

## **AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE SOJA E PRODUÇÃO DE BIODIESEL** [hirakuri@cnpso.embrapa.br](mailto:hirakuri@cnpso.embrapa.br)

*APRESENTAÇÃO ORAL-Agropecuária, Meio-Ambiente, e Desenvolvimento Sustentável*  
MARCELO HIROSHI HIRAKURI; JOELSIO JOSÉ LAZZAROTTO; MÁRCIO TURRA  
DE ÁVILA.  
*EMBRAPA SOJA, LONDRINA - PR - BRASIL.*

### **Avaliação da relação entre soja e produção de biodiesel**

#### **Resumo**

O objetivo deste estudo foi avaliar a importância da produção de soja para o desenvolvimento do biodiesel no Brasil e o que representa o biocombustível para o mercado da oleaginosa. A análise de oferta e demanda por biodiesel revelou que as empresas apresentam capacidade produtiva para atender ao B5 e que as usinas da região sul são as mais eficientes, em relação às vendas. O estudo da expansão da produção de soja revelou que o seu cultivo está imerso em um contexto cercado por grandes movimentos e pressões por sustentabilidade ambiental. Embora o Brasil seja um grande exportador de soja “in natura”, a tendência aponta para a evolução do volume produzido de óleo, o que, em grande parte, se deve ao aumento na produção do grão. Verificou-se que a dispersão do cultivo da soja em diferentes regiões do país, com escala de produção suficiente para atender à produção de volumes significativos de biodiesel, possibilitou combater os crônicos problemas logísticos existentes no agronegócio nacional. Por fim, a análise do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel confirmou que o óleo de soja é a matéria-prima que supre quase 80% da produção de biodiesel no Brasil. O desenvolvimento de outras fontes para a diversificação de matéria-prima para a produção de biodiesel, tais como sebo bovino, gordura de frango, algodão e mamona, possibilitará diminuir a pressão sobre a soja e tornar o negócio mais competitivo.

Palavras-chave: mercado, demanda e perspectivas.

### **Evaluation of the relationship between soybean and biodiesel production**

#### **Abstract**

The objective of this study was to evaluate the importance of soybean production for the biodiesel development in Brazil and what the biofuel represents to the oilseed market. The analysis of biodiesel's supply and demand has shown that companies have production capacity to attend B5 and that the plants of the south region are the most efficient in terms of sales. The study about soybean production revealed that its cultivation is immersed in an environment surrounded by great changes and pressures for environmental sustainability. Although Brazil is a great soybean exporter, the trend points to the evolution of the volume of oil producing, what, in the most, occurs due to the increase in the production of grain. It was found that the spread of soybean cultivation in different regions of the country, with sufficient production scale to attend the significant volumes of biodiesel production, became possible to combat the chronic problems in national agribusiness logistics. Finally, the analysis of the National Production and Use of Biodiesel showed that soybean oil is the raw material that supplies almost 80% of biodiesel production in Brazil. The development of other sources for diversification of feedstock for biodiesel production, such as beef tallow, chicken fat, cotton and castor beans, will allow to reduce the pressure on soybeans and to make the business more competitive.

Word-keys: market, demand and prospects.

## **Introdução**

O biodiesel é um combustível para ser utilizado em carros, caminhões, ônibus e outros veículos dotados de motores de ciclo Diesel, obtido a partir de óleos vegetais ou gorduras animais. Para se produzir o biocombustível, esses óleos são misturados com um álcool (metanol ou etanol) em meio a um catalisador, que é um produto usado para acelerar a reação química entre o óleo e o álcool. Em seguida, o éster (biodiesel) é separado da glicerina (usada na fabricação de sabonetes) e filtrado.

Existem diversas espécies vegetais que podem fornecer óleo para a produção do biodiesel, tais como soja, algodão, girassol, mamona, girassol, amendoim, pinhão manso, canola e dendê. Adicionalmente, o biodiesel pode ser produzido por outro tipo de matéria graxa, como a gordura de frango e o sebo bovino.

Uma vez que a produção de biodiesel depende de alguma atividade agropecuária para o fornecimento de matéria-prima, a sustentabilidade econômica e a consolidação de produção em larga escala de culturas vegetais e animais é imprescindível para o desenvolvimento do biocombustível no país.

Dados os fatores citados no parágrafo anterior, a soja dominou e possibilitou a implantação do regime de mistura de biodiesel ao diesel no Brasil até o presente momento, devido ao seu forte mercado internacional, baseado no farelo e à larga escala de produção, fruto da consolidação do Brasil como grande produtor mundial do grão.

Paralelamente, outras opções passam a ter maior participação na produção de biodiesel, a se ressaltar, o sebo bovino e o óleo de caroço de algodão, matérias-primas originadas em atividades bem estabelecidas no país. Adicionalmente, considerando a força do agronegócio brasileiro, existe boa expectativa quanto ao desenvolvimento de mercado de outras fontes de óleo para obtenção de biocombustíveis, sejam matérias-primas relacionadas a atividades com grande desenvolvimento, como a gordura de frango, ou óleos vegetais ligados a culturas potenciais como mamona, girassol, canola, dendê e pinhão-manso.

O objetivo deste estudo se ateve a fazer uma análise do papel da soja na produção de biodiesel, avaliando questões tais como oferta e demanda por biodiesel, desenvolvimento e mercado da soja, logística envolvida na produção e no escoamento de óleo de soja e o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB).

## **Material e métodos**

Para realizar do estudo em questão, foram analisados quatro fatores relacionados à soja e produção de biocombustíveis no Brasil: oferta e demanda por biodiesel, o desenvolvimento e o mercado da soja, a logística da soja enquanto matéria-prima para produção de biocombustível e o PNPB.

Primeiramente foi realizada uma análise de oferta e demanda por biodiesel avaliando questões relacionadas às usinas produtoras, como capacidade de produção, nível de entregas realizadas em 2009 e eficiência em vendas, fazendo-se uma avaliação regional dos resultados obtidos.

Na análise abrangendo o desenvolvimento da produção nacional de soja e o seu mercado, foram avaliadas as características da evolução do seu cultivo no Brasil e fatores como produção de grãos, exportações “*in natura*”, nível de esmagamento e produção de óleo.

O estudo da logística no processo procurou avaliar o grande diferencial da soja como fornecedor de matéria-prima para a produção de biodiesel, que é a proximidade dos campos produtivos da maior parte das usinas produtoras do biocombustível. Aqui, buscou-se ter um indicativo da distância dos municípios produtores de soja em relação às usinas de biodiesel.

Por fim, na análise sobre o PNPB, em um período de quinze meses, verificou-se o aumento do volume absoluto dos principais tipos de óleo destinados à produção de biodiesel (óleo de soja, sebo bovino e óleo de caroço de algodão) e estimou-se a taxa de crescimento de cada um deles. Além disso, também foram avaliadas as evoluções das produções de diversos produtos geradores de matéria-prima tais como soja, carne bovina, caroço de algodão, mamona e carne de frango.

A partir dessas análises foi possível realizar um diagnóstico da importância da soja para o PNPB e o que representa o mercado de biodiesel para a soja, ressaltando, entretanto, questões importantes para o desenvolvimento do biodiesel no Brasil, tais como a evolução e viabilização de fontes alternativas de óleo, logística na produção e distribuição de biocombustíveis, a qualidade do combustível e sua relação com fatores climáticos.

## Oferta e demanda por biodiesel

No ano de 2009, o volume das vendas nacionais de óleo diesel foi superior a 44,3 milhões de m<sup>3</sup> (Quadro 1). Utilizando o percentual de mistura de biodiesel ao diesel em vigor, foram estimadas as demandas mensais e total do combustível no referido período. A produção de biodiesel alcançou 1,608 milhões de m<sup>3</sup> (Quadro 2), volume superior a demanda de 1,565 milhões de m<sup>3</sup>, originada pelas vendas de diesel, enquanto o volume entregue pelas empresas vencedoras dos leilões da ANP foi de 1,480 milhões de m<sup>3</sup>, o que propiciou atender 94,57% do necessário.

Quadro 1. Venda de óleo diesel e demanda por biodiesel em 2009.

Mês	Vendas óleo diesel - m <sup>3</sup>	Mistura	Demanda biodiesel - m <sup>3</sup>	Entregas - m <sup>3</sup>	% atendido
Janeiro	3.158.389	B3	94.751,67	80.233,00	84,68%
Fevereiro	3.102.351	B3	93.070,52	84.087,00	90,35%
Março	3.638.847	B3	109.165,41	116.263,00	106,50%
Abril	3.568.806	B3	107.064,19	95.155,00	88,88%
Maió	3.531.495	B3	105.944,84	91.819,00	86,67%
Junho	3.700.802	B3	111.024,07	93.644,00	84,35%
Julho	3.898.154	B4	155.926,15	144.810,00	92,87%
Agosto	3.833.458	B4	153.338,30	150.855,00	98,38%
Setembro	3.932.700	B4	157.307,99	152.798,00	97,13%
Outubro	4.265.487	B4	170.619,49	158.873,00	93,12%
Novembro	3.861.570	B4	154.462,80	156.721,00	101,46%
Dezembro	3.806.404	B4	152.256,18	154.624,00	101,56%
Total	44.298.463		1.564.931,61	1.479.882,00	94,57%

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da ANP (2010).

Quadro 2. Evolução da produção de biodiesel no Brasil.

Mês	2005	2006	2007	2008	2009
Janeiro	0	1.075	17.109	76.784	90.352
Fevereiro	0	1.043	16.933	77.085	80.224
Março	8	1.725	22.637	63.680	131.991
Abril	13	1.786	18.773	64.350	105.458
Maió	26	2.578	26.005	75.999	103.663
Junho	23	6.490	27.158	102.767	141.139
Julho	7	3.331	26.718	107.786	154.557
Agosto	57	5.102	43.959	109.534	167.086
Setembro	2	6.735	46.013	132.258	160.538
Outubro	34	8.581	53.609	126.817	156.811

Novembro	281	16.025	56.401	118.014	166.192
Dezembro	285	14.531	49.016	112.053	149.827
<b>Anual</b>	<b>736</b>	<b>69.002</b>	<b>404.329</b>	<b>1.167.128</b>	<b>1.607.838</b>

Fonte: ANP (2010).

Com a adoção do B5 (adição de 5% de biodiesel ao diesel), a partir de 2010, a demanda inicial pelo biodiesel deverá ser superior a 2,2 milhões de m<sup>3</sup>. Considerando o quadro de empresas autorizadas para produção e comercialização do biocombustível e suas capacidades de produção, o Brasil tem uma “folga” de capacidade produtiva significativa para atender à demanda compulsória, pois essas empresas conseguem fornecer aproximadamente 3,5 milhões de m<sup>3</sup>/ano.

Os Quadros 3 a 7, mostram as empresas autorizadas para a produção e a comercialização de biodiesel, suas capacidades autorizadas, volumes entregues em 2009 e nível de eficiência (dado pela relação entre entregas e capacidade produtiva anual). De acordo com dados consolidados da ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis), referentes a janeiro de 2010, a região centro-oeste possui a maior capacidade autorizada para a produção comercial de biodiesel, seguida ordenadamente pelas regiões sul, sudeste, nordeste e norte. Essa também foi a ordem decrescente dos volumes de biodiesel entregues pelas empresas em 2009.

Ao se avaliar a eficiência em vendas, em termos de atender a capacidade produtiva e evitar ociosidade, verifica-se que as usinas mais eficientes foram: Oleoplan (79,21%), BSBios (75,53%), Fertibom (68,21%), Biopar (65,77%), Biocamp (61,5%), Fiagril (59,71%), Granol-Anápolis (58,48%), Caramuru (57,77%), Biotins (57,05%), Bio Óleo (54,43%), CLV (53,89%), ADM (53,79%) e Bioverde (51,76%).

A partir do resultado, infere-se que as empresas da região sul foram as mais eficientes seguidas pelas empresas da região centro-oeste, o que é bastante compreensível, pois as duas regiões são grandes produtoras de soja, principal fonte de óleo utilizada na produção de biodiesel até o presente momento.

A expectativa é que a instituição do B5, a partir de janeiro de 2010, crie demanda adicional e possibilite diminuir a ociosidade das empresas, aumentando suas eficiências. Adicionalmente, o desenvolvimento de outras fontes de óleo, tais como sebo bovino, algodão, mamona, dendê, girassol, pinhão manso, canola e gordura de frango, tende elevar a produção de biodiesel nas demais regiões, o que, conseqüentemente, também poderá aumentar a eficiência produtiva de grande parte das empresas.

Quadro 3. Características de oferta e demanda de biodiesel na região centro-oeste.

Empresa	Município	UF	Capacidade (m <sup>3</sup> /dia)	Capacidade (m <sup>3</sup> /ano)	Entregas 2009 (m <sup>3</sup> /ano)	Eficiência
ADM	Rondonópolis	MT	955,00	286.500,00	154.102,00	53,79%
Agrosoja	Sorriso	MT	80,00	24.000,00	10.394,00	43,31%
Araguassú	Porto Alegre do Norte	MT	100,00	30.000,00	2.800,00	9,33%
Barralcool	Barra do Bugres	MT	190,46	57.138,00	16.165,00	28,29%
Beira Rio	Terra Nova do Norte	MT	12,00	3.600,00	0,00	0,00%
Binatural	Formosa	GO	300,00	90.000,00	17.015,00	18,91%
Bio Óleo	Cuiabá	MT	10,00	3.000,00	1.633,00	54,43%
Biocamp	Campo Verde	MT	154,00	46.200,00	28.412,00	61,50%
Biocar	Dourados	MS	30,00	9.000,00	3.944,00	43,82%
Biopar	Nova Marialva	MT	36,00	10.800,00	4.456,00	41,26%
Caramuru	São Simão	GO	625,00	187.500,00	108.324,00	57,77%
CLV	Colíder	MT	100,00	30.000,00	16.167,00	53,89%
Coomisa	Sapezal	MT	12,00	3.600,00	0,00	0,00%

Cooperbio	Cuiabá	MT	340,00	102.000,00	26.184,00	25,67%
Cooperfeliz	Feliz Natal	MT	10,00	3.000,00	0,00	0,00%
Fiagril	Lucas do Rio Verde	MT	409,96	122.988,00	73.440,00	59,71%
Granol	Anápolis	GO	613,00	183.900,00	107.551,00	58,48%
SSIL	Rondonópolis	MT	30,00	9.000,00	0,00	0,00%
Transportadora Caibiense	Rondonópolis	MT	100,00	30.000,00	974,00	3,25%
Centro-Oeste			4.107,42	1.232.226,00	571.561,00	46,38%

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da ANP (2010).

Quadro 4. Características de oferta e demanda de biodiesel na região sul.

Empresa	Município	UF	Capacidade (m <sup>3</sup> /dia)	Capacidade (m <sup>3</sup> /ano)	Entregas 2009 (m <sup>3</sup> /ano)	Eficiência
Biolix	Rolândia	PR	30,00	9.000,00	0,00	0,00%
Biopar	Rolândia	PR	120,00	36.000,00	23.677,00	65,77%
Brasil Ecodiesel	Rosário do Sul	RS	360,00	108.000,00	51.599,00	47,78%
BSBIOS	Passo Fundo	RS	444,00	133.200,00	100.612,00	75,53%
Granol	Cachoeira do Sul	RS	933,33	279.999,00	106.931,00	38,19%
Oleoplan	Veranópolis	RS	660,00	198.000,00	156.845,00	79,21%
Sul			2.547,33	764.199,00	439.664,00	57,53%

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da ANP (2010).

Quadro 5. Características de oferta e demanda de biodiesel na região sudeste.

Empresa	Município	UF	Capacidade (m <sup>3</sup> /dia)	Capacidade (m <sup>3</sup> /ano)	Entregas 2009 (m <sup>3</sup> /ano)	Eficiência
B-100	Araxá	MG	30,00	9.000,00	1.946,00	21,62%
Biocapital	Charqueada	SP	824,00	247.200,00	84.130,00	34,03%
Bioverde	Taubaté	SP	267,44	80.232,00	41.526,00	51,76%
Bracol	Lins	SP	560,23	168.069,00	64.927,00	38,63%
CESBRA	Volta Redonda	RJ	60,00	18.000,00	7.936,00	44,09%
Fertibom	Catanduva	SP	140,00	42.000,00	28.648,00	68,21%
Innovatti	Mairinque	SP	30,00	9.000,00	0,00	0,00%
Petrobras Biocombustível	Montes Claros	MG	301,71	90.513,00	34.625,00	38,25%
SP Bio	Sumaré	SP	83,28	24.984,00	2.823,00	11,30%
Sudeste			2.296,66	688.998,00	266.561,00	38,69%

Fonte: Elaborados pelos autores a partir de dados da ANP (2010).

Quadro 6. Características de oferta e demanda de biodiesel na região nordeste.

Empresa	Município	UF	Capacidade (m <sup>3</sup> /dia)	Capacidade (m <sup>3</sup> /ano)	Entregas 2009 (m <sup>3</sup> /ano)	Eficiência
Brasil Ecodiesel	Iraquara	BA	360,00	108.000,00	29.852,00	27,64%
Brasil Ecodiesel	Cratêus	CE	360,00	108.000,00	7.031,00	6,51%
Brasil Ecodiesel	São Luís	MA	360,00	108.000,00	31.052,00	28,75%
Brasil Ecodiesel	Florianópolis	PI	270,00	81.000,00	4.073,00	5,03%
Comanche	Simões Filho	BA	335,00	100.500,00	10.958,00	10,90%
Petrobras Biocombustível	Candeias	BA	301,71	90.513,00	38.447,00	42,48%
Petrobras Biocombustível	Quixadá	CE	301,71	90.513,00	42.031,00	46,44%
Nordeste			2.288,42	686.526,00	163.444,00	23,81%

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da ANP (2010).

Quadro 7. Características de oferta e demanda de biodiesel na região norte.

Empresa	Município	UF	Capacidade (m <sup>3</sup> /dia)	Capacidade (m <sup>3</sup> /ano)	Entregas 2009 (m <sup>3</sup> /ano)	Eficiência
Agropalma	Belém	PA	80,00	24.000,00	3.137,00	13,07%

Amazonbio	Jí Paraná	RO	45,00	13.500,00	4.665,00	34,56%
Biotins	Paraíso do Tocantins	TO	27,00	8.100,00	4.621,00	57,05%
Brasil Ecodiesel	Porto Nacional	TO	360,00	108.000,00	25.727,00	23,82%
DVH	Tailândia	PA	35,00	10.500,00	386,00	3,68%
Ouro Verde	Rolim de Moura	RO	17,00	5.100,00	118,00	2,31%
Norte			564,00	169.200,00	38.654,00	22,85%

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da ANP (2010).

## O desenvolvimento e o mercado da soja

A produção de soja teve um avanço tecnológico que permitiu ao grão se tornar uma *commodity* de grande importância para o país, com um processo de produção altamente padronizado e o uso permanente das mesmas áreas de cultivo em sistemas de sucessão e rotação de culturas. A expansão da soja deveu-se, em grande parte, a diversos fatores tecnológicos, como o manejo da calagem e da adubação das áreas de cerrado e o desenvolvimento de variedades adaptadas às regiões tropicais, com latitude inferior a 20 graus, feito realizado por instituições brasileiras. A expansão da soja foi propiciada também por outros dois fatores: o mercado favorável e as políticas agrícolas de incentivo à modernização e ao crescimento da agricultura nacional.

A partir de meados dos anos 1980, o processo de expansão da área de soja começou a migrar da abertura de novas áreas para a substituição de atividades produtivas. Nesse sentido, gradativamente a oleaginosa passou a ocupar importantes áreas já consolidadas com outras culturas ou com pastagens degradadas. Em resumo, principalmente nas últimas duas décadas, pode-se inferir que, no Brasil, a abertura de novas áreas para a produção de soja tem sido pouco significativa, não implicando, portanto, em alterações profundas nos estoques de carbono em decorrência de mudanças no uso da terra.

A exigência por um desenvolvimento agropecuário ambientalmente sustentável teve como impacto uma série de ações no sentido de que a produção nacional de soja atenda a diversos requisitos agroecológicos. Dessa forma, diversos esforços envolvendo atores público-privados têm sido empregados no contexto produtivo da soja, como a Moratória da Soja, cujo principal objetivo é servir como uma ferramenta para governança do Bioma Amazônico.

O governo, por sua vez, investe no desenvolvimento ambiental sustentável por meio da EMBRAPA, que junto a outras instituições públicas e privadas, propiciou o desenvolvimento de projetos de pesquisa e extensão, cujo foco específico é a implementação de sistemas que, além de melhorar a eficiência da produção agropecuária, mitigam ou geram impactos ambientais altamente positivos, tais como os sistemas ILP (Integração Lavoura-Pecuária) e ILPF (Integração Lavoura-Pecuária Floresta).

Apesar de a soja ser chamada de oleaginosa, seu principal produto derivado é o farelo proteico, que representa entre 75% e 80% do grão e é utilizado largamente na nutrição animal.

Como a soja é uma *commodity* e, portanto, altamente dependente do mercado internacional, a oferta e a demanda mundial por farelo de soja são as variáveis que mais afetam a produção nacional de soja no longo prazo, enquanto que, no curto e no médio prazos, outras variáveis importantes podem afetar a atividade no Brasil, dentre elas, o crescimento econômico das nações em desenvolvimento, a taxa cambial e os fundos de investimentos.

O aumento no consumo mundial de farelo de soja, impulsionado por países como China, Brasil, Tailândia e Índia, está sendo fator dominante para o alto grau de liquidez da *commodity*, que, por sua vez, está consolidando o comércio mundial do grão, “in natura” ou na forma de farelo.

O óleo de soja é o produto menos importante obtido a partir do esmagamento do grão, que tem tido como principal mercado, a alimentação humana, cuja demanda, no Brasil, é de aproximadamente 3,1 milhões de toneladas (USDA, 2010).

O Quadro 8 mostra a evolução mensal e anual da produção de óleo de soja no Brasil. Cumpre ressaltar, que a queda de produção nacional desse óleo, em 2009, deveu-se, em parte, à grande quebra de produção da Argentina, na safra 2008/09, que fez com que o Brasil e os Estados Unidos aumentassem suas exportações do grão para o suprimento da demanda mundial. Outro fator que contribuiu para a menor oferta de soja em grão para processamento

em 2009, foi que a safra 2008/09, no Brasil, apresentou sensível queda de rendimento por influência de fatores climáticos. Considerando uma produtividade potencial de 2.900 kg/ha, o Brasil teve perdas de 5,9 milhões de toneladas de soja na referida safra, volume que possibilitaria incrementar a produção de óleo de soja em, aproximadamente, 1,1 milhões toneladas, o que por sua vez, elevaria a produção total para mais de 6 milhões de toneladas, mesmo o Brasil tendo que suprir o mercado mundial de grãos.

De acordo com a evolução da produção de óleo de soja nos últimos anos, considerando os anos de safra cheia, verifica-se uma tendência de produção superior a 6 milhões de toneladas, o que propiciará uma sobra superior a 3 milhões de toneladas de óleo, que poderá ser utilizada para outros fins, como a produção de biodiesel. Avaliando a evolução do mercado da soja em meio a esse contexto, no período entre 2001 e 2009, verificou-se que o país:

- processou, em média, um volume levemente superior à metade de sua produção do grão (Quadro 9) e;
- exportou, em média, um volume equivalente a 41,7% da sua produção.

Quadro 8. Evolução da produção de óleo de soja no Brasil.

Mês	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Janeiro	169	166	251	262	266	350	351	271
Fevereiro	240	258	295	382	361	419	384	379
Março	360	453	420	531	420	516	506	458
Abril	396	489	476	570	500	533	568	491
Mai	417	529	491	579	476	571	603	542
Junho	423	507	491	539	517	552	601	531
Julho	441	518	499	514	522	573	630	500
Agosto	430	535	469	485	538	574	572	484
Setembro	382	497	441	496	464	518	533	399
Outubro	416	484	401	478	502	513	555	390
Novembro	376	448	374	443	461	481	525	354
Dezembro	309	380	346	425	403	445	438	278
<b>Total</b>	<b>4.359</b>	<b>5.264</b>	<b>4.954</b>	<b>5.704</b>	<b>5.430</b>	<b>6.045</b>	<b>6.266</b>	<b>5.077</b>

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da ABIOVE (2010).



Quadro 9. Evolução da produção, processamento e exportações da soja em grão.

Processamento, produção e exportações de soja em grão (mil toneladas)										
Mês de processamento	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Média
JAN	1.218	887	851	1.318	1.365	1.394	1.818	1.845	1.414	1.346
FEV	1.290	1.262	1.338	1.536	1.963	1.890	2.169	2.018	1.962	1.714
MAR	1.915	1.873	2.362	2.202	2.771	2.221	2.693	2.630	2.349	2.335
ABR	2.272	2.075	2.563	2.501	2.982	2.614	2.791	2.971	2.560	2.592
MAI	2.342	2.178	2.767	2.571	3.017	2.516	2.982	3.141	2.797	2.701
JUN	2.172	2.205	2.636	2.552	2.805	2.696	2.877	3.096	2.730	2.641
JUL	2.217	2.293	2.693	2.594	2.690	2.697	2.995	3.254	2.555	2.665
AGO	2.198	2.249	2.781	2.429	2.511	2.796	2.989	2.949	2.472	2.597
SET	2.039	1.995	2.550	2.286	2.558	2.422	2.711	2.754	2.022	2.371
OUT	2.086	2.156	2.512	2.099	2.493	2.609	2.662	2.782	1.974	2.375
NOV	1.866	1.952	2.305	1.940	2.307	2.394	2.483	2.649	1.807	2.189
DEZ	1.489	1.608	1.971	1.796	2.239	2.081	2.314	2.237	1.417	1.906
<b>TOTAL</b>	<b>23.104</b>	<b>22.733</b>	<b>27.329</b>	<b>25.824</b>	<b>29.701</b>	<b>28.330</b>	<b>31.484</b>	<b>32.326</b>	<b>26.059</b>	<b>27.432</b>
Produção	38.432	42.230	52.018	49.793	52.305	55.027	58.392	60.018	57.166	51.709
Exportação	15.676	15.970	19.890	19.248	22.435	24.958	23.734	24.499	28.563	21.664
% esmagado	60,1%	53,8%	52,5%	51,9%	56,8%	51,5%	53,9%	53,9%	45,6%	53,3%
% exportado	40,79%	37,82%	38,24%	38,66%	42,89%	45,36%	40,65%	40,82%	49,96%	41,7%

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da ABIOVE (2010), MDIC (2010) e Conab (2010).

## Logística

O Brasil apresenta diversos problemas relacionados à logística no agronegócio de grãos, dentre os quais: ineficiência e baixa capacidade de armazenamento, condições precárias da rede de transportes e deficiências de infraestrutura portuária. Portanto, o fator logístico se torna um impedimento para a expansão, em larga escala, da produção de soja brasileira no curto e médio prazo.

As crônicas limitações logísticas enfrentadas pela agropecuária nacional se tornam grandes “gargalos” para atividades relacionadas ao agronegócio, como a produção de biodiesel. A adoção do óleo de soja como fonte para a produção do combustível surgiu como opção para ultrapassar essas barreiras, tirando proveito da distribuição e escala de produção nacional da oleaginosa.

Dentre os diversos indicadores do balanço energético da produção de biodiesel a partir de determinada fonte de óleo, está a distância total percorrida pela matéria-prima original, do seu campo de produção até a usina produtora. O Quadro 10 apresenta rotas “básicas”<sup>1</sup> da soja em grão até a empresa de biodiesel.

<sup>1</sup> Algumas diferenças, com relação aos atores envolvidos no processo de distribuição, podem ocorrer na prática. Por exemplo, o produtor rural pode vender a soja em grão para uma cooperativa agroindustrial com capacidade de esmagamento (ao invés de uma esmagadora), que, por sua vez, vende o óleo para a usina de biodiesel. Algo semelhante pode ocorrer com relação à estrutura da terceira coluna, como, por exemplo, a atuação de uma empresa que comercializa grãos no lugar da cooperativa agropecuária. Entretanto, essas diferenças não mudam a estrutura do Quadro 10.

Quadro 10. Rotas possíveis da soja em grão até a usina produtora de biodiesel.

<b>Propriedade – Usina</b>	<b>Propriedade – Esmagadora – Usina</b>	<b>Propriedade – Cooperativa – Esmagadora – Usina</b>
A soja em grão é transferida diretamente da propriedade produtora para o complexo agroindustrial, que possui infraestrutura para esmagamento de oleaginosas e para produção de biocombustível.	A soja em grão é vendida para uma empresa com capacidade de esmagamento, que, por sua vez, fornece o óleo de soja para a usina produtora de biodiesel.	A esmagadora de soja, que fornece o óleo para a usina produtora de biodiesel, obtém a matéria-prima de uma cooperativa agropecuária, que, por sua vez, compra o grão de produtores cooperados.

#### Resultados de pesquisa

O processo de decisão para a escolha das matérias-primas a serem utilizadas na produção de biodiesel e seus fornecedores é algo que depende de inúmeros fatores, como custos com frete, qualidade da matéria-prima, escala de oferta, prazo de entrega, qualidade de serviço, parcerias estabelecidas, concorrência por matéria-prima e infraestrutura de produção existente, dentre outros. Portanto, ter uma noção “exata” da distância percorrida pela soja até a usina produtora é algo impossível, pois depende da estratégia de negócios de cada empresa. Entretanto, a partir de dados relacionados ao nível de produção municipal de soja e da distância de cidades produtoras até o município sede da usina de biodiesel, é possível ter uma idéia “aproximada” desse indicador.

Para se ter uma mínima noção da possível distância percorrida pela soja até a usina produtora, de acordo com as configurações do Quadro 10, estimou-se a oferta local de soja para regiões onde estão localizadas as usinas de biodiesel, que apresentaram os maiores volumes entregues do combustível em 2009 (Quadros 11 a 16): Oleoplan, em Veranópolis (RS); ADM, em Rondonópolis (MT); Caramuru, em São Simão (GO); Granol, em Anápolis (GO); Granol, em Cachoeira do Sul (RS) e; BSBios, em Passo Fundo (RS).

Foram estimadas as distâncias ponderadas entre os municípios onde as usinas estão localizadas e os municípios produtores de soja mais próximos. Para a construção dos quadros, foram feitas as seguintes premissas:

- para estar em consonância com as estatísticas do Quadro 9, considerou-se que 40% da produção regional está voltada ao mercado externo por meio das exportações;
- para estar de acordo com as estimativas do Quadro 17 (mais adiante) a produção regional de soja, deduzindo-se o volume provisionado para as exportações, deve ter a capacidade de atender até 80% do óleo destinado na produção de biodiesel da empresa avaliada, baseando-se no seu volume de entrega em 2009 (Quadros 3 e 5);
- em caso de concorrência entre usinas pela soja produzida oriunda de um mesmo município, foi feito um rateio para as estimativas da produção local e da distância ponderada;
- O objetivo das estimativas de distância ponderada entre a usina de biodiesel e as cidades produtoras de soja mais próximas, não indicam a distância real percorrida pela matéria-prima desde o campo produtor até a usina, mas dão um indicativo de qual possa ser essa distância.

Quadro 11. Distância ponderada entre Veranópolis (RS) e municípios produtores de soja mais próximos.

Município	Estado	Distância - km	Produção - ton.	% Total	Ponderada - km
Santa Bárbara do Sul	RS	226	153.600	14,48%	32,74
Ibirubá	RS	189	113.100	10,67%	20,16
Muitos Capões	RS	95	108.000	10,18%	9,68
Vacaria	RS	99	79.000	7,45%	7,38
Espumoso	RS	158	76.800	7,24%	11,44
Lagoa Vermelha	RS	96	73.440	6,93%	6,65
Soledade	RS	116	39.312	3,71%	4,30
Carazinho *	RS	168	36.736	3,46%	5,82
Capão Bonito do Sul	RS	109	35.340	3,33%	3,63
Marau *	RS	109	35.175	3,32%	3,62
Esmeralda	RS	114	27.300	2,57%	2,93
Não-me-Toque *	RS	163	26.292	2,48%	4,04
Tapera	RS	163	24.608	2,32%	3,78
Selbach	RS	172	23.520	2,22%	3,81
Lagoa dos Três Cantos	RS	163	23.320	2,20%	3,58
Ciríaco	RS	89	21.870	2,06%	1,84
André da Rocha	RS	40	18.700	1,76%	0,71
Victor Graeff *	RS	151	18.060	1,70%	2,57
Ernestina *	RS	134	16.320	1,54%	2,06
Ibiraiaras	RS	76	15.504	1,46%	1,11
Pinhal da Serra	RS	135	14.400	1,36%	1,83
Santo Antônio do Planalto *	RS	152	12.960	1,22%	1,86
Ipê	RS	39	9.900	0,93%	0,36
Casca *	RS	75	8.100	0,76%	0,57
Campestre da Serra	RS	63	7.200	0,68%	0,43
Bom Jesus	RS	140	7.200	0,68%	0,95
Nova Alvorada	RS	88	6.851	0,65%	0,57
São Jorge	RS	61	5.244	0,49%	0,30
Vespasiano Corrêa	RS	44	5.130	0,48%	0,21
Guabiju	RS	55	5.000	0,47%	0,26
Montauri	RS	78	4.620	0,44%	0,34
Nova Bassano	RS	35	3.300	0,31%	0,11
Nova Prata	RS	22	2.400	0,23%	0,05
Itapuca	RS	64	2.125	0,20%	0,13
<b>Total</b>			<b>1.060.426</b>	<b>100%</b>	<b>139,82</b>

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do IBGE (2010) e ABCR (2010).

Notas: 1) os dados referentes à produção estão relacionados à safra 2007/08 e; 2) uma vez que os municípios de Carazinho, Marau, Não-me-Toque, Victor Graeff, Ernestina, Santo Antônio do Planalto e Casca se encontram próximos a duas usinas, foi feito o rateio das suas produções para o cálculo da distância ponderada.

Quadro 12. Distância ponderada entre Rondonópolis (MT) e municípios produtores de soja mais próximos.

<b>Município</b>	<b>Estado</b>	<b>Distância - km</b>	<b>Produção - ton.</b>	<b>% Total</b>	<b>Ponderada - km</b>
Itiquira	MT	106	540.000	37,71%	39,97
Rondonópolis	MT	0	195.300	13,64%	0,00
Guiratinga	MT	106	162.240	11,33%	12,01
Poxoréu	MT	90	147.080	10,27%	9,24
Pedra Preta	MT	29	108.900	7,60%	2,21
Juscimeira	MT	65	101.680	7,10%	4,62
Jaciara	MT	80	90.032	6,29%	5,03
Dom Aquino	MT	95	86.736	6,06%	5,75
<b>Total</b>			<b>1.431.968</b>	<b>100%</b>	<b>78,83</b>

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do IBGE (2010) e ABCR (2010).

Nota: os dados referentes à produção estão relacionados à safra 2007/08.

Quadro 13. Distância ponderada entre São Simão (GO) e municípios produtores de soja mais próximos.

<b>Município</b>	<b>Estado</b>	<b>Distância - km</b>	<b>Produção - ton.</b>	<b>% Total</b>	<b>Ponderada - km</b>
Rio Verde	GO	150	733.200	62,40%	93,60
Santa Helena de Goiás	GO	141	115.500	9,83%	13,86
Bom Jesus de Goiás	GO	134	93.600	7,97%	10,67
Quirinópolis	GO	73	58.400	4,97%	3,63
Capinópolis	MG	123	53.125	4,52%	5,56
Turvelândia	GO	140	40.600	3,46%	4,84
Inacionlândia	GO	99	26.000	2,21%	2,19
Castelândia	GO	115	15.600	1,33%	1,53
Maurilândia	GO	125	13.000	1,11%	1,38
Ituiutaba	MG	129	12.500	1,06%	1,37
Gouvelândia	GO	78	8.700	0,74%	0,58
Ipiaçu	MG	89	4.836	0,41%	0,37
<b>Total</b>			<b>1.175.061</b>	<b>100%</b>	<b>139,57</b>

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do IBGE (2010) e ABCR (2010).

Nota: os dados referentes à produção estão relacionados à safra 2007/08.

Quadro 14. Distância ponderada entre Anápolis (GO) e municípios produtores de soja mais próximos.

Município	Estado	Distância - km	Produção - ton.	% Total	Ponderada - km
Piracanjuba	GO	117	156.550	21,13%	24,72
Silvânia	GO	63	156.000	21,05%	13,26
Luziânia	GO	121	96.000	12,96%	15,68
Vianópolis	GO	80	78.000	10,53%	8,42
Gameleira de Goiás	GO	63	72.000	9,72%	6,12
Orizona	GO	116	71.300	9,62%	11,16
Pontalina	GO	156	50.500	6,82%	10,63
Cocalzinho de Goiás	GO	74	13.500	1,82%	1,35
Leopoldo Bulhões	GO	48	12.600	1,70%	0,82
Abadiânia	GO	36	9.450	1,28%	0,46
Alexânia	GO	67	8.100	1,09%	0,73
Mairipotaba	GO	133	4.830	0,65%	0,87
Bela Vista de Goiás	GO	85	4.680	0,63%	0,54
Anápolis	GO	0	4.590	0,62%	0,00
Goianópolis	GO	26	2.835	0,38%	0,10
<b>Total</b>			<b>740.935</b>	<b>100%</b>	<b>94,86</b>

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do IBGE (2010) e ABCR (2010).

Nota: os dados referentes à produção estão relacionados à safra 2007/08.

Quadro 15. Distância ponderada entre Cachoeira do Sul (RS) e municípios produtores de soja mais próximos.

Município	Estado	Distância - km	Produção - ton.	% Total	Ponderada - km
Julio de Castilhos	RS	136	157.500	22,47%	30,56
Cachoeira do Sul	RS	0	100.800	14,38%	0,00
Santa Maria	RS	118	58.916	8,41%	9,92
São Martinho da Serra	RS	130	57.400	8,19%	10,65
Rio Pardo	RS	68	52.800	7,53%	5,12
São Sepé	RS	90	49.920	7,12%	6,41
Restinga Seca	RS	70	35.100	5,01%	3,51
Pinhal Grande	RS	107	32.760	4,67%	5,00
Candelária	RS	51	30.240	4,31%	2,20
Pantano Grande	RS	72	21.600	3,08%	2,22
Caçapava do Sul	RS	101	15.600	2,23%	2,25
Santana da Boa Vista	RS	103	15.470	2,21%	2,27
Arroio do Tigre	RS	97	10.800	1,54%	1,49
Nova Palma	RS	107	9.600	1,37%	1,47
Itaara	RS	117	6.204	0,89%	1,04
Vila Nova do Sul	RS	124	6.192	0,88%	1,10
Silveira Martins	RS	105	6.100	0,87%	0,91
Novo Cabrais	RS	41	5.184	0,74%	0,30
Passa Sete	RS	78	4.560	0,65%	0,51
Segredo	RS	93	4.500	0,64%	0,60
Ivorá	RS	103	4.320	0,62%	0,63
Encruzilhada do Sul	RS	83	3.840	0,55%	0,45
Formigueiro	RS	80	3.150	0,45%	0,36
Sobradinho	RS	84	3.102	0,44%	0,37
Paraíso do Sul	RS	59	2.700	0,39%	0,23
Lagoa Bonita do Sul	RS	74	2.484	0,35%	0,26
<b>Total</b>			<b>700.842</b>	<b>100%</b>	<b>89,84</b>

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do IBGE (2010) e ABCR (2010).

Nota: os dados referentes à produção estão relacionados à safra 2007/08.

Quadro 16. Distância ponderada entre Passo Fundo (RS) e municípios produtores de soja mais próximos.

Município	Estado	Distância - km	Produção - ton.	% Total	Ponderada - km
Passo Fundo	RS	0	92.365	11,95%	0,00
Pontão	RS	45	67.200	8,70%	3,91
Sertão	RS	42	64.800	8,39%	3,52
Carazinho *	RS	50	36.736	4,75%	2,38
Marau *	RS	36	35.175	4,55%	1,64
Mato Castelhano	RS	28	33.480	4,33%	1,21
Quatro Irmãos	RS	57	32.550	4,21%	2,40
Tapejara	RS	58	32.400	4,19%	2,43
Água Santa	RS	15	30.315	3,92%	0,59
Getúlio Vargas	RS	55	27.216	3,52%	1,94
Não-me-Toque *	RS	61	26.292	3,40%	2,08
Ibirapuitã	RS	50	24.192	3,13%	1,57
Gentil	RS	54	21.600	2,80%	1,51
Nicolau Vergueiro	RS	37	21.168	2,74%	1,01
Vila Lângaro	RS	40	19.875	2,57%	1,03
Ipiranga do Sul	RS	43	18.648	2,41%	1,04
Victor Graeff *	RS	60	18.060	2,34%	1,40
Charrua	RS	66	17.500	2,26%	1,49
Erebango	RS	56	17.280	2,24%	1,25
Ernestina *	RS	38	16.320	2,11%	0,80
Santa Cecília do Sul	RS	64	15.600	2,02%	1,29
Mormaço	RS	68	15.300	1,98%	1,35
Santo Antônio do Planalto *	RS	41	12.960	1,68%	0,69
Estação	RS	50	12.763	1,65%	0,83
Coqueiros do Sul	RS	53	12.600	1,63%	0,86
Vila Maria	RS	49	11.340	1,47%	0,72
Camargo	RS	51	8.820	1,14%	0,58
Florianópolis	RS	68	8.316	1,08%	0,73
Casca *	RS	69	8.100	1,05%	0,72
Coxilha	RS	23	7.056	0,91%	0,21
Santo Antônio do Palma	RS	59	6.750	0,87%	0,52
<b>Total</b>			<b>772.776</b>	<b>100%</b>	<b>41,70</b>

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do IBGE (2010) e ABCR (2010).

Notas: 1) os dados referentes à produção estão relacionados à safra 2007/08 e; 2) uma vez que os municípios de Carazinho, Marau, Não-me-Toque, Victor Graeff, Ernestina, Santo Antônio do Planalto e Casca se encontram próximos a duas usinas, foi feito o rateio das suas produções para o cálculo da distância ponderada.

Estimou-se que os volumes de soja, capazes de atender às demandas das principais empresas produtoras de biodiesel e do mercado externo, se encontram em municípios cuja distância estimada até o município sede da usina está entre 41,7 km e 139,82 km. Esses valores demonstram as principais vantagens competitivas da soja, a escala de produção e sua proximidade das usinas. Com relação aos resultados, é importante destacar que:

- usinas localizadas próximas a centros produtores de soja, como Rondonópolis e Passo Fundo, estão tendo vantagem competitiva em relação às demais;
- o aumento da produção das usinas deverá alterar as estimativas realizadas, causando o aumento da distância percorrida para obtenção de maiores volumes de matéria-prima para a produção de biodiesel. Para combater, total ou parcialmente, esse efeito-escala, será necessário um esforço em pesquisa para viabilizar a produção em larga escala de oleaginosas que possam ofertar óleo para a produção do biodiesel;

- usinas com capacidade para esmagamento de soja possuem um grande diferencial competitivo, pois eliminam intermediários e podem ter um melhor planejamento de compras de matéria-prima.

### **Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel e expectativas futuras**

O PNPB é um programa interministerial do Governo Federal que objetiva a implementação sustentável, tanto técnica, como economicamente, da produção e uso do Biodiesel, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda (CEIB, 2010). Assim, o PNPB surge como forma de viabilizar uma opção de energia renovável, a exemplo do etanol de cana, que auxilie na diminuição das emissões de CO<sub>2</sub>. O PNPB está sendo desenvolvido, tendo como principais diretrizes:

- implantar um programa sustentável, promovendo inclusão social. Aqui, o PNPB visa impulsionar a agricultura familiar através da produção de diferentes oleaginosas que possam servir como fontes para a produção de biodiesel;
- garantir preços competitivos, qualidade e suprimento. Nesse aspecto, o PNPB busca o desenvolvimento de um pólo industrial capaz de atender ao mercado interno, gerar divisas e ter impactos significativos para o crescimento econômico do país;
- produzir o biodiesel a partir de diferentes fontes oleaginosas e em regiões diversas. Nesse sentido, muito esforço vem sendo feito por meio de pesquisas e ações que permitam o desenvolvimento e expansão dos mercados agropecuários, relacionados a fontes como sebo bovino, algodão, girassol, dendê, canola, mamona, pinhão manso, caroço de algodão e gordura de frango, dentre outras.

A evolução do PNPB, conforme foi descrito, está centrada nas mãos do governo, que controla o comércio de biodiesel via ANP, por meio de um sistema de concorrência, baseado em leilões. Adicionalmente, o Governo Federal também tem o poder de decisão a respeito de aumentos na adição de biodiesel ao diesel.

Observa-se, portanto, que, a expansão da produção de biodiesel, baseada em uma ou poucas fontes provedoras de óleo, além de não estar nos planos do governo federal, está na contramão do planejamento do PNPB. Adicionalmente, para o Brasil, não é estrategicamente interessante ter uma única opção de óleo para produção de biodiesel, ficando preso a flutuações de mercado de um único produto.

A antecipação do percentual de 5% da mistura obrigatória de biodiesel ao óleo diesel, assinada pelo Presidente da República em outubro de 2009, ocorreu por dois motivos: a capacidade instalada supera, em muito, a demanda efetiva atual (2,125 milhões de m<sup>3</sup>) de biodiesel e; as matérias-primas disponíveis, para o processo de transformação, têm escala para atender ao volume demandado.

No Quadro 17, os volumes mensais (em m<sup>3</sup>) das principais matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel (soja, sebo bovino, algodão e outros) foram estimados a partir da produção mensal de biodiesel e participação percentual de cada um dos tipos. Para avaliar o crescimento da oferta de óleo das fontes suas provedoras para a produção de biodiesel, utilizou-se a taxa geométrica de crescimento (TGC), representada pela seguinte equação:

$$V_t = V_0(1+r)^t \quad (1)$$

onde  $V_t$  é o volume produzido de óleo no período  $t$  (com  $t=1,2,\dots,n$ );  $V_0$  representa o volume inicial produzido;  $t$  indica o tempo em meses;  $r$  representa a taxa de crescimento a ser estimada.

Utilizando o modelo de regressão linear simples por mínimos quadrados ordinários, a equação (1) pode ser transformada. Uma forma de se realizar essa transformação é multiplicar cada lado da equação por log. Dessa forma, chega-se à seguinte equação linearizada:

$$\log V_t = \log V_0 + t \cdot \log(1+r) \quad (2)$$

Se considerarmos  $\log V_0 = a$  e  $\log(1+r) = b$ , obtém-se a seguinte simplificação:

$$\log V_t = a + b \cdot t \quad (3)$$

onde  $V_t$  é o volume produzido de óleo no período  $t$  (com  $t=1,2,\dots,n$ );  $t$  indica o tempo em meses;  $a$  é o intercepto e;  $b$  é o coeficiente de inclinação (regressão), que indica o comportamento da variável dependente  $V_t$ .

A TGC é obtida a partir da equação (3), calculando-se o antilog de  $b$ , subtraindo 1 e multiplicando o resultado por 100. A aplicação da técnica TGC permitiu fazer uma análise de evolução da oferta das principais fontes de óleo para produção de biodiesel por meio de uma série de valores correspondentes a um período de 15 meses.

Quadro 17. Evolução da produção mensal de biodiesel e das fontes de óleo utilizadas.

Referência	Produção - m <sup>3</sup>	Soja - %	Sebo - %	Algodão - %	Outros - %	Soja - m <sup>3</sup>	Sebo - m <sup>3</sup>	Algodão - m <sup>3</sup>	Outros - m <sup>3</sup>
out-08	126.817	78,50%	16,10%	2,54%	2,86%	99.552	20.418	3.221	3.627
jan-09	90.352	73,68%	19,25%	4,96%	2,11%	66.572	17.393	4.481	1.906
abr-09	105.458	76,37%	19,36%	2,04%	2,23%	80.538	20.417	2.151	2.352
jul-09	154.557	78,70%	14,62%	4,11%	2,57%	121.636	22.596	6.352	3.972
out-09	156.811	77,35%	15,48%	4,29%	2,88%	121.293	24.274	6.727	4.516
nov-09	166.192	75,04%	17,79%	5,10%	2,07%	124.711	29.566	8.476	3.440
dez-09	149.827	71,90%	19,44%	5,64%	3,02%	107.726	29.126	8.450	4.525
Total	1.837.906					1.437.282	284.185	68.171	48.267
Representatividade no valor total (%)						78,2%	15,5%	3,7%	2,6%
TGC	3,64%					3,31%	4,30%	8,04%	3,85%

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da ANP (2010).

A produção nacional de biodiesel apresentou um crescimento de 3,64%, em decorrência, principalmente, da adoção do B4, a partir de julho de 2009. Conclui-se, a partir do Quadro 17, que o PNPB é altamente dependente da soja, cujo óleo supriu 78,2% da demanda pela produção do combustível e apresentou um crescimento de volume ofertado de óleo de 3,31%, no período.

Os níveis de produção e produtividade técnica da soja apresentaram crescentes evoluções ao longo de décadas de cultivo (Quadro 18), o que conferiu à oleaginosa um grande diferencial em relação a outras, que é a sua escala de produção. Considerando o forte e sólido mercado baseado no farelo, que garante liquidez de mercado à *commodity*, a tendência é que a produção de soja evolua gradativamente de acordo com:

- aumento nos índices de produtividade técnica, cujo crescimento entre as safras 1990/91 e 2009/10, foi de 1,97%;
- adoção e expansão dos sistemas ILP e ILPF, que possibilitarão aumentar a produção de grãos e alimentos (dentre os quais a soja), tornar a pecuária mais eficiente e propiciar a recuperação de áreas degradadas;
- expansão leve e gradativa em áreas nas quais possa desenvolver a economia local sem causar impactos ambientais negativos. Dados as pressões por sustentabilidade ambiental,



os custos com insumos e frete, a volatilidade do mercado e os crônicos problemas logísticos, a evolução da área de produção a partir da safra 2004/05 passou a ser moderada.

Quadro 18. Evolução de área, produtividade e produção da cultura da soja.

Variável	1990/91	1994/95	1999/00	2004/05	2007/08	2008/09	2009/10	TGC
Área (mil hectares)	9.742,5	11.678,7	13.622,9	23.301,1	21.313,1	21.743,1	23.209,5	5,37%
Produtividade (kg/hectare)	1.580,0	2.221,0	2.414,0	2.245,0	2.816,0	2.629,0	2.911,0	1,97%
Produção (mil toneladas)	15.394,5	25.934,1	32.890,0	52.304,6	60.017,7	57.165,5	67.569,7	7,45%

Fonte: elaborado pelo autor a partir de dados da Conab (2010).

Notas: 1) os dados da safra 2009/10 são estimativas e podem sofrer alterações de acordo com o acompanhamento da safra pela Conab.

Outro fator importante é a distribuição da soja pelo território nacional. Embora ocupe uma área de produção inferior a 2,75% da área total do país, a cultura apresenta produção significativa em todos estados das regiões centro-oeste e sul. Adicionalmente, alguns estados das regiões nordeste (Bahia e Maranhão) e sudeste (Minas Gerais e São Paulo) também apresentam nível significativo de produção. Essa evolução da produção da oleaginosa pelas diferentes regiões do país proporcionou a criação de complexos agroindustriais nas diversas regiões produtoras para suprir a demanda por processamento. Considerando as dificuldades logísticas discutidas anteriormente, a proximidade entre regiões produtoras de soja e usinas de biodiesel constitui outro diferencial a favor da oleaginosa.

Por outro lado, as ofertas dos óleos obtidos a partir de sebo bovino, algodão e outras fontes apresentaram, respectivamente, crescimentos de 4,3%, 8,04% e 3,85%, superiores ao crescimento obtido pelo óleo de soja (Quadro 17).

A produção de carne bovina e algodão são atividades importantes para o agronegócio brasileiro, o que dá ao sebo bovino e óleo de algodão a possibilidade de se tornarem importantes alternativas para diminuir a pressão do PNPB sobre o óleo de soja. Por exemplo, considerando o teor de óleo do caroço de algodão, entre 18% e 20%, o país tem o potencial de produzir anualmente entre 366,7 mil e 386,0 mil toneladas de óleo vegetal a partir dessa matéria-prima.

Considerando o grande avanço da produção de carne de frango no Brasil, a gordura de frango, extraído das vísceras da ave, pode ser outra opção de matéria-prima para a produção de biodiesel, o que vem sendo feito pela empresa Big Frango, do ramo de avicultura, localizada em Rolândia, estado do Paraná. A empresa está autorizada para a produção de biocombustível, que é o utilizado em grande parte da sua frota de veículos.

Quadro 19. Evolução da produção de potenciais fontes de óleo vegetal e animal.

Produção (mil toneladas)	1990/91	1994/95	1999/00	2004/05	2007/08	2008/09	2009/10	TGC
Caroço algodão	1.356,8	997,6	1.187,4	2.129,1	2.504,7	1.890,6	1.930,6	5,52%
Mamona	133,8	44,2	107,4	209,8	123,3	92,5	174,1	4,43%
Carne bovina	5.481,0	6.080,0	6.520,0	8.592,0	9.024,0	8.935,0	9.290,0	3,18%
Carne de frango	2.628,0	4.050,0	5.980,0	9.350,0	11.033,0	10.980,0	11.420,0	8,52%

Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados da Conab (2010) e USDA (2010).

Notas: 1) os dados da safra ou produção 2009/10 são estimativas e podem sofrer alterações de acordo com o acompanhamento da safra pela Conab e USDA.

## Considerações finais

Para a soja, o biodiesel surgiu como importante opção de mercado para seu produto derivado menos importante, que chega a ser considerado um subproduto, ou seja, o óleo. Dessa forma, considerando os diferenciais competitivos da cultura, possivelmente, o óleo de soja deverá ser a principal fonte de óleo para a produção do biocombustível por um longo período de tempo. Nesse âmbito, as usinas de biodiesel com capacidade de esmagamento devem se tornar o grande diferencial na produção de biodiesel, uma vez que:

- o esmagamento próprio elimina intermediários, diminui custos e possibilita implementar melhores estratégias de obtenção de matéria-prima;
- para algumas oleaginosas, como a soja, o principal produto é o farelo, cujo mercado dá maior sustentabilidade ao negócio;
- a distância percorrida pela matéria-prima, do campo de produção até a usina, tenderá a ser menor, melhorando o balanço energético da produção do biocombustível.

A soja teve uma grande contribuição para o PNPB, pois sua distribuição pelo território nacional permitiu significativa regionalização do fornecimento de matéria-prima, ou seja, grande parte das empresas produtoras de biodiesel se encontra próxima a campos produtores de grãos. Entretanto, a produção de biodiesel está concentrada nas regiões sul e centro-oeste, realidade que, unida ao modelo de comercialização adotado, pode ocasionar um grave problema, o qual consiste no fato de que as empresas vencedoras de leilões podem ter que, por diversas vezes, distribuir o biocombustível em postos distantes. Por exemplo, uma usina de biodiesel, situada no Rio Grande do Sul, pode ter que entregar biodiesel para postos de combustível situados em estados da região nordeste.

Para propiciar uma maior regionalização da produção e distribuição de biodiesel, é imprescindível o desenvolvimento de outras possíveis fontes geradoras de óleo vegetal, tais como mamona, girassol, canola, dendê e pinhão-manso. Para isso, será necessário realizar esforços em pesquisa e extensão rural para que essas culturas tenham desenvolvimento de produção em larga escala que possibilite o fornecimento de óleo para a produção de biocombustível.

A diversificação da produção também diminuirá a pressão do PNPB sobre a soja e poderá propiciar maior sustentabilidade econômica à produção de biodiesel, pois não estará limitada a flutuações de mercado de uma única fonte provedora de matéria-prima.

Por outro lado, variar as opções de matéria-prima impõe que se verifique a qualidade do biodiesel produzido a partir de cada uma das diferentes fontes, uma vez que cada tipo de óleo ou gordura apresenta seu próprio perfil de ácidos graxos. No caso do óleo de soja, assim como de girassol e canola, o grau de insaturação das suas moléculas permite bom nível de fluidez do biodiesel produzido, mesmo em regiões de mais altas latitudes e em época de inverno. Já os óleos de palma e mamona e as gorduras animais em geral (sebo bovino, gordura de frango ou de porco, etc.), por apresentarem uma estrutura molecular predominantemente saturada, possuem fluidez limitada, o que dificulta seu uso em regiões mais afastadas dos trópicos durante o período de inverno.

Outra questão diz respeito ao índice ou número de cetano, que é a propriedade que indica a qualidade de ignição do combustível para substituição do diesel de petróleo: biodiesel produzido de óleos mais saturados (palma, gorduras animais) apresentam melhor inflamabilidade em motores Diesel, ao passo que o biocombustível fabricado a partir de óleos insaturados (soja, girassol, canola, etc.) tendem a ter pior qualidade de combustão Diesel.

Uma das possíveis soluções pode ser a mistura de diferentes óleos vegetais para a composição de um tipo de biodiesel relativamente uniforme, de norte a sul do Brasil, de forma que possa atender aos pré-requisitos de fluidez e de autoinflamação, características essenciais de um combustível que se destina a substituir o petrodiesel.

## Referências

ABCR – Associação Brasileira de Concessionárias de Rodoviárias. Disponível em: <<http://www.abcr.org.br/geode/>>. Acesso em: 22 mar. 2010.

ABIOVE – Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. Disponível em: <[http://www.abiove.com.br/menu\\_br.html](http://www.abiove.com.br/menu_br.html)>. Acesso em: 22 mar. 2010.

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?id=472>>. Acesso em: 22 mar. 2010.

CEIB – Comissão Executiva Interministerial. PNPB - Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br/>>. Acesso em: 22 mar. 2010.

Conab – Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=101/>>. Acesso em: 22 mar. 2010.

MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1161/>>. Acesso em: 22 mar. 2010.

USDA – United States Department of Agriculture. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdHome.aspx/>>. Acesso em: 22 mar. 2010.