

TEXTO PARA DISCUSSÃO

N° 193

**O setor de
biocombustíveis
no Brasil:
biodiesel e
etanol**

Galeno Ferraz

Agosto de 2008

O setor de biocombustíveis no Brasil: biodiesel e etanol

Galeno Ferraz

Setembro de 2008

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	3
A. OS BIOCOMBUSTÍVEIS NA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA	4
B. BIODIESEL	7
1. O quadro geral	7
2. Biodiesel: a cadeia produtiva	8
2.1. <i>Matérias-primas e subprodutos</i>	9
A disponibilidade de áreas para o cultivo das matérias-primas	10
Competitividade em relação ao diesel mineral e o balanço energético	11
Subproduto da produção de biodiesel: a glicerina	12
2.2. <i>Tecnologia e escalas de produção</i>	13
2.3. <i>Produção, capacidade produtiva autorizada e principais fabricantes</i>	14
3. A política para o setor de biodiesel no Brasil: o marco regulatório	17
3.1. <i>O Selo Combustível Social</i>	18
3.2. <i>A política fiscal</i>	19
3.3. <i>O programa de financiamento do BNDES</i>	19
3.4. <i>Os leilões de Biodiesel</i>	20
4. O estágio atual da indústria brasileira de biodiesel	23
C. ETANOL	28
5. O quadro geral	28
6. A cadeia produtiva	29
6.1. <i>A produção de cana-de-açúcar</i>	29
6.2. <i>Produção, oferta interna e organização produtiva</i>	30
6.3. <i>Estratégias competitivas das empresas do setor sucroalcooleiro</i>	33
6.4. <i>Principais produtores de equipamentos</i>	34
6.5. <i>Principais distribuidoras</i>	35
7. A evolução da produtividade setorial	35
8. Evidências da competitividade do etanol brasileiro	36
9. Expansão da produção, novas tecnologias e novos produtos	38
10. O mercado externo	40
10.1. <i>O desempenho exportador</i>	40
10.2. <i>O potencial exportador</i>	42
10.3. <i>Acordos e iniciativas de cooperação internacional</i>	44
11. Expansão da produção: segurança alimentar, impactos sobre o meio-ambiente e emprego	47
D. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

INTRODUÇÃO

Este trabalho visa apresentar um panorama geral do setor de biocombustível brasileiro. O texto a seguir baseia-se fortemente nas informações de três estudos recentes sobre o setor,¹ complementadas, sempre que possível, por dados publicados por *sítes* especializados ou por instituições públicas relacionadas ao tema (ANP, MAPA, MME, MDIC, por exemplo) e por informações recolhidas em algumas entrevistas realizadas com técnicos de empresas atuantes no setor.

Do ponto de vista tecnológico, os biocombustíveis englobam produtos de primeira geração (que incluem o etanol produzido a partir da cana-de-açúcar e o biodiesel fabricado com base em óleos vegetais) e produtos de segunda geração (os que consomem como matéria-prima, biomassas de baixo valor – resíduos e palhas). Enquanto a primeira geração pode ser considerada tecnologicamente madura, a segunda apresenta ainda desafios significativos.² Este trabalho concentra-se no exame de biocombustíveis de primeira geração que, no momento, apresentam produção relevante efetiva (caso do etanol) ou potencial (caso do biodiesel) no país.

A produção de biocombustíveis é entendida como uma das alternativas tecnológicas disponíveis para suplantarem os desafios ora enfrentados pela indústria da energia. Tais desafios englobam tanto a questão ambiental, com destaque para o aquecimento global, quanto a necessidade de se prover garantia e segurança ao abastecimento energético, fatores que vêm ganhando importância com a perspectiva do esgotamento do petróleo. No caso brasileiro, trabalhos recentemente publicados sublinham a importância do desenvolvimento do setor para o país, discutindo suas vantagens e seus desafios. De maneira geral, entre os benefícios associados ao desenvolvimento do setor, encontram-se: (i) o fato de a produção de biocombustíveis possibilitar a diversificação da matriz energética do país e a consolidação, no futuro, de vantagens competitivas na exportação de etanol, de biodiesel e de tecnologia e serviços associados à cadeia de produção setorial; (ii) a circunstância de as barreiras tecnológicas para a utilização do biodiesel de primeira geração já terem sido, em grande medida, superadas; (iii) o fato de, no caso do etanol, o país contar com experiência que remonta à década de 1970 (Proálcool); (iv) o fato de a disseminação do uso do carro *flex* ter produzido grandes oportunidades para o uso do etanol no país; e (v) o fato de uma possível expansão do mercado mundial de etanol e de outros biocombustíveis constituir, em princípio, um incentivo adicional à produção brasileira.

¹ *Formação do Mercado de Biodiesel no Brasil* (Claudia Pimentel T. Prates, Ernesto Pirebon e Ricardo Cunha Costa) BNDES – Setorial, Rio de Janeiro, n.25, p 39-64, março de 2007; *Biocombustíveis*, Cadernos NAE (Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República), Brasília, nº 2, janeiro de 2005; *Matriz Brasileira de Combustíveis*, Relatório de Pesquisa. GEE/IE/UFRJ, Rio de Janeiro, novembro de 2006. A seção do trabalho que trata do etanol está fortemente apoiada nas informações contidas na segunda parte do trabalho sobre biocombustíveis antes citado (Cadernos NAE nº 2), intitulada “Avaliação da expansão da produção do etanol no Brasil” de autoria de Isaias de Carvalho Macedo e Luiz Augusto Horta Nogueira.

² Como argumenta o estudo *Matriz Brasileira de Combustíveis* (ver nota 1), “se os biocombustíveis ganharem um peso significativo na matriz de combustíveis do futuro, será imperativo desenvolver a chamada segunda geração de biocombustíveis. A competição com outros usos, em particular alimentos, o custo do cultivo e do esforço de melhoramento genético exigido deslocariam, no futuro, os biocombustíveis para o uso de resíduos de biomassa como matéria prima. Num horizonte de 25 anos, os biocombustíveis fabricados a partir de biomassa por rotas ainda em desenvolvimento (gaseificação e hidrólise) serão provavelmente mais competitivos do que os produzidos atualmente utilizando somente matérias primas nobres, como açúcar e óleo vegetal”.

Por sua vez, entre os principais obstáculos estão quase sempre arrolados: (i) o fato de a estrutura de custos do biodiesel apresentar variações significativas conforme a matéria-prima utilizada e a inexistência de consenso quanto às vantagens e desvantagens associadas ao uso de cada uma delas; (ii) o fato de a viabilidade econômica do biodiesel permanecer condicionada à estrutura de custo da produção e ao fator preço, barreira que pode vir a ser contornada, no futuro, pela incorporação de ganhos de economias de escala e de externalidades positivas; (iii) a possibilidade de a utilização de barreiras tarifárias e não tarifárias crescer com a expansão do comércio internacional do setor de biocombustíveis.

A. OS BIOCOMBUSTÍVEIS NA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA

Na matriz energética brasileira a participação das fontes renováveis de energia é importante, com destaque para a energia hidráulica, a lenha e os produtos da cana-de-açúcar. De fato, em 2007, o conjunto de fontes renováveis respondeu por 45,8% da oferta interna de energia do país, avaliada em toneladas equivalentes de petróleo³ (ver **Tabela 1**).

Tabela 1
Brasil: oferta interna de energia (2006/2007)

Fonte	2006		2007*	
	10 ³ tep	%	10 ³ tep	%
a) Não renovável	124.206,5	54,9	129.065,0	54,2
a.1) Petróleo e derivados	85.287,0	37,7	89.223,9	37,4
a.2) Gás natural	21.716,1	9,6	22.238,8	9,3
a.3) Carvão mineral e derivados	13.536,6	6,0	14.339,6	6,0
a.4) Urânio e derivados	3.666,9	1,6	3.262,6	1,4
b) Renovável	10.1879,8	45,1	109.263,2	45,8
b.1) Hidráulica e eletricidade	33.537,4	14,8	35.505,7	14,9
b.2) Lenha e carvão vegetal	28.589,5	12,6	28.644,2	12,0
b.4) Derivados da cana-de-açúcar	32.999,1	14,6	37.507,5	15,7
b.5) Outras renováveis	6.753,8	3,0	7.605,7	3,2
Total (a+b)	226.086,3	100,0	238.328,2	100,0

Fonte: BEN (<http://www.mme.gov.br>). Nota: *Dados preliminares.

Atualmente, a presença dos biocombustíveis focalizados neste trabalho (etanol e biodiesel) na matriz energética do país resume-se ao etanol. O consumo de biodiesel no Brasil é incipiente e ainda não implica registro nos dados do Balanço Energético Nacional (BEN), publicado anualmente pelo Ministério das Minas e Energia (MME). Ao contrário, o consumo do etanol mostra-se relevante, tendo respondido por 3,4% da energia consumida no país (2006), fato explicado pela relevante utilização do álcool como combustível veicular. Vale observar que o bagaço de cana, subproduto do setor sucroalcooleiro, merece destaque uma vez que provê 11,9% do consumo energético nacional (ver **Tabela 2**), parcela fortemente concentrada no próprio setor sucroalcooleiro.

³ A unidade comum na qual se convertem as unidades de medida das diferentes formas de energia utilizadas no balanço Energético Nacional (BEN). Os fatores de conversão são calculados com base no poder calorífico superior de cada energético em relação ao do petróleo, de 10800 kcal/kg.

Tabela 2
Brasil: consumo final de energia por fonte (2006)

Fonte	10 ³ tep	%
a) Gás natural	14.646,4	7,2
b) Carvão mineral	3.495,7	1,7
c) Lenha	16.414,1	8,1
d) Bagaço de cana-de-açúcar	24.207,8	11,9
e) Outras fontes primárias renováveis	4.636,0	2,3
f) Gás de coqueria	1.289,1	0,6
g) Coque de carvão mineral	6.136,6	3,0
h) Eletricidade	33.535,7	16,5
i) Carvão vegetal	6.085,3	3,0
j) Álcool etílico	6.981,8	3,4
k) Outras secundárias - alcatrão	197,5	0,1
l) Subtotal derivados de petróleo	85.272,3	42,0
Óleo diesel	32.816,1	16,2
Óleo combustível	6.126,4	3,0
Gasolina	14.493,8	7,1
Gás liquefeito de petróleo	7.199,2	3,5
Nafta	7.298,9	3,6
Querosene	2.415,7	1,2
Outras secundárias de petróleo	9.803,3	4,8
Produtos não-energ. de petróleo	5.119,1	2,5
Total	202.898,4	100,0

Fonte: BEN – Ministério de Minas e Energia (2006).

Como sabido, o consumo do álcool como fonte de energia resulta de a sua utilização no setor de transportes, em especial no transporte rodoviário, a principal modalidade do país (ver **Tabela 3**).

Tabela 3
Brasil: matriz energética de transportes por modal (2006/2007)

Modal	2006		2007*	
	10 ³ tep	%	10 ³ tep	%
Rodoviário	49.066,7	92,1	52.822,0	92,0
Ferrovário	680,6	1,3	770,1	1,3
Aéreo	2.435,3	4,6	2.661,4	4,6
Hidroviário	1.087,8	2,0	1.182,0	2,1
Total	53.270,4	100,0	57.435,5	100,0

Fonte: BEN (<http://www.mme.gov.br>). Nota: * Dados preliminares.

No segmento de transporte rodoviário o óleo diesel ainda é o combustível mais consumido⁴ no país. Em 2007, sua participação alcançou 52,4%, enquanto que o consumo de etanol atingiu 15,6% (ver **Tabela 4**).

⁴ A expressiva participação do óleo diesel mineral explica-se pela elevada dependência do transporte brasileiro ao modal rodoviário e pelo fato de 100% dos caminhões e ônibus produzidos e comercializados no país (autoveículos predominantes no transporte de longas distâncias) utilizarem diesel como combustível.

Tabela 4

Brasil: matriz energética do transporte rodoviário (2006/2007)

Combustível	2006		2007*	
	10 ³ tep	%	10 ³ tep	%
Diesel	26.202,0	53,4	27.695,5	52,4
Gasolina	14.439,8	29,4	14.262,7	27,0
Álcool	6.395,1	13,0	8.611,9	16,3
Gás Natural	2.029,8	4,1	2.251,9	4,3
Total	49.066,7	100,0	52.822,0	100,0

Fonte: BEN (<http://www.mme.gov.br>). Nota: * Dados preliminares.

Entre 1991 e 2003, observou-se uma transferência do consumo do etanol hidratado⁵ para o anidro,⁶ tendência decorrente da quase extinção da venda de carros novos movidos unicamente a álcool (veículos E100). A partir de 2004, o consumo total de etanol (hidratado e anidro) vem crescendo no país (ver Tabela 5), processo que reflete: (i) a circunstância de o preço do produto *vis-à-vis* à gasolina ter garantido a utilização de misturas álcool/gasolina;⁷ e (ii) a aceitação crescente de carros *flex-fuel* no mercado de automóveis.⁸

Tabela 5

Brasil: consumo anual de combustível no segmento de transporte rodoviário (1991/2005)

Ano	Em 10 ³ tep					Total
	Gás Natural	Óleo Diesel	Gasolina	Álcool Anidro	Álcool Hidratado	
1991	1,8	16.586,6	8.058,6	879,4	5.224,6	30.751,0
1992	0,0	16.881,7	8.023,2	1.188,5	4.784,3	30.877,8
1993	22,0	17.324,9	8.436,2	1.297,4	4.931,1	32.011,6
1994	40,5	18.105,9	9.234,7	1.669,0	4.974,4	34.024,5
1995	43,1	19.279,6	11.057,4	1.800,4	5.069,2	37.249,7
1996	31,7	20.165,1	12.946,2	2.164,5	4.987,1	40.294,6
1997	41,3	21.422,4	14.156,1	2.677,1	4.232,8	42.529,7
1998	116,1	22.453,0	14.772,4	2.849,6	3.933,1	44.124,2
1999	139,9	22.704,3	13.770,0	3.204,6	3.593,7	43.412,4
2000	275,3	23.409,7	13.261,3	3.046,0	2.774,1	42.766,5
2001	503,2	24.070,8	12.994,7	3.207,8	2.169,7	42.946,1
2002	862,1	25.086,3	12.426,0	3.871,2	2.213,7	44.459,2
2003	1.168,6	24.252,0	13.114,6	3.875,2	1.918,7	44.329,1
2004	1.390,4	25.938,6	13.560,5	3.978,8	2.465,9	47.334,2
2005	1.711,3	25.803,6	13.595,4	4.078,5	2.884,7	48.073,5
2006	2.029,8	26.202,0	14.439,8	2.776,8	3.618,3	49.066,7
Total	8.377,0	349.686,5	193.847,1	42.565,1	59.775,3	654.250,9

(Continua)

⁵ Álcool com 94,5% de pureza, utilizado como combustível.

⁶ Álcool com no mínimo 99,5% de pureza, utilizado na mistura com gasolina..

⁷ Os teores de etanol adicionados à gasolina variaram de 20% a 25%, ao longo dos anos.

⁸ Lançados em meados de 2003, os modelos *flex fuel* já correspondiam, em 2007, a 86% dos automóveis comerciais leves (nacionais e importados) comercializados no atacado no mercado interno brasileiro (Anfavea).

(Continuação)

Ano	Distribuição do consumo (%)					Total
	Gás Natural	Óleo Diesel	Gasolina	Álcool Anidro	Álcool Hidratado	
1991	0,0	53,9	26,2	2,9	17,0	100,0
1992	0,0	54,7	26,0	3,8	15,5	100,0
1993	0,1	54,1	26,4	4,1	15,4	100,0
1994	0,1	53,2	27,1	4,9	14,6	100,0
1995	0,1	51,8	29,7	4,8	13,6	100,0
1996	0,1	50,0	32,1	5,4	12,4	100,0
1997	0,1	50,4	33,3	6,3	10,0	100,0
1998	0,3	50,9	33,5	6,5	8,9	100,0
1999	0,3	52,3	31,7	7,4	8,3	100,0
2000	0,6	54,7	31,0	7,1	6,5	100,0
2001	1,2	56,0	30,3	7,5	5,1	100,0
2002	1,9	56,4	27,9	8,7	5,0	100,0
2003	2,6	54,7	29,6	8,7	4,3	100,0
2004	2,9	54,8	28,6	8,4	5,2	100,0
2005	3,6	53,7	28,3	8,5	6,0	100,0
2006	4,1	53,4	29,4	5,7	7,4	100,0
Total	1,3	53,4	29,6	6,5	9,1	100,0

Fonte: BEN – Ministério de Minas e Energia (2006).

B. BIODIESEL

1. O quadro geral

No Brasil, a busca por substitutos para o óleo diesel entrou na pauta do governo ainda no tempo da implantação do Proálcool. À época, tal iniciativa não prosperou por diversas razões, entre as quais a ênfase conferida ao etanol e o fato de, no período, a competitividade em preços do óleo diesel desestimular a implantação de um programa articulado e de longo prazo dirigido à produção de biodiesel. Somente no início da década de 2000, o governo voltou a interessar-se pelo biodiesel, quando programas de incentivo à sua produção e consumo tomavam corpo em outros países e regiões (EUA e UE, por exemplo). Assim, é possível afirmar que o desenvolvimento do setor no Brasil é relativamente recente e que apresentou como ponto de partida relevante o Programa Nacional de Produção do Biodiesel (PNPB), lançado pelo governo brasileiro ao final de 2004, a partir de três diretrizes centrais, a saber: (i) sustentabilidade e promoção de inclusão social; (ii) garantia de preços competitivos, qualidade e suprimento do produto; e (iii) utilização de diferentes fontes oleaginosas cultivadas em diversas regiões do país.

Como será discutido mais adiante, para incentivar a produção doméstica o governo replicou para o biodiesel mecanismos de suporte que se mostraram exitosos no caso o etanol, como a renúncia fiscal, além de introduzir novidades como o Selo Social, iniciativa que concede redução de tributos aos fabricantes de biodiesel dispostos a adquirir parte de sua matéria-prima de produtores familiares. Em 2005, o governo autorizou a mistura de 2% de biodiesel (B2) ao óleo diesel em caráter voluntário, mistura

que se tornou compulsória a partir de janeiro de 2008 e que foi recentemente elevada para 3%, a contar de julho deste mesmo ano.⁹

De início, as iniciativas do programa mostraram-se insuficientes para assegurar um volume de demanda indutora de investimentos privados compatíveis com as metas estabelecidas para o setor. Essa circunstância levou o governo a instituir leilões de compra de biodiesel, estratégia que visava antecipar a comercialização do produto e garantir a expansão de capacidade produtiva necessária para a entrada em vigor da obrigatoriedade do uso do B2. Por essa razão, é possível afirmar que o mercado de biodiesel no Brasil se constituiu, de fato, em 2006, com as compras de biodiesel realizadas pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) por intermédio de leilões.

O fato de o desenvolvimento do setor de biodiesel no Brasil encontrar-se no início de uma curva de aprendizagem implica reconhecer que o complexo produtivo ainda não se encontra de todo consolidado, atravessando um momento em que coexistem diferentes alternativas para a estruturação do negócio, tanto do ponto de vista tecnológico quanto mercadológico.¹⁰ Não obstante, a partir de julho de 2008, todo o óleo diesel consumido no Brasil deve conter 3% de biodiesel, exigência determinada por lei que originará um consumo da ordem de 1.260 milhões de litros/ano.

Dado o quadro anterior, há em curso uma grande expectativa em torno do programa o qual já foi capaz de estimular o anúncio e a concretização de investimentos relevantes no setor. No entanto, sublinhe-se que o comportamento da produção, da distribuição e do consumo de biodiesel ao longo do corrente ano será crucial para avaliar a sustentabilidade do programa, assim como para identificar problemas e ajustes possivelmente necessários. Não custa enfatizar que muitas questões atinentes ao setor permanecem abertas, algumas das quais serão resumidas na seção 2.4. desse trabalho. Antes, porém, as seções 2.1 e 2.3 apresentam, respectivamente, a cadeia produtiva do setor e o conjunto de iniciativas de governo que conformam o marco regulatório da produção de biodiesel no Brasil.

2. Biodiesel: a cadeia produtiva

Biodiesel é um combustível biodegradável produzido a partir de recursos renováveis, mediante processo produtivo que consome óleos vegetais ou gordura animal como matéria-prima principal. Pode ser utilizado puro ou misturado com o óleo mineral em diversas proporções,¹¹ em um motor de ignição a compressão (diesel), dispensando, conforme o teor da mistura, modificações e/ou adaptações dispendiosas. Trata-se de um combustível de uso simplificado, não tóxico e essencialmente livre de compostos sulfurados e aromáticos. Sua obtenção se faz mediante diferentes processos químicos, como a esterificação, a transesterificação e o craqueamento. A transesterificação, processo de separação da glicerina do óleo vegetal (ou da gordura animal), é o método produtivo mais difundido no mundo e no Brasil. Nesse caso, a

⁹ A Resolução ANP Nº 7 (março de 2008) estabeleceu que o biodiesel deveria ser adicionado ao óleo diesel na proporção de 3%, em volume, a partir de 1ª de julho de 2008.

¹⁰ Conforme sublinha o Relatório de Pesquisa GEE/IE/UFRJ, citado na nota 1.

¹¹ Para identificar a concentração do biodiesel na mistura utiliza-se, mundialmente a nomenclatura BXX, na qual XX é a percentagem do biodiesel presente na mistura. Por exemplo, o B2, B5, B20 e B100 são combustíveis com uma concentração de 2%, 5% (aditivos), 20% e 100% de biodiesel, respectivamente. As misturas em proporções volumétricas entre 5% e 20% são as mais usuais, sendo que para a mistura de até 5% dispensa-se qualquer adaptação dos motores.

reação química ocorre entre um ácido (óleo vegetal ou gordura animal) e duas bases (álcoois simples¹² e um catalisador) e tem como resultado dois produtos: o éster (nome químico do biodiesel) e a glicerina, produto utilizado em várias indústrias, tais como a de cosméticos, a de alimentos e a de bebidas.

No Brasil, o biodiesel foi definido pela lei 11.097/05 e teve sua especificação fixada pela Portaria 255 de 15/09/03 da Agência Nacional do Petróleo (ANP), a qual estabeleceu a especificação inicial para o biodiesel puro a ser adicionado ao óleo diesel automotivo para testes em frotas cativas ou para uso em processo industrial específico, nos termos da Portaria ANP 240, de 25 de agosto de 2003. Em 2004, a resolução 42 (ANP – 24/11/04) determinou a especificação necessária para a comercialização de biodiesel quando da entrada da obrigatoriedade do B2 no país. Naquele momento optou-se por uma especificação menos restritiva que a europeia,¹³ a qual, como a norte-americana,¹⁴ não impedia a utilização do álcool etílico.¹⁵ A opção por uma especificação mais flexível teve como objetivo facilitar a utilização das diversas matérias-primas disponíveis no país, estratégia relevante para incentivar a diversificação regional da produção. Em março de 2008, a ANP anunciou uma nova especificação para o biodiesel, revogando a resolução anterior.¹⁶ O novo padrão adotado resultou de um longo processo de discussão envolvendo pesquisadores, usinas, representantes de distribuidoras, indústria automobilística e entidades da Europa e dos EUA. Trata-se de uma especificação mais rígida que a anterior, embora flexível o suficiente para permitir a produção de biodiesel a partir das diferentes oleaginosas brasileiras. A harmonização das especificações do produto é uma tendência mundial que interessa ao Brasil, visto que, no futuro, o país pretende tornar-se exportador de biodiesel.¹⁷

2.1. Matérias-primas e subprodutos

Como registra um estudo do NAE (2005), “os custos de produção do biodiesel dependem fundamentalmente do custo da matéria-prima, do óleo vegetal (ou outra substância graxa) e dos custos de processamento industrial, podendo subtrair-se os créditos decorrentes da comercialização do glicerol. Em geral o custo dos óleos vegetais atinge 85% dos custos diretos do biodiesel, quando este é fabricado em plantas de alta capacidade”.

A importância das matérias-primas na cadeia de valor do biodiesel implica discutir algumas questões relevantes para o desenvolvimento do setor no Brasil, a saber: (i) a disponibilidade de áreas para o cultivo

¹² Metanol e etanol, por exemplo. O metanol é mais frequentemente utilizado por razões de natureza física e química (cadeia curta e polaridade). Contudo, o uso do etanol tende a se tornar mais frequente, visto ser um produto renovável e menos tóxico que o metanol. A possibilidade de utilização de álcool etílico na produção de biodiesel desperta interesse não só por se tratar de um produto menos agressivo ao meio ambiente (comparativamente ao álcool metílico), mas também em função das condições particulares do Brasil, onde o etanol é produzido em grandes volumes, a preços competitivos.

¹³ Além de exigir a rota metilica, a especificação europeia (EN 14214) favorece a produção de biodiesel a partir da colza (canola) e restringe o uso da soja, no que diz respeito ao limite do índice de iodo.

¹⁴ Especificações definidas pela norma ASTM (*American Society of Testing and Materials*) D 6751.

¹⁵ Caso da especificação europeia que determina expressamente o uso do metanol.

¹⁶ A especificação do biodiesel (Regulamento Técnico ANP Nº1/2008) a ser comercializado pelos diversos agentes econômicos autorizados em todo território nacional foi redefinida pela resolução ANP Nº7 de 19/03/2008. Nessa versão o índice de iodo, um dos itens mais polêmicos, aparece como “anotar”, ou seja, ainda não teve seu valor definido.

¹⁷ A União Europeia e os Estados Unidos estão fechando um acordo sobre padrões comuns para comercializar biocombustíveis. No que toca ao biodiesel, o esforço americano concentra-se em modificar as normas da União Europeia sobre matérias-primas para biodiesel, que favorecem o óleo de colza, responsável por metade da produção europeia de óleo vegetal. Um dos pontos de discórdia na especificação europeia é o valor máximo do índice de iodo (120 g/100g da amostra), que praticamente torna proibitivo o biodiesel de óleo de soja, cujo índice de iodo fica entre 120 e 130 g/100g.

de matérias-primas exigidas pelo aumento do volume de produção; (ii) a competitividade econômica do biodiesel em relação ao combustível convencional; e (iii) o balanço energético da produção, considerando-se as principais matérias-primas utilizadas.

A diversidade de fontes de matérias-primas tem sido ressaltada como um dos pontos fortes da produção brasileira de biodiesel. De fato, o país conta com uma grande variedade de oleaginosas entre as quais se destacam: a soja, a mamona, a palma, o babaçu, o algodão, o amendoim e o dendê. O sebo animal aparece também como uma possibilidade.¹⁸ Vale enfatizar que o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel entende que a utilização das diversas matérias-primas deve, na medida do possível, refletir cultivos e aptidões regionais. Se tal perspectiva vier de fato a se revelar correta e exequível, a médio e longo prazos e em tese, a soja deveria aparecer com destaque para as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, o dendê para a região Norte e a mamona para o Nordeste. Sublinhe-se, ademais, que o PNPB tem entre seus objetivos promover a inclusão social, fato demonstrado pela criação do Selo Combustível Social e pela adoção de um regime tributário favorável à utilização de determinadas matérias-primas em determinadas regiões do país (ver seção 3.2. deste trabalho).

▸ **A disponibilidade de áreas para o cultivo das matérias-primas**

O aumento da produção de biodiesel no país demanda, obviamente, o aumento da oferta de matérias-primas utilizadas em sua fabricação. A **Tabela 6** apresenta uma estimativa da área requerida para o cultivo de três oleaginosas (soja, mamona e dendê) em volume capaz de permitir que o óleo diesel comercializado no país contenha 5% de biodiesel (B5). Esse exercício indica que *a oferta de terras agricultáveis não constitui obstáculo para o aumento da produção de biodiesel fabricado a partir de óleos vegetais*. De fato, a área necessária para implementar a mistura B5 no país é modesta se comparada à área disponível para expansão do cultivo de grãos (soja) nos cerrados (estimada em 90 milhões de hectares), às áreas aptas para a cultura do dendê na Amazônia (estimada em 70 milhões de hectares). Soma-se a presença de 450 municípios nordestinos nos quais, segundo a Embrapa, é expressiva a oferta de terras com alta aptidão para o plantio da mamona.¹⁹

Tabela 6
Áreas estimadas para a produção de B5

Região	Óleo para B5 1.000 m ³	Matéria-prima	Área 1.000 ha
Sul	7.200	Soja	600
Sudeste	15.840	Soja	1.320
Nordeste	5.400	Mamona	600
Norte	3.240	Dendê	35
Centro-Oeste	4.320	Soja	360
Total	36.000		2.915

Fonte: Extraído de Cadernos NAE nº 2.

¹⁸ Estima-se uma disponibilidade no Brasil de cerca de 1 milhão de toneladas/ano de sebo.

¹⁹ Informações extraídas de Cadernos NAE nº 2 (2005), baseadas em Campos, I. A e Azevedo, G (2003)

No Brasil, o plantio da mamona está fortemente concentrado no Nordeste, com destaque para o estado da Bahia. Em 2005, cerca de 90% da produção brasileira²⁰ resultou do cultivo em pequenas propriedades (até 15 hectares) localizadas naquela região. Segundo a Embrapa, as variedades de mamona disponíveis no país são limitadas, o que faz do desenvolvimento de novas variedades um requisito para o aumento dos atuais níveis de produção.

Em relação ao dendê, o Brasil responde por apenas 0,5% de produção mundial, ainda que haja consenso sobre o fato de o país ser dotado de grande potencial para seu cultivo. Ainda nesse caso, a expansão da cultura exigirá um esforço de pesquisa para multiplicar variedades e fortalecer a resistência da planta a pragas e doenças.

Já no caso da soja o Brasil acumula vasta experiência produtiva, e segundo especialistas, não enfrenta, em princípio, barreiras técnicas ou fundiárias para responder a um programa de biodiesel para misturas. As oleaginosas utilizadas para a produção de biodiesel se diferenciam quanto ao teor de óleo e ao rendimento (t óleo/hectare). A tabela que se segue mostra que o dendê e a mamona apresentam um rendimento bem superior ao da soja.

Tabela 7
Brasil: características de oleaginosas com potencial uso energético

Matéria-prima	Origem do óleo	Teor de óleo %	Meses de colheita/ano	Rendimento (t óleo/ha)
Dendê/palma	amêndoa	22,0	12	3,0 - 6,0
Babaçu	amêndoa	55,0 - 60,0	12	0,1 - 0,3
Girassol	grão	38,0 - 48,0	3	0,5 - 1,9
Colza-Canola	grão	49,0 - 48,0	3	0,5 - 0,9
Mamona	grão	45,0 - 50,0	3	0,5 - 0,10
Soja	grão	18,0	3	0,2 - 0,4
Algodão	grão	15,0	3	0,1 - 0,2

Fonte: DPA/MAPA.

► **Competitividade em relação ao diesel mineral e o balanço energético**

Como sabido, a estrutura de custos da produção do biodiesel apresenta variações significativas conforme a matéria-prima utilizada, persistindo dúvidas quanto às vantagens e desvantagens associadas ao uso de cada uma delas. O cálculo da competitividade do biodiesel *vis-à-vis* o óleo mineral não é uma tarefa trivial e reflete o comportamento de múltiplas variáveis, entre as quais os custos de produção dos óleos vegetais, os custos de transformação para o biodiesel, os custos de oportunidade da utilização dos óleos vegetais, e os custos do diesel. *Exercícios nesse campo, publicados em trabalho datado de 2005, indicavam que, na ausência de subsídios à produção do biodiesel,²¹ a utilização do B5 no Brasil muito*

²⁰ Cerca de 170 mil toneladas resultantes do plantio de 242 mil hectares, segundo dados do Ministério da Agricultura.

²¹ Cerca de US\$,74; US\$,13 e US\$,30 para, respectivamente, cada litro de biodiesel produzido a partir da mamona, da soja e do dendê (NAE-2005). O estudo advertia tratar-se de estimativas preliminares, construídas com base em preços (óleos vegetais, petróleo, óleo diesel etc.) e condições que poderiam alterar-se no futuro. Por exemplo, a avaliação do custo de oportunidade da mamona foi realizada com base no mercado tradicional do óleo e não considerou potenciais impactos do aumento de oferta do produto sobre preços. Na época, o dendê apresentava um custo de produção baixo. Contudo seu custo de oportunidade implicava a demanda de um subsídio direto maior do que o da soja. Já a mamona apresentava alto valor de mercado o que tornava pouco atrativa a sua utilização para a produção de biodiesel.

provavelmente implicaria aumentos dos preços dos combustíveis para o consumidor. Embora de forma preliminar, o estudo aponta para o fato de o biodiesel ainda não ser competitivo *vis-à-vis* o óleo diesel, se desconsideradas externalidades positivas, como o meio ambiente local, clima global, geração e manutenção de emprego²² e impactos sobre o balanço de pagamento. Atualmente, subsiste a percepção de que, em preços, os biocombustíveis são pouco competitivos em relação ao óleo diesel. Nessa direção, em artigo recente, um especialista brasileiro chamou a atenção para o fato de que “nas últimas décadas o biodiesel tem apresentado custos bem superiores ao diesel com limitadas perspectivas de convergência, mesmo em tempos de altos preços para o petróleo”.²³

O balanço energético da produção de biodiesel depende também da matéria-prima e do processo produtivo utilizados. Ainda de acordo com o estudo do NAE (2005) as estimativas para a Europa e EUA apresentavam balanços positivos (soja e colza) com uma relação *output renovável/input fóssil* entre 2 e 3. No caso brasileiro os estudos eram escassos e incompletos e indicavam valores entre 1,4 (soja) e 5,6 (dendê).

As considerações anteriores sugerem que, em seu estágio atual, a produção do biodiesel brasileiro está longe de se comparar à situação da produção de etanol, seja em relação ao balanço energético, seja no campo da competitividade econômica, avaliada com referência ao custo do combustível convencional e ao custo de oportunidade da matéria-prima utilizada. Ressalve-se que, no médio prazo, a competitividade econômica do biodiesel *vis-à-vis* o diesel mineral tende a se beneficiar dos ganhos de aprendizado associados à expansão e ao desenvolvimento do setor.

Embora a produção de biodiesel possa, em tese, contar com o uso de numerosas matérias-primas, a participação do óleo de soja na produção brasileira é muito expressiva. Estima-se que tal participação esteja atualmente entre 80% e 90%. Ao que parece, essa é uma tendência que deve se sustentar enquanto a diversificação do uso de matérias-primas prevista pelo PNPB não se tornar uma realidade.

Até agora, os incentivos do programa privilegiaram a agricultura familiar. Mostraram-se, contudo incapazes de gerar um aumento relevante na produção de matérias-primas, cujo cultivo engloba a presença expressiva de pequenos produtores. Soma-se ainda o fato de algumas dessas matérias-primas, como a mamona, apresentarem usos nobres na indústria de alimentos e na indústria química, os quais tendem a entrar em competição com a produção de biodiesel.²⁴

▸ **Subproduto da produção de biodiesel: a glicerina**

Com a entrada em vigor do B2 em janeiro de 2008, era esperada uma produção concomitante de expressivos volumes de glicerina, subproduto da fabricação de biodiesel, para o qual não foi pensada uma política de estímulo a novos usos e canais de consumo. Regra geral, o mercado da glicerina é formado pelas indústrias químicas de cosméticos, perfumaria e limpeza que, no Brasil, consomem apenas 30 mil

²² O exercício que apontava para o fato de a utilização do B5 implicar a necessidade de se incorporar cerca de 3 milhões de hectares dedicados ao cultivo de matérias-primas estimava ainda que o impacto do aumento da produção de biodiesel sobre o emprego estaria em torno de 200 mil empregos diretos.

²³ “O biodiesel na hora da verdade”. Artigo assinado por Luiz A. Horta Nogueira publicado em O Estado de São Paulo (07/02/2008).

²⁴ **Matriz Brasileira de Combustíveis**, Relatório de Pesquisa. GEE/IE/UFRJ, Rio de Janeiro, novembro de 2006.

t/ano.²⁵ Em 2007, alguns especialistas no tema acreditavam que a queda de preços resultante do aumento do volume de produção acabaria por induzir, no médio prazo, o surgimento de novas aplicações para a glicerina. Todavia, outros pesquisadores, temiam que o aumento da produção viesse a acarretar problemas ambientais relevantes, decorrentes da necessidade de seu descarte. A dificuldade de acomodação de uma oferta de glicerina quase três vezes maior que a demanda se agravaria pelo fato de a glicerina resultante da produção de biodiesel possuir características (especificações) distintas daquela que é exigida para sua utilização na indústria de higiene. Outro problema indicado pelos analistas dizia respeito à logística de distribuição do produto. Atualmente operam no país 12 unidades de refino de glicerina, todas localizadas na região Sudeste e, por conseguinte, distantes de regiões onde há produção relevante de biodiesel (Nordeste e Centro-Oeste). Algumas empresas que começaram a produzir biodiesel em 2006 armazenaram a glicerina em tanques, esperando encontrar, no futuro, uma destinação para o produto. Recentemente, representante de uma grande firma do setor informou, em entrevistas, que, ao longo de 2008, o mercado externo tem sido o destino da glicerina que produzem. Para tanto foi necessário aperfeiçoar os métodos de produção utilizados pela empresa de modo a gerar um produto (glicerina) dotado de especificações em conformidade com as exigências dos clientes externos.

2.2. Tecnologia e escalas de produção

A dinâmica tecnológica do setor de biocombustíveis (1ª geração) está sob o comando dos fornecedores de equipamentos (independentes), fato que reduz as barreiras à entrada de natureza estritamente tecnológica. No Brasil, a maior parte das unidades produtivas em operação ou em construção tem utilizado tecnologias de origem estrangeira,²⁶ com destaque para as desenvolvidas pela Dedini/Ballestra,²⁷ Crown Iron²⁸ e Lurgi.²⁹ Segundo pesquisa do GEE/IE/UFRJ, as plantas do setor de biodiesel no Brasil utilizam tecnologias relativamente sofisticadas, já testadas internacionalmente. Operam em regime contínuo e, na maior parte das vezes, consomem soja como principal matéria-prima. “A escala típica tem se situado em 100.000 t/a³⁰ (com um investimento fixo da ordem de US\$ 16 milhões) e utilizam metanol na transesterificação. A adaptação para outras matérias-primas parece possível, mas ainda não foi testada em plantas comerciais. O mesmo ocorre em relação à utilização do etanol em substituição ao metanol”. Sublinhe-se que uma empresa brasileira, a Tecbio, desenvolveu tecnologia própria que a tornou capacitada para comercializar mini usinas e plantas industriais de biocombustível.

²⁵ Uma produção anual de 840 milhões de litros de biodiesel, correspondente ao B2, implica a produção concomitante de 80 mil t/ano de glicerina.

²⁶ Segundo estudo do BNDES (2007) os principais fabricantes mundiais de equipamentos para plantas de biodiesel são os seguintes: Lurgi (Alemanha), que fornece tecnologia para produção de diferentes combustíveis além de biodiesel; Ballestra (Itália) fabricante que desenvolveu um processo contínuo de transesterificação de óleos vegetais (canola, girassol e soja) para produzir biodiesel; Energea (Áustria) que utiliza processo produtivo contínuo para processar, via transesterificação, diversos tipos de matéria-prima; e a Crown Iron (EUA), tradicional fornecedora de plantas de processamento de óleo bruto e de refino de óleo comestível.

²⁷ Ainda de acordo com o estudo do BNDES, “no Brasil, a Dedini S.A. Indústrias de Base (em parceria com a Ballestra) utiliza a tecnologia para implantação de usinas com capacidade para a produção entre 10 mil e 200 mil t/ano de biodiesel. Já instalou plantas de 50 mil e de 100 mil t/ano usando tecnologia da Ballestra e uma planta de 15 mil t/ano com tecnologia nacional, esta última fornecida para Agropalma”.

²⁸ “A Intecnial, fabricante tradicional no ramo da soja, fez parceria com a empresa americana Crown Iron para desenvolver plantas de biodiesel. A Intecnial instalou a planta piloto da Petrobras no Rio Grande do Norte e tem fornecido plantas de 100 mil t/ano de capacidade” (BNDES 2007).

²⁹ A Lurgi abriu um escritório em São Paulo, contudo ainda não forneceu plantas no Brasil.

³⁰ No Brasil, “a escala de 100.000 t/a tem sido apresentada como escala de referência para plantas de grande porte. Entretanto, as perspectivas da indústria no Brasil sugerem uma grande flexibilidade tecnológica, admitindo como competitivas plantas de 10.000 a 20.000 t/a” (GEE/IE/UFRJ).

Ainda de acordo com a pesquisa do GEE/IE/UFRJ, dois processos parecem estar em marcha na indústria mundial de biocombustível. O primeiro deles refere-se à evolução da escala das unidades produtivas e o segundo diz respeito a uma mudança no perfil dos investidores, marcado pela presença crescente de grandes empresas do setor agroindustrial (ADM, Cargill, Bunge etc) e de empresas das áreas de petróleo e química (Repsol, Petrobras, Sasol, Eastman, Chevron, Marathon, BP, Du Pont, Shell). O movimento das empresas de petróleo em direção ao segmento de biocombustíveis está se tornando mais freqüente e tem se concretizado mediante determinados padrões de atuação, entre os quais merecem relevo: (i) investimento na produção convencional de biocombustíveis;³¹ (ii) investimento na produção convencional de biocombustíveis com novas rotas tecnológicas;³² (iii) esforços na produção de biocombustíveis de 2ª e 3ª geração.

2.3. Produção, capacidade produtiva autorizada e principais fabricantes

A Tabela 8 mostra a evolução da produção de biodiesel no país efetivada por fabricantes autorizados pela ANP, entre 2005 e 2008. Como é possível observar, os incentivos gerados no âmbito do PNPB estimularam sobremaneira a produção de biodiesel que saltou de 0,7 milhão de litros, em 2005, para 402,3 milhões em 2007. Em 2008, com a entrada da obrigatoriedade do B2, a produção alcançou 435,8 milhões de litros, já no primeiro semestre do ano. As plantas de biodiesel estão localizadas em todas as regiões do país, com destaque para as regiões Centro-Oeste (48,2% da produção em 2008) e Sul (23,4%). Vale ressaltar que a região Sudeste, a de maior consumo, é aquela que apresenta menor concentração de usinas. Em consequência grande parte do consumo dessa região é suprido por produção oriunda do Rio Grande do Sul, Goiás e Mato Grosso, principais estados produtores. Três unidades da federação em que a produção de grãos é expressiva chamam a atenção por não se destacarem na produção de biodiesel (Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, e Paraná).

Tabela 8
Brasil: biodiesel
Produção anual por região e UF*

(milhões de litros)

	2005		2006		2007		2008**	
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
CENTRO-OESTE	0,00	0,0	11,24	16,0	122,82	30,5	210,29	48,2
Goiás	0,00	0,0	11,23	16,0	110,64	27,5	113,98	26,2
Mato Grosso	0,00	0,0	0,01	0,0	12,19	3,0	96,31	22,1
SUL	0,03	3,5	0,10	0,1	42,71	10,6	102,07	23,4
Rio Grande do Sul	0,00	0,0	0,00	0,0	42,70	10,6	102,07	23,4
Paraná	0,03	3,5	0,10	0,1	0,01	0,0	0,00	0,0

(continua)

³¹ "Repsol, Chevron e Petrobrás anunciaram investimentos na produção de biodiesel. Marathon anunciou a entrada na produção de etanol. Cabe, entretanto ressaltar a particularidade da iniciativa da Chevron. Em anúncio recente (FT, 2006; ECN, 2006), a empresa indicou sua visão do negócio e em consequência seu movimento estratégico. Chevron interpreta o biodiesel como relevante no mercado mas considera que as escalas de produção atuais não são econômicas. Assim, a empresa está iniciando a construção e uma planta de biodiesel a partir de soja numa escala próxima de 400.000 t/a que é da ordem da produção total americana hoje". (GEE/IE/UFRJ).

³² "Caso dos óleos minerais com conteúdo vegetal do tipo Hbio. Além da Petrobras, essa alternativa é explorada por outra empresa de petróleo, a finlandesa Neste, e pelas empresas de tecnologia UOP e CTI." (GEE/IE/UFRJ).

(continuação)

	2005		2006		2007		2008**	
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
NORDESTE	0,16	21,2	34,80	49,6	173,03	43,0	66,96	15,4
Bahia	0,00	0,0	4,24	6,0	71,77	17,8	31,64	7,3
Maranhão	0,00	0,0	0,00	0,0	23,51	5,8	21,52	4,9
Ceará	0,00	0,0	1,96	2,8	47,28	11,8	11,13	2,6
Piauí	0,16	21,2	28,60	40,8	30,47	7,6	2,67	0,6
SUDESTE	0,04	6,0	21,56	30,7	37,02	9,2	45,23	10,4
Minas Gerais	0,00	0,0	21,25	30,3	36,89	9,2	45,23	10,4
São Paulo	0,04	6,0	0,31	0,4	0,14	0,0	0,00	0,0
NORTE	0,51	69,3	2,42	3,5	26,68	6,6	11,29	2,6
Tocantins	0,00	0,0	0,00	0,0	22,86	5,7	10,30	2,4
Pará	0,51	69,3	2,42	3,5	3,72	0,9	0,95	0,2
Rondônia	0,00	0,0	0,00	0,0	0,10	0,0	0,04	0,0
Total	0,74	100,0	70,12	100,0	402,26	100,0	435,84	100,0

Fonte: ANP. Notas: * Produtores autorizados pela ANP. ** Até junho de 2008.

A **Tabela 9** compara a distribuição regional da produção e a capacidade autorizada pela ANP (2008). Note-se que, regionalmente, a produção corrente está mais concentrada do que a capacidade produtiva autorizada, evidência de que, no futuro, a produção, estará possivelmente mais bem distribuída pelas diversas regiões do país.³³ A tabela indica ainda que o parque produtivo está capacitado para suprir o consumo resultante da obrigatoriedade do B2 (janeiro a junho de 2008) e do B3 (julho a dezembro de 2008).

Tabela 9
Brasil: Biodiesel
Distribuição Regional da Produção* e da Capacidade Autorizada/ano (2008)

Regiões	Produção		Capacidade autorizada	
	Q**	%	Q**	%
Centro-Oeste	210,29	48,2	1.001,60	33,4
Sul	102,07	23,4	589,20	19,7
Nordeste	66,96	15,4	600,42	20,0
Sudeste	45,23	10,4	634,52	21,2
Norte	11,29	2,6	169,20	5,6
Total	435,84	100,0	2.994,94	100,0

Fonte: ANP. Notas: *Até junho de 2008. ** Quantidade produzida em milhões de litros.

A produção brasileira de biodiesel apresenta expressivo grau de concentração por empresa. De fato, no primeiro semestre de 2008, as cinco firmas mais importantes (Brasil Ecodiesel, Granol, ADM, Caramuru e Oleoplan) responsabilizaram-se por três quartos da produção do país. Ressalve-se que a Brasil Ecodiesel, a maior produtora, reduziu sua fatia de mercado (2008 relativamente a 2007), fato que refletiu graves problemas financeiros enfrentados pela empresa ao longo do primeiro semestre do corrente ano. Visando garantir independência em relação ao mercado de *commodities* de óleos vegetais a Brasil Ecodiesel

³³ Estudo do BNDES (2007), apoiado em dados do Ministério das Minas e Energia (MME), mostra que 65% da capacidade futura de biodiesel estarão concentrados nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Goiás e Mato Grosso. Tal circunstância sugere que a proximidade dos centros produtores de matérias-primas, dos consumidores de combustíveis e das refinarias é um fator relevante para a definição da localização das plantas.

elegeu uma estratégia de diversificação regional e de diversificação agrícola a qual incluiu o fomento da produção pela agricultura familiar e a produção própria de oleaginosas (mamona), projetos que até agora não produziram os resultados esperados. Atualmente apenas 10% da produção da empresa consomem óleo de mamona oriundo de esmagadora própria. O restante da produção utiliza óleo de soja adquirido de terceiros.

Tabela 10
Brasil: biodiesel
Produção anual por região e produtor*

(milhões de litros)

Empresas	2005		2006		2007		2008**	
	Q***	%	Q***	%	Q***	%	Q***	%
Ecodiesel Iraquara (BA)	0,00	0,0	4,21	6,0	66,32	16,5	23,84	5,5
Ecodiesel Rosário (RS)	0,00	0,0	0,00	0,0	21,56	5,4	22,48	5,2
Ecodiesel São Luiz (MA)	0,00	0,0	0,00	0,0	23,51	5,8	21,52	4,9
Ecodiesel Crateus (CE)	0,00	0,0	1,95	2,8	47,28	11,8	11,13	2,6
Ecodiesel P. Nacional (TO)	0,00	0,0	0,00	0,0	22,77	5,7	10,30	2,4
Ecodiesel Floriano (PI)	0,16	21,2	28,60	40,8	30,47	7,6	2,67	0,6
ADM (MT)	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	66,36	15,2
Granol Anápolis (GO)	0,00	0,0	10,11	14,4	67,95	16,9	63,45	14,6
Granol (RS)	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	20,83	4,8
Granol Campinas (SP)	0,00	0,0	20,43	29,1	0,00	0,0	0,00	0,0
Caramuru (GO)	0,00	0,0	0,00	0,0	42,69	10,6	50,53	11,6
Oleoplan	0,00	0,0	0,00	0,0	7,77	1,9	30,27	6,9
BSBIOS (RS)	0,00	0,0	0,00	0,0	13,37	3,3	28,49	6,5
Biocapital (SP)	0,00	0,0	0,45	0,6	30,89	7,7	25,80	5,9
Fiagril (MT)	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	20,72	4,8
Bracol (Ex-Bertini) (SP)	0,00	0,0	0,00	0,0	1,17	0,3	13,51	3,1
Comanche (Ex-IBR) (BA)	0,00	0,0	0,03	0,0	5,45	1,4	7,80	1,8
Barralcool (MT)	0,00	0,0	0,00	0,0	10,84	2,7	5,36	1,2
Bioverde (SP)	0,00	0,0	0,00	0,0	0,25	0,1	4,04	0,9
Biocamp (MT)	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	3,42	0,8
Fertibom (SP)	0,00	0,0	0,36	0,5	4,55	1,1	1,87	0,4
Agropalma (PA)	0,51	69,3	2,42	3,5	3,72	0,9	0,95	0,2
Cooperbio (MT)	0,00	0,0	0,00	0,0	0,98	0,2	0,22	0,1
Cooperfeliz (MT)	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,21	0,0
Demais	0,07	9,4	1,54	2,2	0,74	0,2	0,06	0,0
Total	0,74	100,0	70,12	100,0	402,26	100,0	435,84	100,0

Fonte: ANP. Notas: * Produtores autorizados pela ANP. ** Até setembro de 2007. *** Quantidade produzida em milhões de litros.

Ressalte-se que a maior parte das grandes empresas atuantes no negócio de biodiesel está estreitamente ligada ao campo agropecuário, como as esmagadoras de soja Caramuru Alimentos, ADM (multinacional com sede nos EUA), Granol e Oleoplan. Soma-se o frigorífico Bertin, produzindo biodiesel a partir de gordura animal no interior de São Paulo. A presença de quatro esmagadoras de soja entre as principais empresas produtoras de biodiesel mostra que as grandes corporações do agronegócio tendem a dominar o setor, a exemplo do que já acontece em outros países. Tais empresas apresentam vantagens competitivas em sua atuação no setor uma vez que acumularam experiência no relacionamento com agricultores, assim como em negócios englobando produtos agrícolas, transformação e industrialização de

grãos, circunstância que estimula e facilita a inclusão de novos produtos da cadeia agroindustrial (como o biodiesel) em seus *portfólios*.

Regra geral, o óleo vegetal utilizado na produção de biodiesel pode ser obtido pelas produtoras mediante três formas principais, a saber: (i) óleo comprado (bruto ou degomado) das indústrias moageiras; (ii) óleo produzido com grãos de produção própria (empresas integradas); e (iii) óleo produzido com grãos de terceiros e extraído na própria refinaria. Um exercício recente, realizado pelo IBP,³⁴ simulou a produção de uma usina considerando as três hipóteses: compra de óleo no mercado; compra de matéria-prima no mercado e extração de óleo; e produção de óleo com extração a partir de matéria-prima produzida pela própria empresa. Das três alternativas a última, foi a que apresentou melhor resultado econômico (verticalização da cadeia da produção do grão até a produção do biodiesel), resultado que confirma a hipótese de que as grandes corporações do agronegócio estão em posição favorável na competição setorial.

3. A política para o setor de biodiesel no Brasil: o marco regulatório

Em 2 de julho de 2003, a Presidência da República instituiu por decreto um Grupo de Trabalho Interministerial (GTI) encarregado de apresentar estudos sobre a viabilidade de utilização de óleo vegetal – biodiesel – como fonte alternativa de energia, e propor, se necessário, as ações para tal fim. Em dezembro do mesmo ano, o GTI publicou relatório de trabalho contendo um conjunto de recomendações, entre as quais a criação de uma comissão interministerial permanente encarregada de acompanhar a implementação das diretrizes e políticas públicas definidas pelo governo federal no campo da produção e uso do biodiesel. Essa comissão (Comissão Executiva Interministerial - CEI – criada por decreto presidencial de 23/12/03) ficou subordinada à Casa Civil da Presidência da República, tendo como unidade executiva um Grupo Gestor coordenado pelo Ministério das Minas e Energia (MME).³⁵

Ao longo de 2004, a CEI e o Grupo Gestor dedicaram-se ao estudo e à implantação de um marco regulatório capaz de definir pontos centrais para o desenvolvimento do setor, entre os quais: (i) percentuais de mistura do biodiesel ao diesel de petróleo; (ii) regime tributário; (iii) financiamento aos produtores; e (iv) especificação do produto. Ademais, nesse mesmo ano, a ANP definiu o conceito e as especificações para o biodiesel brasileiro e preparou a regulamentação referente à comercialização do produto e à autorização de implantação de unidades produtivas. Outras iniciativas desenvolvidas no âmbito de agências governamentais conferiram contorno ao marco legal que passaria a regular o setor de biodiesel no Brasil. Entre essas iniciativas estavam a elaboração e regulamentação do Selo Combustível Social pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), a discussão de incentivos fiscais no âmbito da Secretaria da Receita Federal e a montagem de um programa de apoio aos produtores de biodiesel pelo

³⁴ Informação extraída de noticiário do site Biodieslbr.com. O trabalho original que deu origem a essa informação ainda não se encontra disponível para consulta.

³⁵ O Grupo Gestor está integrado por representantes dos seguintes órgãos e entidades: MME (coordenação); Casa Civil da Presidência da República; Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT); Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA); Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC); Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão; Ministério da Fazenda (MF); Ministério do Meio Ambiente; Ministério da Integração Nacional; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA); Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDES); Agência Nacional de Petróleo; Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras); e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

BNDES. Em consequência, no mês de dezembro de 2004, o governo federal anunciou o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB).

O ano de 2005 foi marcado por ações importantes para a produção brasileira de biodiesel. Por exemplo, o MDA elaborou instrução normativa³⁶ que regulamenta o “Selo Combustível Social” com o objetivo de incentivar a inclusão social na agricultura mediante estímulos à participação da agricultura familiar no provimento de matérias-primas utilizadas na produção do biodiesel. A lei 11.097, de 13 de janeiro de 2005, estabeleceu um cronograma que fixava o percentual mínimo obrigatório de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor: 2% e 5% a partir de janeiro de 2008 e janeiro de 2013, respectivamente.³⁷ Por seu turno, a Lei 11.116 (18/05/2005) dispôs sobre o registro especial de produtor ou importador de biodiesel, além de estabelecer que o comércio e a importação do produto restringiam-se a pessoas jurídicas, definidas conforme a legislação em vigor, beneficiárias de autorização da ANP e portadoras de registro especial da Receita Federal. Ainda com o objetivo de acelerar a produção de biodiesel no país, o governo permitiu a adição voluntária de 2% do produto ao óleo diesel, percentual que poderia ser aumentado em casos especiais autorizados pela ANP (frota veicular cativa, por exemplo).

No segundo semestre de 2005 crescia a desconfiança de que os mecanismos de incentivo à produção de biodiesel implementados desde 2004, como o Selo Social, o Regime Tributário Especial e o Programa de Financiamento do BNDES, seriam incapazes de assegurar a expansão do parque produtivo em ritmo compatível com a entrada em vigor da obrigatoriedade da mistura B2 (janeiro de 2008). Tal percepção levou o Grupo Gestor a estudar um mecanismo para assegurar a comercialização do produto no período em que a mistura estava autorizada, contudo não era obrigatória. A realização de leilões públicos de compra de biodiesel foi a solução encontrada e, de acordo com alguns analistas, o primeiro deles, realizado em novembro de 2005, pode ser demarcado como o ponto de partida do mercado de biodiesel no Brasil. As seções a seguir examinam mais de perto o Selo Combustível Social, o regime tributário aplicado à produção de biodiesel, o programa de financiamento do BNDES e os leilões de compra realizados pela ANP.

3.1. O Selo Combustível Social

Para estimular a inclusão social na agricultura, o Governo Federal lançou o Selo Combustível Social, um conjunto de medidas específicas, válidas para cadeia produtiva do biodiesel e definidas conforme Instrução Normativa nº 1, de 05 de julho de 2005 (MDA). Em 30 de setembro de 2005, o MDA publicou a Instrução Normativa nº 2 para projetos de biodiesel com perspectivas de consolidarem-se como empreendimentos aptos à obtenção do Selo Combustível Social (Instituto do Enquadramento Social).

Empresas portadoras do selo e projetos com enquadramento social gozam de vantagens relevantes, entre os quais: (i) acesso a melhores condições de financiamento nos bancos oficiais (BNDES, Banco do Brasil, Banco do Nordeste do Brasil e Banco da Amazônia); (ii) redução de alíquotas de PIS/Pasep e Cofins; (iii) direito de participação nos leilões de compra promovidos pela ANP; e (iv) uso do selo para promoção de suas marcas comerciais.

³⁶ Instrução Normativa 1 de 05/07/2005.

³⁷ Conforme registrado na Nota 9, em março de 2008 a ANP determinou que o biodiesel deveria ser adicionado ao óleo diesel na proporção de 3%, em volume, a partir de 1º de julho de 2008.

A obtenção do selo ou do enquadramento Social requer que as empresas cumpram exigências de prestação de serviços aos agricultores familiares nos campos da capacitação produtiva e da assistência técnica. Ademais, supõe compras mínimas de matéria-prima oriunda da agricultura familiar, a saber: 50% para a Região Nordeste e Semi-Árido; 30% para as Regiões Sudeste e Sul; e 10% para as regiões Norte e Centro-Oeste.

3.2. A política fiscal

A legislação que regula a tributação federal incidente sobre a cadeia produtiva do biodiesel garante alíquotas diferenciadas de PIS/Cofins, as quais variam conforme a oleaginosa utilizada, o uso ou não de matéria-prima oriunda de agricultura familiar e a região de localização da unidade produtiva (Decreto 5.297 de 06/12/2004). Ademais, garante aos produtores isenção de IPI (Decreto 5.298 de 06/12/2004) e estende a renúncia fiscal à importação e à comercialização de biodiesel (Decreto 5.457 de 06/06/2005). A **Tabela 11** resume o regime tributário federal relativo ao biodiesel, comparando-o ao vigente para o diesel de petróleo.

Negociações realizadas no âmbito do Conselho Federal de Política Fazendária (Confaz) permitiram estabelecer um teto igual a 12% para o ICMS incidente sobre o biodiesel nos diversos estados brasileiros. Essa regra garante que a alíquota do ICMS incidente sobre o biodiesel seja igual ou inferior à incidente sobre o diesel de petróleo. Por sua vez, algumas unidades da federação reduziram a base de cálculo do ICMS referente ao biodiesel produzido e comercializado internamente. Há ainda casos de isenção de ICMS na venda interna de matéria-prima para a produção de biodiesel, como é o caso das transações com sebo animal em Mato Grosso.

Tabela 11
Regime tributário: biodiesel e diesel de petróleo

Tributos federais	Biodiesel				Diesel de petróleo
	Agricultura familiar no Norte, Nordeste, Semi-Árido com Mamona ou Palma	Agricultura familiar	Norte, Nordeste e Semi-Árido com Mamona ou Palma	Regra geral	
IPI	Alíquota zero	Alíquota zero	Alíquota zero	Alíquota zero	Alíquota zero
Cide	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente	R\$ 0,07 por litro
PIS/Cofins	Redução de 100% em relação a regra geral	Redução de 68% em relação a regra geral	Redução de 31% em relação a regra geral	R\$ 0,22	R\$ 0,15 por litro
Total de Tributos Federais	R\$ 0,00	R\$ 0,07 por litro	R\$ 0,15 por litro	R\$ 0,22 por litro	R\$ 0,22 por litro

Fonte: Extraída de BNDES (2007).

3.3. O programa de financiamento do BNDES

Para apoiar o desenvolvimento do setor de biodiesel no país, o BNDES montou um programa de financiamento³⁸ cobrindo todas as etapas da cadeia de produção. Em vigor até dezembro de 2006, o

³⁸ Além do BNDES, outras instituições, como o Banco do Brasil (BB), o Banco do Nordeste (BNB) e o Banco da Amazônia, foram incorporadas à discussão sobre linhas de financiamento específicas para o setor de biodiesel. Nesse campo, o Banco do Brasil lançou o Programa BB de apoio à produção e uso de biodiesel, o qual tem como foco apoiar a produção, a comercialização e o uso do biodiesel por meio da oferta de linhas de financiamento de custeio, investimento e comercialização.

programa objetivava apoiar: (i) investimentos na esfera da produção (agrícola, de óleo e de biodiesel), do armazenamento, da logística e da aquisição de equipamentos utilizados na produção de biodiesel; (ii) aquisição de máquinas e equipamentos consumidores de biodiesel ou óleo vegetal bruto; (iii) investimentos em beneficiamento de subprodutos do processo produtivo (glicerina, por exemplo) e de resíduos resultantes do esmagamento de oleaginosas (torta). Ademais, oferecia condições diferenciadas para projetos detentores do selo ou do enquadramento social. Segundo trabalho publicado pelo BNDES (2007), o programa apresentava diferenciais nas condições financeiras, com destaque para os seguintes aspectos: “(i) custo financeiro de 100% da TJLP acrescido de uma taxa fixa de remuneração (variando entre 2% para micro, pequenas e médias empresas, e 3% para grandes empresas), sendo que à taxa de remuneração é aplicado um redutor de 1% para projetos com enquadramento social e que comprovem a aquisição e a manutenção do Selo Combustível Social. No caso de operações indiretas, o custo é acrescido, ainda, da remuneração do agente financeiro; (ii) participação máxima do BNDES de 80% dos itens passíveis de apoio nos projetos sem enquadramento social e de 90% para aqueles que tenham apresentado o enquadramento social do projeto”. Em março de 2007, a carteira de projetos de biodiesel no BNDES contava com 11 projetos distribuídos por cinco unidades da federação (Rio Grande do Sul, Goiás, São Paulo Mato Grosso e Mato Grosso do Sul). Esses projetos significavam a instalação de capacidade produtiva da ordem de 1,08 milhão de litros, no valor de R\$ 713 milhões, dos quais R\$ 593 financiados (83% do total). Ressalte-se que a produção potencial correspondente à capacidade produtiva dos 11 projetos é superior à demanda de biodiesel que resultaria da entrada em vigor da obrigatoriedade da mistura B2, em 2008 (cerca de 840 milhões de litros).

3.4. Os leilões de biodiesel

O mercado de biodiesel no Brasil começou a operar de fato em 2006 com os leilões públicos de aquisição do produto, promovidos pela ANP. Esses leilões, autorizados pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) em 2005,³⁹ visavam estimular a produção de biodiesel e a instalação de capacidade produtiva suficiente para garantir a oferta do produto quando da entrada em vigor, em janeiro de 2008, da obrigatoriedade da mistura B2. Ao mesmo tempo, procuravam fortalecer a parceria entre as indústrias e os agricultores familiares, e, em consequência, multiplicar o número de famílias participantes do PNPB. Nos leilões a Agência fixa a quantidade máxima a ser ofertada pelos produtores e um preço máximo para a compra, o qual serve de teto para as ofertas dos fabricantes.

Como fornecedores, podem participar dos leilões indústrias que possuem autorização de funcionamento da ANP, registro especial na Secretaria de Receita Federal e o selo “Combustível Social”, além de sociedades com projeto de produção de biodiesel reconhecidas pelo MDA como portadoras dos requisitos necessários para a obtenção do selo. Ressalte-se que nos últimos leilões realizados pela ANP foi permitida a participação de fabricantes de biodiesel não portadores do selo, as quais poderiam vender até 20% do volume leiloado. O biodiesel pode ser adquirido por produtor e importador de óleo diesel, em proporções correspondentes às suas respectivas participações médias no mercado nacional de diesel, no ano anterior à data do leilão.

³⁹ Resolução 3 de 23/09/2005. Em seguida, a portaria 483 (31/10/2005) do Ministério de Minas e Energia estabeleceu as diretrizes para a realização dos leilões pela ANP, os quais foram regulamentados pela Resolução 31 da ANP (4/11/05).

É importante sublinhar que, nos leilões realizados, a Petrobras e a Refap (controlada pela Petrobras e pela Repsol) foram as principais compradoras. A Petrobras apresenta vantagem de colocação do biodiesel no país uma vez que se responsabiliza pela quase totalidade do refino no Brasil e que a BR Distribuidora responde por cerca de um 1/3 do mercado de distribuição de óleo diesel no país. Em 2008, a mistura do biodiesel ao diesel de petróleo pode estar a cargo das distribuidoras de combustível, como acontece na adição do álcool anidro à gasolina, ou das refinarias, para posterior entrega às distribuidoras.

Vale registrar que a Petrobras ingressou na produção de biodiesel por intermédio da Petrobras Biocombustíveis, subsidiária responsável pela construção de três unidades produtivas, cada uma com capacidade produtiva equivalente a 57 milhões de litro/ano. A primeira delas, localizada em Candeias (BA), entrou em operação ao final de julho. A segunda, localizada em Quixadá (CE), também já está operando, enquanto que a terceira, sediada em Montes Claros (MG), deve ser inaugurada em breve. A companhia já anunciou a construção de uma quarta unidade, com meta de produção para 2012 (170 milhões de litros por ano). O plano de negócios da empresa para o período 2008/2012 destina US\$ 440 milhões ao setor de biodiesel e projeta alcançar, em 2012, uma capacidade produtiva própria de 938 milhões de litros/ano. A estratégia anunciada pela Petrobras gera alguma incerteza para o mercado, dado que transforma a empresa numa poderosa concorrente dos produtores privados e internaliza as compras de biodiesel, pela via do suprimento próprio. De fato, se o mercado da BR Distribuidora se tornar cativo para a Petrobras, a comercialização da produção dos produtores privados tornar-se-á mais difícil.

Após o lançamento do PNPB foram realizados 13 leilões, sendo 11 comandados pela ANP e dois pela Petrobras. Os leilões realizados pela ANP objetivaram garantir as misturas obrigatórias previstas pela lei, isto é, B2 entre janeiro e junho de 2008 e B3 a partir de julho deste mesmo ano. Por sua vez, os leilões promovidos pela Petrobras ao final de 2007 (conhecidos como L100) objetivaram a formação de estoques suficientes para compensar problemas que porventura viessem a ocorrer no fornecimento das usinas ao longo de 2008. A **Tabela 12** resume os resultados dos leilões realizados desde novembro de 2005.

Tabela 12
Leilões de biodiesel

	ANP (1)	ANP (2)	ANP (3)	ANP (4)	ANP (5)	ANP (6)
Data	nov/05	mar/06	jul/06	nov/06	fev/07	nov/07
Prazo entrega	2006	2007	2007	2007	2008	2008
Volume arrematado*	70	170	50	550	45	380
Preço médio R\$/litro	1,90	1,86	1,75	1,74	1,74	1,86
Distribuição regional das vendas (em %)						
Norte	7,1	0,0	4,4	16,4	0,0	8,2
Nordeste	54,3	12,8	80	39,7	37,8	32,6
Centro-Oeste	0,0	22,5	0,0	14,4	62,2	19,1
Sudeste	38,6	64,7	15,6	0,5	0,0	16,4
Sul	0,0	0,0	0,0	29,1	0,0	23,7
Brasil	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

(continua)

(continuação)

	ANP (7)	Petrobrás (1)	Petrobrás (2)	ANP (8)	ANP (9)	ANP (10)	ANP (11)
Data	nov/07	dez/07	dez/07	abr/08	abr/08	ago/08	ago/08
Prazo entrega	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008
Volume arrematado *	76	100	100	264	66	264	66
Preço médio R\$/litro	1,86	2,18	2,55	2,69	2,68	2,60	2,61
Distribuição regional das vendas (em %)							
Norte	14,4	0	0	0,4	2,9	0,2	2,6
Nordeste	6,6	35,9	17,0	19,5	0,0	19,7	15,2
Centro-Oeste	59,2	40,6	59,0	45,0	39,2	37,9	23,6
Sudeste	6,6	10,5	6,5	11,4	33,3	16,1	12,1
Sul	13,2	13,0	17,5	23,7	24,7	26,1	46,5
Brasil	100,0	100,0	100	100,0	100,0	100,0	100,00

Fonte: ANP. Nota: * Em milhões de litros.

No biênio 2006/2007, a entrega do biodiesel comprado nos leilões foi marcada por dificuldades. A alguns produtores foram exigidos ajustes em seus processos produtivos, de modo a garantir a conformidade do produto às especificações determinadas pela ANP. Ademais, a regularidade na entrega do biodiesel parece ter sido um problema. Por um lado, as empresas produtoras queixavam-se de que os compradores não desenvolveram logística adequada para o recebimento/retirada dos lotes e para a distribuição do biodiesel, o que teria dificultado o cumprimento dos compromissos de entrega.⁴⁰ Por outro lado, os compradores alegavam que os atrasos verificados refletiam dificuldades enfrentadas pelos produtores.⁴¹

Os preços de referência estabelecidos para os leilões realizados até o início de 2007 mostraram-se atrativos para os produtores, entre os quais empresas de agronegócios que passaram a entender a produção de biodiesel como uma atividade complementar que lhes permite diversificar negócios. Do mesmo modo, o comportamento dos preços do óleo de soja entre 2005 e o início de 2007 parece ter sido um dos fatores de estímulo para a concretização das ofertas verificadas nos cinco primeiros leilões. Como afirma estudo publicado pelo BNDES em março de 2007, “o preço do óleo de soja sofreu redução nos últimos anos, a taxa de câmbio não é favorável para os exportadores, o regime tributário favorece a produção da soja, mas não o seu processamento. Esses fatos contribuíram para uma enorme capacidade ociosa de esmagamento. Além disso, o óleo de soja é um subproduto da cadeia produtiva da soja e o biodiesel agrega valor a esse subproduto de oferta abundante no setor.”

Vale sublinhar que a situação descrita pelo estudo do BNDES já havia se alterado, ao final de 2007. De fato, nos leilões promovidos pela ANP em novembro de 2007, o preço médio do litro de biodiesel (R\$1,86 contra um preço de referência igual a R\$2,40) foi considerado baixo, tanto pelas empresas que venderam quanto pelas empresas que não venderam o produto. Para alguns analistas setoriais, essa circunstância refletia o desequilíbrio potencial entre a capacidade de produção já autorizada pela ANP (cerca de 2,5 bilhões de

⁴⁰ Por exemplo, a Brasil Ecodiesel registra que no primeiro semestre de 2007 disponibilizou para entrega 111.173 m³. Ao mesmo tempo, informou à ANP uma produção de 62.688 m³. A diferença (48.484 m³) representa o que deixou de ser produzido em função do não cumprimento das obrigações de retirada da Petrobras.

⁴¹ As distribuidoras afirmam que suas carretas aguardam vários dias para serem carregadas com biodiesel em algumas usinas, quando carregam. Há registro de casos em que a distribuidora teve de redirecionar seus caminhões para outras usinas.

litro/ano) e a demanda projetada para 2008, com a entrada do B2 (840 milhões de litros). Note-se que o preço de venda dos leilões foi estabelecido abaixo do preço do óleo de soja, o qual, ao final de 2007, atravessava uma conjuntura de alta no mercado internacional e vinha sendo comercializado com ágio (em relação à Bolsa de Chicago) no mercado interno. Em dezembro de 2007, o óleo de soja estava cotado a mais de R\$ 2, enquanto o preço do diesel estava abaixo de R\$ 2, em grande parte do país, circunstância que tornava difícil a comercialização do biodiesel fora dos leilões da ANP. Ainda de acordo com análises publicadas em *sites* especializados, algumas empresas teriam aceitado oferecer o produto a um preço próximo ou inferior ao de sua principal matéria-prima (óleo de soja) dado que, para elas, produzir seria preferível ao prejuízo resultante de uma parada da produção. Outros produtores justificaram as vendas porque precisavam testar unidades produtivas programadas para entrar em produção no final do ano. Nos dois leilões realizados em dezembro de 2007 diretamente pela Petrobrás e pela Refap e não pela ANP (leilões para a formação de estoques), o preço médio do biodiesel recuperou-se, atingindo R\$2,18 o litro.

Ressalte-se que o comportamento dos preços do biodiesel, *vis-à-vis* o preço de suas matérias-primas, especialmente do óleo de soja permaneceu uma questão relevante para o setor de biodiesel ao longo do primeiro semestre de 2008. De fato, muitos produtores não conseguiram garantir as entregas pactuadas nos leilões. Em abril, a ANP admitiu que 30% das entregas previstas para o semestre não haviam sido cumpridas. Segundo os fabricantes, a dificuldade refletiu o descasamento entre a cotação do óleo de soja e o baixo preço de venda do combustível nos leilões, circunstância que levou a indústria a operar com prejuízo. O problema não atingiu o varejo devido aos estoques de emergência acumulados pela Petrobrás no início do ano. O reduzido preço do combustível parece ter refletido um excesso de oferta, situação que o governo tentou minimizar determinando, em março de 2008, o aumento do percentual da mistura para 3%, a partir de julho de 2008. Em decorrência foram realizados leilões (abril e agosto de 2008) visando garantir o cumprimento da mistura B3. Nos últimos desses leilões (agosto), o volume ofertado pelas usinas com selo combustível foi menor que o dos leilões anteriores (abril), o que sugere a preocupação dos produtores com o preço de venda fixado pela ANP. Vale registrar que as firmas produtoras do complexo da soja responsabilizaram-se por 48% do biodiesel então comercializado, fato indicativo de que empresas verticalizadas apresentam vantagens na competição setorial, principalmente no que se refere ao fator preço. Ademais, é importante registrar que as empresas instaladas na região Centro-Oeste são beneficiadas pelo sistema de leilões, dado que, por questões de logística, o óleo da soja é mais barato nessa região.

4. O estágio atual da indústria brasileira de biodiesel

O setor brasileiro de biodiesel (1^o geração) parece ter-se beneficiado de um conjunto de fatores entre os quais vale destacar: (i) a relativa simplicidade do processo de produção; (ii) a existência potencial de uma oferta variada de matérias-primas; (iii) os incentivos fiscais oferecidos pelo governo federal, principalmente os dirigidos à agricultura familiar; (iv) o anúncio da garantia de mercado com a entrada em vigor da mistura compulsória do produto ao diesel mineral (B2 no primeiro semestre de 2008 e B3 a partir de julho deste mesmo ano); e (v) a antecipação da demanda resultante dos leilões promovidos pela ANP. De fato, o setor chegou a 2008 com uma capacidade de produção autorizada pela ANP (2,5 bilhões de litros), suficiente, em princípio, para garantir a demanda derivada da obrigatoriedade do B2 e posteriormente do B3.

Não obstante, o fato de o desenvolvimento do setor ser relativamente recente implica reconhecer que o complexo produtivo ainda não se encontra de todo consolidado, atravessando um momento em que coexistem diferentes alternativas para a estruturação do negócio, tanto do ponto de vista tecnológico quanto mercadológico. Como sublinha pesquisa do GEE/IE/UFRJ, “os modelos propostos diferem quanto à utilização de uma única matéria-prima⁴² ou flexibilidade de matérias-primas, planta contínua ou em batelada, escalas pequenas ou grandes (100.000 t/a para o padrão brasileiro atual), uso do metanol ou do etanol. Além disso, os objetivos dos investidores podem diferir quanto a aspectos como: diversificação integrada ao negócio atual (frigoríficos em sebo, produtores de soja), investidores de origens diversas atraídos pela oportunidade, negócios com objetivos de desenvolvimento local e regional”.

A despeito dos avanços alcançados desde o lançamento do programa, permanecem incertezas quanto às possibilidades de o setor entrar em uma rota sustentável que garanta, no futuro, a competitividade do produto brasileiro, nos planos internos e externos. Algumas dessas questões, já registradas anteriormente, merecem ser destacadas e resumidas, como a seguir.

A primeira delas diz respeito à relação entre capacidade produtiva autorizada pela ANP e produção efetiva de biodiesel. Como visto, dados publicados pelas agências de governo envolvidas no programa do biodiesel indicavam que, no início de 2008, o país já estava capacitado para produzir em volume suficiente para atender à demanda resultante do uso do B2. Tal demanda, então estimada em 840 milhões de litros/ano, correspondia a cerca de um terço da capacidade de produção anual autorizada pela ANP, relação que sugeria a hipótese de se configurar uma situação de excesso de oferta, já em 2008. Essa possibilidade ensejou demandas empresariais com o objetivo de aumentar o consumo de biodiesel no país, uma já atendida, qual seja, a obrigatoriedade do B3 a partir de julho de 2008. Há ainda outras solicitações como a retirada do caráter experimental das misturas acima de 2%, autorizadas pela ANP para o uso em frotas cativas.

Vale ressaltar que o mercado externo não se configura como solução para o escoamento da produção no curto prazo, uma vez que o biodiesel ainda não se consolidou como *commodity* no mercado internacional e que o produto doméstico não atende a especificações estrangeiras, mais rígidas que as brasileiras. Ademais, o país não dispõe de legislação que incentive a exportação do produto. Ao contrário, a legislação tributária vigente favorece a exportação da soja em grão e não a do biodiesel. Um efeito imediato da consolidação da indústria sobre a balança comercial brasileira estaria na economia de divisas resultante da redução da importação de diesel mineral. Em 2006, essas importações alcançaram a soma de US\$ 1.746,7 milhões (FOB) correspondentes a um volume de 3.545,1 milhões de litros (8,5% do consumo aparente do país).⁴³

Em direção inversa à possibilidade da produção de biodiesel ultrapassar o consumo interno, no início de 2008, persistiam dúvidas quanto à possibilidade de a capacidade de produção autorizada converter-se em produção efetiva para sustentar a obrigatoriedade do uso do B2. Receios nesse campo tinham origem na constatação de que, em novembro de 2007, do volume arrematado pela ANP nos cinco primeiros leilões

⁴² Planta dedicada – soja ou sebo nos casos concretos em implantação.

⁴³ Consumo aparente de diesel (41.604,1 milhões de litros); importações (3.545,1 milhões de litros). Coeficiente de penetração: 8,5%.

(885 milhões de litros), apenas 161,5 milhões haviam sido entregues. Para as empresas produtoras, vários fatores concorreram para essa situação, entre as quais: (i) barreiras ao início da produção decorrentes de dificuldades na obtenção da documentação exigida para a operação das usinas (licenças ambientais, por exemplo); (ii) interrupção da produção por excesso de estoque não retirado das usinas pelas distribuidoras; e (iii) preço das matérias-primas, em especial o preço da soja, a principal matéria-prima atualmente utilizada na fabricação do biodiesel brasileiro. Para alguns analistas, o atraso nas entregas deveu-se a outros problemas, como o despreparo de algumas empresas que participaram dos leilões visando garantir espaço no mercado, sem planejar corretamente os investimentos necessários.

De fato, ao longo do primeiro semestre de 2008, constatou-se inadimplência de algumas empresas na entrega de biodiesel, fato que não comprometeu a obrigatoriedade da mistura, dada a existência dos estoques mantidos pela Petrobrás desde a realização dos leilões L100. Segundo informações veiculadas pela imprensa especializada, a inadimplência nas entregas refletiu o descompasso entre o preço das matérias-primas e o preço do biodiesel pactuado nos leilões, assim como problemas financeiros enfrentados por alguns produtores, entre os quais importantes fabricantes do setor. Em última instância, na visão dos produtores, a questão dos preços tem sido o principal problema e reflete uma combinação adversa da conjuntura de valorização de óleos e gorduras e a política de preços praticada pela Petrobrás. Nesse cenário, a elevação dos preços das matérias-primas reduziu a margem de lucros dos fabricantes. Em consequência, apenas as grandes companhias do agronegócio teriam conseguido obter lucro com o biodiesel, dado que o óleo de soja é um subproduto do esmagamento voltado para a fabricação de farelo para a alimentação animal.

É importante salientar que a comercialização do biodiesel permanece subordinada aos leilões promovidos pela ANP, contrariando a previsão inicial de que o mercado passaria a atuar livremente em 2008, com as distribuidoras de combustíveis buscando fornecimento diretamente com os produtores de biodiesel. Entre as justificativas do governo para a manutenção dos leilões está a necessidade de garantir a mistura B3 pelas pequenas distribuidoras (bandeira branca), dada a hipótese de que estas tenderiam a enfrentar maiores dificuldades para cumprir a exigência em uma situação de mercado livre. A liberação do mercado de biodiesel é um pleito dos principais fabricantes que se julgam capacitados para desenvolver, com as distribuidoras, estratégias de negociação mais vantajosas (fórmulas de preço, condições de entrega etc.). A indefinição quanto ao futuro do modelo de comercialização do biodiesel é entendida por muitos produtores de biodiesel como um dos principais problemas enfrentados atualmente pelo setor.⁴⁴ Os fabricantes mais importantes defendem a necessidade de evoluir-se da concentração das compras pela Petrobrás para uma situação de livre negociação entre usinas e distribuidoras. Contudo, dado os problemas enfrentados no primeiro semestre de 2008, existe também a percepção de que a atuação da estatal como concentradora de compras tem jogado, até agora, um papel importante. Em decorrência, alguns analistas defendem o ponto de vista de que o sistema de comercialização deveria passar por uma fase de transição na qual uma parcela da produção seria leiloada e outra comercializada livremente.

⁴⁴ Informação recolhida em entrevista realizada com técnico de uma das principais produtoras do país (agosto de 2008).

Outro ponto controverso é o fato de os mecanismos de incentivo à agricultura familiar não virem funcionando como esperado. Conforme aponta estudo recente, o “projeto (PNPB) aparentemente bem estruturado, com um conceito de inclusão social e tecnologia industrial de boa qualidade, não está operando como planejado e, ao que tudo indica, faltou tecnologia na parte agrícola do projeto. Por exemplo, no caso da mamona, há apenas duas variedades comerciais para as condições nordestinas e as técnicas de cultivo e manejo não parecem estar suficientemente desenvolvidas, sem contar a falta de preparo e treinamento dos agricultores”.⁴⁵ Segundo esse mesmo estudo, culturas sem experiência de plantio comercial, a exemplo da mamona e do pinhão manso, exigem tempo e aplicação recursos expressivos para que venham a se consolidar como opções comerciais.

Parte dos fabricantes de biodiesel vê, do mesmo modo, a produção de matéria-prima pela agricultura familiar como uma questão ainda não solucionada. De fato, em sua percepção, a redução tributária proposta pelo PNPB é insuficiente para compensar a utilização de matéria-prima oriunda de agricultura familiar. Por exemplo, nas regiões Sul e Sudeste, 30% da matéria-prima consumida pelas empresas detentoras do selo social têm de ser adquiridos da agricultura familiar. Nesse caso, as empresas são obrigadas a arcar com os altos custos de assistência técnica e treinamento de pessoal, custos que não seriam cobertos pela redução no PIS/Cofins a que as empresas têm direito. Os produtores de biodiesel argumentam, ainda, que se tornam os responsáveis pelo risco do plantio, uma vez que os benefícios associados ao selo social somente são apropriados quando a compra do biodiesel é efetivada.

Ademais, baseados na experiência com a mamona no Nordeste, produtores de biodiesel alegam enfrentar riscos de insuficiência de oferta da matéria-prima, seja pela baixa produtividade do cultivo, seja pela possibilidade de descumprimento de contratos, como já ocorrido na Bahia, onde parte dos agricultores preferiu vender o grão para a indústria rícino-química, que paga preços mais elevados. Esse último ponto parece coerente com a tese de que a mamona apresenta reduzida competitividade na produção do biodiesel, mesmo contando com os incentivos disponibilizados pelo governo. Isso porque produz pouco por área plantada, por energia utilizada, além de seu óleo apresentar alto valor comercial. Estudo recente, realizado pelo IBP (Instituto Brasileiro do Petróleo Gás e Biocombustíveis – novembro de 2007) sugere que, para os produtores de mamona, a comercialização do óleo bruto (interna e externamente) para usos não energéticos é mais lucrativa, em virtude dos mais altos alcançados pelo produto. Do mesmo modo, a produção de dendê, pensada como a adequada à produção de biodiesel na região Norte, pouco avançou, ademais de merecer críticas acirradas por parte dos ambientalistas.

Se as teses antes expostas estiverem corretas, é possível afirmar que, atualmente, para os produtores de biodiesel o principal benefício decorrente da obtenção do selo combustível está na possibilidade de participação nos leilões exclusivos às possuidoras de selo, os quais concentram 80% do volume comercializado. Em assim sendo, uma alteração no sistema de comercialização implicaria a perda da vantagem de utilizar-se matéria-prima oriunda da agricultura familiar. Uma evidência de que a política de inclusão social por intermédio da produção de biodiesel não vem funcionando como esperado está na recente admissão do governo de que não será possível alcançar, de imediato, a meta de incluir 200 mil

⁴⁵ Cerqueira Leite, R.C e Leal, Manoel Régis L.V. “O biocombustível no Brasil”. Novos estudos CEBRAP nº 78, São Paulo, Julho de 2007.

famílias de agricultores na cadeia produtiva do biodiesel.⁴⁶ Para muitos analistas do setor a garantia de inclusão social no programa de biodiesel requer que o governo introduza alterações nos atuais benefícios e obrigações das usinas.

As incertezas quanto à possibilidade de os incentivos à agricultura familiar garantirem oferta de matéria-prima em volume condizente com o crescimento da produção de biodiesel sugerem a persistência de indefinições importantes quanto à base de matérias-primas mais eficaz para conferir competitividade ao biodiesel brasileiro no futuro. Sublinhe-se que o fato de o país contar com uma oferta variada de matérias-primas é recorrentemente assinalado como uma vantagem da cadeia produtiva do biodiesel brasileiro. Cumpre reconhecer, contudo, que essa vantagem é ainda virtual, visto que, hoje, a maior parte da produção atual tem como base a soja. Como adverte um especialista no tema, “mesmo com total desconto nos tributos, o biodiesel de mamona quase não é produzido e o biodiesel de dendê também pouco avançou”.⁴⁷ Nesse quadro, estima-se que o uso da soja responda atualmente por algo entre 80% e 90% da produção de biodiesel no país. Por seu turno, a utilização do sebo animal, a segunda matéria-prima em importância, tem apresentado problemas no campo das especificações e do desempenho do produto.

O peso da soja como matéria-prima do biodiesel brasileiro tem sido objeto de debate e de avaliações divergentes. Há concordância quanto ao fato de que a soja é uma opção ruim do ponto de vista do balanço energético, da ocupação de terras e da inclusão social.⁴⁸ Todavia, é importante ressaltar que alguns analistas argumentam que a soja é, no momento, a melhor escolha do ponto de vista econômico e da disponibilidade imediata de matéria-prima, visto tratar-se da única opção já desenvolvida comercialmente. Outros advertem para o risco de o programa, concebido para promover a agricultura familiar, acabar aprisionado pelos interesses das grandes empresas da agroindústria. A atual concentração da produção do biodiesel em grandes empresas do agronegócio parece dar razão a esse diagnóstico. Nesse caso, a ênfase na soja seria uma maneira de as grandes empresas do agronegócio garantirem demanda para excedentes de produção e gerarem mecanismos de defesa para eventuais conjunturas de queda do preço da soja no mercado internacional.⁴⁹ Questiona-se, ainda, se ganhos sociais pouco expressivos (apenas 10% da soja utilizada provém de pequenos produtores) justificam estímulos ao biodiesel de soja, cuja produção parece, além do mais, não favorecer a racionalidade energética.

Decerto o desempenho do setor em 2008 servirá de referência para uma avaliação do PNPB, o que englobará, provavelmente, a necessidade de se considerar o uso, no longo prazo, de matérias-primas mais promissoras que a soja. Cumpre salientar que, independentemente da matéria-prima utilizada, no presente momento o biodiesel produzido no Brasil não é economicamente competitivo em relação ao óleo diesel, mesmo na atual conjuntura de altos preços do petróleo.⁵⁰ Note-se que o consumo previsto para

⁴⁶ “Governo susta meta de 200 mil famílias para o biodiesel”, Folha de São Paulo (18/08/2008).

⁴⁷ Nogueira, Luiz A. Horta. O biodiesel na hora da verdade. O Estado de São Paulo, 07 de fevereiro de 2008.

⁴⁸ Como ilustração vale sublinhar que: apenas 10% da soja produzida no Centro-Oeste provém de pequenos produtores; que um hectare plantado com soja possibilita a produção de 600 litros de biodiesel, enquanto que o hectare dedicado ao cultivo do dendê pode gerar mais de 5 mil litros do produto; e que comparação das várias matérias-primas com referência à conversão fotossintética é muito desfavorável à soja.

⁴⁹ Ver Biodiesel familiar e a agroindústria. Entrevista com Francisco Alves, professor da Universidade Federal de São Carlos (SP) disponível em: <http://blogcontroversia.com.br/2007/05/07/biodiesel-familiar-e-agroindustria>.

⁵⁰ Em 15 de julho de 2008, duas semanas após a entrada em vigor do B3, o litro do óleo diesel, que segundo a ANP custava em média R\$2,05 na última semana de junho, saltou para R\$2,09. O aumento de preços refletiu o fato de o biodiesel custar mais do que o dobro do diesel mineral para as distribuidoras. De acordo com a Federação Nacional do Comércio de Combustíveis Lubrificantes (Fecombustíveis), em meados de julho o preço do biodiesel para as distribuidoras estava na faixa de R\$3,20 o litro, contra R\$1,51/litro do diesel mineral. Ver www.agenciabrasil.gov.br/noticias/2008/07/14/materia.

2008, quando a regra de mistura era ainda o B2,⁵¹ custaria ao país mais de R\$1 bilhão, tomando como referência o diferencial entre o preço do diesel nas refinarias e o preço pago pelo biodiesel nos últimos leilões, diferencial coberto por renúncia fiscal ou por aumento de preços de produtos e/ou serviços dependentes do óleo diesel. Para alguns analistas,⁵² esse é um custo muito alto, mesmo se contabilizados a substituição de diesel importado⁵³ e outras externalidades advindas do uso do biodiesel.

C. ETANOL

5. O quadro geral

Atualmente, a utilização de álcool combustível em veículos de passeio e comercial leves é corrente no Brasil, respondendo por parcela relevante do consumo de combustíveis do segmento de transporte rodoviário do país. O mercado de combustíveis veiculares brasileiro utiliza dois tipos de etanol carburante, produzidos a partir da cana-de-açúcar: o álcool anidro e o álcool hidratado. O álcool anidro (álcool etílico anidro carburante – AEAC)⁵⁴ é adicionado como aditivo à gasolina, em proporção determinada pela ANP,⁵⁵ enquanto que o álcool hidratado (álcool etílico hidratado carburante – AEHC)⁵⁶ é consumido puro como combustível nos automóveis 100% a álcool (E100) ou nos modelo *flex fuel*. A utilização crescente do etanol no transporte interno resulta de um processo de incentivo à produção e utilização do produto, iniciado com o Programa Nacional do Álcool (Proálcool) em 1975, cujo objetivo era estimular a substituição da gasolina por álcool e, em consequência, reduzir a dependência do país em relação à importação de petróleo.

Desde 1975, a política governamental para o açúcar e o álcool atravessou diversos períodos, quase sempre caracterizados por forte intervenção estatal. Foge ao escopo deste trabalho historiar as diversas fases da política governamental para o setor sucroalcooleiro brasileiro. Vale apenas registrar que, no começo dos anos de 1990, teve início um processo de desregulamentação do setor que englobou iniciativas tais como a extinção do Instituto do Álcool e do Açúcar (IAA) e a criação da ANP, agência cuja atribuição inclui a regulação da distribuição e revenda de derivados de petróleo e do álcool combustível.

A transição para um novo regime marcado pela redução drástica da ação estatal prosseguiu até o início dos anos 2000, quando se extinguiu a maior parte dos controles governamentais anteriormente praticados no setor sucroalcooleiro, como as cotas de produção e de exportação, o tabelamento de preços e a concessão de subsídios à produção. *Atualmente, a presença governamental é relevante na regulamentação da especificação do álcool hidratado e anidro e na definição do teor de etanol na gasolina.*

É importante ressaltar que a evolução do processo deflagrado com o PNA (1975) obteve resultados expressivos, a despeito de suas marchas e contramarchas. De acordo com estudo do NAE, destacam-se entre esses resultados: (i) o fato de a produção e a demanda de etanol extrapolarem largamente, em

⁵¹ Cerca de 840 milhões de litros.

⁵² Nogueira, Luiz A. Horta. O biodiesel na hora da verdade. O Estado de São Paulo, 07 de fevereiro de 2008.

⁵³ Em 2006, as importações brasileiras de diesel alcançaram a soma de US\$ 1.746,7 milhões (FOB) correspondentes a um volume de 3.545,1 milhões de litros (8,5% do consumo aparente do país).

⁵⁴ Teor alcoólico entre 99,3% e 99,8%, a 20°C.

⁵⁵ Proporção situada na maior parte dos últimos anos em torno de 24%.

⁵⁶ Teor alcoólico entre 92,6% e 93,8%, a 20°C, sendo o restante água.

volumes e escopo, as expectativas colocadas no início do (PNA); (ii) o fato de a implementação de tecnologias e avanços gerenciais terem tornado esse combustível renovável competitivo com os combustíveis fósseis; e (iii) o fato de a produção de etanol ser atualmente a melhor opção para a redução de gases de efeito estufa no setor de transportes; (v) o fato de o etanol brasileiro apresentar custos internacionalmente competitivos *vis-à-vis* o etanol estrangeiro produzido a partir de outras matérias-primas.

As considerações a seguir têm como objetivo desenhar um panorama geral da situação atual da produção de etanol no Brasil, com ênfase em suas características centrais e suas potencialidades.

6. A cadeia produtiva

6.1. A produção de cana-de-açúcar

Em 2005 a cultura da cana-de-açúcar no Brasil ocupava mais de seis milhões de hectares, distribuídos por todas as regiões do país. Como sabido, a produção de cana-de-açúcar concentra-se na Região Sudeste, com destaque para o estado de São Paulo. No triênio 2002/2005, cerca de metade da área do país em que o produto foi colhido localizava-se nessa Unidade da Federação, como pode ser observado na **Tabela 13**.

Tabela 13
Área colhida (cana-de-açúcar)
Brasil e principais estados produtores

Principais produtores	2002		2003		2004		2005	
	Milhões hectares	%						
São Paulo	2,7	52,2	2,8	52,5	3,0	51,5	3,3	53,2
Paraná	0,4	7,0	0,4	7,0	0,4	7,0	0,4	7,1
Alagoas	0,4	8,6	0,4	7,7	0,4	7,4	0,4	6,4
Minas Gerais	0,3	5,4	0,3	5,6	0,3	5,8	0,4	6,9
Pernambuco	0,3	6,8	0,4	6,7	0,4	6,3	0,4	6,0
Demais UFs	1,0	19,9	1,1	20,5	1,3	22,0	1,3	20,4
Brasil	5,1	100,0	5,4	100,0	5,7	100,0	6,2	100,0

Fonte: MAPA.

Em 2005, a produção brasileira de cana-de-açúcar alcançou cerca de 455 milhões de toneladas, das quais 58,4% (266 toneladas) oriundas de São Paulo. Este estado, em conjunto com o Paraná, Alagoas, Minas Gerais e Pernambuco respondia naquele mesmo ano por cerca de 80% da produção nacional de cana-de-açúcar (ver **Tabela 14**).

Estimativas referentes ao ano de 2003 mostram que cerca de 50% da cana-de-açúcar produzida no país destinava-se à produção de açúcar e 50% à produção de etanol. Contabilizando-se a área ocupada pela cana para fins industriais, a produção de etanol no Brasil ocupava, em 2003, cerca de 2,5 milhões de hectares, algo em torno de 4% da superfície agrícola e 0,5% da superfície agricultável do país. Mantida a proporção açúcar/etanol antes referida, a produção de álcool ocuparia hoje cerca de 3 milhões de hectares.

Tabela 14
Produção de cana-de-açúcar
Brasil e principais estados produtores

Principais produtores	2002		2003		2004		2005	
	Milhões (t)	%						
São Paulo	212,7	58,4	228,0	57,6	239,5	57,7	266,1	58,4
Paraná	28,1	7,7	31,9	8,1	32,6	7,9	34,9	7,7
Alagoas	25,2	6,9	27,2	6,9	26,3	6,3	24,0	5,3
Minas Gerais	18,2	5,0	20,8	5,2	24,3	5,9	31,6	6,9
Pernambuco	17,6	4,8	18,5	4,7	19,0	4,6	18,8	4,1
Demais UFs	62,6	17,2	69,6	17,6	73,4	17,7	79,9	17,6
Brasil	364,4	100,0	396,0	100,0	415,2	100,0	455,3	100,0

Fonte: MAPA.

6.2. Produção, oferta interna e organização produtiva

A evolução recente da produção de etanol no Brasil entre 2003 e 2006 está registrada na **Tabela 15**. Note-se que a produção de álcool anidro e hidratado saltou de 14,5 bilhões de litros em 2003 para 17,7 bilhões de litros em 2006. A maior parte dessa produção origina-se das regiões Sudeste (70,2%) e Centro-Oeste (13,1%). Mais uma vez, o estado de São Paulo aparece como produtor mais relevante, apresentando, em 2006, um volume de produção de aproximadamente 11 bilhões de litros, correspondentes a quase 62% do total nacional.

Tabela 15
Produção de Álcool Anidro e Hidratado
Brasil: distribuição regional e principais estados produtores

Regiões	2003		2004		2005		2006	
	Milhões de litros	%	Milhões de litros	%	Milhões de litros	%	Milhões de litros	%
Sudeste	9.786,6	67,6	9.948,4	67,9	11.154,2	69,5	12.478,7	70,2
Centro-Oeste	1.929,3	13,3	1.797,5	12,3	2.146,9	13,4	2.328,9	13,1
Nordeste	1.505,2	10,4	1.675,5	11,4	1.695,6	10,6	1.572,6	8,9
Sul	1.209,4	8,4	1.178,3	8,0	995,7	6,2	1.308,2	7,4
Norte	39,4	0,3	47,5	0,3	47,5	0,3	75,9	0,4
Total	14.469,9	100,0	14.647,2	99,9	16.039,9	100,0	17.764,3	100,0
UFs	2003		2004		2005		2006	
	Milhões de litros	%	Milhões de litros	%	Milhões de litros	%	Milhões de litros	%
São Paulo	8.744,9	60,4	8.861,1	60,5	9.853,8	61,4	10.958,4	61,7
Paraná	12.03,4	8,3	11.73,5	8,0	9.92,3	6,2	1.302,7	7,3
Minas Gerais	785,2	5,4	758,2	5,2	918,8	5,7	1.270,6	7,2
Goiás	661,8	4,6	591,3	4,0	803,2	5,0	872,6	4,9
Mato Grosso	795,4	5,5	792,6	5,4	723,8	4,5	811,8	4,6
Mato G. do Sul	472,1	3,3	413,6	2,8	619,9	3,9	644,5	3,6
Alagoas	589,8	4,1	729,7	5,0	620,3	3,9	572,3	3,2
Pernambuco	339,2	2,3	397,0	2,7	380,2	2,4	312,0	1,8
Paraíba	267,7	1,8	243,8	1,7	353,5	2,2	255,9	1,4
Espírito Santo	151,8	1,0	167,8	1,1	217,4	1,4	159,5	0,9
Demais UFs	458,7	3,2	518,6	3,5	556,8	3,5	604,0	3,4
Total	14.469,9	100,0	14.647,2	99,9	16.039,9	100,0	17.764,3	100,0

Fonte: MAPA.

Pode-se afirmar que grande parte dos produtores de etanol no Brasil opera com produção integrada, sendo característica do setor a verticalização da produção. Estudo publicado em 2005 registra que o setor contava, então, com 308 usinas,⁵⁷ cuja capacidade variava de 0,6 a 6,0 milhões de toneladas processadas por ano.⁵⁸ Em média, tais usinas possuem cerca de 70% de terras próprias, ficando a produção nos 30% restantes a cargo de cerca de 60 mil produtores, que, em sua maior parte, cultivam propriedades de até dois módulos agrícolas. A **Tabela 16** ilustra a importância da integração da produção no setor sucroalcooleiro, registrando que, atualmente, 60% da cana moída pelos produtores do setor sucroalcooleiro advém de produção própria.

Segundo informações referentes ao início de 2007, os 16 principais grupos de açúcar e álcool do Brasil respondiam por cerca de um terço da cana processada no país. Esse número indica que o setor sucroalcooleiro brasileiro ainda é relativamente desconcentrado, embora haja evidências de que esteja passando por um processo de concentração nos últimos anos. Em 2006, o número de fusões e aquisições no setor totalizou nove negócios, participação pequena no total das operações realizadas no país (473).⁵⁹ Finalmente, é importante registrar que a maior parcela da produção setorial é controlada por capital privado nacional. Em 2007, grupos estrangeiros responderam por apenas 6% da produção setorial,⁶⁰ proporção que, segundo estimativa de representante⁶¹ do setor, deve alcançar a ordem de 10%, em 2010. Na avaliação de representantes do setor,⁶² seria incorreto afirmar que o setor sucroalcooleiro do Brasil passa por um processo de internacionalização.

Tabela 16
Brasil: setor sucroalcooleiro
Origem da cana-de-açúcar moída pelos fabricantes

(em %)

Safr	Produção		Total
	Própria	Fornecedores	
1970-2001	52,0	48,0	100,0
1980-1981	52,8	47,2	100,0
1990/2001	60,0	40,0	100,0
2000-2001	68,5	31,5	100,0
2001-2002	64,9	35,1	100,0
2002-2003	62,2	37,8	100,0
2003-2004	64,0	36,0	100,0
2004-2005	60,5	39,5	100,0
2005-2006	60,8	39,2	100,0

Fonte: Mapa.

⁵⁷ De acordo com dados da União da Indústria de Cana-de-Açúcar (Unica), em 2007 já havia 357 usinas em operação no Brasil.

⁵⁸ Atualmente, a carteira ativa do BNDES reúne 96 projetos de usinas de etanol, que totalizam um apoio financeiro de R\$ 11,3 bilhões. Em 2006, 126 usinas estavam em fase de projeto ou com a construção iniciada. O BNDES prevê a conclusão de 100 novas usinas até 2010 que produzirão mais 8 bilhões de litros de etanol.

⁵⁹ Segundo o especialista André Castello Branco (Consultoria KPMG), as transações de fusão e aquisição no setor sucroalcooleiro são dificultadas pelo fato de boa parte das usinas ter gerência familiar, circunstância que torna os negócios mais lentos por envolver muitos proprietários e disputas internas. Ethanol Brasil

(<http://ethanolbrasil.blogspot.com/2007/03/setor-sucroalcooleiro-fuses-e-aquisies.html>).

⁶⁰ Atuam hoje no Brasil as francesas Tereos (dono da Guarani, com três unidades) e Louis Dreyfus (com cinco unidades), as americanas Cargill (Cevasa) e Globex, o Infinity Bio-Energy, a Noble Group (multinacional com sede em Hong Kong, dona da Petribu) e a argentina Adeco Agropecuária (com uma usina). Os fundos Global Foods e o Carlyle and Riverstone também têm participação na Santa Elisa.

⁶¹ Antonio de Pádua Rodrigues, diretor técnico da Única.

⁶² José Luiz Olivério, vice-presidente de operações da Dedini.

Um ponto que merece destaque é o fato de as usinas de açúcar e de álcool terem se tornado praticamente independentes de energia elétrica fornecida pela rede pública. Desde o final dos anos 1990, tais usinas tornaram-se auto-suficientes nesse campo acumulando, cada vez mais, excedentes para a venda. Isso derivou das mudanças ocorridas na regulamentação do setor elétrico brasileiro desde os anos 1990. De acordo com a Aneel, em 2003, existiam cadastrados 184 autoprodutores do setor sucroalcooleiro que, em conjunto, somavam uma capacidade instalada de 1.582 MW, cerca de 10% da capacidade termelétrica brasileira. Destaque-se que, no setor, está ocorrendo rapidamente o avanço para tecnologias comerciais de co-geração mais eficientes na conversão termoelétrica.

Como foi visto na seção A deste trabalho, em 2006, o álcool respondeu por 3,4% da energia consumida no país. O consumo do álcool está concentrado no transporte rodoviário, setor no qual é superado apenas pelo consumo de óleo diesel e de gasolina automotiva. De fato, em 2007, o etanol responsabilizou-se por 16,3% da energia consumida no setor de transportes rodoviário, contra 52,4% e 27,0% correspondentes ao consumo de óleo diesel e de gasolina, respectivamente (ver Tabela 4).

A partir de 2004, o consumo total de etanol (hidratado e anidro) no Brasil acelerou-se (ver Tabela 17), tendo alcançado a soma de 13,4 bilhões de litros em 2006. O expressivo consumo de etanol no país deve-se principalmente ao fato de o preço do produto *vis-à-vis* à gasolina ter garantido a utilização de misturas álcool/gasolina e à crescente aceitação dos carros *flex-fuel* no mercado de automóveis.

Tabela 17
Brasil: álcool anidro e hidratado
Oferta interna e consumo

(em milhões de litros)

Álcool Hidratado	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1. Produção	5.056	4.985	5.547	5.638	6.789	7.832	9.851
2. Importação	64	118	0	0	0	0	0
3. Exportação	-227	-320	-753	-706	-2.176	-1.923	-1.260
4. Var, Est. Perdas e ajustes	1.560	661	386	-412	1.087	305	-577
Total (1+2+3+4)	6.453	5.444	5.179	4.520	5.700	6.214	8.015
5. Consumo Final	6.453	5.444	5.179	4.520	5.700	6.214	8.015
5.1. Não energético	1.010	1.187	836	758	865	558	920
5.2. Energético (transporte rodoviário)	5.443	4.257	4.343	3.762	4.835	5.656	7095
Álcool Anidro	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1. Produção	5.644	6.481	7.040	8.832	7.859	8.208	7.913
2. Importação	0	0	2	6	6	0	0
3. Exportação	0	0	-14	-61	-84	-571	-2.200
4. Var, Est. Perdas e ajustes	289	-342	309	-1.386	-190	139	-293
Total (1+2+3+4)	5.933	6.139	7.336	7.392	7.591	7.775	5.420
5. Consumo Final	5.933	6.139	7.336	7.392	7.591	7.775	5.420
5.1. Não energético	228	131	86	135	140	138	220
5.2. Energético (transporte rodoviário)	5.705	6.008	7.250	7.257	7.451	7.638	5200

(Continua)

(Continuação)

Total (Anidro e Hidratado)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1. Produção	10.700	11.466	12.587	14.470	14.648	16.040	17.764
2. Importação	64	118	2	6	6	0	0
3. Exportação	-227	-320	-768	-766	-2.260	-2.494	-3460
4. Var, Est. Perdas e ajustes	1.849	319	694	-1.798	897	444	-870
Total (1+2+3+4)	12.386	11.583	12.516	11.912	13.291	13.989	13.435
5. Consumo Final	12.386	11.583	12.516	11.912	13.291	13.989	13.435
5.1. Não energético	1.238	1.318	922	893	1005	695	1140
5.2. Energético (transporte rodoviário)	11.148	10.265	11.594	11.019	12.286	13.294	12.295

Fonte: MME (BEN -2007).

O aumento da participação dos carros *flex fuel* na frota de automóveis do Brasil poderá trazer impactos relevantes no consumo do etanol hidratado. Modelos elaborados para simular a evolução da demanda deste combustível indicam que o consumidor tende a utilizá-lo quando seu preço é inferior a 70% do preço da gasolina, condição que tem se verificado nos últimos anos (ver **Tabela 18**). Um outro efeito relevante da difusão da tecnologia do motor biocombustível está na introdução de certa rigidez no consumo de álcool anidro. Isso porque a garantia de um bom desempenho dos motores fabricados com essa tecnologia exige a presença de um teor mínimo de etanol na gasolina.

Tabela 18**Comparativo do preço do álcool hidratado com o preço da gasolina em São Paulo***

Ano	2003	2004	2005	2006	2007*
AEHC/gasolina (em %)	59,4	49,1	53,1	58,2	52,8

Fonte: MAPA. Notas: * Preço médio anual do litro na bomba. ** Até novembro de 2007.

6.3. Estratégias competitivas das empresas do setor sucroalcooleiro

Nos últimos 25 anos o complexo agroindustrial canavieiro passou por uma série de mudanças institucionais e de coordenação que produziram impactos importantes nas estratégias competitivas das empresas do setor, especialmente as do Centro-Sul. Segundo estudo sobre o tema,⁶³ até meados dos anos 1980, as firmas do complexo não investiam na diferenciação de seus produtos nem na diversificação produtiva e apenas algumas poucas buscavam melhor condição técnica de seus equipamentos. Como visto anteriormente, esse quadro alterou-se nas últimas duas décadas, período marcado pelo reforço do investimento em progresso técnico e pelo surgimento de novas estratégias de competição entre empresas. Tais fatos produziram uma profunda reformulação da agroindústria canavieira no Centro-Sul, em especial no campo das relações de coordenação entre os vários elos da cadeia produtiva. O Quadro 1 resume as principais estratégias competitivas adotadas pelas empresas do setor nos últimos 20 anos.

⁶³ "Coordenação do mercado de álcool e açúcar". Trabalho apresentado por Carlos Eduardo de Freitas Vian no "IV Workshop de Pesquisa Sobre Sustentabilidade do Etanol". Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ- USP).

Quadro 1

Estratégias competitivas adotadas pelo setor sucroalcooleiro do Centro-Sul

Estratégia	Aplicação da estratégia ao setor	Exemplos de empresas que adotaram a estratégia *
Aprofundamento da especialização na produção de açúcar e álcool	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Automatização da produção industrial. ▪ Padronização da produção e programas de qualidade. ▪ Mecanização da agricultura. ▪ Melhora da logística de transporte e produção da cana. ▪ Transferência das unidades de produção para áreas agrícolas mecanizáveis e de melhor qualidade. ▪ Terceirização agrícola e industrial. 	Costa Pinto e Diamante (Grupo Cosan), Vale do Rosário, Jardest, Éster, Santa Elisa, Ferrari e Equipav.
Diferenciação de produto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Novas marcas de açúcar refinado. ▪ Embalagens de vários tamanhos. ▪ Embalagem descartável. ▪ Açúcar light. ▪ Açúcar líquido. ▪ Açúcar cristal especial. ▪ Açúcar orgânico. 	Guarani, Nova América, Maracaí, Albertina, Itamarati, Alto Alegre, Alta Mogiana, Univalem, São Francisco, Ferrari e Equipav.
Diversificação produtiva	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Destilarias que passam a ser usinas. ▪ Co-geração de energia elétrica. ▪ Produção de suco de laranja. ▪ Confinamento de gado bovino. ▪ Fornecimento de garapa para produção de ciclamato monossódico. 	Vale do Rosário, Santa Elisa, Univalem, Jardest, Nova América e Maracaí (Grupo Nova América), Itamarati (MT).
Fusões e aquisições	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fusões por sinergia. ▪ Aquisição para expansão. ▪ Aquisição para entrada em novas regiões. ▪ Aquisição para entrada no Brasil. 	Santa Elisa (São Geraldo), Grupo Cosan (Diamante, Rafard e Univalem), Petribu (Água Limpa), Grupo J. Pessoa (Benalcool), Eridania (Guarani), Coinbra (Cresciumal), José Grupo Silveira Barros (V. R. Turvo), Glencore (Portobello).
Grupos de comercialização de açúcar e álcool	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estruturação de sistemas comuns de comercialização do açúcar e do álcool. ▪ Estruturação de sistemas comuns de compras, inclusive via internet. ▪ Parcerias para exportação de açúcar e álcool. 	Santa Elisa, Vale do Rosário, Nova América, Maracaí, Equipav, Alta Mogiana, Cresciumal, Santa Maria, Jardest, Rafard.

Fonte: Extraído de Vian, C. E. de Freitas (ESALQ- USP).

Nota: * Uma mesma firma pode ter incorporado mais de uma estratégia competitiva.

6.4. Principais produtores de equipamentos

Quanto à oferta de bens de capital para o setor, os fabricantes de equipamentos e sistemas mais importantes são: (i) Dedini, Simisa, Mefsa, Acip, Sermatec, Renk, NG, Santin, Conger, e JW (produção de etanol); (ii) Dedini, Sermatec, Renk, Caldema, Equipalcool, TGM, Turbimaq, Dresser Rand, Alstom, Mause, Weg e Gevisa (co-geração); e (iii) Smar, Fertron (instrumentação/control). Como sublinha estudo do NAE, a "indústria brasileira de equipamentos para a produção de álcool e co-geração de energia tem

hoje um índice de nacionalização de quase 100%. Cresceu desde 1975 com o PNA, foi estimulada nos anos de 1990 pelo grande impulso da exportação de açúcar e evolui, ultimamente, para sistemas de co-geração mais eficientes e uso integral da energia da cana. Os estágios de evolução da agroindústria canieira (grandes aumentos de capacidade; aumentos nas taxas de conversão e uso integral do potencial da cana, ainda em curso), projetaram-se sobre a indústria de bens de capital. Vários exemplos são marcantes nesse processo. A velocidade de desenvolvimento e, principalmente, de implementação de soluções evoluiu para os pacotes *tum-key* no fornecimento de destilarias e sistemas completos de co-geração”.

6.5. Principais distribuidoras

No setor de etanol a responsabilidade pela estocagem recai principalmente sobre os produtores, uma vez que a capacidade de armazenagem das distribuidoras é reduzida e garante apenas o consumo de poucos dias. De acordo com a ANP, as 428 bases de distribuição de combustíveis existentes no país dispõem de um volume de armazenamento para etanol de 668 milhões de m³, dos quais 50% e 21% localizam-se na região Sudeste e Nordeste, respectivamente.

As dez distribuidoras mais importantes respondem pela distribuição de 70% do etanol hidratado no Brasil (ver **Tabela 19**). A maior delas (BR) opera com 60 bases de distribuição de combustíveis, em geral 27,1 milhões de litros. Cerca de dois terços da distribuição de etanol no país usa transporte rodoviário. Há também a utilização de sistemas multimodais, incluindo oleodutos, ferrovias e rede fluvial. Em todo o país existem 28 mil postos de distribuição de etanol (misturado à gasolina ou puro). Sublinhe-se que os preços estão liberados em todos os elos da cadeia de comercialização.

Tabela 19
Vendas nacionais de álcool etílico hidratado (2005)
Participação das principais distribuidoras

(em %)			
Distribuidoras	%	Distribuidoras	%
1. BR	17,4	8. Petro Sul	2,3
2. Ipiranga	13,9	9. Ask	2,3
3. Shell	10,2	10. Gianpetro	2,0
4. Chevron	7,0	11. Aster	1,7
5. Esso	5,4	a) Subtotal	70,1
6. Tux	4,0	b) Demais distribuidoras	29,9
7. Petronova	3,9	c) Total	100,0

Fonte: ANP.

7. A evolução da produtividade setorial

A atual competitividade do álcool brasileiro explica-se por múltiplos fatores entre os quais as melhorias introduzidas na produção da cana-de-açúcar. Desde a década de 1970 o cultivo da cana apresentou avanços expressivos, no que se refere tanto à produtividade física (produção por hectare) quanto à qualidade (aumento do teor de sacarose no produto). Nesse processo, como afirma estudo do NAE, “a oferta crescente de variedades geneticamente melhoradas foi um fator muito importante. Há cerca de 20 anos quase 50% da área cultivada com cana em São Paulo era ocupada com uma única variedade.

Atualmente são cultivadas no país centenas de variedades de cana-de-açúcar, sendo que a mais utilizada não ultrapassa 10% da área plantada. Essas variedades foram basicamente desenvolvidas por dois programas de melhoramento genético: o da Copersucar e o da Rede Interuniversitária de Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro (Ridesa)⁶⁴. Vale ressaltar que a produtividade média da produção de cana-de-açúcar no Brasil é cerca de 15% inferior à produtividade paulista, evidência de que é possível um incremento da produtividade total utilizando as tecnologias já disponíveis.

Além do aumento da produtividade e qualidade, dois outros processos trouxeram maior eficiência à cultura canavieira no país: (i) crescente mecanização da colheita, tendência que em São Paulo se verificou concomitantemente à progressiva redução da queima pré-colheita; e (ii) ganhos de eficiência no transporte da cana até a usina.

Aos avanços verificados na cultura da cana-de-açúcar somaram-se os ganhos advindos de aperfeiçoamentos introduzidos na área industrial. Desde o início dos anos 1970, o acréscimo da produção de etanol requereu elevação da capacidade dos sistemas de moagem e destilação, ao mesmo tempo em que estimulou a busca de aumento da produtividade na etapa das fermentações. Na década de 1980, os programas de aperfeiçoamento tecnológico dirigiram-se primordialmente à busca de maior eficiência de conversão, tendência reforçada, desde 1985, pelo surgimento da estabilização da produção. As melhorias mais importantes na área industrial concentraram-se nas etapas da fermentação e da extração. O processamento industrial da cana para etanol atualmente em uso no Brasil emprega uma tecnologia que já alcançou maturidade plena. Sublinhe-se que os avanços mais importantes ocorreram de 1970 a 1990 e que, nos últimos anos, os ganhos de produtividade e eficiência foram modestos. A **Tabela 20** mostra estimativas da evolução da produtividade nas áreas agrícola e industrial do complexo sucroalcooleiro brasileiro, entre 1975 e 2000.

Tabela 20
Brasil: agroindústria canavieira
Indicadores de evolução da produtividade entre 1975 e 2000

Indicador	Varição
Produtividade agrícola	33%
Teor médio de sacarose na cana	8%
Eficiência na conversão sacarose a etanol	14%
Produtividade na fermentação (m ³ etanol/ m ³ reator-dia)	130%
Conversão agroindustrial média	172%

Fonte: Extraído de NAE (2005).

8. Evidências da competitividade do etanol brasileiro

Regra geral, o êxito da produção de etanol de cana-de-açúcar no Brasil é atestado pelo fato de o país ter sido capaz de fabricar um combustível renovável competitivo com os combustíveis fósseis, cuja utilização no setor de transportes apresenta impactos relevantes na redução de gases de efeito estufa (GEE).

⁶⁴ No desenvolvimento de programas de melhoria e seleção de variedades destacam-se ainda o Instituto Agronômico de Campinas e uma empresa privada, a Canavialis, que, em conjunto com a Copersucar e com a Ridesa, procuram incrementar a produtividade e estabelecer controles fitossanitários contra pragas e doenças.

Ademais, o produto brasileiro apresenta custos competitivos, se comparado ao etanol estrangeiro fabricado a partir de outras matérias-primas.

Os efeitos positivos sobre o meio ambiente são normalmente avaliados mediante o cálculo dos balanços energético e de GEE associados ao ciclo de produção do etanol. Estimativas do balanço energético, realizadas com base na produção da região Centro-Sul do país, indicam que a relação energia renovável obtida/energia fóssil consumida na produção do etanol é de oito para um (ver **Tabela 21**). A pretexto de comparação, registre-se que tal relação está próxima de 1,4 no caso do etanol de milho fabricado nos EUA.

Tabela 21
Balanço energético da produção de etanol de cana (usinas do Centro Sul)

Item	Fluxos de energia (Mcal/t cana)	
	a) valores médios	b) melhores casos
Consumo na fase agrícola	48.,21	45.86
Consumo na fase industrial	11.80	9.51
Produção de etanol	459.10	490.1
Produção de bagaço excedente	20.30	75.6
Relação produção/consumo	8,0	10,2

Fonte: extraído de NAE (2005).

No campo do balanço de GEE, estimativas realizadas com referência às condições de produção das usinas da região Centro-Sul do país, indicam que as emissões evitadas pela substituição de combustíveis fósseis⁶⁵ alcançariam, em média, 2,6 t CO₂ eq./m³ de etanol anidro e 1,7 t CO₂ eq./m³ de o álcool hidratado. Assim, uma produção de 17,7 milhões de m³ de etanol (equivalente à produção brasileira de 2006, sendo 9,8 milhões de m³ de álcool anidro e 7,9 milhões de m³ de álcool hidratado) implicaria a redução da emissão de cerca de 37,3 milhões de t CO₂ equivalente.⁶⁶

No mercado interno, o etanol é compulsoriamente adicionado à gasolina em proporção determinada pela ANP e, no caso dos carros *flex fuel*, tem se mostrado competitivo com relação ao combustível concorrente (gasolina). Como já foi comentado o consumidor tende a utilizá-lo quando seu preço é inferior a 70% do preço da gasolina na bomba, condição que tem se verificado nos últimos anos (ver **Tabela 18**).

A avaliação da competitividade do etanol de cana brasileiro com respeito aos seus congêneres produzidos em outros países com diferentes matérias-primas não é uma tarefa trivial. De fato, o custo de produção do álcool reflete múltiplas variáveis, tais como os custos das matérias-primas, os custos de processamento e a taxa de câmbio etc. Ainda assim, as estimativas de custos disponíveis para efeito de comparação internacional mostram que o produto brasileiro é o mais competitivo, independentemente do período de referência e da metodologia utilizados no cálculo. Por exemplo, estudo publicado pela USDA⁶⁷ registra que o etanol de cana brasileiro é bem mais competitivo do que o etanol de milho e do que o etanol de

⁶⁵ Gasolina por etanol e óleo combustível por bagaço excedente.

⁶⁶ O CO₂ equivalente é uma medida utilizada para comparar as emissões de vários gases de efeito estufa baseado no potencial de aquecimento global. O dióxido de carbono (CO₂) equivalente é o resultado da multiplicação das toneladas emitidas do gás pelo seu potencial de aquecimento global.

⁶⁷ *The Economic Feasibility of Ethanol Production from Sugar in the United States*. USDA, Julho de 2006.

beterraba produzidos, respectivamente nos EUA e na UE, fato que se explica principalmente pelo custo da matéria-prima (ver **Tabela 22**). Na mesma direção, relatório recente da FAO/Cepal⁶⁸ estimou que nos EUA o custo líquido do etanol derivado do milho é de US\$ 546/TM, enquanto que no Brasil o custo líquido de produção do etanol derivado da cana-de-açúcar fixa-se em US\$ 387/TM.

Tabela 22
Estimativas de custos da produção de etanol

Etanol	(US\$ por galão)*			
	De milho nos EUA (wet milling)**	De milho nos EUA (dry milling)**	De cana-de-açúcar no Brasil***	De beterraba na UE***
Custo da matéria-prima	0,40	0,53	0,30	0,97
Custo de processamento	0,63	0,52	0,51	1,92
Custo total	1,03	1,05	0,81	2,89

Fonte: extraído de USDA (2006). Notas: *Exclusive custos do capital. ** Custos líquidos. *** Média de estimativas publicadas.

Uma outra forma de inferir a competitividade do etanol brasileiro é calcular o preço do petróleo que faz com que a produção do combustível torne-se economicamente viável. Informações divulgadas por associação representativa do setor,⁶⁹ extraídas de reportagem de periódico estrangeiro,⁷⁰ avaliam que esse preço está em US\$80 (barril de petróleo) para o etanol de beterraba, em US\$60 para o etanol à base de milho e em US\$40 para o etanol de cana-de-açúcar brasileiro.

Finalmente, a competitividade do álcool brasileiro, *vis-à-vis* seus congêneres internacionais, pode ser deduzida a partir de inferências indiretas como: (i) a imposição de barreiras à importação do produto brasileiro em mercados importantes, a exemplo do norte-americano (ver seção 3.6. deste trabalho); e (ii) os termos do debate sobre a inclusão do etanol na lista de bens ambientais em negociação na Organização Mundial do Comércio (OMC). Os EUA, o Japão e a Europa defendem a exclusão do produto de uma lista de bens industrializados que, uma vez declarados bens ambientais, passariam a se beneficiar de isenção total de tarifas. Tal posição apoia-se no argumento de o etanol ser um bem agrícola, cujo tratamento deve ser deslocado para o âmbito das negociações pertinentes. Para a diplomacia comercial brasileira isso constitui uma manobra para manter o etanol, assim como o açúcar brasileiro, no rol de bens agrícolas que são objeto de proteção.

9. Expansão da produção, novas tecnologias e novos produtos

Projeções recentes sobre o comportamento futuro do mercado interno do álcool no Brasil calculam que em 2010 a demanda doméstica atingirá cerca de 23 bilhões de litros, com o consumo do etanol superando o da gasolina.⁷¹ Essa projeção é considerada factível por especialistas⁷² no tema que ponderam, contudo, que uma forte substituição da gasolina por etanol aumentaria os excedentes de gasolina produzida no

⁶⁸ Oportunidades e Riscos do uso da bioenergia para a segurança alimentar para a América Latina e o Caribe (www.rlc.fao.org/prior/segalim/pdf/bioenergiapor.pdf).

⁶⁹ União da Indústria de Cana-de-Açúcar (Unica).

⁷⁰ *The Economist*.

⁷¹ Projeção realizada a partir de um cenário em que o preço do álcool representa 70% do preço da gasolina, as vendas de carros *flex* participam em 85% da comercialização de automóveis no país e o crescimento do PIB se faz a uma taxa de, no mínimo, 3,8%. Projeção da RC Consultores publicada pela Gazeta Mercantil (26/09/2007).

⁷² Adriano Pires do Centro Brasileiro de Infra-estrutura (Gazeta Mercantil de 26/09/2007).

país. Nesse cenário, no caso de a Petrobrás não encontrar mercados externos para escoar seus excedentes, o preço da gasolina tenderia a cair acirrando a competição com o álcool. Ainda em relação a projeções da oferta e da demanda de etanol no Brasil, estudo recentemente publicado pelo BNDES⁷³ concluiu, utilizando dois cenários, que a demanda futura de etanol será muito expressiva em 2015: 34,5 bilhões de litros ou 43,7 bilhões de litros, correspondentes a uma participação hipotética do álcool no consumo dos veículos *flex* de 50% ou 75% respectivamente. Com base na carteira de projetos do BNDES⁷⁴ o estudo dimensionou também a evolução da oferta do etanol a partir de dois cenários, concluindo que em 2015 a oferta estará em 37,5 ou em 49,7 bilhões de litros. Em conseqüência, é entendido que a oferta deverá manter-se próxima da demanda, sendo improvável que se verifique excesso de oferta em grande proporção, até 2015.

De acordo com estudos sobre o setor, um aumento significativo da produção do etanol brasileiro não deve encontrar barreiras importantes no campo agrícola e/ou industrial. No que se refere à produção da cana-de-açúcar, vários pontos parecem confirmar essa conclusão, a saber: (i) o fato de o Brasil contar com variedades adequadas para a expansão do cultivo, qualquer que seja a condição edafoclimática da região produtora (reflexo do êxito dos programas de melhoramento genético existentes no país); (ii) o fato de a cana-de-açúcar poder ser cultivada em quase todas as regiões brasileiras, desde que se utilizem variedades adequadas; e (iii) a existência de base fundiária para a expansão do cultivo.⁷⁵ Por sua vez, no campo industrial há consenso em torno do diagnóstico de que a indústria nacional está apta a responder ao aumento de demanda de equipamentos e sistemas.

Outro ponto importante é a percepção de que, no médio prazo, serão modestas as reduções de custos no setor resultantes de melhorias incrementais da tecnologia em uso ou de sua difusão para todo o país. Se isso ocorrer, a evolução do setor no plano industrial deverá incluir a incorporação de novas tecnologias e novos produtos. De acordo com o estudo do NAE, entre as tecnologias que poderão ter efeitos sobre os custos na próxima década destacam-se os desenvolvimentos em extração hidrodinâmica,⁷⁶ em sistemas avançados de controle da fermentação;⁷⁷ e na redução dos consumos específicos de energia e água no processamento. Além das tecnologias antes referidas, o aperfeiçoamento de práticas gerenciais e administrativas nas usinas poderá trazer algumas reduções de custos de produção.

Há alguma evidência de que o baixo custo da sacarose pode vir a estimular o desenvolvimento e a produção comercial de numerosos produtos, como ácido cítrico, aminoácidos (lisina e treonina e MSG), extratos de

⁷³ Perspectivas para o etanol brasileiro. BNDES (março de 2008).

⁷⁴ Em 2007 o BNDES desembolsou R\$ 3,7 bilhões para o setor sucroalcooleiro (contra R\$1,9 bilhões em 2006), valor correspondente a 37,8% dos desembolsos destinados pelo banco ao Complexo Agroindustrial naquele ano.

⁷⁵ "De acordo com a Embrapa, existem aproximadamente 100 milhões de hectares aptos à expansão da agricultura de espécies de ciclo anual. Adicionalmente, estima-se uma liberação potencial de área equivalente a 20 milhões de hectares, proveniente da elevação do nível tecnológico na pecuária, com maior lotação por hectare, o que tornaria disponíveis áreas atualmente ocupadas por pastagens para outros cultivos. São áreas próprias, sem restrições ambientais. Grandes áreas estão disponíveis nos cerrados, cuja concentração se dá de modo importante nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Nordeste do país, em grande parte com disponibilidade de variedades de cana adequadas" (NAE 2005). Para efeito de referência, vale registrar que um aumento da produção de cana da ordem de 150 a 230 milhões de toneladas ocuparia 2,2 a 3 milhões de hectares em novas áreas de plantio.

⁷⁶ Redução de 25% no uso de energia em preparo e moagem, com menores investimentos.

⁷⁷ Lógica fuzzy, redes neurais e sistemas especialistas.

leveduras e derivados. A fabricação de outros produtos (sorbitol, plásticos – polilático, polihidroxibutirato), alguns dos quais produtos da alcoolquímica (principalmente eteno), está também em consideração.

Outros processos em curso na produção sucroalcooleira merecem destaque, a saber: (i) a associação da produção de alimentos ao processo produtivo convencional, do que é exemplo a utilização do bagaço excedente na engorda de bovinos; (ii) a geração de excedentes de energia nas usinas, para venda no mercado. Vale registrar que o aumento da eficiência na geração do bagaço deverá ampliar o excedente do produto que poderá ser utilizado na produção de energia elétrica ou servir de matéria-prima para a fabricação futura de etanol, mediante processos de hidrólise ainda em desenvolvimento.

10. O mercado externo

10.1. O desempenho exportador

O Brasil é o principal exportador mundial de álcool, como o demonstra a tabela a seguir. Tomando como referência as exportações de álcool etílico não desnaturado (SH:2207-10), observa-se que as exportações brasileiras responderam 40% do comércio global do produto no biênio 2005/2006. O mercado internacional do etanol caracteriza-se por elevado grau de concentração, com os dez principais países exportadores explicando 80% das exportações mundiais (ver **Tabela 23**).

Tabela 23
Exportação global de álcool
Principais países exportadores (média 2005/2006)

Países	2207-10*		2207-20**	
	US\$ Milhões	%	US\$ Milhões	%
Brasil	1.089,9	40,0	95,4	18,0
China	246,1	9,0	12,5	2,4
França	180,2	6,6	57,3	10,8
Reino Unido	139,4	5,1	9,3	1,8
Países Baixos	117,2	4,3	1,4	0,3
África do Sul	112,2	4,1	13,4	2,5
El Salvador	92,9	3,4	0,0	0,0
Alemanha	78,1	2,9	22,8	4,3
Itália	64,0	2,3	3,5	0,7
Espanha	61,6	2,3	42,1	8,0
Estados Unidos	50,3	1,8	74,5	14,1
Jamaica	39,1	1,4	0,0	0,0
Polônia	35,6	1,3	0,3	0,1
Ucrânia	35,4	1,3	15,5	2,9
Bélgica	31,9	1,2	33,1	6,3
Suécia	28,5	1,0	11,7	2,2
Gana	24,8	0,9	0,0	0,0
Costa Rica	23,9	0,9	0,0	0,0
Trinidad e Tobago	23,6	0,9	0,1	0,0
a) Subtotal	2.474,6	90,9	393,0	74,2
b) Demais países	248,4	9,1	136,5	25,8
Total (a) + (b)	2.723,0	100,0	529,5	100,0

Fonte: COMTRADE/UN. Elaboração: Funcex.

Notas: *Álcool etílico não desnaturado com volume de teor alcoólico => 80%.

** Álcool etílico e aguardentes desnaturados com qualquer teor alcoólico.

As vendas externas do álcool brasileiro alcançaram no triênio 2005/2007 a média de US\$ 1.174 milhões (álcool etílico - NCM.22071000) e de US\$ 149,4 milhões (álcool etílico-NCM 22072010). As exportações estão concentradas em poucos países e os EUA aparecem como o mercado de destino mais importante. Destacam-se ainda os Países Baixos, o Japão, El Salvador, Jamaica e Suécia (ver **Tabela 24**). Em 2006, as exportações brasileiras para os EUA aumentaram sobremaneira, mesmo na vigência das barreiras impostas às importações do etanol brasileiro. Segundo documento publicado pela embaixada brasileira nos EUA, esse fato refletiu o aumento da demanda interna por etanol nos EUA resultante do banimento, em maio de 2006, do uso do MTBE (metil-terbutil-éter) como aditivo à gasolina em vários estados norte-americanos.

Tabela 24
Álcool etílico (NCM 22071000)
Exportações brasileiras segundo países de destino (US\$ milhões FOB)

Países	2005		2006		2007*		Média 2005/2007	
	US\$ milhões	%	US\$ milhões	%	US\$ milhões	%	US\$ milhões	%
Estados Unidos	70,1	9,4	748,1	52,1	359,6	26,8	392,6	33,4
Países Baixos	76,7	10,3	146,9	10,2	285,0	21,2	169,5	14,4
Japão	89,8	12,1	94,4	6,6	148,5	11,1	110,9	9,4
El Salvador	41,9	5,6	80,3	5,6	83,5	6,2	68,6	5,8
Jamaica	40,3	5,4	56,0	3,9	104,9	7,8	67,1	5,7
Suécia	70,1	9,4	74,5	5,2	45,6	3,4	63,4	5,4
Costa Rica	37,7	5,1	34,8	2,4	62,1	4,6	44,9	3,8
Coréia do Sul	63,9	8,6	33,7	2,3	24,4	1,8	40,7	3,5
Índia	110,4	14,9	5,0	0,3	0,0	0,0	38,5	3,3
Trinidad e Tobago	11,3	1,5	30,7	2,1	64,8	4,8	35,6	3,0
Nigéria	34,5	4,6	19,5	1,4	49,4	3,7	34,5	2,9
Venezuela	16,5	2,2	48,8	3,4	0,0	0,0	21,8	1,9
México	26,2	3,5	16,8	1,2	17,4	1,3	20,1	1,7
Reino Unido	4,2	0,6	10,6	0,7	17,3	1,3	10,7	0,9
Canadá	8,5	1,1	9,2	0,6	2,0	0,1	6,6	0,6
Turquia	9,4	1,3	5,2	0,4	1,8	0,1	5,5	0,5
Angola	3,6	0,5	2,4	0,2	6,3	0,5	4,1	0,3
Porto Rico	3,4	0,5	3,6	0,3	4,7	0,4	3,9	0,3
Colômbia	0,0	0,0	5,2	0,4	2,3	0,2	2,5	0,2
Cuba	5,2	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,1
a) Subtotal	723,9	97,5	1.425,6	99,2	1.279,6	95,3	1.143,0	97,3
b) Demais países	18,7	2,5	11,6	0,8	63,3	4,7	31,2	2,7
c) Total (a) + (b)	742,5	100,0	1.437,2	100,0	1342,8	100,0	1.174,2	100,0

Fonte: Elaborado pela FUNCEX a partir de dados da SECEX/MDIC. Nota: * Até novembro de 2007.

Tabela 25
Álcool etílico (NCM 22072010)
Exportações brasileiras segundo países de destino

Países	2005		2006		2007*		Média 2005/2006	
	US\$ milhões	%	US\$ milhões	%	US\$ milhões	%	US\$ milhões	%
Estados Unidos	7,4	32,0	134,2	80,1	7,8	20,9	149,4	65,6
Venezuela	0,3	1,2	15,9	9,5	0,0	0,0	16,2	7,1
Países Baixos	2,9	12,4	4,5	2,7	6,4	17,1	13,8	6,1
Suécia	0,0	0,0	4,9	2,9	5,3	14,3	10,2	4,5
Índia	4,7	20,6	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	2,1
Japão	3,2	14,0	0,8	0,5	0,0	0,0	4,0	1,8
França	0,0	0,0	3,9	2,3	0,0	0,0	3,9	1,7
Trinidad e Tobago	0,0	0,0	2,6	1,6	0,0	0,0	2,6	1,1
México	1,7	7,5	0,5	0,3	0,0	0,0	2,2	1,0
Nigéria	1,0	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,4
Costa Rica	0,8	3,6	0,0	0,0	0,0	0,1	0,8	0,4
a) Subtotal	22,0	95,7	167,3	99,8	19,6	52,4	208,9	91,7
b) Demais países	1,0	4,3	0,3	0,2	17,8	47,6	19,1	8,4
c) Total (a) + (b)	23,0	100,0	167,5	100,0	37,4	100,0	227,9	100,0

Fonte: Elaborado pela FUNCEX a partir de dados da SECEX/MDIC. Nota: * Até novembro de 2007.

10.2. O potencial exportador

A preocupação crescente com questões ambientais sugere que a demanda mundial por biocombustíveis tenderá a crescer nos próximos anos, ainda que seu comportamento dependa de muitas variáveis, entre as quais o grau de compromisso das nações com o uso de fontes energéticas mais limpas. Numerosos países têm desenvolvido políticas de incentivo à produção e ao consumo do etanol, ainda que venham criando, concomitantemente, barreiras às importações do produto, que afetam especialmente o Brasil, país bem capacitado para produzir etanol em larga escala a preços competitivos.

Há estimativas sobre o comportamento da demanda mundial do etanol, as quais divergem sobre os patamares de consumo que deverão vigorar em futuro próximo. Estudo realizado pelo NAE, registra os resultados de algumas dessas estimativas. Por exemplo, a União dos Canaviais do Estado de São Paulo (Unica) calcula que, em 2010, a demanda dos EUA estará entre 18 e 20 milhões de m³, a da UE entre 9 e 14 milhões de m³, a do Japão entre 6 e 12 milhões de m³, e a do Leste Europeu e a do Canadá, entre 1 e 2 milhões de m³. Outro estudo da Agência Internacional de Energia (AIE) considera, por sua vez, que a demanda mundial alcançará a ordem de 66 milhões de m³, em 2010.⁷⁸

Um estudo do Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético (Nipe) da Unicamp foi realizado, em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia, com o objetivo de verificar a viabilidade de o etanol brasileiro substituir 10% da gasolina consumida no mercado mundial, num horizonte de 20 anos. Suas conclusões indicam que para atingir esse objetivo o país precisaria de investimentos da ordem de 20 bilhões de reais/ano, nas áreas de produção e de logística (tancagem e alcooldutos). Esses investimentos

⁷⁸ De acordo com o estudo da NAE, "estimativas para o mercado do etanol no Brasil indicam um consumo potencial de 22 a 23 milhões de m³ em 2013. A demanda mundial, por sua vez, deverá se fixar entre 35 e 50 milhões de m³, em 2010. O Brasil poderia suprir parte dessa demanda externa, cerca de 4,4 milhões de m³ em 2013 segundo estimativa conservadora".

permitiriam as exportações de etanol do Brasil saltarem dos níveis atuais (ver **Tabela 17**) para 200 bilhões de litros, em 2025. Nesse caso, supondo o uso das tecnologias já implantadas, a área cultivada com cana-de-açúcar teria de abranger 30 milhões de hectares, o que representa menos de 10% da área disponível. Em resumo, o estudo defende a tese de que o país pode aumentar a sua produção de etanol para abastecer o mercado externo sem, necessariamente, ocupar uma área exagerada para o plantio de cana-de-açúcar e sem prejudicar a oferta doméstica de produtos básicos da alimentação, como arroz e feijão.

Independentemente da ambição do projeto exportador, é consenso entre especialistas setoriais que um incremento importante da produção de etanol com vistas à exportação não deve encontrar barreiras no segmento agrícola da cadeia (disponibilidade de variedades e áreas agriculturáveis) e tampouco no segmento industrial, visto que o país conta com uma indústria de equipamentos para a produção de álcool e co-geração de energia bem estruturada.

Mesmo considerando o grande potencial de competitividade do etanol fabricado no Brasil, é difícil estimar que parcela do mercado mundial poderá vir a ser ocupada pelo produto brasileiro, num quadro de expansão do mercado mundial para o produto. De fato, a expansão das vendas externas de etanol depende de numerosos elementos, entre os quais o compromisso das nações com o uso de fontes energéticas mais limpas e a capacidade de o governo brasileiro reduzir ou remover as barreiras atualmente impostas ao comércio do produto, pela via das negociações externas. Vale lembrar que os EUA, mercado e competidor mais importante, introduziram desde o final da década de 1970 isenções fiscais para estimular a adição do etanol à gasolina.⁷⁹ Em contrapartida, objetivando limitar o incentivo fiscal ao etanol doméstico (produzido à base do milho do meio-oeste), o governo norte-americano criou em 1980 uma tarifa especial incidente sobre a importação de etanol combustível, no valor de 14,27 centavos por litro, ou 54 centavos de dólar por galão.⁸⁰ A proteção em vigor, somada a uma política agrícola que subsidia a produção doméstica de milho, aumenta muito a competitividade do etanol norte-americano frente ao produto importado. Assim como os EUA, a União Européia protege seu mercado taxando o etanol com tarifa que onera o produto em até 55%. No futuro, barreiras não tarifárias, como a exigência de certificação ou selo sócio ambiental, poderão constituir obstáculos para as exportações brasileiras.⁸¹

Uma dificuldade possivelmente resultante do aumento expressivo das vendas externas do etanol está na infra-estrutura para a exportação atualmente disponível. É consensual entre os agentes que lidam com questões logísticas do etanol (Petrobras, produtores, exportadores) a idéia de que uma expansão

⁷⁹ Inicialmente US\$ 0,54 por galão de etanol adicionado à gasolina, hoje correspondente a um crédito fiscal de R\$ 0,51 por galão (restituição de imposto de renda às refinarias e distribuidores que misturam o etanol).

⁸⁰ Barreira prevista para vigorar até 1º de janeiro de 2009. Ressalve-se que Importações provenientes de países beneficiários de regimes preferenciais de comércio, como Israel, Canadá, México e os países da América Central e do Caribe, gozam de preferência no comércio de etanol.

⁸¹ O acesso ao mercado europeu muito provavelmente exigirá um programa de certificação capaz de mostrar que toda a cadeia de produção de biocombustíveis no país respeita critérios ambientais, sociais e trabalhistas. De fato, notícia veiculada na imprensa (Valor de 12/12/07) registra que a UE está para implementar uma restrição ao biocombustível brasileiro, adotando critério de sustentabilidade ambiental que impedirá a entrada de produtos obtidos de lavouras em áreas úmidas ou regiões de florestas, exigirá provas de eficiência energética na produção, de defesa da biodiversidade e certificação. A definição de floresta que provavelmente será adotada – área com mais de 20% de cobertura de árvores de cinco metros de altura – é suficientemente rígido para barrar o biocombustível produzido na Amazônia, no cerrado denso (norte de Mato Grosso) e mesmo no triângulo mineiro. A cana-de-açúcar tem baixa produtividade na Amazônia e seu cultivo na região não interessa ao Brasil. Contudo o dendê, que se adapta à área de florestas para a produção de biodiesel, está praticamente vetado pelo conceito europeu.

significativa das vendas externas requer investimentos relevantes em vários campos (tancagem, centros coletores, malha ferroviária, portos, dutos, alcoodutos exclusivos etc.). Investimentos do governo na infraestrutura básica, complementados por ações do setor privado, poderão capacitar o país nos prazos adequados para um programa exportador importante.

10.3. Acordos e iniciativas de cooperação internacional

Um ponto relevante para o desempenho exportador brasileiro está nos acordos bilaterais firmados por consumidores de peso, como os EUA, com outros potenciais exportadores de etanol. Tais acordos facilitam o acesso ao mercado importador norte-americano pela via das preferências comerciais. Por exemplo, os países da América Central fazem parte do Cafta-RD (Tratado de Livre Comércio entre a América Central, República Dominicana e EUA) e podem exportar álcool com isenção de tarifas para o mercado norte-americano, sem a limitação de oferta.

Vale sublinhar ainda que um acordo comercial com vigência até 2008 (*CBI: Caribbean Basin Initiative*) permite a compra sem a taxa de importação de etanol processado no Caribe e na América Central (mesmo originário de outras regiões), desde que tais importações não ultrapassem o limite de 7% da demanda norte-americana (algo em torno de 376 milhões de galões em 2006). A partir de 2003 o etanol brasileiro passou a beneficiar-se dessa quota.

Em 2007 os governos do Brasil e dos EUA promoveram iniciativas visando avançar a cooperação no campo do desenvolvimento da produção e da difusão de biocombustíveis. Entre tais iniciativas, destacam-se:

a) O Fórum Internacional de Biocombustíveis (FIB), lançado na sede da ONU em Nova Iorque, em março de 2007, com a participação do Brasil, dos EUA, da União Européia, da China da Índia e da África do Sul. Trata-se de uma iniciativa visando aumentar a eficiência da produção, da distribuição e do consumo de biocombustíveis em escala mundial. Sua duração está prevista para um ano e culminará com a realização de uma conferência internacional sobre biocombustíveis no Brasil, em junho de 2008. As atividades do fórum serão desenvolvidas por intermédio de dois grupos de trabalho, um dedicado ao intercâmbio de informação e de experiências e outro ao estudo de padrões e normas necessárias à comercialização internacional de produtos do setor.

b) O Memorando de Entendimento para o Avanço da Cooperação em Biocombustíveis firmado em março de 2007 com o objetivo de avançar a cooperação para desenvolver e difundir os biocombustíveis. Nesse caso, a estratégia pactuada apresenta três níveis de atuação, a saber: (i) bilateral: compromisso com o avanço na pesquisa e no desenvolvimento de tecnologia para biocombustíveis de nova geração;⁸² (ii) terceiros países: intenção de trabalhar conjuntamente para levar os benefícios dos biocombustíveis a terceiros países selecionados por meio de estudos de viabilidade e assistência técnica que visem a

⁸² Tal avanço seria potencializando, sempre que possível, pelo o trabalho em andamento no âmbito do Mecanismo de Consultas entre o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio do Brasil e o Departamento de Comércio dos Estados Unidos (Diálogo Comercial Brasil-Estados Unidos); do Comitê Consultivo Agrícola (2003); do Mecanismo de Consultas sobre Cooperação na Área de Energia (2003); da Agenda Comum Brasil - Estados Unidos sobre Meio Ambiente (1995); e da Comissão Mista Brasil - Estados Unidos de Cooperação Científica e Tecnológica (1984, emendada e ampliada pelo protocolo assinado em 21 de março de 1994).

estimular o setor privado a investir em biocombustíveis. Como prioridade inicial aparece o compromisso de encorajar a produção e o consumo em países da América do Sul, Central e do Caribe (por exemplo, Colômbia, Peru, El Salvador, Honduras, Guatemala, São Cristóvão e Nevis, República Dominicana e Haiti), com vistas a trabalhar conjuntamente em regiões chave do globo; (iii) global: esforço para expandir o mercado de biocombustíveis por meio da cooperação para o estabelecimento de padrões uniformes e normas, iniciativa importante para transformar os biocombustíveis, especialmente o álcool, em *commodities* internacionais. Para atingir esse objetivo, os participantes tencionam cooperar no âmbito do FIB (Fórum Internacional de Biocombustíveis), levando em consideração o trabalho realizado pelo Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade do Brasil) e o Nist (Instituto Norte-Americano de Padrões e Tecnologia, na sigla em inglês), bem como coordenando posições em fóruns internacionais complementares. O memorando afirma ainda a intenção de estabelecer um grupo de trabalho para supervisionar as atividades realizadas ao seu abrigo e assegurar coordenação adequada entre os três níveis de cooperação.

Como esperado, o memorando deixou de fora um ponto sensível para o Brasil, qual seja a discussão acerca de possíveis alterações no sistema de proteção ao etanol doméstico atualmente vigente no mercado importador norte-americano, questão que, segundo autoridades comerciais norte-americanas, depende da aprovação do Congresso e que somente deverá entrar na pauta de negociações a partir de 2009. Contudo, sua assinatura foi interpretada por alguns analistas como peças de um jogo político que ultrapassa uma parceria no campo estrito do etanol. O interesse do governo norte-americano estaria mais no campo geopolítico que no campo econômico ou comercial. Teria como finalidade principal deter o avanço da influência de Chavez na América do Sul, na América Central e no Caribe, estimulando o Brasil a articular com outros países, como o Chile e a Colômbia, um eixo de resistência à influência da “diplomacia do petróleo” adotada por Chavez na região. Essa visão é conseqüente com a crítica do presidente venezuelano aos biocombustíveis sob o argumento de que o desenvolvimento do setor contribuiria para aumentar a fome no mundo, reduzindo a produção de alimentos para fortalecer fontes de energia alternativas ao petróleo. Do ponto de vista das autoridades diplomáticas brasileiras o memorando é entendido como um primeiro sinal em direção à promoção do etanol à condição de *commodity*, processo de interesse do país. Está claro para elas que as iniciativas conjuntas (Brasil-EUA) no campo dos biocombustíveis não terão interferência nas questões comerciais que interessam, de fato, ao governo brasileiro como o fim da taxa de importação do etanol.

Outro ponto de vista usualmente levantado por analistas da geopolítica latino americana diz respeito à tese de que o etanol e o petróleo foram transformadas, por Lula e Chavez, respectivamente, em importantes armas na disputa da liderança política na América Latina. De fato, em 2007, nas visitas realizadas pelo presidente brasileiro a vários países latino-americanos (México, Honduras, Nicarágua, Jamaica e Panamá, por exemplo) a promoção do biocombustíveis esteve sempre presente como tema relevante. Por seu turno, Chavez vem impondo sua liderança utilizando o petróleo como um elemento geopolítico para promover sua agenda externa. Por exemplo, o petróleo aparece como elemento propulsor da Alternativa Bolivariana para as Américas (Alba), iniciativa que almeja contrapor-se a mecanismos de integração regional baseado em acordos comerciais. De fato, Chavez garante suprimento de petróleo em condições muito favoráveis aos

integrantes da iniciativa. A oferta consiste no pagamento em 90 dias de apenas 50% da fatura. Dos 50% restantes, 25% teriam um prazo de 25 anos para pagar (com dois anos de carência a uma taxa de 2%) e sendo os demais 25% colocados num fundo da Alba para créditos a pequenos projetos.

O Brasil assinou também um acordo com a União Européia para desenvolver energias alternativas e garantir a segurança energética. Trata-se de um acordo semelhante aos que a UE mantém com a Argélia e a Ucrânia e está negociando com a Rússia. Inclui o intercâmbio de experiências na produção de etanol e biodiesel. Já um outro parceiro que futuramente pode vir a tornar-se importante, no que se refere às importações de etanol, é o Japão. Notícias veiculadas pela mídia brasileira registram que o Japão não tem mercado doméstico de etanol para proteger, e está vendo o Brasil como uma importante fonte desse combustível. Em consequência, a Petrobrás e a *trading* japonesa Mitsui & Co. Ltd estão discutindo formas de comercializar volumes expressivos de etanol (até 3 bilhões de litros de álcool combustível por ano dentro de quatro anos). O Japão vê a importação do etanol como uma opção para facilitar o cumprimento das suas obrigações no Protocolo de Kyoto e como proteção contra a instabilidade do suprimento oriundo de petróleo do Oriente Médio. Se concretizado, esse negócio transformaria a Petrobrás no maior exportador brasileiro de etanol, e a tornaria a primeira grande petrolífera a dar um passo firme em direção ao setor de biocombustíveis. Contudo, a concretização do negócio enfrenta um dilema: a Petrobrás necessita da segurança de compras para investir pesado no negócio e o Japão demanda garantias antes de se comprometer com contratos vulneráveis a interrupções de suprimento. O Japão preocupa-se com a capacidade da indústria sucroalcooleira do Brasil garantir o fornecimento e resolver a preocupação japonesa parece ser o motivo da entrada agressiva da Petrobrás no negócio. Até recentemente a Petrobrás não manifestava interesse na produção de etanol. Embora já distribua o álcool em postos de gasolina, a empresa não produziu álcool no ano passado, e exportou pouco. Sublinhe-se que alguns analistas questionam a capacidade de a empresa tornar-se rapidamente uma fornecedora confiável numa atividade dependente de um setor na qual a empresa não detém experiência: a agricultura.

Desde 2006 multiplicaram-se memorandos de entendimento assinados entre o Brasil e outros países no campo da cooperação envolvendo economia dos biocombustíveis, com ênfase no etanol e no biodiesel. Entre esses se destaca o Memorando de Entendimento entre os países do Mercosul firmado com vistas à obtenção e à elaboração de um programa de cooperação na área de biocombustíveis e suas tecnologias, ao final de 2006 na reunião do Conselho Mercado Comum (CMC). Na ocasião foi formado um grupo de trabalho especial cuja tarefa é propor medidas para: (i) estimular a produção e o consumo de biocombustíveis, em especial o etanol e o biodiesel; (ii) levantar e comparar os marcos regulatórios no Mercosul; (iii) estimular a estruturação de cadeias produtivas integradas na região; (iv) estimular a cooperação técnica sobre biocombustíveis entre entidades públicas e privadas dos estados-partes do Mercosul; (v) estimular programas conjuntos de pesquisa sobre produção e uso de biocombustíveis, levando em consideração os programas, projetos, mecanismos e instrumentos de cooperação bilaterais e regionais já existentes; (vi) facilitar o intercâmbio de informações a respeito dos aspectos técnicos e tecnológicos ligados à produção e ao uso dos biocombustíveis, em particular etanol e biodiesel, inclusive aqueles que dizem respeito às modificações necessárias para adaptar os veículos, de acordo com o uso de diferentes níveis de mistura de biocombustíveis aos combustíveis de origem fóssil; (vii) promover capacitação para a

produção sustentável de biocombustíveis, incluindo avaliação de impacto ambiental, uso da terra, eliminação e reciclagem de resíduos, entre outros. Em dezembro de 2007, ao final da cúpula do Bloco realizada em Montevidéu, foi aprovado o Plano de Ação do Mercosul na área de Biocombustíveis (DEC. Nº 49/07).

Na América Latina, o governo brasileiro assinou ainda memorandos de entendimento com o governo do Panamá,⁸³ com o governo do Chile⁸⁴ e com o governo do Paraguai.⁸⁵ São ainda exemplos de iniciativas no campo da cooperação com biocombustíveis os memorandos assinados: (i) com a União Econômica e Monetária do Oeste Africano (UEMOA), firmado por ocasião da visita do presidente Lula a Burquina Faso, em outubro de 2007; (ii) com a África do Sul e a Índia para estabelecer força-tarefa trilateral sobre biocombustíveis; (iii) com a Dinamarca para estabelecer cooperação nas áreas de energias renováveis e eficiência energética (setembro de 2007).

11. Expansão da produção: segurança alimentar, impactos sobre o meio-ambiente e emprego

O crescimento do setor sucroalcooleiro brasileiro e a possibilidade de um aumento expressivo da produção do etanol nos próximos anos, induzido pelo crescimento das exportações e/ou da importância do álcool na matriz energética do país, têm colocado questões controversas no campo da sustentabilidade do setor. Entre elas se destacam: segurança alimentar; conservação ambiental e uso do solo; utilização de irrigação, uso de defensivos e fertilizantes; erradicação de queimadas e mecanização das colheitas; condições de trabalho; gestão dos recursos hídricos e utilização dos resíduos da produção (vinhaça e torta de filtro).

Em relação à segurança alimentar, ultimamente vem crescendo o debate em torno da tese de que a expansão do setor de biocombustíveis representa uma ameaça para a segurança alimentar, visto que a produção de suas matérias-primas disputa áreas de plantio com o cultivo de alimentos e eleva os preços das *commodities* agrícolas, por ampliar sua demanda. Para muitos analistas, a subida tendencial dos preços dos alimentos verificada ao longo de 2007 já seria consequência do aumento da importância da produção de biocombustíveis à escala global. Um exemplo estaria na alta do preço do milho derivada da política norte-americana de incentivo à produção e ao uso do etanol.

Contra essa tese, argumenta-se que o fenômeno é mais diretamente explicado por outros fatores, como o crescimento da demanda mundial (efeito China e Rússia), os baixos estoques e a quebra de safras de determinados grãos, por questões climáticas. No caso do Brasil, alega-se que o aumento da produção de etanol não representa uma ameaça à segurança alimentar, visto que o plantio da cana ocupa apenas uma pequena parcela das terras agriculturáveis do país e que a expansão de seu cultivo tem contribuído para

⁸³ Memorando de entendimento entre os governos do Brasil e do Panamá para estabelecer força-tarefa na área dos biocombustíveis, assinado em agosto de 2007, com vigência prevista para três anos.

⁸⁴ Memorando de entendimento entre os governos do Brasil e do Chile na área dos biocombustíveis, assinado em Santiago em abril de 2007.

⁸⁵ Memorando de Entendimento entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República do Paraguai visando o estabelecimento de plano de ação para o desenvolvimento dos biocombustíveis no Paraguai, assinado em maio de 2007. O memorando estabeleceu Grupo de Trabalho Bilateral para identificar as atividades necessárias para fomentar o desenvolvimento dos biocombustíveis no Paraguai, especificamente o biodiesel e o etanol.

recuperar áreas de pastagem degradadas, de baixo ou nenhum potencial agrícola. Ademais, tal ocupação ocorre em regiões distantes da Amazônia, cujo solo e clima são inadequados para a cultura da cana.

Na discussão sobre riscos e vantagens dos biocombustíveis, relatório publicado pela CEPAL/FAO aceita o argumento de que em muitos países da América Latina as áreas agricultáveis não se esgotaram, fato que possibilita a expansão do cultivo de vegetais destinados à produção de biocombustíveis, sem necessidade de redução da produção de alimentos, ou de invasão de mata virgem. Nesse particular, o Brasil parece estar em situação muito favorável. Entretanto, o mesmo relatório adverte que “no curto prazo é muito provável que uma rápida e forte expansão da produção de biocombustíveis a nível mundial tenha efeitos importantes no setor agrícola. Tais efeitos podem se manifestar em mudanças na demanda, nas exportações, na alocação de hectares para cultivos de energéticos e não energéticos e, finalmente, nos preços dos produtos agrícolas, colocando em risco o acesso a alimentos pelos setores mais pobres da sociedade”.⁸⁶

Por seu turno, como discutido na seção 3.4. deste trabalho, a avaliação do impacto do uso do etanol na redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) no país é muito positiva. As evidências nesse campo corroboram a tese de que “na situação atual, no Brasil, a produção de etanol a partir de cana-de-açúcar é muito superior a qualquer outra tecnologia para produzir combustível de biomassa no mundo, dada a relação energia renovável obtida/energia fóssil usada e o alto coeficiente de redução das emissões de GEE”.

É importante chamar a atenção para o fato de que não existem estudos abrangendo todos os aspectos relativos à sustentabilidade ambiental da cultura da cana-de-açúcar no Brasil. Cumpre ainda sublinhar que, nesse campo, os produtores de álcool do país são desigualmente capacitados. Assim, muitas vezes, estudos tratando de questões associadas ao meio ambiente (uso de pesticidas, herbicidas, fertilizantes, reciclagem de resíduos etc.) tomam como referência práticas ainda não generalizadas para todos os produtores do país. De qualquer modo, o relatório-síntese do NAE (2005) indica que:

- I. nos últimos anos experimentos comerciais de produção de cana sem herbicidas, pesticidas e com fertilizantes minerais, devidamente certificados, têm sido conduzidos em escala em grandes fazendas;⁸⁷
- II. é comum a reciclagem de resíduos (vinhoto e torta de filtro) para a lavoura, prática que reduz a necessidade de fertilizantes externos (principalmente potássio) e evita determinados problemas ambientais (contaminação do lençol freático, salinização);
- III. o crescimento rápido da cana e a prática de culturas de rotação têm possibilitado proteger o solo na maior parte do tempo e reduzir sua erosão;
- IV. no final da década de 1990, a captação e o uso de água nas usinas de açúcar eram ainda muito elevados; esse consumo pode ser reduzido pela otimização de reutilização interna da água;

⁸⁶ Oportunidades e Riscos do uso da bioenergia para a segurança alimentar para a América Latina e o Caribe (www.rlc.fao.org/prior/segalim/pdf/bioenergiapor.pdf).

⁸⁷ Inseticidas são usados em cana principalmente para insetos do solo e formigas. Há incertezas quanto ao aumento futuro de predadores das partes aéreas da planta, com a limitação de queima da cana; controles biológicos específicos estão sendo testados. É possível que o uso de variedades transgênicas possa introduzir resistência a insetos e reduzir ainda mais o uso de inseticidas.

- V. está em curso a implantação gradual de áreas sem queima de cana-de-açúcar, obedecendo a um cronograma que respeita o estágio atual da tecnologia de colheita e a necessidade de manter níveis de emprego.

No que se refere à geração de emprego, os estudos mais recentes estimam que, após a modernização do setor, para cada 100 milhões de cana produzida são gerados no país 125 mil empregos diretos e 136 mil indiretos. Assim, uma produção de 400 milhões de toneladas seria suficiente para manter o nível de emprego correspondente a 1997.

D. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como foi visto, a produção de etanol de cana e a produção de biodiesel no Brasil atravessam etapas distintas de suas trajetórias. De fato, a incorporação do álcool à matriz energética brasileira data da década de 1970, quando foi instituído o Programa Nacional do Álcool. A evolução do setor ao longo dos anos foi capaz de garantir ao produto competitividade em relação aos combustíveis fósseis e, em consequência, expressiva participação nas fontes energéticas do setor de transportes do país. Por sua vez, o programa de incentivo à produção do biodiesel é recente e a utilização mais intensiva do produto encontra-se em seus primeiros passos, com a entrada em vigor da obrigatoriedade do B2 e posteriormente do B3, em 2008. Assim, a experiência do setor produtor de álcool já está bastante consolidada, ao contrário da produção de biodiesel que vive uma fase em que coexistem diferentes alternativas para a estruturação do negócio, tanto do ponto de vista tecnológico quanto mercadológico.

Dado o quadro anterior vale realçar algumas diferenças que marcam o estágio atual da experiência dos dois setores (etanol e biodiesel). A primeira questão diz respeito à intervenção governamental. No setor sucroalcooleiro, os controles de governo inicialmente praticados foram paulatinamente reduzidos, limitando-se praticamente à regulamentação da especificação do álcool hidratado e anidro e à definição do teor de etanol misturado na gasolina. Já no setor de biodiesel, a presença de mecanismos governamentais de regulação e de incentivo é importante, como discutido na seção deste trabalho que trata do marco regulatório do setor. Ressalte-se que o fato de o setor não estar ainda consolidado, aliado à disposição do governo brasileiro de apoiar e subsidiar o desenvolvimento da produção, atrai para o programa disputas políticas ainda não resolvidas (agronegócio *versus* agricultura familiar, matéria-prima a ser priorizada, sistema de comercialização do produto etc.).

Ademais das questões acima registradas, diferenças importantes surgem quando da comparação dos dois setores em temas como o balanço energético da produção, a competitividade econômica dos produtos *vis-à-vis* os custos de produção do combustível convencional (gasolina e óleo diesel *versus* etanol e biodiesel respectivamente), o domínio da tecnologia agronômica e industrial e as escalas de produção.

Estimativas do balanço energético da produção de etanol de cana no Brasil indicam que, nesse campo, o produto brasileiro apresenta vantagem considerável em relação a congêneres produzidos em outros países. No Brasil, a relação energia renovável obtida/energia fóssil consumida na produção do etanol é de oito para um, enquanto que no caso do etanol de milho fabricado nos EUA essa relação está próxima de

1,4. O balanço energético do etanol de cana é, ademais, bem mais vantajoso que o calculado para a produção do biodiesel brasileiro, que está em 1,4 para o biodiesel de soja e em 5,6 para o biodiesel de dendê. Estimativas para o biodiesel produzido na Europa e EUA indicam balanços positivos (soja e colza), com uma relação *output renovável/input fóssil* entre 2 e 3.

Sublinhe-se que no caso brasileiro a produção de biodiesel esta muito concentrada na soja fato que para alguns especialistas, ademais de comprometer as metas de inclusão social definidas pelo PNPB, é uma ameaça para a própria sustentabilidade do programa, dada a baixa produtividade por hectare (litros de biodiesel por área plantada) e a baixa produtividade energética da soja.

No que se refere à competitividade em relação ao produto substituto, o etanol também apresenta vantagem, quando comparado ao biodiesel. De fato, no mercado interno, o álcool tem revelado poder de competição frente à gasolina, ao passo que estimativas relacionadas ao biodiesel indicam que o produto não é competitivo *vis-à-vis* o óleo diesel, se desconsideradas externalidades positivas, como o meio ambiente local, clima global, geração e manutenção de emprego e balanço de pagamento. Vale sublinhar, ainda, que estudos sobre a competitividade internacional do etanol brasileiro mostram que seus custos de produção são significativamente inferiores aos do etanol de milho e aos do etanol de beterraba produzidos, respectivamente nos EUA e na UE.

As evidências anteriores permitem afirmar que a indústria brasileira de etanol está mais bem preparada para responder a um aumento da demanda interna e para atuar, no futuro, de forma competitiva no mercado internacional. Em outras palavras, trata-se de uma indústria madura para participar com êxito de um esforço dirigido à ampliação do comércio internacional do produto. Por seu turno, a produção de biodiesel no país precisa ainda demonstrar que será capaz de garantir tanto as metas de uso definidas pelo governo, quanto a própria sustentabilidade do PNPB, tal qual esse vem sendo implementado no momento.

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, Isaias Macedo e NOGUEIRA, Luiz Augusto Horta. Avaliação do Biodiesel no Brasil. *Cadernos NAE*, Seção 1. Brasília, Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, janeiro de 2005, pp. 9 -112.
- CARVALHO, Isaias Macedo e NOGUEIRA, Luiz Augusto Horta. Avaliação da expansão da produção do etanol no Brasil. *Cadernos NAE*, Seção 2. Brasília, Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, janeiro de 2005, pp. 113-228.
- CERQUEIRA LEITE, R.C e LEAL, Manoel Régis L.V. O biocombustível no Brasil. *Novos estudos CEBRAP*, n. 78. São Paulo, julho de 2007.
- FAO – Escritório Regional para a América Latina e Caribe. *Oportunidades e Riscos do uso da bioenergia para a segurança alimentar para a América Latina e o Caribe*. [Disponível em www.rlc.fao.org/prior/segalim/pdf/bioenergiapor.pdf].
- GRUPO DE ECONOMIA DA ENERGIA. *Matriz Brasileira de Combustíveis*, Relatório de Pesquisa. Rio de Janeiro, GEE/IE/UFRJ, novembro de 2006.
- MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. Balanço Energético Nacional 2007 (ano base 2006). Brasília, MME. [Disponível em www.mme.gov.br]
- MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. *Matrizes Energética e Elétrica (preliminares) 2007*. Brasília, MME. [Disponível em www.mme.gov.br]
- PIRES, Adriano (Centro Brasileiro de Infra-estrutura). Entrevista. *Gazeta Mercantil*, 26 de setembro de 2007.
- PORTAL DO BIODIESEL [www.biodieselbr.com/biodiesel/biodiesel.htm]
- PRATES, Claudia Pimentel T; PIREBON, Ernesto; COSTA, Ricardo Cunha. Formação do mercado de biodiesel no Brasil, *BNDES – Setorial*, n. 25. Rio de Janeiro, BNDES, março de 2007, pp. 39-64.
- SHAPOURI, H.; SALASSI, M.; FAIRBANKS, J.N. The economic feasibility of ethanol production from sugar in the United States. *Report of the USDA*, julho de 2006.
- VIAN, Carlos Eduardo de Freitas. *Coordenação do mercado de álcool e açúcar*. Trabalho apresentado no IV Workshop de Pesquisa Sobre Sustentabilidade do Etanol. São Paulo, ESALQ/USP, junho de 2007.



Ajudando o Brasil a expandir fronteiras

www.funcex.com.br

Endereço/Adress

Av. Rio Branco, 120, Grupo 707, Centro
20.040-001 Rio de Janeiro RJ - Brasil

Telefones/Calls

(55.21) 2509-2662, 2509-4423

Fax

(55.21) 2221-1656

E-mail

funcex@funcex.com.br