões de barris por dia)

Bloco / País	Oferta		Demanda	
	2004	2005	2004	2005
OCDE				
EUA	8,70	8,25	20,73	20,66
Canadá	3,14	3,09	2,30	2,27
México	3,85	3,75	2,00	2,08
OCDE Europa	5,62	5,17	15,48	15,48
Outros OCDE	1,49	1,63	8,86	9,08
Total	22,80	21,89	49,37	49,57
Não OCDE				
Ex URSS	11,31	11,71	4,11	4,19
China	3,64	3,76	6,40	6,90
Outros Não OCDE	45,25	47,05	22,57	23,33
Total	60,20	62,52	33,08	34,42
Total Geral¹	83,00	84,41	82,45	83,99

Fonte: Energy Information Administration (EIA).

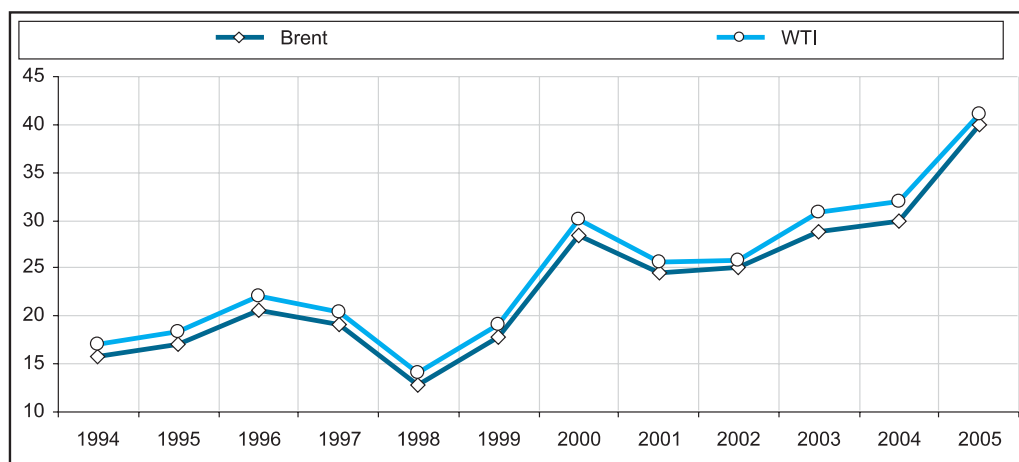
Nota: ¹ inclui países membros da OPEP.

²⁴ Estados Unidos, Canadá, México, Europa, Japão, Coréia, Austrália e Nova Zelândia.

Segundo informações do Plano Nacional de Agroenergia, realizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a demanda projetada de energia no mundo cresce 1,7% ao ano, assim, entre 2000 a 2030, o consumo mundial será de 15,3 bilhões de Toneladas Equivalentes de Petróleo (TEP) por ano. Se não houver alterações na matriz energética mundial, os combustíveis fósseis responderão por 90% do aumento projetado na demanda mundial. Considerando o nível atual de consumo de petróleo, as reservas comprovadas de 1,137 trilhões de barris (78% nos países da OPEP) permitirão suprir a demanda mundial por, no máximo, quarenta anos.

As expectativas quanto ao suprimento de petróleo são agravadas pelas constantes crises políticas no Oriente Médio, onde estão situados os principais produtores. Todos esses aspectos têm gerado volatilidade nos preços do combustível, como mostra o Gráfico 16, tornando os países dependentes cada vez mais vulneráveis e as alternativas bioenergéticas cada vez mais promissoras. Diante desse contexto para o principal produto substituto do álcool brasileiro, as projeções para o mercado de etanol e também de biodiesel para os próximos dez anos são positivas.

Gráfico 16. Mundo: preços médios dos petróleos dos tipos *Brent* e *West Texas Intermediate* (WTI), mercado spot (US\$ por barril)



Fonte: Platt's Crude Oil Marketwire.

O aspecto ambiental é outro fator que pode ampliar o interesse mundial pelo álcool combustível, favorecendo o Brasil, maior produtor. A aprovação do Protocolo de Kyoto pôs em vigor as obrigações assumidas por seus signatários (165 países) para reduzir em 5,2% as emissões de gases de efeito estufa entre 2008 e 2012. Depois da assinatura do acordo, vários países vêm desenvolvendo programas que exigem o uso do etanol ou do biodiesel como aditivo de combustíveis derivados do petróleo. No entanto, a curto prazo, o principal fator impulsionador do crescimento da demanda mundial será a pressão social pela substituição de combustíveis fósseis.

Informações do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, mostram que a concentração de CO₂ atmosférico teve um aumento de 31% nos últimos 250 anos, atingindo, provavelmente, o nível mais alto observado nos últimos 20 milhões de anos. Se as fontes emissoras de gases de efeito estufa não forem controladas, como a queima de combustíveis fósseis e a produção de cimento (responsáveis por 75% desses gases), o efeito estufa e suas conseqüências sobre o meio ambiente (como as mudanças climáticas) serão imprevisíveis (MAPA, 2005).

A maior limitação na viabilidade das exportações brasileiras será antecipar o crescimento na demanda interna de cada país consumidor. Embora se saiba que muito mais etanol e biodiesel será consumido até 2010, o volume exato irá depender dos preços do petróleo, da *performance* econômica, dos planos e das políticas dos países importadores.

7.2 Estimativas para o mercado mundial de etanol e para as exportações brasileiras do produto

A consultoria F. O. Licht (v. 137, n. 15, 13/05/05) estima que pelo menos 40 bilhões de litros de etanol para combustível serão consumidos anualmente em vários países do mundo nos próximos cinco anos e, a maioria deles, irá produzir a maior parte do que vão utilizar, tendo em vista a natureza estratégica do produto. Portanto, somente parte dessa necessidade será coberta por importações, cerca de 10 bilhões de litros, segundo essa fonte.

As perspectivas de crescimento do consumo mundial de álcool estão sinalizadas na tabela a seguir:

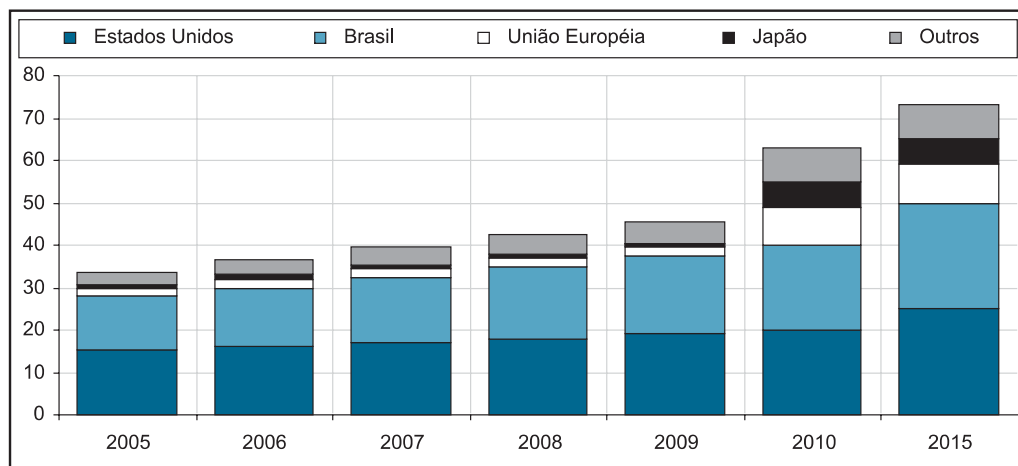
Tabela 21. Mundo: projeções de consumo de etanol combustível (bilhões de litros)

País	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015
EUA	15,3	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	25,0
Brasil	12,7	14,0	15,5	17,0	18,5	20,0	25,0
União Européia	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	9,0	9,0
Japão	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	6,0	6,0
Outros	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	8,0	8,0
Total	33,5	36,5	39,5	42,5	45,5	63,0	73,0

Fontes: F.O.Licht, Renewable Fuel Association, Unica, MAPA, Carvalho (2002) e Nastari (2004).

Notas: Para a União Européia, foi considerado o percentual de 2% de etanol na gasolina entre 2005 e 2010 e de 5,75% a partir deste ano, conforme a legislação aprovada no bloco econômico. No caso do Japão, considerando conservadoramente que o lobby da indústria petrolífera no país pode culminar na mistura de 3% de ETBE (que contém etanol) nos combustíveis e não de etanol puro, as previsões de consumo ficam praticamente reduzidas à metade (cerca de 1 bilhão de litros) A partir de 2010, considerou-se uma mistura B10 de etanol, considerando as metas a serem cumpridas em relação ao protocolo de Kyoto. Em "outros países", foram incluídos os consumos do Canadá, da Tailândia, China, Coreia, Índia, Venezuela, Nigéria e países do Caribe.

Gráfico 17. Mundo: projeções de consumo de etanol combustível (bilhões de litros)



Fontes: F. O. LICHT, MAPA, Unica e Carvalho (2002).

Na Europa, onde o petróleo ainda representa 98% do consumo de combustíveis para transporte, a bioenergia tornou-se uma alternativa atraente para vários países. Com uma porcentagem de adição de bioetanol de 2% a partir deste ano, a demanda no bloco pode chegar a 2 bilhões de litros. Mas a partir de 2010, com o aumento para 5,75% percentual de mistura, estima-se que o consumo na União Européia ficará entre 9 e 13 bilhões de litros (CARVALHO, 2002; NASTARI, 2004). Considerando que a área disponível ao plantio de matérias-primas para a produção de biocombustíveis é reduzida em função do crescimento no consumo de alimentos e de carne, a expansão da produção de etanol e de biodiesel podem ficar comprometidas. Nesse contexto, o potencial para importação do bloco econômico deve ser de 340 milhões de litros (F. O. LICHT, v. 137, n. 5, 13/5/05).

Contudo, a penetração do etanol brasileiro na União Européia não será fácil, já que o bloco possui regime preferencial para países beneficiários do Acordo EBA – “ tudo menos armas”, do qual o Brasil não faz parte, e para os países integrantes da ex-colônias da África, do Caribe e do Pacífico (ACPs). Além disso, a nova política tributária que deve ser aprovada em alguns países da União Européia (Tabela 22), isentando impostos e taxas para incentivar a produção de biocombustíveis, também contribui para fechar esse mercado para o álcool brasileiro.

Tabela 22. União Européia: proposta de nova política tributária à produção de biocombustíveis

País	Impostos sobre combustíveis (por m³)	Isenção de imposto para o etanol (por m³)
França	589,50	502,30
Espanha	371,70	371,70
Suécia	486,90	300,00 a 500,00
Holanda	586,80	226,00 a 304,00

Fonte: Adaptado de Jeanroy (2000), citado por Silveira (2001).

Nos Estados Unidos, a expansão do consumo de etanol depende da efetiva implementação dos programas de mistura do biocombustível na gasolina em vários Estados. As estimativas dão conta de que o consumo no país deve ficar em torno de 20 bilhões de litros em 2010 (F. O. LICHT, 2005; CARVALHO, 2002). No entanto, alguns fatores fazem desse país, um mercado não muito promissor para as exportações brasileiras nos próximos anos.

Os fatores são os seguintes: a) expansão da capacidade de produção americana nos últimos dois anos; b) crescimento da produção doméstica de milho; c) lobby dos produtores de milho no Congresso Americano para impor barreiras às importações brasileiras; d) impostos elevados sobre a importação de etanol (US\$ 0,1427/litro) e, e) investimentos americanos para viabilizar a produção de álcool a partir de celulose. Conforme dados apresentados pelo Plano Nacional de Agroenergia (MAPA, 2005), somente a partir da celulose os Estados Unidos devem produzir 30 bilhões de litros em 2020. Contudo, se houver déficit no mercado americano de etanol, ele poderá ser coberto pelas importações dos países do Caribe, que importam o álcool brasileiro para reprocessamento.

O Japão é o segundo maior consumidor de gasolina do mundo, com cerca de 60 bilhões de litros de demanda por ano e 40 bilhões de litros de diesel importados do Oriente Médio (99% do petróleo é importado). O país é, atualmente, um dos mais preocupados com questões ambientais (Kyoto), principalmente depois da descoberta da presença de MTBE nas águas japonesas.

A legislação atual já prevê 3% de mistura voluntária nos combustíveis. Se essa porcentagem se tornar compulsória, gera-se uma demanda garantida de 1,8 bilhões de litros ao ano e se o percentual de 10% for adotado até 2010, a demanda se aproxima de 6 bilhões de litros.²⁵ Contudo, diante do *lobby* da indústria petrolífera local, o MTBE pode ser substituído pelo ETBE como oxigenador da gasolina e do diesel, um derivado de petróleo que contém baixa porcentagem de etanol, frustrando as expectativas brasileiras quanto à exportação dos volumes anteriormente previstos (cerca de 2 bilhões de litros/ano). Em relação ao etanol para uso industrial, o potencial de importação é de 490 milhões de litros em 2006.

O Canadá também está banindo o MTBE misturado à gasolina. Em função disso, o país deve figurar entre os maiores consumidores mundiais de etanol. Com uma porcentagem de álcool na gasolina de 5%, a demanda interna é de cerca de 300 milhões de litros/ano. Diante das perspectivas de elevar o percentual para 7,5% ainda neste ano e de produzir carros bicombustíveis, a demanda para 2010 pode atingir 3 bilhões de litros. Entretanto, o lançamento da produção de etanol a partir de celulose, no próximo ano, pode dar ao país auto-suficiência em relação ao biocombustível, o que comprometeria a possibilidade do Brasil continuar ou ampliar suas exportações para o país (F. O. LICHT, 2005).

Com um programa de álcool já implementado, a Tailândia concede isenção de impostos sobre a produção de etanol, incentivos para investimentos e pesquisas voltadas para o produto, tendo como objetivo expandir a capacidade de produção interna para atender a demanda chinesa e japonesa nos próximos anos, o que pode constituir uma ameaça para o aumento das exportações brasileiras para esses mercados. A previsão é de que no período de três a cinco anos, o álcool seja misturado em toda a gasolina consumida no país. Atualmente, há vários postos de abastecimento com o "gasohol", sendo a demanda atual de 800 milhões de litros por ano (CARVALHO, 2002).

Na China, o programa de produção e uso do álcool é de interesse de governos de algumas províncias (nas quais chegam a adicionar 10% de álcool à gasolina), principalmente nos

²⁵ Um percentual de 15% de etanol no diesel aumentaria a demanda do biocombustível em mais 6 bilhões de litros.

Estados onde há efetiva sobra de produtos agrícolas. É importante lembrar que o país é o segundo maior consumidor de energia do mundo, mesmo com índices per capita baixos. Atualmente, são 130 veículos por 1.000 pessoas, mas essa proporção deve aumentar nos próximos anos em função das elevadas taxas de crescimento da economia. Há um acordo de transferência de tecnologia entre a China e os Estados Unidos para a produção de álcool a partir do milho, o que deve impulsionar a produção doméstica do bicomcombustível.

Entre as motivações do governo chinês para estimular o uso do etanol estão: a escassez de energia no país, a intenção de estimular a produção de grãos, aumentar a renda e o emprego, reduzir a poluição e promover a modernização do setor sucroalcooleiro local, já que produz açúcar com custos excessivamente elevados. Diante desse contexto, analistas estimam um consumo potencial de 4,8 bilhões de litros em 2010 (cerca de 2 bilhões para combustível), para uma produção local de 2,5 bilhões de litros por ano (CARVALHO, 2002).

A Índia também conta com um programa de mistura do etanol na gasolina. Atualmente, os 5% regulamentados por lei geram uma demanda de 400 milhões de litros por ano, contudo, tal percentual está sendo revisto, em função da quebra de safra indiana em 2004 e do atraso no desenvolvimento da produção local. Embora já exista uma lei aprovando a elevação do percentual de mistura para algo entre 20 e 25% nos próximos anos, as perspectivas de ampliar as exportações do álcool brasileiro para o país ficam, então, comprometidas. Conservadoramente, o volume de etanol comercializado para esse destino nos próximos anos não deve ultrapassar 500 milhões de litros.

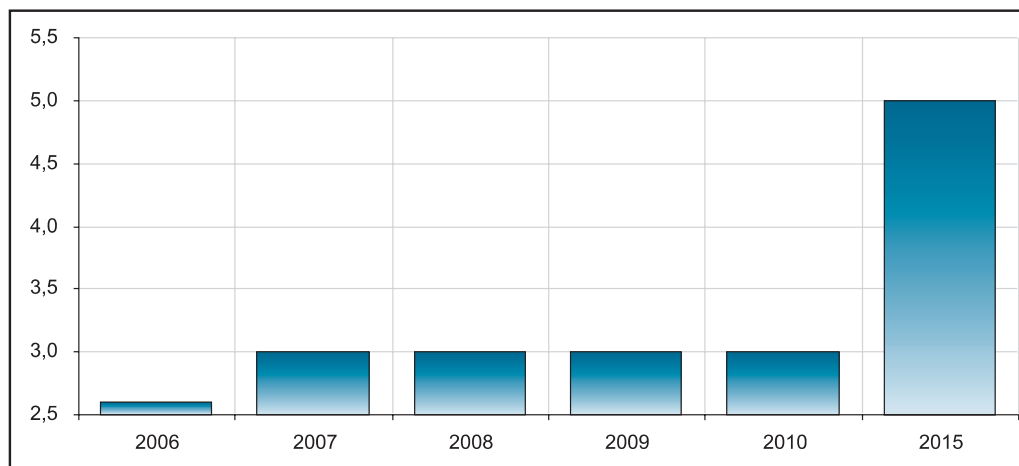
A Coreia do Sul, com um consumo de 10 bilhões de litros de gasolina/ano e de 19 bilhões de litros de diesel também tem demonstrado interesse pelo mercado do etanol combustível. O país deve acompanhar o Japão quando este definir sobre a adoção de etanol combustível. Nesse caso, o mercado potencial coreano é de 1,9 bilhão de litros por ano, além dos atuais 130 a 300 milhões de litros para uso industrial.

Já para os mercados da Venezuela e da Nigéria, os contratos firmados entre Petrobrás e as companhias petrolíferas de cada um dos países para a importação de etanol combustível, como consequência da aprovação da mistura do produto na gasolina consumida no país, devem gerar uma demanda de até 1,2 bilhão de litros nesses países nos próximos anos.

Quanto aos negócios com os países do Caribe que possuem capacidade para desidratar 750 milhões de litros de álcool importado no escopo do programa de incentivo ao desenvolvimento regional, denominado Iniciativa da Bacia do Caribe (*Caribbean Basin Initiative* – CBI), as perspectivas podem não ser tão promissoras. Isso porque a legislação que rege esse programa será revista em 2007 e há forças no Congresso Americano para derrubar o acordo, alegando que essa atividade estaria ameaçando a segurança energética dos Estados Unidos.

Numa posição mais otimista, ou seja, considerando as expectativas quanto ao mercado japonês, a consolidação dos investimentos no reprocessamento no Caribe e o potencial de crescimento do mercado do álcool, nos demais países mencionados, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento estima que as exportações brasileiras nos próximos cinco anos devem ficar entre 4 e 5 bilhões de litros. Considerando os cenários descritos e os programas de uso do álcool já aprovados em vários países é possível apresentar as seguintes previsões para as exportações brasileiras de álcool (todos os fins):

Gráfico 18. Brasil: projeções das exportações de etanol – todas as finalidades (bilhões de litros)



Fontes: Elaborado a partir de dados da F. O.Licht, MAPA; Unica e Carvalho (2002).

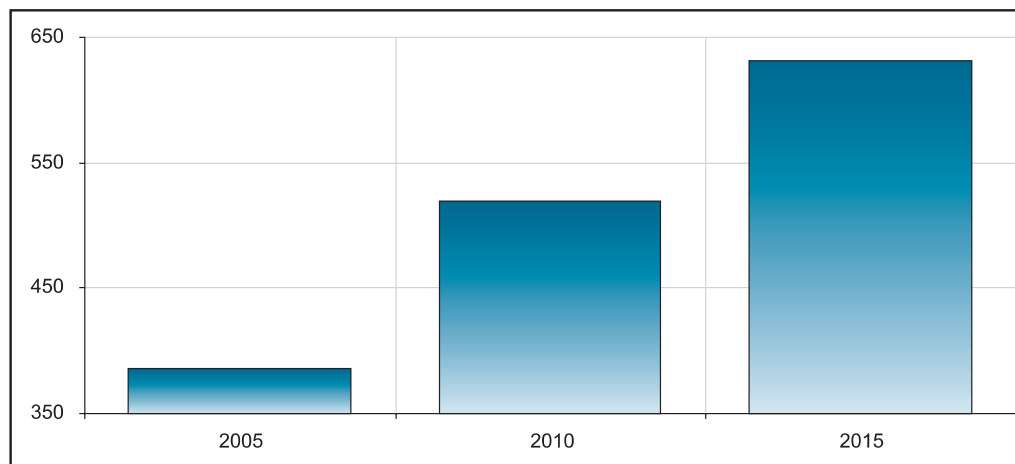
7.3 Estimativas para o mercado interno de etanol

Em relação às perspectivas internas, segundo previsões da União da Agroindústria Canaveira Paulista (Unica), cerca de trinta a quarenta novas usinas foram implementadas nos últimos dois anos, e o setor pretende aplicar US\$ 6 bilhões até 2010. Nesse período, a produção de cana deve ser ampliada em 160 milhões de toneladas, com acréscimo de 2 milhões de hectares no plantio. As estimativas são de que até 2010, o Brasil esteja produzindo 23 bilhões de litros de álcool e 519 milhões de toneladas de cana. Para 2013, a consultoria Datagro e o Ministério da Agricultura, estimam que o consumo doméstico deve atingir 25 bilhões de litros, dos quais 32% como anidro e 68% como hidratado.

De acordo com o presidente da Câmara Setorial do Açúcar e do Álcool, Luiz Carlos Correia Carvalho, o Brasil possui 62 milhões de hectares cultivados e outros 90 milhões de hectares passíveis de serem ocupados. As pastagens, além disso, ocupam 200 milhões de hectares, metade dos quais de forma intensiva. Portanto, do ponto de vista fundiário do presidente da Câmara Setorial do Açúcar e Álcool, a expansão do cultivo de cana nos próximos anos não encontraria problemas.

A possibilidade de realizações de produções de alimentos nessas terras passíveis de ocupação para atender a questão da segurança alimentar do país é a opção confrontante, pois, embora as cadeias produtivas produzam alimentos suficientes para o contingente da população brasileira (isto é, a oferta de alimentos não é o problema da segurança alimentar), a resolução desse problema passa pela ocupação de terras desocupadas pela agricultura familiar, assentamentos, etc. (já que a questão da segurança alimentar é de falta de renda e educação, e uma das possibilidades de renda é a agricultura familiar, assentamentos rurais, frentes de trabalho, etc.).

Gráfico 19. Brasil: projeções de produção de cana-de-açúcar (milhões de toneladas)



Fontes: Unica e MAPA.

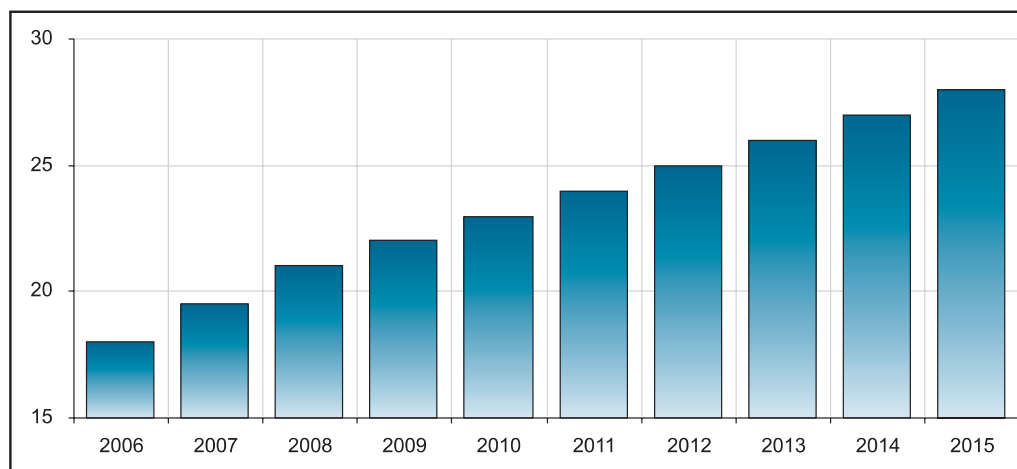
O crescimento da demanda interna de veículos *flex* deve ser a mola propulsora do mercado de álcool brasileiro nos próximos anos, depois do consumo de álcool hidratado ter se mantido estagnado durante uma década.

Estimativas da Unica dão conta de que, em 2010, estarão circulando 6,32 milhões de carros bicombustíveis, que somados aos 16,1 milhões de carros a gasolina e aos 560 mil carros a álcool, elevarão o consumo de álcool carburante a 20 bilhões de litros por ano. Tal patamar representa um aumento de 57% na demanda, em relação ao consumo atual. A instituição estima, ainda, um crescimento de 50% na produção de álcool até 2010 (23 bilhões de litros/ano) e 30 bilhões em 2013. A expansão na venda de veículos bicombustíveis está respaldada no fato de que novos modelos de veículos *flex* devem ser lançados nos próximos anos pelas montadoras no Brasil, o que deve ampliar para 90% a participação desses veículos no total vendido pela indústria até 2010.

O Ministério da Agricultura estima que, nos próximos cinco anos, ingressem no mercado pelo menos 1 milhão de veículos/ano, demandando 1,5 bilhão de litros de álcool hidratado no consumo anual (consumo de 2 mil litros/ano por veículo). Entretanto, deve-se descontar uma redução de 500 mil litros/ano, que deixará de ser consumida pela antiga frota de veículos a álcool, em fase de sucateamento (Plano Nacional de Agroenergia, p. 46). Com base nessas projeções, a demanda interna por cana-de-açúcar deve saltar de 419,7 milhões para 567,5 milhões de toneladas entre 2005 e 2010, dos quais 73% desse aumento deve ser destinado à produção de álcool. O órgão estima, ainda, que mais de 70% do aumento da oferta de álcool nos próximos cinco anos será destinado ao mercado doméstico. Para suprir a demanda pelo combustível, a produção até 2010 deve crescer 9,67% ao ano, saltando de 16,7 bilhões de litros em 2005 para 26,55 bilhões (*site UDOP*, 11/8/05).

Considerando as informações antes citada, é possível fazer as seguintes projeções quanto à produção e ao consumo interno de álcool:

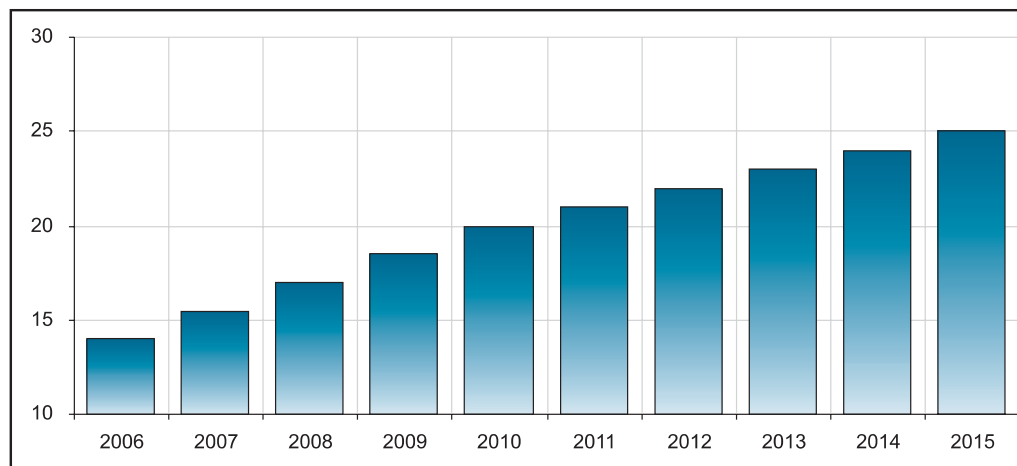
Gráfico 20. Brasil: projeções da produção de etanol - todas as finalidades (bilhões de litros)



Fontes: Unica, Datagro e MAPA.

Notas: As estimativas realizadas foram mais conservadoras que as apontadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que prevê um crescimento de 9,67% ao ano na produção (26,5 bilhões de litros em 2010). Dessa forma, as projeções se aproximam mais dos números apresentados pela Unica.

Gráfico 21. Brasil: projeções do consumo de etanol – todas as finalidades (bilhões de litros)



Fontes: Unica e MAPA.

Notas: Entre 2006 e 2010, foi considerado um crescimento de 1 milhão de veículos *flex fuel* por ano, demandando 1,5 bilhão de litros de álcool hidratado no total/ano, conforme projeções do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Não estão incluídas as estimativas de adição de álcool no diesel e no biodiesel.

Até o momento, as perspectivas reais de retomada no crescimento do consumo de álcool brasileiro estão vinculadas ao sucesso nas vendas internas de veículos flexíveis, já que as exportações dependem do andamento dos programas de álcool em diversos países, que tudo indica, deve ser lento.

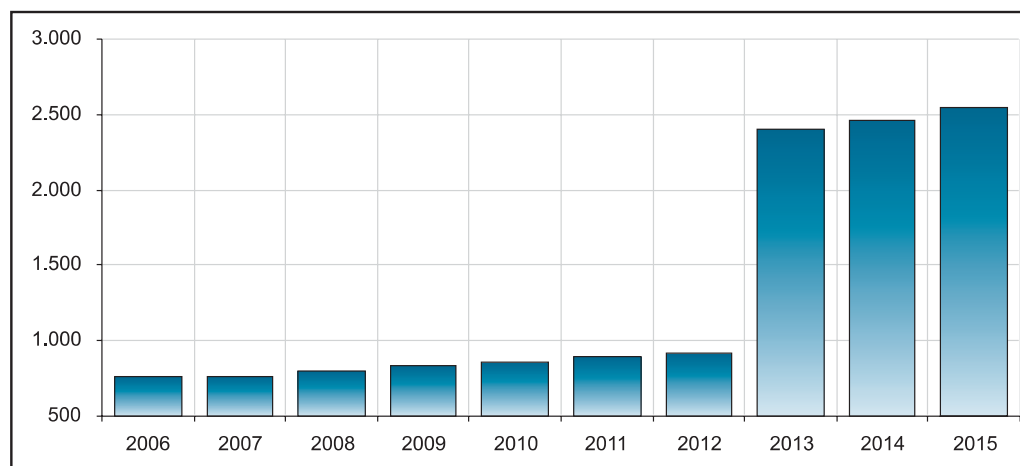
Em relação à produção de energia elétrica, caso seja atingida a meta de processamento de 610 milhões de toneladas de cana na safra 2012/2013, haverá uma disponibilidade de mais de 160 milhões de toneladas de bagaço. Se todo ele for queimado em caldeiras de alta pressão, poderá gerar o equivalente a 66 GW de energia elétrica, ou seja, 16,5 mil megawatts/hora, durante as 4.000 horas médias anuais de safra (MAPA, 2005).

7.4 Estimativas para o mercado interno de biodiesel

Para o biodiesel, o atual nível de produção constitui um grande desafio para o cumprimento das metas estabelecidas no âmbito do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, que necessitará de, aproximadamente, 760 milhões de litros em sua fase inicial, para a mistura B2 no óleo de petróleo.²⁶ A capacidade produtiva atual de 176 milhões de litros/ano é capaz de atender apenas 23% da demanda, porém, com a aprovação das usinas cuja solicitação tramita na ANP, a capacidade instalada é suficiente para atender a demanda prevista a partir de 2006 (MAPA, 2005, p. 64). Estima-se que essa capacidade terá de ser triplicada a partir de 2013, com a necessidade de adição de 5% de biodiesel ao diesel de petróleo.

Os gráficos a seguir mostram, respectivamente, as estimativas de crescimento da demanda e da produção de biodiesel para os próximos anos, elaborados com base em dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento:

Gráfico 22. Brasil: projeções da demanda por biodiesel (milhões de litros)

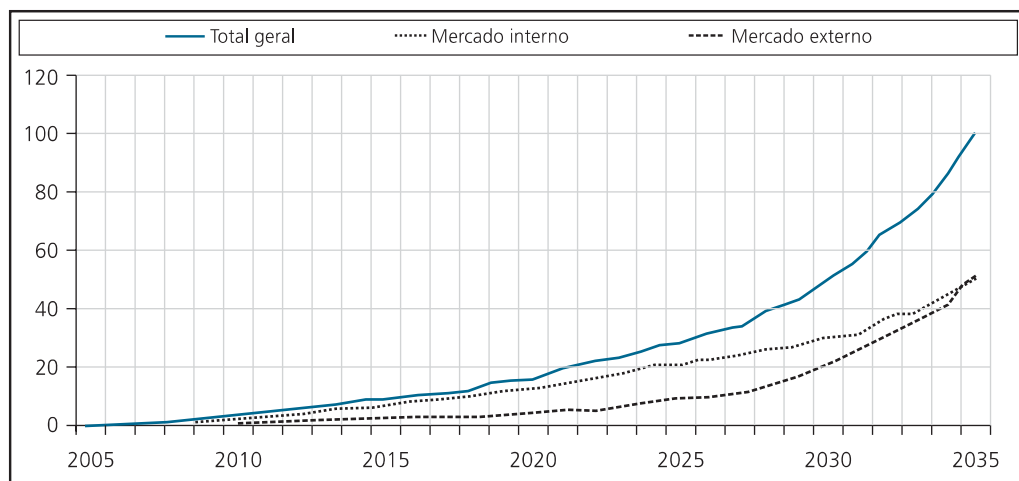


Fontes: ANP.

Notas: Foi considerada uma taxa de crescimento de 3,5% ao ano (a.a.) no consumo de óleo diesel ou sucedâneos; uma mistura B2 até 2012 e B5 a partir de 2013, conforme legislação aprovada no Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel.

²⁶ Considerando um consumo de 38 bilhões de litros de petróleo/ano e o percentual de mistura de 2% de biodiesel, resulta numa demanda de 760 milhões de litros.

Gráfico 23. Brasil: projeções da produção de biodiesel (bilhões de litros)



Fonte: MAPA – Plano Nacional de Agroenergia (2005, p. 65).

Notas: A projeção realizada pelo Ministério considerou uma taxa geométrica de crescimento do consumo de óleo diesel de 3,5% a.a., tendo em vista a mistura compulsória de biodiesel de 2% a partir de 2008 e de 5% a partir de 2013.

Como mostra o Gráfico 23 acima, a produção brasileira de biodiesel deve se aproximar dos 20 bilhões de litros em 2020, 60 bilhões de litros em 2030 e mais de 100 bilhões de litros em 2035 (metade desse volume deve ser consumido internamente, considerando uma mistura de 40% ao óleo de petróleo) (MAPA, 2005, p. 64).

As previsões do Ministério também indicam que, até 2015, toda a produção brasileira de biodiesel deve ser absorvida pelo mercado interno, não havendo exportações do produto. A maior parte do biocombustível deve ser produzida pela rota de transesterificação etanólica (cerca de 90%), sendo o restante por craqueamento térmico.²⁷ Nesse caso, deve-se gerar uma demanda de etanol de 6 bilhões de litros entre 2030 e 2035, evidenciando o potencial de integração com a cadeia do álcool.

A produção estimada de biodiesel será ofertada por pequenas, médias e grandes usinas, e no último caso (de grande porte), o setor deverá contar com 900 unidades com capacidade produtiva em torno de 100 toneladas ano.

No entanto, para que essas expectativas de produção sejam efetivadas, vários fatores devem ser considerados. Em primeiro lugar, as regras definidas em relação aos percentuais de mistura obrigatória de biodiesel no óleo de petróleo (inicialmente B2 e B5, a partir de 2013) têm de ser cumpridas para garantir mercado para o produto. No entanto, os projetos de construção de usinas de processamento de biodiesel, que ainda estão em andamento, devem, efetivamente, ser concretizados, garantindo capacidade instalada para atender às metas de consumo.

Um obstáculo a ser transposto para concretizar a produção de biodiesel em larga escala diz respeito à questão tecnológica, que exigirá elevados investimentos nos próximos anos. Há necessidade de investimentos em P&D para promover o adensamento energético das espécies oleaginosas (aumentando a produtividade), evitando a pressão por incorporação

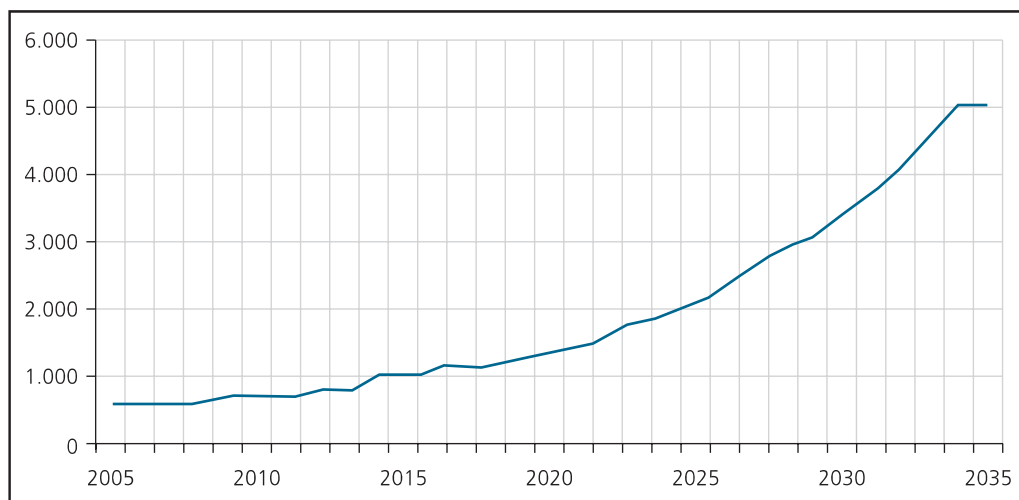
²⁷ Transformação por ruptura (*cracking*, quebra) de moléculas grandes em moléculas menores. Utilizado para transformar óleos pesados, de pequeno valor, em derivados mais leves.

de novas áreas agrícolas e de investimentos na implantação de tecnologias modernas de produção, a fim de garantir competitividade do produto, não encarecendo o preço final do óleo diesel consumido internamente e viabilizando as exportações para outros mercados consumidores.

A solução da questão tecnológica, aliada ao elevado preço do petróleo, às isenções fiscais e à garantia de mercado cativo (assegurada pela legislação aprovada), deve alavancar um fluxo contínuo de investimentos nos próximos anos, que permitirá alcançar as metas de produção do biodiesel estimadas pelo governo. Esses aspectos contribuiriam para dar sustentabilidade à cadeia do biodiesel.

Os gráficos a seguir mostram as estimativas de produtividade de óleo e da área de oleaginosas para atender às previsões de produção de biodiesel nos próximos anos:

Gráfico 24: Brasil: projeções da produtividade de culturas oleaginosas¹ (kg de óleo por hectare)



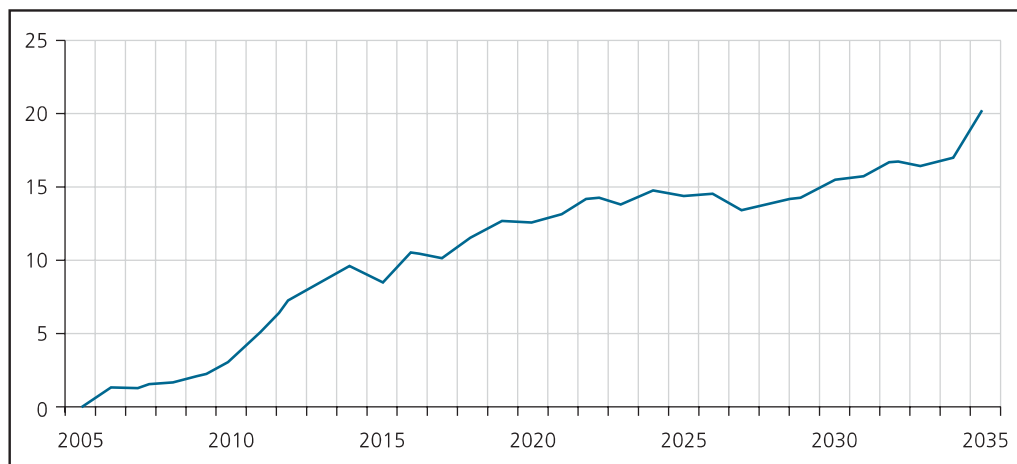
Fonte: MAPA – Plano Nacional de Agroenergia (2005, p.66).

Nota: ¹ Mamona, palma de dendê, coco, babaçu, girassol, amendoim, soja e algodão.

O cenário traçado nas previsões realizadas pelo Ministério da Agricultura pressupõe que, em 2035, a média de produtividade será de 5 toneladas/ha-1, em oposição aos 600 Kg/ha atuais. Esse aumento ocorrerá, inicialmente, pela melhoria nos sistemas de produção e do aumento no teor de óleo extraído das oleaginosas utilizadas. No médio e longo prazo, o incremento na produtividade ocorrerá por incorporação de novos tipos de oleaginosas, com elevada capacidade de produção de óleo por unidade de área (MAPA, 2005, p. 66).

O aumento da produção de forma intensiva, ou seja, pelo incremento de produtividade agrícola, reduz a necessidade de incorporação de novas áreas produtivas, como mostra o gráfico a seguir. Nesse caso, em 2035, serão necessários 20 milhões de hectares para a produção de 100 bilhões de litros de biodiesel.

Gráfico 25: Brasil: projeções de área plantada com oleaginosas para a produção de biodiesel (milhões de hectares)



Fonte: MAPA – Plano Nacional de Agroenergia (2005).

8 Fatores Críticos para o Sucesso do setor de Agroenergia

A partir da análise realizada é possível identificar os seguintes fatores críticos para o sucesso da cadeia nacional de agroenergia, que compõe, basicamente, a produção de etanol e de biodiesel:

8.1 Fatores críticos relacionados à demanda

8.1.1 Etanol

É evidente que a assinatura do Protocolo de Kyoto, que exige a redução em 5,2% das emissões de gases de efeito estufa entre 2008 e 2012, e a elevação do preço do petróleo nos próximos anos deve impulsionar o consumo de etanol em vários países nas próximas décadas. Contudo, talvez um dos maiores desafios da cadeia brasileira do álcool seja apurar, exatamente, as dimensões do mercado mundial de combustíveis, para viabilizar um planejamento estratégico de expansão da oferta de cana e de álcool para os próximos anos. Embora vários programas de uso do etanol já tenham sido aprovados em vários países, como se trata de um setor estratégico, o desenvolvimento da produção doméstica deve ser a primeira medida a ser adotada por esses países, antes de recorrer às importações.

A falta ou a superprodução de álcool pode gerar crises no mercado interno e externo de combustíveis. Surgem, então, preocupações sobre como garantir a oferta a todos os clientes do álcool brasileiro, domésticos e externos. Afinal, uma queda de 10% na produção equivalerá à produção total de uma Tailândia. Sendo o Brasil o maior produtor mundial de etanol, dificilmente outro país terá condições de cobrir uma quebra de safra dessa ordem. Então, para que a estratégia de expansão da inserção do Brasil no mercado mundial dê resultado, e outros países elejam-no como alternativa à gasolina, a outros derivados de petróleo e, também, a outros biocombustíveis concorrentes, é preciso garantir o abastecimento do etanol. Nesse caso, a coordenação setorial, dentre outros mecanismos como a criação de estoques estratégicos ou de segurança, constituem medidas imprescindíveis.

Do ponto de vista doméstico, mesmo os proprietários de veículos flexíveis, que têm escolhido o álcool como principal combustível, ficam numa situação de dependência do produto. O consumidor precisa ter confiança no pleno abastecimento, além do acesso a preços competitivos para o produto, para que não ocorra uma outra crise como a do final dos anos 1980, quando o Proálcool caiu totalmente em descrédito diante da queda nos preços do petróleo e aumento na produção de açúcar, em detrimento da produção de álcool. Se ocorrer, de fato, uma expansão no mercado mundial de álcool durante a fase de expansão da capacidade produtiva do setor, deve haver uma pressão na demanda e nos preços do combustível.

Além da garantia de oferta constante e estável, a expansão da demanda de álcool no mercado interno nos próximos anos vai depender da evolução dos preços dos combustíveis substitutos. No caso da gasolina, que tem seus preços balizados pela cotação do petróleo no mercado mundial, desde 2003 os preços vêm apresentando crescimento, assegurando, desde então, a competitividade do etanol e sua escolha como combustível dos veículos bicombustíveis. Contudo, a política macroeconômica brasileira (adotada pela Petrobrás) de manter mais baixos os preços da gasolina e do óleo diesel, como forma de controlar a inflação interna, pode comprometer a expansão da demanda de álcool nas proporções previstas. Em relação ao gás natural, que paga uma alíquota menor de ICMS (12%) e vem ganhando participação no mercado de combustíveis, também pode ameaçar o sucesso das vendas domésticas de álcool, principalmente se forem lançados os veículos multicompostíveis (gasolina-álcool-gás natural), como tem anunciado a indústria automobilística. Nesse caso, o preço relativo dos combustíveis concorrentes é que vai determinar a escolha do consumidor.

Como os automóveis flexíveis são a mola propulsora da expansão da demanda de álcool no país, se a produção desses veículos não crescer na proporção prevista (chegando à marca de 5 milhões de unidades nos próximos cinco anos, atualmente são 1 milhão), pode-se gerar uma pressão sobre a demanda e sobre os preços do combustível, afetando sua competitividade em relação à gasolina.

A carga tributária também pode constituir um fator crítico para a expansão da demanda interna de álcool. Isso porque, atualmente, os Estados brasileiros têm uma carga tributária diferente, o que torna o álcool combustível pouco competitivo em relação à gasolina em algumas localidades. Se existisse uma carga tributária uniforme em todo o país, mais de 80% dos proprietários de carros bicombustível abasteceriam seus veículos com álcool, conforme estimativas da Unica, mudando o panorama de vendas do produto.

A prática de adulteração, um subterfúgio utilizado por alguns distribuidores do combustível para tornar seu produto mais competitivo que os dos concorrentes, também é um problema que pode afetar a credibilidade do consumidor em relação ao etanol. Atualmente, não há controle efetivo e rígido da produção e comercialização do álcool anidro, que é totalmente isento de impostos nas operações de vendas das usinas, pois sua carga tributária está totalmente dimensionada na gasolina, quando adquirida nas refinarias pelas companhias distribuidoras. Nesse caso, algumas distribuidoras e postos de revenda vendem gasolina com adição de anidro superior ao percentual definido por lei (25%). Outros, adicionam água no anidro e vendem nas bombas como álcool hidratado, chamado de "álcool molhado". Essas fraudes trazem sérios problemas para o consumidor e para a indústria automobilística, que contabiliza milhões em prejuízos na manutenção de veículos em garantia (RECAP, n. 37, 2005).

Se as perspectivas de crescimento da demanda interna de álcool forem efetivadas, aparentemente não teremos problemas em relação à distribuição do combustível. Em primeiro lugar, porque o maior mercado consumidor do combustível está localizado na região Centro-Sul do país, onde está situada a grande maioria das unidades produtoras de álcool e os novos projetos em implantação. Além disso, a infra-estrutura já existente no país em termos de centros coletadores de álcool, armazéns, bases de distribuição, postos de revenda (cerca de 29 mil) e meios de transporte, deve dar conta de fazer o suprimento do combustível. O desafio que se coloca aos atores da distribuição é analisar alternativas mais interessantes para escoamento do álcool, visando menor custo total de suprimento ao cliente final. Contudo, a grande preocupação está na concentração regional da produção (no Estado de São Paulo), com o risco das terras do Estado serem tomadas pela monocultura da cana.

8.1.2 Biodiesel

No caso do biodiesel, como se trata de um mercado ainda em gestação, o crescimento da demanda nos próximos anos depende do cumprimento efetivo da legislação que torna compulsória a mistura B2 a partir de 2008 e B5 a partir de 2013, garantindo mercado para o produto. O risco maior é que na mudança de governo, que pode ocorrer em 2007, haja flexibilização das metas e descontinuidade do programa do biodiesel.

Garantir a competitividade do biodiesel perante o óleo diesel de petróleo, tendo em vista os elevados custos de produção do biocombustível, é outro problema. Conforme foi analisado, desconsiderando-se eventuais subsídios públicos, as atuais tecnologias de fabricação da bioenergia, ainda imaturas, só seria efetivamente competitiva se o barril de petróleo atingisse a marca de 60 dólares/barril. Portanto, a demanda de biodiesel para os próximos anos estará assegurada desde que o preço final do óleo diesel para o consumidor não sofra alterações em função da mistura do biocombustível, o que só será possível se as empresas produtoras contarem com isenções fiscais (até mesmo para empresas da região Centro-Sul, responsável por 44% do consumo do diesel importado) e realizarem investimentos em tecnologia para viabilizar a produção a custos mais baixos.

8.2 Fatores críticos relacionados à oferta

8.2.1 Etanol

Diante do desafio de atender à crescente demanda interna e externa de álcool prevista para os próximos anos, o obstáculo que se coloca diz respeito à capacidade da indústria de base em atender a essas necessidades de crescimento. Conforme dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, há necessidade de implantação de pelo menos 15 novas unidades de produção por ano até 2010, além de 10 unidades anuais até 2015 (MAPA, 2005).

O cenário amplamente favorável para o açúcar e para o álcool está levando os empresários do setor a investirem mais no aumento da capacidade de processamento que na maior eficiência energética, o que contribuiria para reduzir, ainda mais, os custos de produção do álcool. No entanto, os pesados custos dos investimentos em tecnologias mais eficientes para a co-geração de energia elétrica têm deixado esse novo negócio em segundo plano. Muitos empresários do setor sucroalcooleiro reclamam que o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa) tem privilegiado outras fontes de energia (como é o caso da energia eólica), em detrimento da biomassa da cana.

Outra questão que pode condicionar o futuro do setor e que deve ser contemplada pelas políticas públicas, diz respeito às conseqüências geradas pelo processo de mecanização do corte da cana. A introdução dessa tecnologia vem reduzindo a utilização da força de trabalho em níveis dramáticos no Estado de São Paulo,²⁸ excluindo milhares de trabalhadores rurais.²⁹

²⁸ Estima-se que cada máquina substitui entre 80 e 200 trabalhadores (UNICA, 2000).

²⁹ Segundo estudos do Instituto de Economia Agrícola de São Paulo (IEA), quando terminar o prazo dado para a eliminação total das queimadas, a demanda reduzir-se-á a metade do que se apresenta nos dias de hoje (cerca de 150 mil equivalentes homem/ano). Isso sem considerar a redução de vagas em função da automação microeletrônica da produção industrial e a terceirização de atividades intensivas em mão-de-obra.

É importante ressaltar, também que, para se ter elevada produtividade operacional, o corte mecanizado exige aumento do tamanho dos talhões, além de variedades mais produtivas e adaptadas a essas condições, principalmente aquelas que não tombem com ventanias e temporais e que produzam pouca palha, facilitando o trabalho da colheitadeira e evitando incêndios. Com todas essas necessidades impostas pela mecanização, as terras de fornecedores ou de arrendatários começam a ser deixadas de lado pelas usinas e destilarias, o que acentua ainda mais a integração vertical, característica marcante em toda a história do setor (VIAN, 2003).

Além disso, a mecanização do corte de cana crua exige terrenos pouco acidentados, com baixa declividade e talhões mais longos, o que significa que terras com elevada declividade serão descartadas do novo padrão de produção. Usinas localizadas em áreas com relevo montanhoso estão promovendo a transferência de suas unidades produtivas para áreas agrícolas mecanizáveis e de melhor qualidade, acarretando um processo de mudança na configuração territorial do complexo sucroalcooleiro nacional, que passa a se expandir em direção à região Centro-Oeste do país (principalmente Mato Grosso do Sul e Goiás).

O complexo agroindustrial sucroalcooleiro brasileiro é peculiar porque objetiva a produção e venda de dois produtos estratégicos para o Brasil e outros países que são: a) o açúcar, um produto alimentar básico de primeira necessidade em todo o mundo e essencial para o desenvolvimento da segurança alimentar (principalmente em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento); e b) o álcool, um produto estratégico no abastecimento do mercado de combustível para automóveis no mercado interno, além do álcool para uso industrial e que compõem a pauta exportadora nacional.

Com tais peculiaridades (produtiva e de consumo), o complexo agroindustrial sucroalcooleiro não pode atender seus objetivos estratégicos e também atender as expectativas do governo e da população se não desenvolver uma estrutura de governança sólida e voltada para a competitividade e atendimento das demandas dos produtos que oferta. Diferentemente da regulação estatal intensa dos anos 1970 e 1980, o setor necessita desenvolver uma estrutura de governança articulada com o Estado e suas agências públicas (para evitar situações indesejadas como a escassez do álcool em épocas de entressafra e que abalam a reputação do setor diante dos consumidores, aumentar a fiscalização no mercado de trabalho canavieiro para que os direitos trabalhistas sejam cumpridos pelos plantadores e usineiros, como forma de eliminar as práticas ilegais trabalhistas e que também abalam a reputação do setor diante das populações do Brasil e do mundo, etc.).

Assim, com a desregulamentação iniciada nos anos 1990 e a consolidação de um novo mecanismo de governança (iniciado no estado de São Paulo), o complexo agroindustrial sucroalcooleiro necessita aprofundar a reestruturação com o objetivo de elevar a reputação setorial.

A desregulamentação sucroalcooleira no Brasil foi resultado do esgotamento da regulação estatal e da estrutura de governança centrada nas ações do Instituto do Açúcar e do Alcool (Políticas do Próálcool) dos anos 1970, e o papel do Estado foi reduzido no sentido de centralizar as decisões estratégicas do setor e de coordenar as ações dos atores privados.

Nesse contexto, para lidar com o novo ambiente de livre mercado, cresceu a articulação de interesses entre os industriais do açúcar e do álcool (via associações de interesses), visando aumentar o poder de negociação da categoria no processo de formulação das políticas públicas estabelecidas para o setor. Esses aspectos acabaram modificando a estrutura de governança (coordenação) sucroalcooleira, já que com o afastamento do Estado da regulação,

as organizações de interesses foram obrigadas a reformularem-se, redefinindo suas metas e suas formas de organização e atuação.

É nesse contexto que surge a União da Agroindústria Canavieira Paulista (Unica), em 1997, numa tentativa de unificar as ações dos industriais do principal Estado produtor do país para lidar com o novo ambiente desregulamentado. Essa organização, que aglutina 80% das unidades de produção de açúcar e de álcool do Estado de São Paulo (incluindo as mais relevantes do país em termos de produção), possui elevado poder de representação e de negociação na esfera das discussões políticas relacionadas ao setor.

A associação tem sido eficiente na representação das questões mais amplas do setor, como na luta pela quebra do protecionismo externo ao açúcar e álcool nacionais, na questão da definição do álcool na matriz energética brasileira e, sobretudo, na coordenação das ações que visam alcançar esses objetivos, apresentando-se como interlocutora do setor no Estado (MELLO, 2004).

Essa maior articulação também ocorre entre os industriais e os fornecedores de cana, por intermédio das associações de representação de interesses, e o Consecana evidencia esse movimento. A criação desse mecanismo de governança privado permitiu que as negociações entre os principais agentes fossem mais centralizadas, principalmente a partir do ano de 1999, quando acabou o longo processo de desregulamentação. Esse “concerto estratégico” das associações de interesses é um indício de maturidade institucional, no qual os atores buscam pautar suas relações de compra e venda de matéria-prima em novas bases contratuais. Essas bases estão em construção desde o começo da implantação do Consecana.

O modelo Consecana foi estabelecido quando o cenário para o setor e a tecnologia disponível para produção era outra. Desde sua implantação, o modelo não foi atualizado, a fim de acompanhar as mudanças ocorridas. Pelo sistema, a remuneração do produtor é calculada mensalmente, com base no quilograma médio de Açúcar Total Recuperável (ATR), levando em conta também a qualidade da cana, o *mix* de produção das usinas e os preços alcançados tanto no mercado interno quanto no externo pelos produtos açúcar e álcool.

Há alguns meses surgiu um novo impasse entre usineiros e fornecedores a respeito da remuneração da cana. Os fornecedores alegam que o valor praticado atualmente não remunera corretamente os produtores de cana, nem refletem o bom desempenho dos preços do açúcar e do álcool, alcançados no mercado internacional. Segundo o presidente da Organização dos Plantadores de Cana da Região Centro Sul do Brasil, Manoel Ortolan, o valor ideal seria entre R\$ 41,00 e R\$ 42,00 por tonelada, e não entre os atuais R\$ 29,00 e R\$ 31,00 por tonelada.

Uma das dificuldades para se alcançar uma remuneração satisfatória atualmente para os fornecedores vem da incerteza em relação ao *mix* de produção das usinas. De acordo com os preços alcançados no mercado, as usinas tendem a declarar determinado *mix* de produção beneficiando-se ao declarar menor produção do produto com melhor preço no mercado, diminuindo assim a soma a ser paga ao fornecedor.

Outro ponto a ser revisto diz respeito a novas oportunidades de negócios que surgiram para o setor sucroalcooleiro, como a co-geração de energia. Também foi possível pela adoção de novas tecnologias a redução das perdas pelas indústrias. Quando o modelo Consecana foi criado as usinas trabalhavam com perdas de 12%, índice esse que também serve de base para calcular a remuneração dos fornecedores. Atualmente, porém, as indústrias já conseguem trabalhar com 4% de perdas. O ganho obtido com essa redução não é repassado para os produtores.

Para o processo de revisão do modelo de remuneração dos produtores, a Orplana e a Unica contrataram empresas diferentes para a elaboração de estudos que apontem os custos de produção da cana, do açúcar e do álcool. De acordo com os respectivos estudos, os produtores de cana pediram um reajuste de 16%, enquanto os usineiros ofereceram reajuste de 6%. O impasse poderá ser resolvido por um terceiro estudo, feito por uma consultoria independente. Caso o impasse permaneça, o governo admite a possibilidade de agir com certo grau de intervenção na questão, fato que não ocorria desde a desregulamentação do setor.

Portanto, a falta de coordenação entre os produtores de açúcar e álcool e a categoria dos fornecedores de cana também pode constituir um fator crítico para o sucesso do setor nos próximos anos. À medida que as perspectivas positivas quanto ao futuro do setor (do ponto de vista interno e externo) não são divididas com os fornecedores de cana, pela instabilidade no suprimento da matéria-prima, comprometendo parte da produção. É importante atentar para o fato de que nem todos os agentes envolvidos na produção de álcool estão recebendo uma remuneração condizente com o atual momento de euforia pelo qual passa o setor.

A formação de *pools* de comercialização por parte de indústrias localizadas na região Centro-Sul do país constitui um fator organizacional importante na nova estrutura de governança pós-desregulamentação estatal. A aglutinação das unidades industriais em torno de *pools* representa a possibilidade de maior remuneração para as empresas sucroalcooleiras paulistas (que se constitui em recurso financeiro) e de maior poder de negociação perante os demais atores da cadeia produtiva, como é o caso das distribuidoras de combustíveis.

Essa estratégia já foi adotada durante o período de regulação, sobretudo nos períodos de crise de superoferta e de queda nos preços, fatos recorrentes ao longo dessa década em função da falta de planejamento conjunto dos atores privados.

Entretanto, quando assuntos mais específicos do setor são tratados, como a questão do planejamento de longo prazo da oferta de cana e de seus subprodutos – que garantiria mais equilíbrio e tranquilidade ao setor, os atores sucroalcooleiros ainda mostram-se bastante desarticulados. Isso porque alguns administradores estão voltados para seus interesses econômicos e não para os interesses organizacionais mais amplos. Assim, esses empresários ainda empreendem atitudes oportunistas visando apenas resultados de curto prazo, o que impede que o setor alcance a maturidade e possibilite a montagem de um mecanismo de autogestão efetivo, sem flutuações intensas e abruptas nos níveis de produção de cana, açúcar e álcool (MELLO, 2004).

Os conflitos de interesses que ainda são verificados no setor dizem mais respeito a questões produtivas. Fora dos grupos de comercialização, a falta de maturidade organizacional ainda faz com que muitos agentes deixem de buscar um planejamento conjunto da oferta de matéria-prima, o que acaba se refletindo em superoferta de açúcar e de álcool e, conseqüentemente, em queda de preços. Assim, uma maior coordenação setorial tem emergido nas épocas de crise, ou seja, quando os preços atingem patamares gravosos e afetam a rentabilidade do setor.

Passado o “temporal” e retomada a fase de crescimento, alguns atores ainda demonstram incapacidade de manter o planejamento conjunto. É certo que o peso da intervenção estatal, acumulado ao longo de cinquenta anos, explica, em grande parte, essa dificuldade de coordenação, porém outros fatores como a heterogeneidade produtiva entre as regiões Centro-Sul e Norte-Nordeste; o grande número de fornecedores existentes, a dispersão geográfica entre eles e, sobretudo, a heterogeneidade de recursos financeiros e a concorrência verificada entre os industriais também contribuem para isso.

A falta de maturidade organizacional e a ausência de um processo de construção coletiva de um sistema de planejamento de produção (que tenha o objetivo principal de elevar a reputação do setor diante da sociedade brasileira) mantêm, principalmente em épocas de entressafra, o péssimo quadro da baixa oferta do álcool (ultimamente agravado em razão do crescimento do consumo do álcool no mercado de combustíveis do Brasil e as altas do preço do açúcar no mercado internacional) e do açúcar (este último em situações na qual o mercado externo não apresenta alta de preços).

A estrutura de governança sucroalcooleira que está em construção necessita dar conta da orquestração de interesses amplos e que é muito mais complexa que o estreito concerto estabelecido entre usinas e fornecedores de cana (como mostra o exemplo da orquestração entre Unica e Orplana no estado de São Paulo). Para atingir o objetivo de elevar a reputação do setor por meio da superação de velhos problemas (como problemas de oferta de produtos e aviltamento das condições de trabalho nos canaviais), a estrutura de governança em construção deverá considerar outros atores que também agem sob oportunismo nas negociações e acabam pesando nas determinações da reputação do setor.

Distribuidores (legais e clandestinos), produtores (legais e clandestinos), postos (regulares e irregulares – isto é, que alteram a composição final dos produtos) e cartéis municipais de postos de gasolina, sindicatos de trabalhadores rurais são organizações que devem ser consideradas para a construção de uma estrutura de governança que tenha como meta a elevação da reputação setorial. Caso contrário, não haverá reputação significativa do setor sucroalcooleiro com o cidadão brasileiro enquanto ocorrer escassez de produtos (principalmente álcool), preços altos e aviltamento das condições de trabalho.

O caso mais recente da escassez do álcool é o melhor exemplo para ilustrar a presente conclusão. Os cinco fatores que determinaram a crise iniciada em janeiro de 2006 com o opinião pública mostram a falta de coordenação do setor: a) safra encurtada (as usinas deixaram de colher 3 milhões de toneladas de cana-de-açúcar); b) álcool molhado (compra gigantesca de álcool anidro antes de o corante passar a ser obrigatório); c) Rabo-de-galo (o álcool é usado em veículos a gasolina), d) Frota *Flex* (crescentes produção e consumo de automóveis bicombustíveis e que pressionam a demanda pelo álcool) e e) Entressafra (as usinas passaram ao mercado sinais de escassez, mesmo tendo bons estoques).

Nesse quadro, acusações de especulações (em que produtores poderiam ter deixado de colher 3 milhões de toneladas de cana madura, suficientes para abastecer o mercado) e de influência das distribuidoras clandestinas com estocagens em novembro e dezembro (antes da entrada em vigor da lei que exigiu o tingimento do álcool anidro com corante alaranjado) acabaram contribuindo, outra vez, para a queda da reputação (que já é pequena) do setor sucroalcooleiro.

Nota-se, portanto, que o setor sucroalcooleiro brasileiro continua insistindo na construção de uma estrutura de governança limitada, apenas com as participações de usinas, fornecedores de cana, alguns representantes de distribuidores e baixa representação de varejistas (postos de gasolina) e de entidades de trabalhadores rurais. Importa lembrar que a heterogeneidade estrutural e tecnológica (típica da economia brasileira e que não deixa de fora a produção sucroalcooleira) dá pistas da necessidade de orquestrar uma estrutura de governança na região centro-sul e que, ao longo dos próximos três anos, esta possa incorporar paulatinamente o nordeste canavieiro.

Dada a complexidade de seus mercados e da estreita rede de poder moldada nos interesses de usinas e fornecedores de cana, o complexo sucroalcooleiro não avança em termos

organizacionais (eficiências na produção, na distribuição e no regime de preços) e simbólicos (reputação setorial com a população, legitimidade na construção de políticas públicas, densidade institucional para o estabelecimento de redes de cooperação entre atores produtivos e de comercialização).

8.2.2 Biodiesel

No caso do biodiesel, embora vários projetos de construção de usinas de processamento estejam em curso, até o momento a produção das cinco usinas em operação é de apenas 1.075 mil litros, o que corresponde a menos de 1% da quantidade necessária para atender a demanda prevista em 2008. Além disso, a diversidade de alternativas de matérias-primas, os elevados custos de produção do biocombustível, o ambiente de incertezas, a escassa explicação da política oficial de preços (leilões) iniciada por parte do Governo e a insuficiência de incentivos fiscais em algumas regiões (como no Centro-Sul do país, responsável por 44% do consumo do diesel importado), sugerem dificuldades para a ocupação da capacidade instalada desses projetos, o que pode prejudicar o suprimento da demanda prevista para os próximos anos.

Nesse contexto, dentre os principais desafios a serem enfrentados está a necessidade de elevados investimentos em P&D, voltados para o desenvolvimento de tecnologias de produção agrícola, com a definição de plantas mais aptas, sistemas de produção eficientes e definição de regiões com potencial para a produção. Há, também, necessidade de investimentos em novas tecnologias industriais, que transformem os produtos agrícolas em biodiesel. Se essa questão tecnológica não for solucionada, a margem de lucro reduzida dos produtores, em função dos custos elevados de produção, pode desestimular a produção nacional.

O custo maior de produção do biodiesel em relação aos derivados do petróleo exige, também, incentivo tributário. Na Alemanha, maior produtor mundial do biocombustível, a competitividade do produto em relação ao diesel de petróleo é baseada em incentivos fiscais.

Outra questão a ser avaliada é o real potencial da agricultura familiar, foco do programa do governo, para atender à produção necessária de biodiesel. Até o momento, cerca de 20 mil famílias das regiões Norte e Nordeste foram inseridas na cadeia do biocombustível, produzindo oleaginosas e vendendo para usinas que contam com benefícios fiscais, linhas de financiamento especiais do BNDES e autorização para participar dos leilões da ANP, desde que adquirissem uma quantidade mínima de matérias-primas dessas unidades familiares.³⁰

Contudo, o grande problema dessa opção do governo pelo desenvolvimento regional e pela inclusão social é o elevado custo de infra-estrutura logística que deve acarretar. Como a maior parte das unidades de produção estão localizadas nas regiões Norte e Nordeste do país, e, por outro lado, os centros de mistura do biodiesel no diesel de petróleo e o mercado consumidor do combustível estão na região Centro-Sul, os custos de distribuição serão muito elevados, afetando a competitividade do produto. Uma possibilidade seria destinar a produção local para substituir o diesel usado na geração de energia elétrica, deixando a produção de combustível para as usinas que estão instaladas no Centro-Sul do país.

O fato é que para viabilizar o programa do biodiesel nos moldes como foi proposto, ou seja, focando na agricultura familiar, o governo precisa dar conta das disfunções que existem e

³⁰ A previsão é de que até o final de 2006 o número de famílias beneficiadas passe a 100 mil e em 2007 para 250 mil.

podem vir a existir nessa cadeia que está se formando, como nesse caso da distribuição e comercialização do produto. Além disso, o programa nacional do biodiesel tem de ser aprofundado, contando efetivamente com o apoio do BNDES para financiamentos, da ANP para a realização de leilões, que são uma forma de dar legitimidade ao programa de políticas públicas efetivas no sentido de promover a gestão integrada da agricultura familiar, garantindo efetivamente mercado para esses produtores.

Considerando o lançamento recente do H-Bio, outro fator crítico para o sucesso do Programa Nacional de Produção do Biodiesel (PNPB) seria se esse novo biocombustível passasse a concorrer com o biodiesel tradicional, minando os projetos e os investimentos desenvolvidos até o momento. No entanto, esse perigo talvez esteja afastado tendo em vista que continua em vigor a obrigatoriedade da lei que exige 2% de mistura de biodiesel no diesel de petróleo e, posteriormente, 5%.

8.3 Fatores críticos relacionados ao comércio

8.3.1 Etanol

É nos países ricos e industrializados que reside o mercado potencial para as exportações brasileiras. Contudo, são mercados altamente protegidos e qualquer avanço nessa área depende da abertura de mercados por meio de negociações. Nos Estados Unidos, segundo maior mercado consumidor de etanol, o governo assegura uma reserva de mercado para os produtores locais de milho.

Essa proteção equivale praticamente ao custo de produção de etanol no Brasil. Como o nível de proteção é elevado, somente ocasionalmente é viável a exportação direta para o país, como ocorreu em 2004. Ou seja, quando os preços do álcool e da gasolina americana forem tão elevados que viabilizem as exportações brasileiras diretas para o país, mesmo pagando os impostos de importação. Na União Européia, além da restrição à importação do etanol brasileiro (tarifas entre 10,2 e 19,2 euro/hl), os produtores locais também contam com subsídios, afetando a competitividade do nosso combustível.

Em relação aos demais mercados potenciais para o etanol brasileiro (como Japão, Coréia, Venezuela, México, Nigéria, dentre outros), a inserção do combustível brasileiro depende da velocidade com que tais países colocarão em prática os programas de uso do álcool, que têm se mostrado lentos, e da capacidade e disposição dessas nações em produzir o biocombustível. Além disso, a viabilidade das exportações depende dos preços do álcool nos principais países consumidores, no Brasil e da taxa de câmbio.

É sabido que o Brasil apresenta vantagens comparativas para a produção de combustíveis renováveis, em função da disponibilidade de terras para o cultivo de matérias-primas, da diversidade climática, do avanço tecnológico e gerencial e da experiência acumulada em mais de setenta anos produzindo álcool, contudo, ainda falta traçar uma estratégia ambiciosa para transformar o álcool combustível em *commodity* internacional. Falta aprimorar as tecnologias utilizadas internamente e exportá-las, de forma remunerada. Nesse caso, talvez a estratégia seja disseminar a produção de etanol em alguns países, de forma não competitiva, e depois entrar com a exportação a preços competitivos.

Da mesma forma que os demais produtos agrícolas, o álcool é produzido durante alguns meses (safra), mas seu consumo ocorre durante todo o ano. Assim, a formação de estoques se torna fundamental, demandando capital de giro para isso, objetivando minimizar os riscos de flutuação de preços e de desabastecimento do mercado no final da entressafra. Até recentemente, mais de 90% da produção nacional de etanol era adquirida pelas distribuidoras de combustível, que não se interessavam em formar estoques, deixando esse ônus exclusivamente com os produtores. Porém, com a ampliação das exportações do combustível e com a transformação do álcool em *commodity*, a questão de armazenagem se torna um fator crítico para o setor brasileiro, ampliando os riscos e os custos de carregamento de estoques para as usinas e destilarias.

Outros problemas logísticos também merecem destaque no caso brasileiro, já que podem comprometer as exportações futuras de etanol. O porto de Santos, em São Paulo, está estrangulado, e as melhores alternativas atualmente são os portos de Suape, em Pernambuco, e de Alagoas. Mas nessas regiões a produção de álcool é pequena. De acordo com a Unica, o Brasil não tem porto, nem tancagem, nem sistema de transporte, nem duto suficiente para atender o mercado externo se as previsões de crescimento da demanda externa se concretizarem. Empresas privadas vêm fazendo investimentos de vulto em coleta, transporte, entrepostos e estocagem, como é o caso da construção, pela iniciativa privada, de um terminal de líquidos com capacidade para 900 milhões de litros, mas ainda há muito há ser feito para que o Brasil explore todo seu potencial exportador de álcool. Portanto, para viabilizar a expansão do comércio mundial do álcool brasileiro, é necessário equacionar gargalos ligados à infra-estrutura de armazenagem, transporte e escoamento.

Embora o Brasil esteja à frente do resto do mundo na produção de biocombustíveis, principalmente no caso do etanol, outros países estão se aproximando rapidamente. Pela primeira vez os Estados Unidos podem ultrapassar a produção brasileira neste ano, respaldados pelo crescimento considerável da produção interna de milho, pelos elevados investimentos na expansão da capacidade produtiva e na implantação de novas tecnologias de produção e pelo ambiente político favorável, com a legislação que substituiu o MTBE como oxigenador da gasolina em vários Estados. Portanto, esse é um concorrente de peso que pode avançar sobre os mercados brasileiros, tradicionais e novos, ameaçando o potencial exportador de álcool nos próximos anos.

8.3.2 Biodiesel

Mesmo que o país consiga exportar biodiesel a partir de 2015, conforme mostram as previsões, as exportações teriam duração limitada, tendo em vista que outros países poderão começar sua própria produção ou encontrar fontes alternativas de energia.

9 Recomendações de Políticas

9.1 Políticas para o etanol

Apesar do pioneirismo de ter uma indústria tecnologicamente qualificada, com os menores custos de produção e um grande potencial para o aumento da produção, os fatores críticos apontados para o setor de biocombustíveis no Brasil mostram a necessidade de uma ação planejada e conjunta dos atores públicos (Governo e suas agências) e privados (industriais, fornecedores de cana, indústria automobilística, distribuidores de combustíveis e indústria de máquinas e equipamentos).

No caso do álcool, é imprescindível uma maior coordenação dos atores da cadeia, com o objetivo de planejar a expansão da oferta de cana e de álcool no país, para não gerar superprodução que comprometa a rentabilidade dos produtores e nem oferta insuficiente, que pode abalar a confiança do mercado consumidor doméstico e internacional. Nesse contexto, a competência na gestão da produção nacional de açúcar e álcool será decisiva para o comportamento dos preços do setor.

Para garantir que as unidades produtoras de álcool não escoem toda sua produção durante o pico da safra, período em que, tradicionalmente, os preços estão mais baixos, além de garantir a regularidade no abastecimento do combustível, tanto interna como externamente, seria necessária a criação de estoques reguladores. Esse mecanismo contribuiria para assegurar uma trajetória de crescimento sustentado da produção de etanol. Mais uma vez, o papel do governo é fomentar esse tipo de investimento, por meio de projetos de financiamento no melhoramento da infra-estrutura logística e de armazenamento.

O planejamento da expansão da oferta de cana nos próximos anos envolve não apenas a formulação de diretrizes para a ocupação de novas áreas, mas, também, o gerenciamento de políticas públicas para as áreas tradicionais, como aquelas não recomendadas para cultivo, em função de irregularidades climáticas (como na Zona da Mata Nordestina) e as com topografia acidentada, visto que crescem as pressões em todo o país para a eliminação das queimadas.

Em busca de regiões com terras disponíveis e bem dotadas de infra-estrutura, a expansão do setor sucroalcooleiro tem se dado no maior Estado produtor brasileiro, São Paulo, e na extensão da fronteira de produção paulista (em direção a Minas Gerais). Essa tendência leva ao surgimento de grandes extensões de lavouras em regime de monocultura, cujos impactos ambientais, sociais e econômicos, com a exclusão de outras atividades agrícolas, precisam ser avaliados pelos atores públicos.

Nesse contexto, as políticas adotadas devem evitar o excesso de concentração da produção que vem ocorrendo no país. A expansão para áreas do Centro-Oeste, por exemplo, já é beneficiada pelos baixos preços da terra e pela regularidade climática local, contudo, ainda faltam incentivos públicos para fixar, definitivamente, usinas e destilarias nessas regiões

(MAPA, 2005, p. 47-48). A oferta de linhas oficiais de crédito para investimentos na unidade de produção industrial e financiamentos para o custeio agrícola poderia funcionar como indutores de investimentos em determinadas regiões, aliado à captação de recursos internacionais.

No entanto, para que os industriais do álcool elejam outras regiões (que não as tradicionais) como sede de suas instalações, as políticas de desconcentração da produção devem estar atreladas a investimentos públicos em infra-estrutura de logística, armazenamento e escoamento fora das áreas tradicionais, ou seja, junto aos novos eixos produtores, como no caso do Centro-Oeste e Meio-Norte do país. Essas iniciativas agiriam no sentido de aumentar a competitividade da implantação de projetos em novas áreas.

Tão preocupante quanto a concentração regional da produção é a verticalização da produção de cana-de-açúcar nas regiões produtoras. Tendo em vista que a cana própria já representa mais de 70% do suprimento das unidades industriais, num processo fortemente excludente para os pequenos e médios fornecedores, cabem políticas no sentido de evitar a integração para trás nas novas áreas de expansão do setor. Para as áreas tradicionais, cabe uma política de fomento ao associativismo entre os pequenos fornecedores de cana, a fim de alcançar os 500 hectares que viabilizam a mecanização da cana crua. Essas associações poderiam contar com o apoio financeiro do Estado para adquirir as colheitadeiras mecânicas, por meio de linhas de financiamento especiais, garantindo a continuidade no setor. Para os produtores de cana que deixaram de ser fornecedores das usinas em função da integração vertical, é preciso apoiar a diversificação das atividades agrícolas, incluindo as atividades não-agrícolas, como lazer e turismo em propriedades próximas a centros urbanos. Nesse contexto, o Estado pode patrocinar programas de reconversão produtiva por meio de créditos, assistência técnica e treinamento dos agricultores (Alves e Assumpção, 2002, p. 146 e 148).

Em relação ao problema da exclusão, outra questão que deve ser contemplada pelas ações de políticas públicas, é o desemprego de milhares de trabalhadores rurais em função da mecanização das atividades de plantio, corte e carregamento de cana e da implantação de outras tecnologias poupadoras de mão-de-obra no setor sucroalcooleiro nos últimos anos. Conforme mostra a tabela 23, a demanda de força de trabalho na agroindústria paulista, principal do país, caiu consideravelmente nos últimos anos.

Tabela 23. São Paulo: demanda por mão-de-obra na agroindústria canavieira (mil equivalentes homem-ano)*

Ano	Demanda
1990	288
1991	298
1992	324
1993	309
1994	343
1995	360
1996	369
1997	233
1998	231
1999	219
2000	223

Fonte: Belik et al. (2000).

Nota: (*) A unidade equivalente homem-ano é obtida levando-se em conta a necessidade de mão-de-obra necessária para produzir a cana com um dado estágio de tecnologia e mecanização.

Como o aparato institucional, no caso da mecanização, é irreversível, e a busca por maior produtividade e competitividade no negócio do açúcar e do álcool tende a substituir mão-de-obra por tecnologia, cabe ao Governo criar mecanismos como cursos de reciclagem e qualificação desses trabalhadores que facilitem sua inserção em outras atividades, seja no meio rural ou no meio urbano. Contudo, é fundamental a organização dos trabalhadores de cana, particularmente daqueles desempregados, para que possam se beneficiar dos programas que vierem a ser implementados.

Embora sejamos os pioneiros e líderes na produção de etanol, outros concorrentes vêm caminhando a passos largos nesse setor. Assim, para que outros países não ocupem os mercados potenciais que estão se abrindo para o álcool brasileiro, há muito a melhorar em termos de tecnologia. Numa ação conjunta do setor público e privado, há necessidade de promover pesquisas no sentido de incrementar a produtividade da cana, o teor de sacarose e o rendimento industrial, para gerar maior conteúdo energético.

Como P&D na produção, há o caminho do uso da celulose (hidrólise) como matéria-prima para o etanol, já avançado nos Estados Unidos e no Canadá, abrindo fronteiras em termos de custos menores e volumes maiores. Para garantir a maior inserção do Brasil no mercado mundial de etanol combustível é importante, também, promover a transferência da tecnologia dos veículos a álcool e flexíveis para outros países, permitindo a produção em larga escala ou a exportação desses veículos para alguns mercados mundiais.

É importante destacar, também, o potencial a ser explorado pelo Brasil no mercado de álcool industrial e de produção de energia elétrica. É preciso desenvolver novos produtos e processos baseados na alcoolquímica e na produção de biodiesel utilizando a biomassa da cana-de-açúcar. Para desenvolver essas alternativas, novas tecnologias são necessárias, com alto custo de implantação e longo prazo de maturação. Nesse caso, como a limitação é de capital, o Governo pode agir no sentido de minimizar os riscos para o investimento privado, e, ao mesmo tempo, maximizar a eficiência dos projetos de investimento.

Essas são algumas das oportunidades disponíveis para o empresariado sucroalcooleiro nacional, que podem garantir a sustentabilidade do setor no médio e no longo prazo. Contudo, a exploração de tais atividades depende do aprimoramento das tecnologias já disponíveis, em alguns casos, e do desenvolvimento de novas capacidades, em outros.

A falta de experiência com o negócio da co-geração de energia por parte de muitas usinas e destilarias brasileiras, bem como os elevados custos envolvidos na aquisição das tecnologias empregadas nesse processo, têm deixado esse novo negócio para segundo plano. Nesse contexto, cabe ao setor privado atentar para a oportunidade de negócio e, ao Estado, incentivar a co-geração pela regulamentação dos aspectos envolvidos na comercialização do excedente não consumido pela usina e fomentar os investimentos que possibilitem desenvolver e melhorar os processos atuais de queima do bagaço por meio de tecnologias mais eficientes (Ex: planos de investimentos para a compra de caldeiras de alta pressão).

No caso do biodiesel, o Estado, em conjunto com a iniciativa privada, precisam promover o desenvolvimento de tecnologia agrônômica que permita obter matéria-prima adequada, de modo que garanta a competitividade do biocombustível nacional; aprimore os processos de produção de biodiesel; desenvolva novas rotas de produção a partir do emprego de insumos alternativos (Ex: resíduos orgânicos da cadeia de processamento de produtos de origem animal, como os sebos dos frigoríficos) e desenvolva tecnologias poupadoras de insumos, a fim de economizar custos de produção e ampliar a competitividade do produto.

Os incentivos à produção agrícola de matérias-primas destinadas à fabricação do biodiesel devem melhorar a renda de pequenos agricultores das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do país, como prevê o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel. Contudo, para que os produtores familiares, principalmente de mamona, realmente possam enfrentar o ambiente competitivo, investimentos em pesquisa agrícola e em tecnologia de manejo têm de ser realizados.

Desenvolver tecnologias que permitam agregar valor à cadeia do biodiesel também constitui uma iniciativa importante, valorizando co-produtos, resíduos e dejetos. As tortas da mamona e do girassol, por exemplo, possuem teores elevados de proteína, que podem substituir as tradicionais fontes protéicas utilizadas na formulação de ração animal.

De modo geral, promover a capacitação de pesquisadores científicos em temas ligados a agroenergia e a questões ambientais, e incentivar, financeiramente, a realização de pesquisas na área, é uma forma de incrementar o conhecimento sobre esse tema, relativamente novo.

Portanto, para o país se tornar realmente processador da biomassa e de derivados complexos e diversificados, falta uma reestruturação na visão empresarial que aumente o aporte de recursos e o apoio de política industrial e tecnológica coordenada para o setor.

Em relação às medidas para assegurar ou expandir a demanda interna de álcool, a proposta é que a carga fiscal seja unificada para todos os Estados brasileiros, o que tornaria o álcool competitivo em relação à gasolina em todo o país, contribuindo para aumentar o uso do álcool hidratado nos veículos *flex* e para combater a sonegação fiscal. Além disso, a instituição de tributos “punitivos” seria uma forma dos custos ambientais serem, paulatinamente, incorporados ao preço dos combustíveis fósseis, tornando-os progressivamente mais caros. Tal medida incentivaria o consumo do etanol e de outros biocombustíveis.

Nesse caso, parte da receita obtida com esse imposto “adicional” sobre os combustíveis mais poluentes poderia ser utilizada para incentivar a produção de combustíveis renováveis, como faz hoje a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide). A viabilização de estudos técnicos para definir o percentual adequado de álcool na gasolina; a utilização do álcool no transporte de carga e de tratores; frota verde para o setor público, táxis e frotas de concessionárias de serviços públicos; incentivo à produção de biodiesel a partir do etanol, entre outras, seriam algumas medidas de efeito sobre a demanda de etanol.

Em relação à inserção do Brasil no mercado mundial, o principal ponto a ser buscado pela ação conjunta do setor público e privado é o estabelecimento de canais de negociação no plano internacional visando os seguintes objetivos: a) conquistar os mercados de álcool emergentes; b) fazer a transferência remunerada da tecnologia de produção de álcool; c) reduzir as barreiras comerciais impostas pelos mercados americano e europeu, principais consumidores de biocombustíveis no mundo e d) buscar a entrada de novos atores no mercado de produção do etanol combustível para desconcentrar a oferta e reduzir os riscos para os eventuais importadores. Essas medidas contribuirão para equacionar alguns entraves importantes, como o relacionado à baixa liquidez no mercado de álcool, que é reforçado pela fragilidade do mercado de futuros para o produto. Nesse contexto, a transferência da tecnologia brasileira de produção de álcool para outros países poderia contribuir para aumentar o número de países produtores e, assim, sedimentar o caminho para as exportações brasileiras (MAPA, 2005).

Como o setor de intermediação do álcool é pouco desenvolvido, já que quase toda a produção é adquirida por distribuidoras de combustíveis que não arcam com os custos de estocagem, o desenvolvimento do mercado de futuros para o produto poderia reduzir os riscos e os custos de carregamento dos estoques para as usinas e, ao mesmo tempo, garantir abastecimento para os consumidores mundiais.

9.2 Políticas para o biodiesel

Muitas questões ainda terão de ser solucionadas para que uma cadeia do biodiesel garanta o suprimento necessário aos mercados, dentre as quais pode-se destacar: a) aprovação de usinas (cuja solicitação tramita na ANP) e a concretização efetiva dos projetos propostos, garantindo a capacidade instalada necessária para atender ao consumo; b) realização de pesados investimentos em pesquisa e desenvolvimento de variedades agrícolas mais aptas à fabricação do biodiesel; c) investimentos em tecnologias de processo que promovam o adensamento energético das espécies oleaginosas, aumentando a produtividade e evitando a pressão por incorporação de novas áreas agrícolas, d) incentivar a comercialização dos subprodutos gerados, visando reduzir o custo de produção; e) concessão de isenções fiscais em todas as regiões produtoras, incentivando a produção em larga escala e, f) consolidar a política de fixação e expansão de mercado para o biodiesel no país – assegurada por um ambiente institucional pautado em legislação já aprovada.

As indefinições tributárias e tarifárias, bem como os subsídios fiscais definidos por região ou tipo de cultura, ainda espantam o investidor, o que pode comprometer o alcance do nível de produção necessária para dar conta da mistura B2 a partir de 2008. Atualmente, o valor da tributação sobre o biocombustível é exatamente o mesmo que incide sobre a produção de diesel de petróleo, ou seja, de R\$ 218 por metro cúbico (cada 1000 litros). Nesse caso, também cabe a adoção de alíquotas diferenciadas para os impostos em função do potencial poluidor, onerando o consumidor de combustíveis mais poluentes e mudando o comportamento da demanda.

O biodiesel produzido a partir da agricultura familiar (notadamente nas regiões Norte e Nordeste) deveria ser destinado ao consumo interno, em virtude do volume reduzido de produção, da infra-estrutura subdesenvolvida de transporte e refino, entre outras dificuldades.

O caso específico dos produtores de soja do país merece uma atenção especial pois, com a redução continuada dos preços da referida *commodity* no mercado mundial nos dois últimos anos, é preciso que as políticas públicas do setor do biodiesel possam oferecer nova alternativa (provavelmente mais rentável). Assim, trata-se de inserir a soja (assim como outros produtos agrícolas ricos em nutrientes) não apenas como um produto estratégico para a segurança alimentar do país. É preciso tratar a soja como produto energético.

No entanto, todas as medidas de política indicadas não terão sentido se o setor público não definir o significado e a representatividade dos biocombustíveis na matriz energética brasileira. O lançamento do Programa Nacional de Agroenergia em outubro de 2005 foi uma iniciativa importante. No entanto, o sucesso dessa nova cadeia necessita do lançamento e consolidação de uma série de ações institucionais, que poderão ser tomadas a partir de 2006.

10 Referências Bibliográficas

ALVES, F.; ASSUNÇÃO, M. R. Reestruturação e desregulamentação do complexo sucroalcooleiro: disfunções e propostas de políticas públicas. In: PAULILLO, L. F. O.; ALVES, F. C.; *Reestruturação Agroindustrial: políticas públicas e segurança alimentar regional*. São Carlos: EdUFSCar, 2002, p. 109 – 149.

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br>>.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em: <[http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/05-Biomassa\(2\).pdf](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/05-Biomassa(2).pdf)>.

ANP – Agência Nacional do Petróleo. Relatório Gerencial de Produtores de Biodiesel. Setembro/2005.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA CANA-DE-AÇÚCAR. Ed: Gazeta Santa Cruz, 2004. 136 p.

ASSUMPÇÃO, M. R. P. A liga do açúcar: *Integração da cadeia produtiva do açúcar à rede de suprimento da indústria alimentícia*. São Paulo, 2001. 298 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

ASSUMPÇÃO, M. R. P. Mudança tecnológica no setor sucroalcooleiro. In: Anais...XX. *Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*. CD – Rom. 17 a 20 de novembro de 1998, São Paulo, SP.

BELIK, W. et al. Mudanças institucionais e seus impactos nas estratégias dos capitais do Complexo agroindustrial canavieiro no Centro-Sul do Brasil. In: ANAIS do 36º Congresso da SOBER – *Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 1998, Vol 1, p. 519-532.

BIODIESELBR. *Notícias*. Disponível em: <<http://biodieselbr.com.br>>.

BIODIESELECOOLEO. *Central de Notícias*. Disponível em: <<http://biodieselcooleo.com.br>>.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/publicacoes/catalogo/s_alcool.asp>. 2003.

CANAWEB. Portal Canaweb. Disponível em: <<http://www.canaweb.com.br>>.

CARVALHO, L.C.C. Etanol: Perspectivas do Mercado. In: MORAES, M. A. F. D.; SHIKIDA, P. F. A. (Orgs.). *Agroindústria canavieira no Brasil: evolução, desenvolvimento e desafios*. São Paulo: Atlas, 2002. 367 p.

CONSECANA. *Manual de instruções*. Piracicaba: Opinião, 1999. 92 p.

CUNHA, F. *A logística atual de transporte das distribuidoras e a infra-estrutura para exportação de álcool*. Apresentação, agosto de 2003. Disponível em: <<http://www.petrobras.br>>.

DATAGRO. Disponível em: <<http://www.datagro.com.br>>.

EUROPEAN BIODIESEL BOARD. *Notícias e estatísticas*. Disponível em: <<http://www.ebb-eu.gov>>.

F.O. LICHT – *International Sugar & Sweetener Report*, v. 137, n. 15, 13/05/2005.

_____. *International Sugar & Sweetener Report*, v. 137, n. 17, 3/06/2005.

_____. *World Ethanol & Biofuels Report*. Várias edições. 2005.

FAO – Food Agriculture Organization. Faostat. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>.

FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION. Dados. Disponível em: <<http://fhwa.dot.gov>>.

FONSECA, R. G. Mercado mundial de álcool e *Flex Fuel*. Apresentação. Fevereiro/2004.

IEL/NC & SEBRAE. O novo ciclo da cana: estudo sobre a competitividade do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar e prospecção de novos empreendimentos. Brasília. Ed. IEL (Instituto Euvaldo Lodi): 2005.

JORNAL DE PIRACICABA ONLINE. Notícias. Disponível em: <<http://jppjornal.com.br>>.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano Nacional de Agroenergia, outubro/2005.

MELLO, F. O. T. As metamorfoses da rede de poder agroindustrial sucroalcooleira paulista: da regulação estatal para a desregulamentação. São Carlos: UFSCar, 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. 175 p.

MIDC – Ministério da Indústria, Desenvolvimento e Comércio. Sistema Alice Web de Informações. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br>>.

MME – Ministério de Minas e Energia. *Balanço Energético Nacional*. 2003

_____. *Balanço Energético Nacional*. 2004

MORAES, M. A. F. D. *A desregulamentação do setor sucroalcooleiro do Brasil*. Americana: Caminho Editorial, 2000. 238 p.

NASTARI, P. Os atuais mercados consumidores e os mercados potenciais – parcerias e estratégias de negócio e a garantia de oferta. Seminário “O Brasil e a Energia do Século 21: açúcar e etanol”, dezembro/2004. Disponível em: <<http://www.unica.com.br>>.

NATIONAL BIODIESEL BOARD. *Notícias e estatísticas*. Disponível em: <<http://biodiesel.org>>.

ORPLANA. *Informativos Orplana*. Vários números.

PASSIN, R. N. *Fusões, aquisições e internacionalização do setor sucroalcooleiro*. *Jornal Cana*, Agosto de 2001.

PIRES, A. Diretrizes para uma política Nacional de combustíveis. Apresentação. Dezembro/2004. Disponível F.O. LICHT – *International Sugar & Sweetener Report*, v. 137, n. 15, 13/05/2005.

RENEWABLE FUELS ASSOCIATION. Ethanol Report. 2004. 20 p. Disponível em: <<http://ethanolrfa.org>>.

RHODEN, C. H. Adequabilidade das linhas de crédito rural ao financiamento de projetos destinados a produção de biodiesel pela agricultura familiar. Piracicaba, 2005. Monografia (MBA). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (USP).

SZMRECSÁNYI, T. Efeitos e desafios das novas tecnologias na agroindústria canavieira. In: MORAES, M. A. F. D.; SHIKIDA, P. F. A. (Orgs.). *Agroindústria canavieira no Brasil: evolução, desenvolvimento e desafios*. São Paulo: Atlas, 2002. 367 p.

_____. *O planejamento da agroindústria canavieira do Brasil (1930 – 1975)*. São Paulo: HUCITEC/Unicamp, 1979, 540 p.

UDOP – União das Destilarias do Oeste Paulista. Notícias. Disponível em: <<http://www.udop.com.br>>.

UNICA – União da Agroindústria Canavieira de São Paulo. Boletim Informação UNICA, São Paulo, vários números. Disponível em <http://www.unica.com.br>.

_____. União da agroindústria canavieira de São Paulo. Estatísticas. Disponível em: <<http://www.unica.com.br>>.

USDA – Department of Agriculture of the United States. Dados e Estatísticas. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/data>>.

VIAN, C. E. F. Expansão e diversificação do complexo agroindustrial sucroalcooleiro no Centro-sul do Brasil – 1980/96. São Carlos, 1997. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos.

_____. *Inércia e mudança institucional: estratégias competitivas do complexo agroindustrial canavieiro no Centro-Sul do Brasil*. Campinas, 2002. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas.

Realização Técnica



Secretaria de
Política
Agrícola

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

