



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*



## **O MERCADO INTERNACIONAL DE BIOCOMBUSTÍVEIS: ETANOL E BIODIESEL**

**FLÁVIO BORGES BOTELHO FILHO; DORA ISABEL MURILLO HERNANDEZ;**

**UNB**

**BRASILIA - DF - BRASIL**

**botelho@unb.br**

**APRESENTAÇÃO ORAL**

**Comercialização, Mercados e Preços**

### **O mercado internacional de biocombustíveis: etanol e biodiesel.**

#### **Grupo de Pesquisa: Comercialização, Mercados e Preços**

#### **Resumo**

O presente estudo tem por objetivo conhecer as características atuais do mercado internacional dos biocombustíveis: etanol e biodiesel. Trata-se de uma pesquisa exploratória que visa determinar a importância do mercado institucional dos países envolvidos na produção, consumo e comércio dos biocombustíveis.

Palavras-chaves: etanol, biodiesel, mercado institucional.

#### **Abstract**

The objective of this article is to know the current characteristics of international market of biofuels: ethanol and biodiesel. This is an explorative research to verify the importance of the institutional markets in the countries involved with biofuels production, consumption and trade.

#### **1. Introdução**

Atualmente, os problemas relativos ao desenvolvimento econômico mundial provêm das preocupações da comunidade internacional em face das cada vez mais importantes pressões de demanda por energia sobre as disponibilidades conhecidas e



dos impactos econômicos e sociais decorrentes. Particular interesse é o fato de que a matriz energética mundial, que indica as diferentes fontes energéticas que dispõe a comunidade internacional ou um país e o modo em que estas fontes são utilizadas, está composta em grande parte por fontes de carbono fóssil, aproximadamente 80%. (MAPA, 2006). No caso da energia renovável a média mundial em 2003 foi de 14%, de 6% nos países desenvolvidos, situação totalmente diferente no Brasil, onde a participação foi de 41%. (MIRANDA, 2003)

Ao longo das últimas décadas, vários fatores têm contribuído para que os governos busquem alternativas para uma mudança deste perfil, entre elas os requisitos de auto-suficiência com relação ao petróleo, os efeitos econômicos advindos da elevação dos preços do petróleo no mercado internacional, o ambiente de instabilidade política que enfrentam os países produtores do petróleo, e a preocupação ambiental e ecológica onde o Protocolo de Quioto figura como delineador das políticas que visam reduzir emissões de CO<sub>2</sub>.

Neste cenário, a produção de energia renovável e especialmente dos biocombustíveis tem se convertido no topo das agendas de política energética de muitos países, estimando-se que as energias renováveis provenientes da biomassa devam movimentar expressivos volumes de recursos nas transações agrícolas internacionais. Entretanto, de forma paralela têm surgido debates que abordam questões referentes aos biocombustíveis como: i) as políticas de apoio a produção; ii) o desenvolvimento do comércio internacional, iii) os riscos ambientais, e iv) os benefícios e as desvantagens da produção e utilização, entre outros.

Nesta condição, surge a importância de conhecer a existência de um mercado internacional, onde vários países alcancem a auto-suficiência na produção de biocombustíveis, e tenham possibilidades de exportação, o que decorre da disposição de se pagar mais pelos biocombustíveis por uma motivação ambiental ou ecológica dos consumidores.

Este trabalho procura responder quais as características e o tamanho do mercado internacional de biocombustíveis, particularmente do etanol e do biodiesel, quando considerado o novo formato da matriz energética mundial. Desta forma o objetivo geral é quantificar o mercado de biocombustíveis a partir da sistematização das projeções de demanda internacional e doméstica para o etanol e o biodiesel. Para atingir este objetivo, o desenvolvimento do trabalho contempla uma parte teórica referente aos mercados e suas particularidades, e uma parte metodológica onde são apresentados os critérios considerados pelos organismos internacionais e domésticos para a estimação das projeções e, finalmente, é apresentada uma análise referente aos resultados obtidos.

## **2. Marco teórico**

A estrutura institucional da economia, segundo Polanyi (1976) não conduz necessariamente, como acontece no sistema de mercado, a ações “economizadoras”. As



ações “economizadoras” são as formas de dispor o tempo e a energia para que, na relação homem e natureza, seja alcançado o máximo de objetivos, sendo a economia o lugar onde se desenvolve esta ação. Neste sentido, o termo econômico é separado em dois significados: um real, que se refere ao intercâmbio com o meio natural e social, atividade que fornece os meios para a satisfação das necessidades materiais; e outro formal, que se refere ao caráter lógico da relação meios-fins. Para o autor, estes significados permaneceram juntos no surgimento da economia baseada em um sistema de mercados formadores de preços favorecidos pela organização de atividades relacionadas com o sustento humano, nos quais se aplicavam as normas da livre escolha. Entretanto, esta fusão só foi conveniente para a economia até onde estes dois significados coincidiam na prática.

Desta forma, a economia formal e a atividade econômica têm uma relação contingente, sendo que fora de um sistema de mercados formadores de preços, a análise econômica perde boa parte da sua importância como método de pesquisa dos mecanismos econômicos, e, neste caso, a economia torna-se uma atividade institucionalizada. A estas considerações, Polanyi (1976) incorporou as condições sociais determinantes das motivações dos indivíduos e que sustentam a interdependência dos movimentos e sua recorrência, necessários para a estabilidade da atividade econômica. Esta institucionalidade da atividade econômica dá lugar a uma estrutura com função determinada na sociedade, modificando o lugar da atividade econômica na sociedade, adicionando significado a sua história e centrando o interesse sobre os valores das motivações e da atuação prática. Finalmente, o autor indica que a economia humana está integrada e submersa em instituições de tipo econômico e extra-econômico, e que a inclusão destas instituições na análise resulta de vital importância.

A Nova Economia Institucional tem se revelado um instrumento útil para a análise das estruturas do agronegócio. O questionamento do por que toda a produção não é realizada por uma única firma, levantado por Coase (1937), deixou aberta a discussão sobre a visão clássica do mecanismo de preço como coordenador perfeito da economia. Mais adiante, além dos mecanismos de preços, foram incluídas nas análises os custos associados a condução das transações. Williamson (1985) trabalhou o conceito enfatizando a análise comparativa de arranjos institucionais distintos, para levar a cabo as transações na economia com base nos custos de produção e de transação envolvidos. Assim, este autor definiu os custos de transação, como os custos de conduzir o sistema econômico, sendo determinados como os custos ex-ante de preparar, negociar e salvaguardar os contratos e também os custos ex-post de monitoramento, ajustes, etc. As transações apresentam três características básicas: frequência, definida pelo número de vezes que os agentes realizam determinada transação; incerteza, associada a efeitos não previsíveis ou sem possibilidade para determinar probabilidades; e especificidade dos ativos, quando o seu uso está vinculado a uma atividade específica.

Estas características das transações e o ambiente institucional interagem com o oportunismo e a racionalidade limitada, que são os pressupostos comportamentais considerados pela Economia de Custos de Transação. Por oportunismo se entende que



os agentes são auto-interessados, podendo, se for de seu interesse, mentir, trapacear ou quebrar as promessas. Por sua parte, a racionalidade limitada, devido aos limites cognitivos que caracterizam os agentes, impede o estabelecimento de contratos que dêem conta de todas as contingências presentes e futuras.

A existência destes pressupostos comportamentais leva a criação de regras que garantam a continuidade das interações entre os agentes. Nas palavras de North (2005) o agente humano pode construir regras para enfrentar situações incertas e essas regras são conhecidas como instituições.

### 3. Metodologia

Este trabalho trata-se de uma pesquisa exploratória baseada em uma revisão bibliográfica e documental, de ordem quantitativa, onde para a construção do cenário de demanda internacional e doméstica do etanol e do biodiesel foram considerados o curto e o longo prazo. Destaca-se na análise a participação dos Estados Unidos e do Brasil na produção e no comércio de etanol e biodiesel.

Para as estimações de curto prazo foi utilizado o número de contratos abertos na Bolsa de Chicago para o etanol e para outras *commodities* como o milho, a soja e o óleo de soja, que influenciam a produção de biocombustíveis. No longo prazo, foram usadas as projeções de demanda feitas para o mercado mundial pela USDA (2007), FAPRI (2007 e 2008) e OCDE-FAO (2007), e em nível doméstico pelo MAPA (2006).

A construção destas projeções consideraram as condições econômicas, políticas e de desenvolvimento internacional, independentemente de anormalidades climáticas ou de outros fatores exógenos que afetam a oferta e a demanda global. No caso dos Estados Unidos, as projeções consideraram o cumprimento das diretrizes consignadas na *Farm Security and Rural Investment Act of 2002*, na *Energy Policy Act of 2005*, e na Ata de Reconciliação com a Agricultura de 2005.

Os pressupostos utilizados pelos organismos internacionais foram:

- i) as projeções para os Estados Unidos refletem importantes incrementos na produção de etanol baseado no milho, com efeitos na produção, uso e preços das *commodities* agrícolas relativas deste setor;
- ii) a expansão do consumo do biodiesel utilizado na União Européia eleva a demanda por óleos vegetais nos mercados globais; e
- iii) as exportações terão crescimento constante em função do crescimento econômico global, particularmente nos países desenvolvidos.

No caso do biodiesel, considerou-se o mercado doméstico, e as projeções de demanda foram realizadas com base na regulamentação da mistura compulsória,



considerando a Lei n.º 11.097 de janeiro de 2005, na qual se estabelecem os percentagens mínimos de adição de biodiesel ao diesel convencional.

#### 4. Resultados e Discussão

##### 4.1. A situação atual

Atualmente a oferta de biocombustíveis no mundo está dirigida ao mercado de compras governamentais e, em consequência, os investimentos no setor são realizados em função da demanda compulsória e, em larga escala, da demanda interna. Em síntese, tem se:

##### A. Etanol

Como se pode observar na Tabela n.º 1, em 2006, a produção mundial de etanol alcançou 13,49 bilhões de galões. Os Estados Unidos produziram 4,86 bilhões de galões de etanol (69,78%) a partir do milho, e o Brasil produziu 4,49 bilhões de galões (35,99%) a partir da cana-de-açúcar. Países como China e a Índia têm mostrado interesse na produção de etanol mas em níveis menores.

**Tabela N.º 1. Principais Produtores Mundiais de Etanol. Em milhões de galões, todos os tipos de etanol.**

País	2005	2006	Principal M-P
Brasil	4.227	4.491	Cana-de-açúcar
Estados Unidos	4.264	4.855	Milho
China	1.004	1.017	Milho
Índia	449	502	Cana-de-açúcar
Outros	2.206	2.624	
<b>Total</b>	<b>12.150</b>	<b>13.489</b>	

Fonte: Renewable Fuels Association RFA (2007)

##### B. Biodiesel

Conforme mostram os dados da Tabela n.º 2, a União Européia, liderada pela Alemanha, França, assim como os Estados Unidos são os principais produtores de biodiesel. Estes três países representam 73% do total da produção mundial. Na Europa, o biodiesel é produzido principalmente de canola, enquanto nos Estados Unidos e no Brasil (que contribuiu com 2% da oferta mundial em 2005), a matéria-prima majoritariamente usada é a soja.

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural**Tabela N° 2. Principais Produtores Mundiais de Biodiesel. Em milhões de galões.**

<b>País</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>Principal M-P</b>
Alemanha	507	910	Canola
França	147	254	Canola
Estados Unidos	75	-	Soja
Outros	265	-	
<b>Total</b>	<b>994</b>	<b>-</b>	

Fonte: F.O Licht, European Biodiesel Board.

No que se refere a demanda mundial, mesmo que se registre a realização de negócios com etanol em diversas bolsas de comércio, o mercado internacional de biocombustíveis ainda está em formação, e o grosso da demanda atual corresponde aos mercados internos criados institucionalmente para estimular a oferta, como apresentado na Tabela n° 3.

**Tabela n° 3. Principais mercados para etanol e biodiesel.**

<b>País</b>	<b>Capacidade Atual</b>	<b>Expectativas</b>	<b>Principal m-p</b>	<b>Política de biocombustíveis</b>	<b>Política de comércio</b>
Estados Unidos	4,86 bilhões de galões de etanol (2006) e 78 milhões de galões de biodiesel (2005)	7,39 bilhões de galões de etanol (2012) e 26 milhões de galões de etanol de celulose.	Milho e no futuro celulose.	isenção da taxa de crédito; mistura mandatória; subvenções de capital e subsídios para veículos	tarifa de importação de US\$ 0,54 por galão ou 0,1427 por litro de etanol, mais tarifa <i>ad-valorem</i> com exceções para alguns países
União Européia	0,68 bilhões de galões de etanol (2006) e 3,5 milhões de galões de biodiesel (2006)	5,75% de combustível para transporte até 2010.	canola, girassol, trigo, beterraba, cevada.	supressão do imposto de crédito; taxa de créditos de carbono; mistura mandatória; subvenções de capital; e fundos para P & D.	imposto <i>ad valorem</i> de 6,5% para o biodiesel e tarifa de importação de US\$ 0,26 por litro de etanol com exceções para certos países.
Brasil	4,49 bilhões de galões de etanol (2006)	25% de mistura de etanol, 0,63 milhões de galões de biodiesel até 2013.	cana-de-açúcar e soja.	mistura mandatória; subsídios ao capital; e subsídios aos veículos.	tarifa de importação 20.0% <i>ad valorem</i> para o etanol.

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural

## 4.2. As projeções de demanda

### A. Etanol

#### a) O curto prazo

Neste trabalho os mercados futuros são considerados como um referencial do mercado concorrencial, onde o jogo entre a oferta e a demanda determina as quantidades e preços. Assim, a análise do curto prazo utiliza o número de contratos futuros abertos na Bolsa de Chicago, considerando os contratos de etanol, assim como as *commodities* que influenciam ou poderiam ser influenciadas pela produção de biocombustíveis, no caso o milho, a soja e o óleo de soja. As características dos contratos dos mercados futuros são apresentadas na Tabela nº 4. Em primeiro lugar apresenta-se o tamanho de cada contrato para cada produto, com as respectivas unidades de negociação e datas de vencimento.

**Tabela Nº 4: Características dos Contratos Futuros para algumas commodities.**

Produto	Tamanho	Unidade de negociação	Datas de vencimentos
Milho	5.000 bushels	Centavos/bushel	Dezembro, março, maio, julho, setembro.
Soja	5.000 bushels	Centavos/bushel	Setembro, novembro, janeiro, março, maio, julho, agosto.
Óleo de Soja	60.000 libras	Centavos/libra	Outubro, dezembro, janeiro, março, agosto, setembro.
Etanol	29.000 galões	Centavos/galão	Todos os meses.
Álcool*	30 metros cúbicos (30.000 litros)	Reais/metro cúbico	Todos os meses.
Açúcar*	270 sacas de 50 quilos líquidos	US\$/saca	Fevereiro, abril, julho, setembro, novembro.

\* Contratos da BM&F.

Fonte: CBOT, BM&F.

Na Tabela nº 5 apresenta-se o número de contratos futuros abertos e a respectiva quantidade demandada.

**Tabela nº 5: Número de contratos abertos na Bolsa de Chicago.**



**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural

Produto	Número de Contratos	Quantidade. Em mil.
Milho	234.360	29.764
Soja	134.872	18.343
Óleo de Soja	59.127	1.799
Etanol	65	1.885

Fonte: Cbot.

No caso do milho, foram abertos 234.360 contratos, entre dezembro de 2007 e dezembro de 2010, o que equivale a 29,7 milhões de toneladas e o preço passou de US\$ 3,73/t para US\$ 4,25/t em dezembro de 2010. Para a soja, o número de contratos abertos desde novembro de 2007 até novembro de 2009 foi de 134.872, o que equivale a 18,34 milhões de toneladas. Neste período, o preço da soja variará de US\$ 9,91/t até US\$9,94/t em novembro de 2009, mas os contratos de janeiro a agosto de 2008 foram cotados a preços superiores a US\$10/t. No caso do óleo de soja, foram abertos 59.127 contratos futuros, desde outubro de 2007 até julho de 2009, o que equivale a 1,79 milhões de toneladas. No período, o preço do óleo de soja não apresenta variações importantes nas cotações, mantendo-se na faixa de 0,45 US\$/t. No caso do etanol, os contratos não especificam a matéria-prima utilizada nem o lugar onde o etanol foi produzido. Desde outubro de 2007 até dezembro de 2008 foram abertos apenas 65 contratos, equivalentes a 1,88 milhões de galões, indicando que estes contratos são diferentes dos outros negociados, o que caracteriza um mercado em construção.

No que se refere aos preços, nota-se a influência das políticas dos Estados Unidos para o etanol, na medida em que se criou uma expectativa nos compradores de milho com relação ao avanço da demanda projetada para os Estados Unidos. Quanto às demais *commodities* as variações dos preços apresentam níveis pouco significativos.

## b) O longo prazo

As projeções feitas pela USDA (2007) indicam que nos Estados Unidos a produção de etanol deve se expandir até o ano 2009-10, como reflexo da construção de usinas em resposta aos fortes incentivos fiscais. A maior parte desta expansão utilizará o milho como matéria-prima e, até 2009-10, o uso do milho para este fim representará, em média, 30% do cultivo total deste grão.

Os dados das Tabelas nº 6 e 7 permitem observar uma tendência crescente do *déficit* no mercado de etanol nos Estados Unidos, que se espera seja compensado com o incremento da oferta de etanol derivado da celulose ou via importações.

**Tabela nº 6: Estados Unidos. Projeções de produção e consumo de etanol. Em milhões de galões.**

Etanol	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Produção	4.856	7.123	9.792	11.501	12.207	12.323	12.290	12.269	12.315	12.436	12.595
De milho	4.692	6.910	9.522	11.190	11.870	11.958	11.875	11.751	11.639	11.602	11.602
De outras m-p	165	213	267	298	310	311	308	305	302	301	299
Celulose	0	0	3	13	27	53	107	213	373	533	693
Consumo	5.370	7.297	9.911	11.684	12.453	12.611	12.594	12.578	12.627	12.750	12.912
Net Trade	-679	-237	-286	-288	-295	-300	-306	-311	-316	-322	-327



Fonte: FAPRI 2007 *Agricultural Outlook*

**Tabela n° 7: Brasil. Projeções de produção e consumo de etanol. Em milhões de galões.**

Etanol	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Produção	4.763	4.977	5.153	5.386	5.652	5.922	6.201	6.495	6.812	7.153	7.524
Consumo	3.848	4.322	4.433	4.606	4.794	4.981	5.192	5.421	5.674	5.954	6.269
Net Trade	928	647	719	779	856	940	1.007	1.072	1.137	1.198	1.255

Fonte: FAPRI 2007 *Agricultural Outlook*

A partir de 2010, a demanda por etanol continuará crescendo durante o período da projeção, como resultado de um maior uso do E-85 nos Estados Unidos. Segundo o FAPRI (2007), os maiores produtores de etanol são o Brasil e os Estados Unidos, com a China e a Índia aparecendo como produtores importantes. Assim, para o final do período da projeção: a produção dos Estados Unidos alcança 12,6 bilhões de galões; a do Brasil 7,5 bilhões de galões; a da União Européia 1,5 bilhões de galões; e a da China chega a 1,2 bilhões de galões<sup>1</sup>.

Entretanto, se considerar possível a demanda do E-85, como projetado pela USDA (2007), os *déficits* de comércio de etanol nos Estados Unidos somente poderão ser compensados pelas importações. Neste caso, a produção brasileira se posiciona dentro do comércio interno, uma vez que apresenta *superávits* crescentes e pode se constituir em uma economia exportadora de etanol.

No trabalho desenvolvido pelo projeto MAPA-IICA (2006), as estimativas até 2010, consideram que o Brasil estará produzindo 6,07 milhões de galões de álcool, e 519 milhões de toneladas de cana-de-açúcar. Durante os anos 2006 – 2007, os valores observados se apresentam inferiores as projeções feitas pelos organismos internacionais. Entretanto, quando considerada a produção de 2008 (posição em fevereiro de 2008), as estimativas mostram que existe uma expectativa de oferta superior aos valores projetados para este ano, como indicado na Tabela n° 8.

**Tabela n° 8: Produção etanol - dados observados. Em milhões de galões.**

Safra	Produção*	Projeção	Diferença
2006	4.177	4.763	-585
2007	4.739	4.977	-238
2008	5.729	5.153	576

Fonte: DCAA/SPA/EMATER, FAPRI.

\* Posição em 01/02/2008

<sup>1</sup> Um galão equivale a 3,78 litros.

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural

Outras estimativas presentes no mesmo documento consideram para 2013 um consumo doméstico de 6,6 milhões de galões de álcool, dos quais 32% como álcool anidro e 68% como álcool hidratado. O documento indica o uso de estimativas feitas pela ÚNICA (2007) e considera que, em 2010, estarão circulando 6,32 milhões de carros “*flex fuel*” que, somados aos 16,1 milhões de carros a gasolina e aos 560 mil carros a álcool em circulação, deve elevar o consumo de álcool carburante a 4,79 milhões de galões por ano, o que significa um incremento de 40.0 % na demanda de álcool em relação ao consumo atual.

No Brasil, a demanda interna do etanol nos últimos anos teve uma mudança favorável impulsionada pelo crescimento das vendas de veículos bicomcombustíveis (gasolina e etanol). Segundo o relatório feito pelo MAPA-IICA (2007), os veículos flex fuel foram lançados ao mercado em março de 2003 sob a expectativa de expandir a demanda interna de etanol. Na Tabela nº 9 pode se observar que a produção de carros a gasolina diminuiu enquanto a produção de carros flex fuel aumentou, passando de quase 858 mil unidades em 2005 a 1,93 milhões em 2007. A produção de veículos exclusivamente a álcool em 2007 é praticamente nula.

**Tabela nº 9: Produção veículos no Brasil. Em unidades.**

Ano	Gasolina	Álcool	Flex Fuel
2005	1.334.189	51.476	857.899
2007	769.913	3	1.933.902

Fonte: ANFAVEA

\* Inclui automóveis e comerciais leves.

Com este antecedente, observa-se que a introdução do carro *flex fuel* teve destacada participação na aceitação e demanda por parte dos consumidores finais, reduzindo a incerteza referente a continuidade da oferta de etanol decorrente da falta de produto dos anos passados como explicado anteriormente.

A inserção do carro *flex fuel* deve também ser analisada desde o ponto de vista dos preços, entendendo-se que o consumidor tem a possibilidade de escolher entre a utilização de gasolina (que já inclui 25% de etanol) ou de etanol, dependendo do valor final no posto.

## B. Biodiesel

No caso dos Estados Unidos, segundo a OECD/FAO (2007), assume-se que a produção de biodiesel permanecerá relativamente limitada, devido a baixa produtividade causada pelos altos custos das matérias-primas e que o óleo de soja continuará sendo a matéria-prima principal para a produção.

**Tabela nº 10: Estados Unidos. Projeções de produção de biodiesel. Em milhões de galões.**

Biodiesel	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Produção	385	541	569	578	565	551	534	511	491	472	449
De óleo de soja	331	450	467	469	450	430	410	386	367	348	324
De óleo de canola	30	62	71	76	80	85	85	84	81	79	78
De outras gorduras	24	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47



Fonte: FAPRI 2007 *Agricultural Outlook*

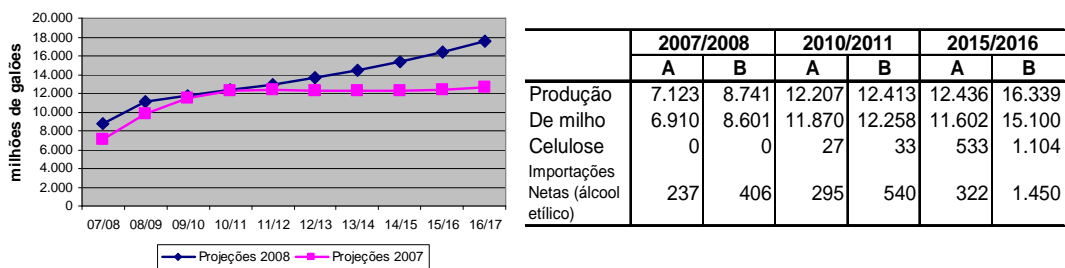
A USDA (2007) estima um rápido crescimento da demanda até o ano 2009, quando alcançará 578 milhões de galões, como observado na Tabela nº 10. Para os anos posteriores, o crescimento projetado se dará em menor ritmo, até se nivelar em 2010-11 por força da elevação dos preços do óleo de soja. A partir deste período se projeta uma oferta de 700 milhões de galões de biodiesel, utilizando-se 23.0% da produção total de óleo de soja, o que significa uma participação abaixo de 2.0% do diesel utilizado nos Estados Unidos.

No Brasil, para o biodiesel, a legislação aprovada no âmbito do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel considera uma mistura B2 até 2012 e B5 a partir de 2013. Para alcançar a mistura B2 ao óleo de petróleo serão necessários 211,64 milhões de galões de biodiesel. Entretanto, a capacidade produtiva atual de 252 milhões de galões, devendo ser ampliada com a aprovação das usinas cuja solicitação tramita a ANP. Quando aprovada, a capacidade instalada se tornará suficiente para atender a demanda prevista a partir de 2006 (MAPA, 2005, p.64). Estima-se que a capacidade de produção terá que ser triplicada a partir de 2013, com a necessidade de adição de 5% de biodiesel ao diesel de petróleo (B5).

### C. As mudanças no cenário dos Estados Unidos

Em 2008, os organismos internacionais revisaram as projeções feitas para a produção de biocombustíveis, considerando a continuação da *Farm Security and Rural Investment Act* (FSRIA) de 2002 e incorporando as projeções da *Energy Independence and Security Act* (EISA), a ata da energia assinada em dezembro de 2007.

**Figura nº 1: Comparação da produção de etanol projetada. Em milhões de galões.**



A: FAPRI (2007); B: FAPRI (2008)

Fonte: *Agricultural Outlook*. FAPRI (2007 e 2008).

Como pode ser observado na Figura nº 1, na comparação das projeções se indica uma produção maior no final do período, ou seja, nos anos 2016/2017, passando de 12,44 para 16,34 bilhões de galões. Esta projeção seria alcançada por um aumento na produção de etanol com base de milho e com uma expectativa de crescimento da produção de etanol com base na celulose.



Quando consideradas as projeções de 2008, pode ser observado que depois de 2008/2009 a produção de etanol a partir de milho declina, deixando espaço para a produção de etanol com base na celulose e, em maior proporção, para as importações.

No caso da celulose, a sua contribuição para a produção de biocombustíveis não apresenta uma estimativa rigorosa, acredita-se que, por um lado, que a EISA não proporciona o suficiente apoio para seu desenvolvimento, e, por outro lado, que os outros instrumentos utilizados pelo governo americano incentivam sua utilização. Assim, o FAPRI (2008) com base nas previsões da EISA, o etanol produzido a partir da celulose recebe um subsídio igual a US\$ 3.00 menos que o preço de atacado da gasolina, pelo qual, o uso voluntário de E-10 e de E-85 absorverá o incremento da oferta, e que o preço do etanol misturado deve ser competitivo em preço com a gasolina regular no posto, para encorajar o incremento do uso.

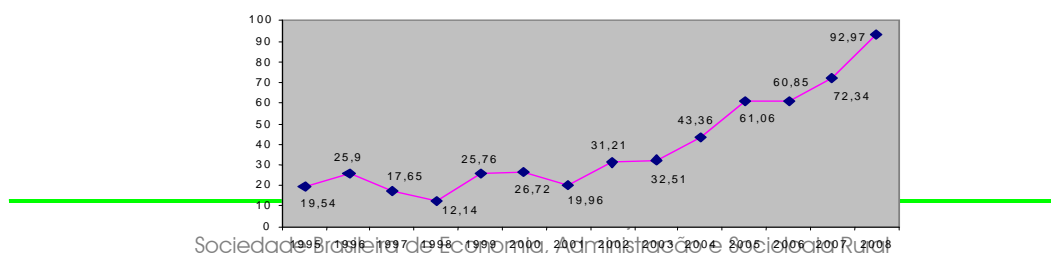
### 4.3. Os preços

Ao abordar o futuro potencial dos biocombustíveis, Ugarte (2007) manifesta que o potencial econômico destes depende de dois fatores: os preços da energia fóssil; e as políticas sobre a tecnologia limpa e renovável. Por outro lado, os incrementos dos custos da energia derivada do petróleo são um incentivo para que os governos encorajem a produção de substitutos do petróleo por meio do uso de cultivos agrícolas renováveis, o que, por sua vez, conduzirá a um choque de demanda que deve pressionar para cima os preços das matérias-primas de origem agrícola. Neste caso, as variações dos preços do petróleo e das *commodities* também se revelam como elementos decisivos para o estudo do mercado de biocombustíveis, como discutido a seguir.

#### a) Os preços do petróleo

Como pode ser observado a partir da Figura nº 2, o preço do petróleo tem apresentado uma tendência crescente. Enquanto na década dos anos 90 era cotado a US\$ 20,00 por barril, em 2003 foi cotado em US\$ 32,51 por barril, chegando até US\$ 92,97 em janeiro de 2008, portanto superiores as projeções feitas pela USDA (2007) para o preço do petróleo, que consideraram o incremento da demanda em um mundo em permanente crescimento econômico, o elevado crescimento da China e da Índia, e os conflitos políticos no Oriente Médio. Esta tendência de crescimento econômico global deve continuar elevando a demanda por petróleo, principalmente nas economias da Ásia que são altamente dependentes deste tipo de energia. (WESCOT, 2007).

**Figura nº 2: Preço internacional (spot) do petróleo. Em US\$ por barril.**



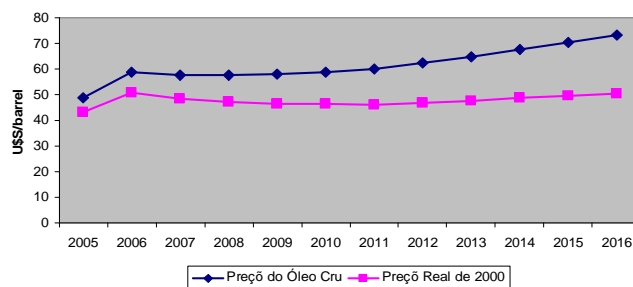
2008 (janeiro)

Fonte: U.S. Energy Information Administration.

Os cálculos feitos pela USDA (2007) e apresentados na Figura N° 3, foram realizados no pressuposto de que, ao longo de 2007 e 2010, o preço do petróleo tivesse uma modesta queda, para depois novamente crescerem a uma taxa menor que as taxas de inflação, condição estabelecida em razão das expectativas de que as novas fontes de energia compensassem a demanda da Ásia.

Depois de 2011, os preços foram projetados como crescentes a taxas maiores que as taxas de inflação geral, refletindo a elevação da demanda mundial de petróleo baseado no crescimento econômico, particularmente nas economias dependentes desta energia da Ásia, em oposição a uma certa rigidez da oferta. Este cenário, na medida em que projeta preços de US\$ 60,00 por barril em 2010 e de US\$ 70,00 por barril em 2016, portanto inferiores aos preços observados em 2005, 2006 e 2007 apontados na Figura n° 3, o que permite observar que a demanda por biocombustíveis não se dará em função de uma competição entre os preços do petróleo e os preços dos biocombustíveis, mas sim pelas variáveis exógenas determinadas no mercado institucional.

**Figura n° 3: Projeções do preço do petróleo em dólares correntes e constantes a preços do ano 2000.**



Fonte: USDA.

## b) Os preços de equilíbrio

As reduções do preço do petróleo no futuro poderão afetar a viabilidade comercial de seus substitutos, no caso os biocombustíveis. Assim, sob o enfoque das empresas, o conceito econômico de ponto de equilíbrio, aplicado também às cotações de ações e outros ativos, serve como um referencial para as estratégias do setor privado em investir na produção de biocombustíveis, ou seja, quando as cotações do petróleo forem superiores ao "ponto de equilíbrio", os investidores em biocombustíveis devem obter lucros, devendo acumular perdas quando a variação dos preços se der na direção

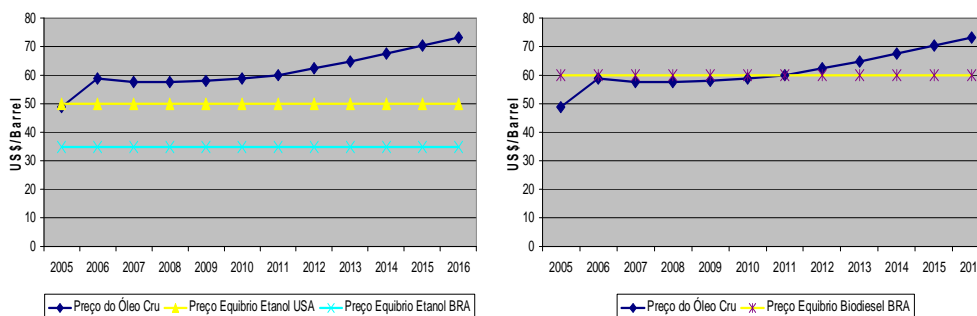


inversa. Neste caso, considerados os atuais níveis de tecnologia, o ponto de equilíbrio será dado pelo preço do petróleo a partir do qual produzir biocombustíveis como bem substituto da gasolina ou do diesel convencional passa a ser vantajoso. (BUARQUE 1984, p. 179). Neste contexto, a revisão dos aspectos ambientais, econômicos e políticos dos biocombustíveis feita pelo Banco Mundial (UGARTE 2006/FAO 2006, citado por RAGOPAL 2007), apontam os seguintes preços de equilíbrio:

*Etanol*: quando produzido a partir da cana-de-açúcar (caso do Brasil), torna-se viável economicamente quando o preço do petróleo no mercado internacional for igual ou maior a US\$ 35.00 por barril; e igual ou superior a US\$ 50.00 por barril, quanto produzido com base na cultura do milho (caso dos Estados Unidos).

*Biodiesel*: no caso do Brasil, considerando a soja, a mamona ou a palma como fontes de matéria-prima, a viabilidade econômica da produção destinada a substituição do diesel convencional, será estabelecida quando o preço do petróleo for igual ou superior a US\$ 60.00 por barril (Plano Nacional de Agroenergia – MAPA 2006).

**Figura nº 4: Preços de Equilíbrio do petróleo para o etanol e para o biodiesel.**



Fonte: Nybot, MAPA.

Como se pode observar nos gráficos da Figura Nº 4, considerando os atuais níveis de tecnologia agrícola industrial, a viabilidade econômica do etanol é vantajosa a partir de 2006, enquanto a viabilidade econômica do biodiesel, também considerando os níveis de tecnologia atual, somente será viável a partir de 2010, segundo as projeções.

Neste ponto, é importante considerar que atualmente, os preços médios do diesel convencional nos Estados Unidos custam US\$ 2,00 por galão, contra US\$ 3,00 por galão para o biodiesel puro (B100), confirmando que a oferta de biocombustíveis é inelástica em relação aos preços dos derivados do petróleo. ABIOVE (2006).

### c) Os preços das *commodities*

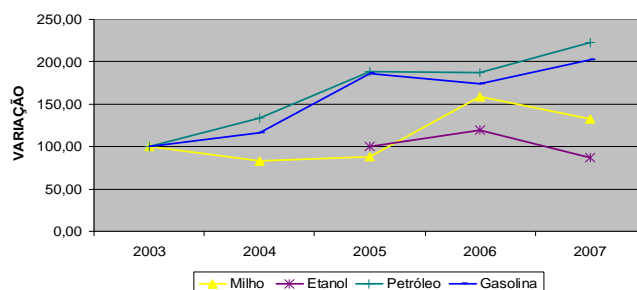
O preço das *commodities* constitui outra variável importante para o estudo da demanda por biocombustíveis, na medida em que as tendências destes preços

influenciam ou são influenciadas pelo comportamento dos custos da produção agrícola e industrial dos biocombustíveis a partir do milho, do açúcar e da soja.

### A. Commodities para o etanol

A Figura nº 5 mostra a variação do preço do milho em relação ao preço do etanol, do petróleo e da gasolina durante o período 2003–2007, e indica os efeitos que a rápida expansão da produção do etanol nos Estados Unidos trouxe para os preços praticados no setor agrícola.

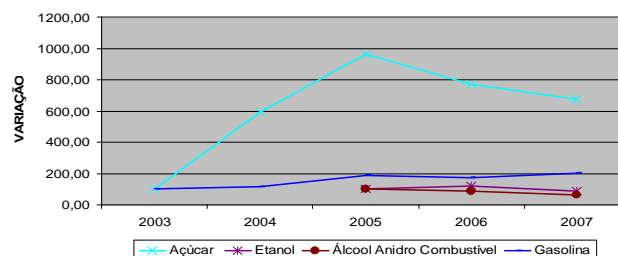
**Figura nº 5: Variação dos preços do milho, etanol, petróleo e gasolina. (Base 2003).**



Fonte: Cotações Nybot e BM&F. Em <[www.econstat.com](http://www.econstat.com)>

No caso do milho, o mercado vem sendo diretamente afetado pelo incremento da produção do etanol, em razão principalmente da concorrência da indústria agroalimentar na demanda de uma parte importante da produção de milho para o mercado doméstico e para as exportações, cujos preços se elevaram substancialmente a partir de 2005, justamente a partir do aparecimento da oferta de etanol no mercado.

**Figura nº 6: Variação dos preços do açúcar, etanol, álcool anidro e gasolina. (Base 2003).**



Fonte: Cotações Nybot e BM&F. Em <[www.econstat.com](http://www.econstat.com)>

No caso do Brasil, como observado na Figura nº 6, o preço do álcool combustível anidro cotado na Bolsa de Mercadorias e Futuros BM&F, apresentaram





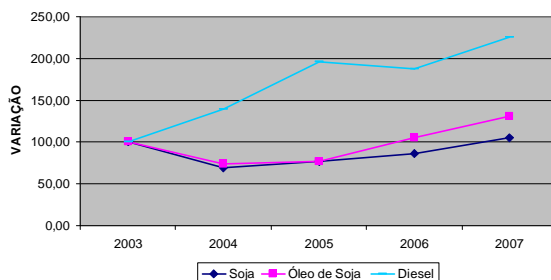
uma redução de 15% e de 36% nos anos 2005 e 2006 respectivamente. Esta redução acompanha o comportamento do etanol cotado na Bolsa de Nova Iorque, que havia subido no ano 2004 para 19% e, em 2005, experimentado uma queda de 13% em relação a 2004. É apresentado também o preço do açúcar que mostra um elevado crescimento (574%) comparado 2003.

A partir da comparação da variação do preço do etanol, do açúcar, e do álcool anidro com a variação nos preços da gasolina, a Figura n° 6 mostra que existe uma relação entre estes preços, condição explicada pela fixação dos preços de mercado em função dos coeficientes de rendimento destes combustíveis em seu uso nos motores dos veículos.

### B. Commodities para o biodiesel

A Figura n° 7 mostra as variações dos preços da soja destinada a produção de biodiesel nos Estados Unidos até o 2006, da ordem de 75 milhões de galões. Como o mercado internacional de biodiesel ainda é incipiente, a análise foi feita tomando o preço do óleo de soja por base, em particular por ser a matéria-prima mais utilizada em sua produção. Como podemos observar, o preço do óleo de soja apresenta um crescimento de apenas 4,99% com relação a 2003.

**Figura n° 7: Variação dos preços da soja, óleo de soja e diesel. (Base 2003).**



Fonte: Cotações Nybot e BM&F. Em <[www.econstat.com](http://www.econstat.com)>

### c) As projeções dos preços das commodities

Segundo os dados do FAPRI (2007), os preços das commodities projetados para 2016, apresentam um comportamento crescente.

**Tabela n° 10: Projeção dos preços das commodities. Em US\$/t métrica.**

Produto	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Milho (1)	159	163	163	163	162	161	159	156	155	153	152
Soja (2)	288	305	318	318	314	310	307	301	296	292	288
Óleo de Soja (3)	645	721	779	798	799	796	795	798	804	813	820
Açúcar (4)	453	514	503	500	497	489	484	475	474	465	466



Fonte: FAPRI 2007 *Agricultural Outlook*

Como se pode observar dos dados da Tabela nº 10, o preço do milho cresceu em 2006-07, quando chegou a US\$ 159,44/t métrica, aumento provocado pelo avanço da produção do etanol e das pressões da demanda decorrentes do contínuo crescimento da demanda do setor pecuário. Este incremento da demanda leva a uma expectativa de crescimento contínuo do preço até 2009-10, US\$ 162/t métrica. Para os anos seguintes, a projeção apresenta uma tendência de queda no preço do milho, cotando em 2016 um preço de US\$ 152/t métrica. No que se refere à relação entre os preços do etanol e os preços do milho verificam-se que, depois do incremento de 22,5% em 2006, os preços mundiais do etanol caem em 16,2% chegando a US\$ 1,51 por galão em 2007, devido a redução das importações líquidas dos Estados Unidos. O preço mundial do etanol continuará em queda até US\$ 1,35 por galão em 2016. FAPRI (2007).

Entretanto, visto que a indústria absorve uma parte importante da produção de milho, os preços elevados afetarão tanto o mercado doméstico como as exportações, gerando maior concorrência entre as indústrias domésticas e os compradores externos de grãos. Assim, o incremento do uso do milho para a produção do etanol projeta um resultado de preços elevados do milho, o que levaria a uma redução em seus outros usos e incrementaria outras ofertas para levar o mercado do milho ao equilíbrio. A demanda do etanol é inelástica e não responderia à mudanças no ranking dos preços do milho esperados para a próxima década, assim como com relação a uma maior demanda de milho para outros usos, seja como sementes seja como exportações. WESCOTT (2007)

## 5. Conclusões

No referente ao mercado internacional dos biocombustíveis, com base nas informações apresentadas se constatou que é um mercado ainda em construção e que são os mercados institucionais que determinam a demanda por etanol e por biodiesel. Observou-se também a ausência de uma estratégia de substituição completa de etanol por gasolina ou do diesel por biodiesel, devido às limitações da participação dos biocombustíveis no mercado de combustíveis e as limitações da produção de matérias-primas originárias da agricultura.

Na análise referente aos preços do petróleo foi constatado que o cenário atual é favorável, existindo possibilidades de se intensificar um mercado internacional para o etanol. A posição do Brasil dentro deste mercado, segundo os cenários projetados, seria a de um país superavitário na produção de etanol, enquanto os Estados Unidos ficariam na posição de deficitário para este produto. No caso do biodiesel a expectativa da demanda abrange principalmente o mercado interno.

Como indicado por organizações como as Nações Unidas (SACHS, 2007) e, com base nas constatações indicadas no trabalho, deve se reconhecer que a produção de biocombustíveis representa uma resposta ante a urgente necessidade de mudar o insustentável padrão de uso de energia caracterizado pela má utilização dos



combustíveis fósseis e, ainda mais, afetado pelo crescimento dos preços do petróleo. Desta forma, surge a necessidade da consolidação do mercado internacional de biocombustíveis especialmente do etanol, uma vez que este apresenta maiores avanços, além de uma sincronização de esforços entre os agentes econômicos envolvidos.

Entretanto, a consolidação de um mercado internacional fica dependente do envolvimento de outros países na produção e comercialização dos biocombustíveis, ou seja, uma “*commoditização*” do etanol ou do biodiesel, com todas as implicações que isto significa, inclusive uma padronização em nível internacional.

No caso do Brasil, o governo continua enviando sinais para o mercado de biocombustíveis que visam consolidar um mercado institucional movido por regras ditadas com base nas expectativas de redução de custos de transação tornando-os competitivos. Assim, a posição de produtor superavitário de etanol abre ao Brasil a possibilidade de negociar com os países deficitários regras de comércio mais favoráveis, uma vez que estes buscam alcançar os níveis de consumo de etanol determinados nas políticas dos respectivos países. Já a nível doméstico, outra regra institucional lançada para o mercado por parte do governo brasileiro foi a implantação do uso do carro “*flex fuel*” com importantes impactos na expansão da demanda interna de etanol.

Em termos de tecnologia industrial, novos atores internacionais estão atuando não só na produção, mas também no mercado, observando-se que no desenvolvimento destes produtos, o capital industrial tem papel preponderante, uma vez que se posiciona como agente responsável pelo avanço do setor.

No caso do biodiesel, a consolidação de um mercado internacional é uma expectativa de longo prazo, fato que pode ser observado pelos esforços dos países envolvidos em destinarem recursos e meios institucionais para o desenvolvimento dos respectivos mercados internos. Vale destacar que entre as motivações do governo brasileiro para se envolver no mercado de biocombustíveis, especificamente no mercado do biodiesel, estão a expectativa da redução dos preços e das taxas de retorno dos capitais investidos via uma estratégia de redução dos custos de planejamento, marketing, transporte, financeiros e especialmente dos custos de transação, devido que é uma indústria nascente que pode mudar pela influência de vários fatores.

Ademais no Brasil, deve ser considerada a estratégia de desenvolvimento da produção do biodiesel em duas formas: pelo desenvolvimento industrial, onde a produção de plantas processadoras de biodiesel tem sido incrementada nos últimos anos, inclusive atendendo a demandas internacionais; e, por outro lado, a estratégia de criação de um mercado interno a partir da mistura obrigatória de biodiesel ao diesel, onde a soja se posiciona como fonte de matéria-prima.

Entretanto, estas estratégias deverão ser conduzidas sem diminuir a importância da estratégia impulsionada pelo governo para o desenvolvimento do biodiesel a partir de várias outras matérias-primas, incentivando a produção por meio da agricultura familiar,



no que, em tese, contraria o princípio das economias de escala como fator de viabilidade econômica da produção de biocombustíveis. Neste caso, torna-se importante a geração de um modelo institucional específico, que inclua na sua estratégia os elementos originadores de uma relativa escala empresarial, que se traduza em uma especialidade regional, e que não precise de produção em escala para atingir seus objetivos.

Adicionalmente, pode se concluir que os choques provocados pelas flutuações nos preços da energia continuarão acontecendo e os fazedores de política poderão reagir, dentro de uma perspectiva econômica onde o grande insumo será conhecer como os governos responderão aos desafios das emissões de gás carbono e o efeito estufa, levando aos componentes industriais dos sistemas de *agribusiness* a procura por melhores fatores para interagir com os choques exógenos, seja no impacto na agricultura seja na criação de riqueza local, regional, emprego e na garantia de suprimentos energéticos.

## 6. Bibliografia

ABIOVE. Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. *Biodiesel*. Disponível em: [www.abiove.com.br](http://www.abiove.com.br). Acesso em: novembro de 2007.

BUARQUE, C. *Avaliação Econômica de Projetos*. Editora Campus. 1984. p. 179.

COASE, Ronald H. 1937. *The Nature of the firm*. *Economic*, 4: 386-485. 1972. *Industrial Organization: a proposal for research*, in “The firm, the market and the Law”, The University of Chicago Press:1988, v.V, p. 57-74.

EIA. *Energy Information Administration. Estatistics*. Disponível em: [www.eia.doe.gov](http://www.eia.doe.gov). Acesso em: novembro de 2007.

FAPRI. Food and Agricultural Policy Research Institute. *U.S. and World Agricultural Outlook*. Janeiro, 2007. Disponível <http://www.fapri.iastate.edu/Outlook2007/text/OutlookPub2007.pdf>. Acesso em: 1 de setembro de 2007.

\_\_\_\_\_. *U.S. and World Agricultural Outlook*. Janeiro, 2007. Disponível em: [http://www.fapri.missouri.edu/outreach/publications/2008/FAPRI\\_MU\\_Report\\_03\\_08.pdf](http://www.fapri.missouri.edu/outreach/publications/2008/FAPRI_MU_Report_03_08.pdf). Acesso em: 1 de setembro de 2007.

MAPA. Ministério de Agricultura e Pecuária. *Cana-de-açúcar e Agroenergia*. Disponível em: [www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br). Acesso em: outubro de 2007.

\_\_\_\_\_. *Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011*. ed. 2. rev. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2006.



MAPA/SPA – IICA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. *Análise da Competitividade das Cadeias Agroindustriais Brasileiras: AGROENERGIA*. Disponível em: [www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br). Acesso em: 5 de fevereiro de 2008.

MIRANDA, R.C. *Balanço Energético Brasil 2003*. Bioenergia-1. Disponível em: [www2.ipef.br/pipermail/bioenergia-1/2003-December/000705.html](http://www2.ipef.br/pipermail/bioenergia-1/2003-December/000705.html) Acesso em: 8 de março de 2008.

NORTH, D. *Understanding the process of economic change*. Princeton University Press. 2005.

OECD Organization for Economic Co-operation and Development FAO Food Agriculture Organization of the United Nations. *OECD-FAO Agricultural Outlook 2007-2016*. 2007

POLANYI K. et alli. La economía como una actividad institucionalizada. In: *Comercio y Mercado en los Imperios Antiguos*. Barcelona. Labor Universitaria 1976.

RAJAGOPAL D.; ZILBERMAN, D. *Review of Environmental, Economic and Policy Aspects of Biofuels*. Policy Research Working Paper, The World Bank. 2007.

RENEWABLE FUELS ASSOCIATION. *Estatísticas*. Disponível em: [www.ethanolrfa.org](http://www.ethanolrfa.org) Acesso em: 22 outubro 2007.

\_\_\_\_\_. *Renewable Tax Provisions*. Disponível em: [www.ethanolrfa.org](http://www.ethanolrfa.org) Acesso em: 22 outubro 2007.

\_\_\_\_\_. *RFA Legislative Priorities*. Disponível em: [www.ethanolrfa.org](http://www.ethanolrfa.org) Acesso em: 22 outubro 2007.

\_\_\_\_\_. *The Importance of Preserving the Secondary Tariff on Ethanol*. Disponível em: [www.ethanolrfa.org](http://www.ethanolrfa.org) Acesso em: 22 outubro 2007.

SACHS, I. *The Biofuels Controversy*. United Nations. New York. 2007.

USDA. United States Department of Agriculture. *Agricultural Projections to 2016*. Long-term Projections Report OCE-2007-1. Fevereiro. 2007.

WILLIAMSON, O.E. *Mercados y jerarquías: su análisis y sus implicaciones anti-trust*. Relational Contracting. New York: Free Press, 1975.

\_\_\_\_\_. *The Economic Institutions of Capitalism: Firm, Markets*. Relational Contracting. New York: Free Press, 1985



**SOBER**

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural



WESCOTT, P.C. *U.S. Ethanol Expansion Driving Changes Throughout the Agricultural Sector*. Set. 2007. Disponível em: [www.ers.usda.gov/amberwaves](http://www.ers.usda.gov/amberwaves) Acesso em: 20 de outubro de 2007.