

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA  
EP-FEA-IEE-IF**

**ALIA ZAHY RACHED**

**BARREIRAS À EXPORTAÇÃO DO ETANOL BRASILEIRO**

**São Paulo  
2011**

ALIA ZAHY RACHED

BARREIRAS À EXPORTAÇÃO DO ETANOL BRASILEIRO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação e Energia da Universidade de São Paulo (Escola Politécnica / Faculdade de Economia e Administração / Instituto de Eletrotécnica e Energia / Instituto de Física) para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. José Goldemberg.

SÃO PAULO  
2011

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

### FICHA CATALOGRÁFICA

Rached, Alia

Barreiras à exportação do etanol brasileiro. / Alia Zahi Rached; orientador: José Goldemberg. São Paulo, 2011.  
p.113: il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado – Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia – EP / FEA / IEE / IF da Universidade de São Paulo.

1. Etanol 2. Biocombustíveis 3. Exportação 4. Barreiras  
I. Título.

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA – PPGE**  
**EP-FEA-IEE-IF**

**ALIA ZAHY RACHED**

*“Barreiras à Exportação do Etanol Brasileiro”*

Dissertação aprovada pela Comissão Julgadora:

---

Prof. Dr. José Goldemberg – PPGE/USP  
Orientador e Presidente da Comissão Julgadora

---

Prof. Dr. Francisco Paletta - FAAP

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Suani Teixeira Coelho – PPGE/USP

## **DEDICATÓRIA**

*Dedico este trabalho, com amor e admiração, aos meus queridos pais.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pelo caminho traçado na minha vida.

A meu orientador Prof. Dr. José Goldemberg pela sua sabedoria e pela oportunidade de permitir que eu compartilhasse de seu conhecimento e trabalho.

À Prof. Dra. Suani Coelho, pela força e encaminhamento.

Aos colegas do CENBIO, pela colaboração e suporte.

Aos colegas, funcionários e professores do Instituto de Eletrotécnica e Energia.

A meus pais pelo exemplo e oportunidades que me permitiram chegar até aqui.

Às minhas irmãs, pela força de todos os momentos.

Aos meus sobrinhos humanos, caninos e felinos, que fortalecem a minha vida a todo instante.

A meu amado, pela paciência.

A todos os meus amigos e familiares, aqui não citados nominalmente, pelo incentivo, pela preocupação e pelo carinho.

*“Never, never, never give up.”*  
Winston Churchill

*“Intellectual growth should commence  
at birth and cease only at death.”*  
Albert Einstein

## RESUMO

Rached, Alia; Goldemberg, José (Orientador). **Barreiras à Exportação do Etanol Brasileiro**. São Paulo, 2011. 113 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

Nas últimas décadas, muitos países têm visto o uso automotivo de biocombustíveis como uma contribuição para soluções importantes, como aumento da eficiência energética, da flexibilidade e da diversificação das fontes de energia disponíveis; resposta à questão de segurança energética; promoção do uso de fontes energéticas renováveis e menos agressivas ao meio ambiente, especialmente com relação à necessidade de redução dos Gases de Efeito Estufa e aproveitamento das vantagens comparativas do país, com a promoção do desenvolvimento e da exportação de novas tecnologias e produtos. O Brasil é pioneiro na produção e utilização do etanol e, aliando-se ao aquecimento do mercado interno, existe a expectativa de aumento das exportações desse combustível, mantendo o Brasil como líder no mercado internacional. Este trabalho identifica e analisa os entraves que envolvem as perspectivas de exportação de etanol brasileiro, através do estudo dos potenciais mercados, seus programas de utilização do etanol combustível e suas barreiras tarifárias e não tarifárias, como as medidas protecionistas contra produtos estrangeiros, os subsídios aos produtores domésticos e as certificações, que podem retardar o estabelecimento do etanol como commodity e, ainda, impedir o seu crescimento no comércio internacional.

Palavras - chave: etanol, exportação, barreiras.

## ABSTRACT

Rached, Alia; Goldemberg, José (Tutor). **Barriers to the Export of Brazilian Ethanol**. São Paulo, 2011. 113 p. Master's Dissertation – Graduate Program on Energy, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

In recent decades, many countries have seen the use of biofuels in light vehicles as a contribution to important steps: to increase energy efficiency and the flexibility and diversification of available energy resources; to respond to the challenge of energy security; to promote the use of renewable and less environmentally harmful energy resources, especially with regard to the need to reduce GHG emissions and exploit the country's comparative advantages; and to promote the development and export of new technologies and products. Brazil is a pioneer in the production and use of ethanol, and in addition to the expansion of its domestic market for this fuel, exports are expected to rise, so that Brazil will retain its leading position in the international market. This study identifies and analyzes future challenges to Brazilian ethanol exports by studying potential markets, their fuel ethanol programs, their tariff and non-tariff barriers, their protectionist measures against foreign products, their subsidies for domestic producers, and their certifications, which may delay the consolidation of ethanol as a commodity and impede its growth in international trade.

Keywords: ethanol, exports, barriers.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Comparação entre o preço do etanol e da gasolina no Brasil, no mercado internacional.....	15
Figura 2 Porção de exportação do etanol da produção total no Brasil.....	19
Figura 3 Estimativa do consumo mundial de etanol.....	21
Figura 4 Evolução da produção brasileira de cana-de-açúcar - safras 1948/1949 a 2008/2009.....	32
Figura 5 Evolução da produção brasileira de etanol - safras 1948/1949 a 2008/2009.....	32
Figura 6 Produção de etanol anidro e hidratado no Brasil nas últimas duas décadas.....	32
Figura 7 Produção de carros a etanol entre 1979 e 1997.....	33
Figura 8 Produção brasileira de carros <i>Flex-fuel</i> .....	34
Figura 9 Evolução das vendas de automóveis por tipo de combustível utilizado.....	34
Figura 10 Perspectiva para produção brasileira de veículos, segundo o tipo de combustível em milhões de unidades.....	35
Figura 11 Situação atual e perspectivas para produção de etanol no Brasil.....	35
Figura 12 Custo de produção do etanol e da gasolina.....	39
Figura 13 Produção mundial de etanol por continente em milhões de m <sup>3</sup> .....	40
Figura 14 Evolução da produção mundial de etanol.....	41
Figura 15 Programa de Biocombustíveis no Mundo.....	42
Figura 16 Comparação entre os volumes exigidos de combustíveis renováveis no RFS e no RFS2, em bilhões de galões.....	44
Figura 17 Mandato de Combustível EUA – RFS2.....	45
Figura 18 Principais incentivos federais concedidos aos biocombustíveis nos Estados Unidos.....	47
Figura 19 Demanda e penetração do etanol nos EUA.....	48
Figura 20 Projeção da Capacidade Instalada e da Demanda nos EUA.....	49
Figura 21 Matérias primas utilizadas na produção de etanol na União Europeia, em 2008.....	51
Figura 22 Evolução da produção de etanol na União Europeia.....	52
Figura 23 Balanço de Etanol da União Europeia em milhões de litros.....	53
Figura 24 Participação brasileira nas importações da União Europeia.....	53
Figura 25 Exportações brasileiras para a União Europeia.....	54
Figura 26 Matriz Energética Japonesa em 2008.....	56
Figura 27 Política Energética Japonesa.....	57
Figura 28 Importações Japonesas de Etanol em litros.....	58
Figura 29 Programas para produção e uso de biocombustíveis no mundo.....	63
Figura 30 Produção atual e projeções mundiais de etanol.....	66
Figura 31 Projeção Total das Exportações Brasileiras de Etanol – 2010-2019.....	66
Figura 32 Projeção da Demanda Total de Etanol – 2010-2019.....	67
Figura 33 Evolução das exportações brasileira de etanol.....	69
Figura 34 Evolução das exportações brasileiras de etanol por destino.....	69
Figura 35 Evolução do preço médio do etanol brasileiro exportado.....	70
Figura 36 Evolução do valor das exportações brasileiras de etanol.....	71
Figura 37 Exportações Brasileiras de Etanol: volume, valor e preço médio – safras 2000/2001 a 2008/2009.....	71
Figura 38 Fluxo de Exportação de Etanol.....	73
Figura 39 Competitividade do etanol para exportação.....	85
Figura 40 Taxas de importação aplicadas ao etanol brasileiro.....	86
Figura 41 Iniciativas de sustentabilidade para biocombustíveis.....	88

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Uso da terra no Brasil.....	18
Tabela 2 Regulações mandatórias que irão impulsionar o consumo de Etanol.....	20
Tabela 3 Principais produtores mundiais de etanol por país em bilhões de m <sup>3</sup> .....	40
Tabela 4 Países Exportadores de Etanol para o Japão.....	59
Tabela 5 Demanda Potencial de Etanol até 2022 .....	64
Tabela 6 Balanço de energia e Produtividade na produção de álcool, com diversas matérias-primas...	81
Tabela 7 Emissões de Gases de Efeito Estufa evitados.....	82
Tabela 8 Indicativa dos custos de produção de etanol de 1 <sup>a</sup> geração, a partir de culturas diferentes nas principais regiões produtoras em 2007.....	82
Tabela 9 Custo de produção do etanol em diferentes países e matérias-primas em relação ao etanol brasileiro de cana-de-açúcar.....	83
Tabela 10 Subsídios ao Etanol na Europa.....	86
Tabela 11 Total de subsídio ao etanol europeu em 2007 e 2008.....	87

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALICEWEB	Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via Internet
ANFAVEA	Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
BEN	Balanco Energético Nacional
BM&F	Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros.
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAP	<i>Common Agricultural Policy</i>
CBI	<i>Caribbean Basin Initiative</i>
CENAL	Comissão Executiva Nacional do Álcool
CFC	Cloro-fluor-carbono
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CH <sub>4</sub>	Metano
CIDE	Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico
CIMA	Conselho Interministerial do Açúcar e do Álcool
CNAL	Conselho Nacional do Álcool
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
CONAB	Conselho Nacional de Abastecimento
CONCEX	Conselho Nacional do Comércio Exterior
CONFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
DDGS	<i>Dried Distiller Grains With Soluble</i>
E_ _	O número após a letra indica a porcentagem de etanol presente na gasolina
EBIO	<i>European Bioethanol Fuel Association</i>
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
ETBE	Etil Tércio Butil
EUA	Estados Unidos da América
F.O.LICHT	<i>Part of Agra Informa Ltda.</i>
FAPRI	<i>Food and Agricultural Policy Research Institute</i>
GEE	Gases de Efeito Estufa
IAA	Instituto de Açúcar e Álcool
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços
IE	Imposto de Exportação
IEA	<i>International Energy Agency</i>
IETHA	<i>International Ethanol Trade Association</i>
IICA	Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura
ILUC	<i>Indirect Land Use Change</i>
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
IPEA	Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas
IPi	Imposto sobre Produtos Industrializados
IR	Imposto de Exportação
LCFS	<i>Low Carbon Fuel Standards</i>

m <sup>3</sup>	Metros Cúbicos
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul
METI	<i>Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan</i>
MME	Ministério de Minas e Energia
MTBE	Éter Metil Terbutílico
NCM	Nomenclatura Comum do MERCOSUL
N <sub>2</sub> O	Óxido Nitroso
NO <sub>x</sub>	Óxidos de Nitrogênio
NREAP	<i>National Renewable Energy Action Plan</i>
NYBOT	<i>New York Board of Trade</i>
PFC	Perfluorcarboneto
PIS	Programa de Integração Social
PROÁLCOOL	Programa Nacional do Álcool
RCE	Reduções Certificadas de Emissões
RED	<i>Renewable Energy Directive</i>
RFS	<i>Renewable Fuel Standards</i>
RINs	<i>Generate Renewable Identification Numbers</i>
RTFO	<i>Renewable Transport Fuel Obligation</i>
SECEX	Secretária de Comércio Exterior
SH	Sistema Harmonizado
UDOP	União dos Produtores de Bioenergia
UE	União Europeia
UNCTAD	<i>United Nation Conference On Trade And Development</i>
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>
UNICA	Associação da Agroindústria Canavieira
URE	Unidades de redução de Emissões
USDA	Departamento de Agricultura dos Estados Unidos
USP	Universidade de São Paulo
WWI	<i>World Watch Institute</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
1.1	INTRODUÇÃO AO TEMA.....	14
1.3	JUSTIFICATIVA .....	17
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO .....	22
<b>2</b>	<b>ETANOL DE CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL .....</b>	<b>23</b>
2.1	O CAMINHO PERCORRIDO PELO ETANOL NO BRASIL .....	23
2.2	PROÁLCOOL.....	24
2.2.1	<i>Período de 1975 a 1979 – Fase Inicial.....</i>	<i>25</i>
2.2.2	<i>Período de 1980 a 1985 – Fase de Afirmação.....</i>	<i>26</i>
2.2.3	<i>Período de 1986 a 1994 – Fase de Estagnação.....</i>	<i>26</i>
2.2.4	<i>Período de 1995 a 2000 – Fase de Redefinição.....</i>	<i>27</i>
2.2.5	<i>Período de 2000 aos dias atuais – Fase Atual.....</i>	<i>28</i>
2.3	INFLUÊNCIAS GOVERNAMENTAIS .....	29
2.4	A EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO E AS PERSPECTIVAS DE OFERTA E DEMANDA DE ETANOL .....	31
<b>3</b>	<b>SITUAÇÃO DO ETANOL NO MERCADO MUNDIAL .....</b>	<b>36</b>
3.1	A QUESTÃO ENERGÉTICA MUNDIAL E OS BIOCOMBUSTÍVEIS .....	36
3.1.1	<i>O Efeito Estufa e o Protocolo de Quioto .....</i>	<i>36</i>
3.1.2	<i>As Vantagens da Utilização do Etanol como Biocombustível .....</i>	<i>38</i>
3.2	PRODUÇÃO MUNDIAL DE ETANOL .....	39
3.2.1	<i>Principais Produtores Mundiais.....</i>	<i>40</i>
3.2.2	<i>Evolução da Produção Mundial.....</i>	<i>41</i>
3.3	OS PRINCIPAIS PROGRAMAS PARA UTILIZAÇÃO DE ETANOL COMO COMBUSTÍVEL .....	41
3.3.1	<i>O Programa do Etanol nos Estados Unidos da América.....</i>	<i>42</i>
3.3.1.1	<i>O Mercado Americano de Etanol .....</i>	<i>47</i>
3.3.2	<i>Os Programas de Etanol na União Europeia.....</i>	<i>49</i>
3.3.2.1	<i>O Mercado Europeu de Etanol .....</i>	<i>50</i>
3.3.3	<i>O Programa de Etanol no Japão .....</i>	<i>55</i>
3.3.3.1	<i>O Mercado Japonês de Etanol.....</i>	<i>58</i>
3.4	OUTROS PROGRAMAS PARA UTILIZAÇÃO DO ETANOL COMO COMBUSTÍVEL.....	59
3.5	PERSPECTIVAS DA PRODUÇÃO E CONSUMO MUNDIAL DE ETANOL.....	63
<b>4</b>	<b>EXPORTAÇÃO BRASILEIRA DE ETANOL .....</b>	<b>68</b>
4.1	HISTÓRICO DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE ETANOL .....	68
4.2	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS DA EXPORTAÇÃO BRASILEIRA .....	72
4.2.1	<i>Nomenclatura.....</i>	<i>72</i>
4.2.2	<i>Fluxo Físico .....</i>	<i>73</i>
4.2.3	<i>Documentação .....</i>	<i>74</i>
4.2.4	<i>Impostos .....</i>	<i>75</i>
4.2.5	<i>Contratos .....</i>	<i>76</i>
4.3	ETANOL COMO <i>COMMODITY</i> INTERNACIONAL.....	77
4.3.1	<i>Commodity.....</i>	<i>77</i>
4.3.2	<i>O que falta para o Etanol se tornar uma Commodity.....</i>	<i>78</i>
4.4	VANTAGENS COMPETITIVAS DO ETANOL BRASILEIRO.....	81
4.5	BARREIRAS PARA EXPORTAÇÃO .....	83
4.5.1	<i>Barreiras Tarifárias.....</i>	<i>84</i>
4.5.1.1	<i>Taxas de Importação e Incentivos Fiscais.....</i>	<i>84</i>
4.5.2	<i>Barreiras Não Tarifárias .....</i>	<i>87</i>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>93</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>96</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>106</b>
	ANEXO A – RESUMO DO PROCESSO DE REGISTRO JUNTO À EPA .....	107
	ANEXO B - REGULAMENTAÇÃO PARA VENDA E DISTRIBUIÇÃO DO ETANOL.....	108

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Introdução ao Tema

O Brasil apresenta-se como um dos maiores produtores mundiais de cana-de-açúcar. A história canavieira brasileira começou logo no início da sua colonização, trazida das Ilhas Canária, introduzida por Martim Affonso de Souza em 1532, em São Vicente, no litoral paulista (JUNQUEIRA, 2006).

O Programa Nacional do Álcool (PROÁLCOOL) foi criado em 14 de novembro de 1975 (BNDES, 2008), com o objetivo de estimular a produção do álcool, visando à substituição dos derivados de petróleo no setor automotivo.

De acordo com o decreto, a produção do álcool de qualquer matéria-prima, como a cana-de-açúcar e a mandioca, entre outras, deveria ser incentivada por meio da expansão da oferta de matérias-primas, com ênfase no aumento da produção agrícola, na modernização e ampliação ou instalação de novas unidades produtoras e de unidades armazenadoras. A escolha da cana-de-açúcar como matéria-prima foi dada pelo seu balanço energético ser o mais positivo.

Trinta e quatro anos depois do início do PROÁLCOOL, o Brasil vive uma expansão canavieira, podendo oferecer o produto em grande escala, fonte da demanda do mercado interno, que se consolidou com os carros *flex-fuel*<sup>1</sup>, e demanda do mercado internacional, que cresce em função dos compromissos assumidos no Protocolo de Quioto e da instabilidade dos preços do petróleo.

O plantio avança além das áreas tradicionais, no interior do Estado de São Paulo e Nordeste do país, e espalha-se pela região Centro-Oeste do Brasil.

A construção de novas usinas é movida por decisões da iniciativa privada, convicta de que o etanol terá um aumento significativo de demanda, tanto em nível nacional como mundial. Em julho de 2011, 521 unidades produtoras de etanol estão cadastradas na Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP, 2011).

Em março de 2003, foi introduzida a tecnologia dos motores *flex-fuel* no país, opção oferecida para quase todos os modelos das indústrias montadoras. Em 2005, a

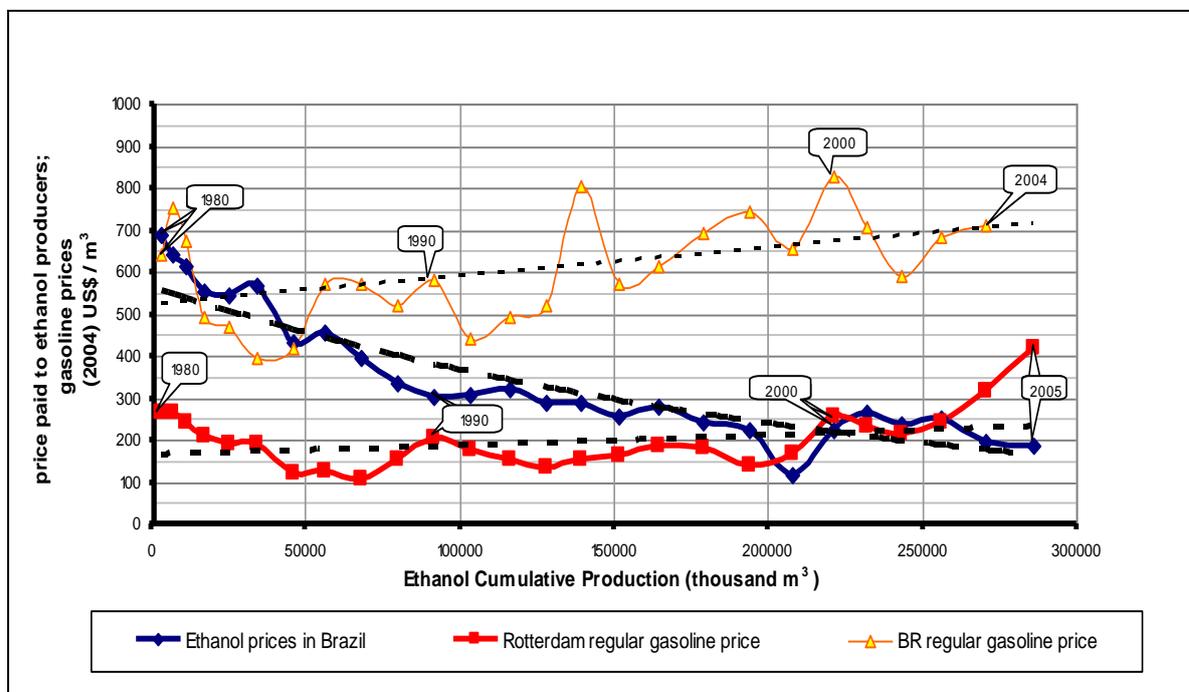
---

<sup>1</sup> São veículos que podem funcionar com qualquer proporção de gasolina e etanol hidratado.

produção de automóveis bicompostíveis ultrapassou, pela primeira vez, a de movidos a gasolina na corrida do mercado interno (ANFAVEA, 2008).

Diante do nível elevado das cotações de petróleo no mercado internacional, a expectativa da indústria é de que essa participação se amplie ainda mais. O uso do álcool é vantajoso se o litro custar até 70% do valor do litro da gasolina. Isso ocorre porque motores abastecidos com álcool consomem 30% a mais, em média, do que os abastecidos com gasolina.

A Figura 1 mostra uma comparação dos preços do etanol e da gasolina no Brasil, além da gasolina no mercado internacional. Os preços considerados são isentos de impostos, mas com os subsídios para o etanol até a década de 90.



**Figura 1** Comparação entre o preço do etanol e da gasolina no Brasil, no mercado internacional

Fonte: GOLDEMBERG et al, 2003, UPDATE 2006.

A aceitação dos veículos bicompostível foi muito mais rápida do que a expectativa da indústria automobilística, pois suas vendas já superaram as dos automóveis movidos a gasolina (IICA, 2007). Os bicompostíveis representaram 49,5% do total de automóveis comerciais leves fabricados em 2007, enquanto a produção dos movidos a gasolina ficou em 27,4% (ANFAVEA, 2008).

Aliada à grande disponibilidade de etanol e à infraestrutura já existente de abastecimento em todos os postos, a tecnologia *flex-fuel* promoveu um novo impulso ao mercado desse combustível. Desta maneira, o *flex-fuel* permitiu que o etanol pudesse competir

com a gasolina em todo Brasil sendo que, em junho de 2008, o álcool hidratado já era o combustível mais viável economicamente em 19 estados (EPE, 2008).

O crescimento econômico, a distribuição de renda e o aumento de crédito promoveram um incremento significativo das vendas de veículos leves novos, tendo como consequência a renovação acelerada da frota, com crescente participação da categoria *flex-fuel*, já que essa tecnologia praticamente se tornou padrão nos veículos novos leves. Em 2009, os veículos bicombustíveis representaram 88,2 % nas vendas totais de veículos leves, automóveis e comerciais leves (ANFAVEA, 2010).

Segundo CONAB (2009), no ano de 2009, o *flex-fuel* representará 35% da frota nacional de carros leves e, conforme EPE (2008), estima-se que 75% dos abastecimentos dessa categoria de veículos sejam realizados com etanol.

Considerando os aspectos citados, nota-se um aumento significativo na demanda de etanol no país, passando de 3.762 mil m<sup>3</sup>, em 2003, para 10.366 mil m<sup>3</sup>, em 2007. Mantida a tendência atual, em 2017, esse percentual representará por volta de 73% da demanda total de combustíveis líquidos (Ciclo Otto<sup>2</sup>), o que corresponde a 66% em gasolina equivalente (EPE, 2008).

Aliando-se ao aquecimento do mercado interno existe perspectiva de aumento das exportações desse combustível, mantendo o Brasil como líder no mercado internacional. Vale ressaltar, entretanto, as grandes incertezas que envolvem as perspectivas de exportação de etanol brasileiro devido às medidas protecionistas contra produtos estrangeiros e os subsídios aos produtores domésticos que podem retardar o estabelecimento do etanol como *commodity* e, ainda, impedir que países em desenvolvimento possam figurar como fornecedores.

Neste contexto insere-se este trabalho, que tem como objetivo identificar e analisar tais barreiras à exportação do etanol brasileiro, detalhado a seguir.

## 1.2 Objetivos

O objetivo do presente trabalho é analisar a competitividade do etanol brasileiro, tendo em vista o enorme potencial de produção no país, tanto no mercado interno

---

<sup>2</sup> Motor de combustão interna de ignição por centelha.

quanto no mercado internacional. Pretende-se identificar as principais barreiras existentes no mercado externo e o potencial de consumo em novos mercados.

Este tema se insere nos debates internacionais sobre a necessidade de redução de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) como forma de minimizar os impactos do aquecimento global e, por consequência, o fenômeno das mudanças climáticas, uma vez que a substituição da gasolina pelo etanol, parcial ou total, no setor de transportes é a única opção comercial disponível para mitigar os impactos das emissões provenientes desse setor.

Considerando que a atual conjuntura energética mundial enfrenta questões ambientais severas associadas ao uso de fontes fósseis para a geração de energia e forte instabilidade no mercado do petróleo, não apenas pelos altos preços mas também pelas dúvidas quanto ao volume das reservas conhecidas quanto à sua longevidade em face ao crescente consumo mundial, além da incerteza quanto à garantia da oferta que pode sofrer alterações por questões de cunho político, almeja-se mostrar, no presente trabalho que a introdução de combustíveis renováveis de menor impacto ambiental é obrigatória.

Dentre todas as novas fontes cogitadas, o etanol, um produto possível de ser produzido de forma sustentável em grandes volumes com custos competitivos e com qualidades intrínsecas já comprovadas, surge como a opção mais simples, imediata e realista para fazer parte da matriz energética mundial. A ampla experiência brasileira na produção, distribuição e uso do álcool etílico combustível, mostram que o país reúne todas as condições para tornar-se um fornecedor permanente desse produto no mercado internacional, consagrando o Brasil como líder natural nesta área.

Neste contexto, aspira-se identificar e analisar as barreiras que impedem o crescimento substancial do etanol brasileiro no mercado internacional através da análise de cenários macroeconômicos (mundial e nacional), a projeção de demanda nacional e internacional e a projeção da oferta brasileira de etanol.

### **1.3 Justificativa**

A disponibilidade de energia para o consumo diário de qualquer sociedade humana, em qualquer parte do mundo, é um fator fundamental para a qualidade de vida de seus cidadãos e para o crescimento econômico. O carvão mineral e o petróleo têm sido as principais matérias-primas para a geração energética e, por seus preços e facilidade de

exploração e transporte, têm assegurado por décadas, o suprimento de fontes energéticas em todos os países.

Todavia, face aos problemas ambientais que decorrem do uso dos combustíveis de origem fóssil, existe no mundo uma intensa busca de fontes alternativas que permitem realizar no longo prazo e com limitados impactos econômicos, a transição da era dos combustíveis fósseis para a era de fontes de energia limpas e renováveis.

Segundo CONAB (2008), os combustíveis derivados da biomassa têm despertado grande interesse por serem renováveis, além de neutros ou superavitários na emissão de dióxido de carbono, um dos gases que causam as mudanças climáticas, devido ao aquecimento global.

O Brasil possui vantagens naturais para produção do etanol, tais como grande disponibilidade de terra arável, e condições agroclimáticas propícias à cultura da cana-de-açúcar (EPE, 2008), como se pode observar na Tabela 1. O Brasil utiliza menos de oito milhões de hectares para o plantio de cana, o que representa apenas 2,2% do total de terras aráveis (COELHO, S., 2009b).

**Tabela 1 Uso da terra no Brasil**

<b>Milhões de Hectares (2007<sup>e</sup>)</b>		<b>% DO TOTAL</b>	<b>% DAS TERRAS ARÁVEIS</b>
<b>BRASIL</b>	<b>851</b>		
<b>TOTAL DE TERRAS ARÁVEIS</b>			
1. ÁREA CULTIVADA	76.7	9.0%	21.6%
SOJA	20.6	2.4%	5.8%
MILHO	14	1.6%	3.9%
CANA-DE-AÇÚCAR	7.8	0.9%	2.2%
CANA-DE-AÇÚCAR PARA ETANOL	3.4	0.4%	1.0%
LARANJA	0.9	0.1%	0.3%
2. PASTAGEM	172.3	20.2%	48.6%
3. ÁREA DISPONÍVEL (Total arável - área cultivada - pastagem)	105.8	12.4%	29.8%

Fonte: Coelho, S., 2009b.

1) “Área cultivada total” refere-se a lavouras permanentes, temporárias e cultivo de flores, inclusive hidropônica e plasticultura, viveiros de mudas, estufas de plantas e casas de vegetação e coforrageiras para corte; 2) Áreas de soja, milho, cana-de-açúcar e laranja são dados da Produção Agrícola Municipal, divulgados pelo IBGE; 3) Extensão do território brasileiro, total de terras aráveis, cultivadas e de pastagens consistem em resultados preliminares do Censo Agropecuário 2006; 4) 2007<sup>e</sup> - estimativa; 5) Cana-de-açúcar destinados a produção de etanol foi estimada a partir dos dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Balanço Nacional da cana e Agroenergia, 2007.

Vale destacar que a energia consumida para o processo produtivo das usinas do setor sucroalcooleiro é proveniente do bagaço da própria cana-de-açúcar.

Conseqüentemente, a análise de ciclo de vida do etanol da cana-de-açúcar resulta na maior redução líquida de emissões de GEE de todos os biocombustíveis produzidos no mundo (EPE, 2008).

O comércio internacional de etanol é, historicamente, pequeno e o produto exportado sempre teve como destinação o uso como matéria-prima industrial ou para a fabricação de bebidas destiladas. A partir de 2004, a comercialização para uso automotivo começou a ter alguma importância no mercado internacional (CONAB, 2008).

Como se observa na Figura 2, nos últimos anos, a proporção das exportações brasileira em relação ao etanol produzido vem crescendo.



**Figura 2** Porção de exportação do etanol da produção total no Brasil

Fonte: ALICE WEB, 2011, MAPA, 2011; Cálculo do autor, 2011.

Quando se examinam as ações dos países que iniciam o uso desse novo combustível na matriz energética, observam-se diferentes motivações e a importância relativa dessas razões varia de acordo com os interesses locais. A principal motivação diz respeito às questões ambientais, particularmente aos problemas associados à emissão de gases de efeito estufa. Entre as maiores fontes de emissão de GEE estão os combustíveis de origem fóssil, especialmente o carvão mineral e o petróleo. São consideradas também as questões macroeconômicas associadas aos altos preços e/ou à instabilidade do mercado dos combustíveis fósseis.

Na Tabela 2, estão as regulações mandatórias de alguns países. Mesmo não considerando os maiores demandadores (Estados Unidos, União Europeia e Japão), pode-se verificar que estes aumentarão substancialmente o consumo de etanol.

**Tabela 2 Regulações mandatórias em alguns países com o objetivo de incentivar o consumo de Etanol**

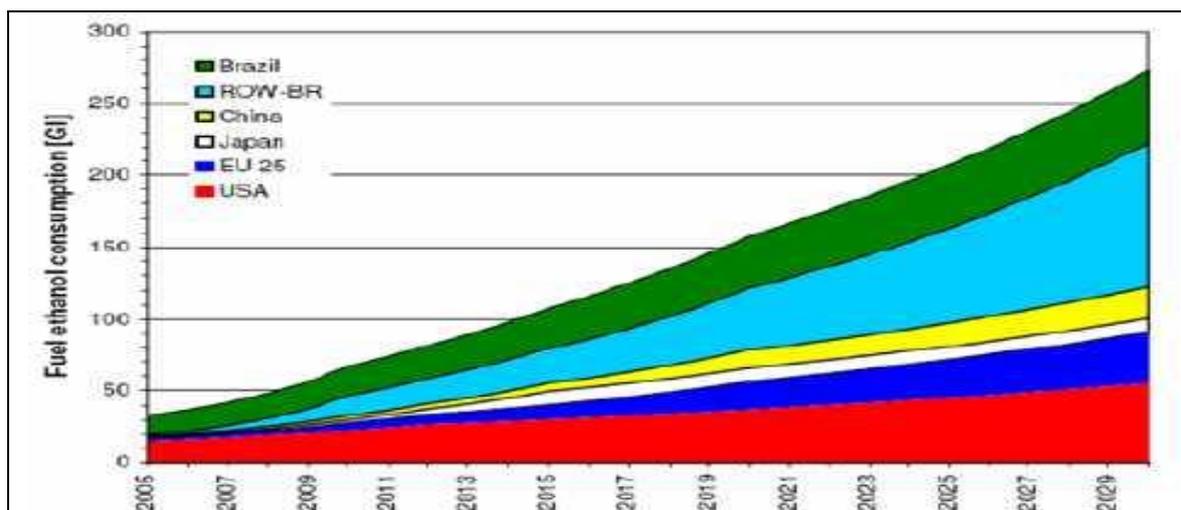
<b>Regulamentações mandatórias que estimularão a demanda de etanol</b>	
Brasil	Toda gasolina deve conter entre 20% - 25% de etanol anidro. Atualmente está estabelecida a mistura de 25%.
Canadá	Até 2010, 5% do combustível para veículos automotivos devem conter etanol ou biodiesel.
França	Tem como meta o uso de bicomcombustível nos combustíveis fósseis na proporção de 5,75% para 2008 e aumentando para 10% para 2010.
Alemanha	Mandatos que 8% do conteúdo energético dos combustíveis, 3,6% devem ser de etanol.
Lituânia	A gasolina deve conter de 7%-15% de ETBE*. O ETBE deve conter 47% de etanol.
Polônia	Mandato "x", abertura para os biocombustíveis a representar uma porcentagem fixa do combustível utilizado para transporte. Padrão de 2008 é de 3,45% sobre uma base de energia.
Argentina	Requer o uso de mistura de 5% de etanol até 2010.
Tailândia	A gasolina deve ser misturada com 10% de etanol em Bangcoc
Índia	Exige 5% de etanol em toda a gasolina.
China	Cinco províncias chinesas exigem a mistura de 10% de etanol - Heilongjian, Jilin, Liaoning, Anhui, e Henan.
Filipinas	Exige 5% de etanol em toda a gasolina a partir de 2008. A exigência aumentará para 10% em 2010.
Bolívia	Expandindo a mistura de etanol para 25% nos próximos cinco anos. Os níveis de mistura atual estão em 10%.
Colômbia	Exige a mistura de 10% de etanol nas cidades com população superior a 500.000.
Venezuela	Colocando em fase a exigência de mistura de 10% de etanol

(\*) ETBE - Etil Tércio Butil, Éter, Bioaditivo automotivo.

OBS: Não foram considerados nesta tabela Estados Unidos, União Europeia e Japão.

Fonte: RFA, 2008, (tradução nossa).

A Figura 3 representa a estimativa do consumo mundial de etanol que, em vinte e cinco anos será, aproximadamente, nove vezes maior.



**Figura 3 Estimativa do consumo mundial de etanol**

Fonte: RFA, 2006.

Ademais, o mercado para o novo produto já existe e está pronto para ser conquistado, pois vai substituir os derivados do petróleo em uso (gasolina e/ou óleo diesel) e, para a maioria dos países onde isso está ocorrendo, como está representado na Tabela 2, há uma legislação que torna obrigatório o uso do novo produto, normalmente em misturas com o combustível fóssil (CONAB, 2008).

O Brasil é detentor de uma consolidada tradição na produção, distribuição e uso de álcool etílico anidro e hidratado, direto ou misturado na gasolina, como também dispõe de excelentes condições para um aumento rápido de grandes proporções na fabricação de etanol. Dada a existência de um crescente mercado mundial para o etanol, o Brasil tem potencial para ser um grande supridor mundial (CONAB, 2008).

Porém, para que o Brasil se estabeleça como grande fornecedor mundial de etanol, há barreiras que deverão ser superadas tanto no mercado interno como no externo como, por exemplo, a instabilidade do mercado de combustíveis (garantia de oferta), a relação entre a crise mundial e as exportações, as variações do preço do petróleo, as questões sobre a sustentabilidade da produção, logística, certificação do etanol, barreiras tarifárias, a relação entre consumo interno e exportação, entre outras.

## 1.4 Estrutura do Trabalho

O primeiro capítulo do presente trabalho contextualiza e mostra os objetivos do mesmo.

O segundo capítulo visa apresentar um panorama do etanol no Brasil, desde o surgimento da indústria canavieira até os dias de hoje, as influências governamentais na trajetória da indústria sucroalcooleira e as perspectivas de oferta e demanda, reforçando, assim, a consolidada posição do Brasil no setor.

O terceiro capítulo tratará do etanol em nível mundial, dos problemas ambientais e econômicos que levaram ao crescimento da utilização de etanol, os principais produtores e consumidores e dos programas mundiais que aumentarão a procura pelo combustível.

No quarto capítulo, serão analisados os aspectos administrativos, o histórico brasileiro, o etanol como *commodity* e as barreiras tarifárias e não tarifárias relacionadas à exportação de etanol pelo Brasil.

O quinto capítulo apresenta as conclusões finais do estudo, suas implicações e relevâncias para o futuro do setor sucroalcooleiro.

## 2 ETANOL DE CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL

### 2.1 O Caminho Percorrido pelo Etanol no Brasil

Ainda não se sabe com precisão a data e o local em que se iniciou a cultura de cana-de-açúcar no mundo. A mais antiga menção sobre cana-de-açúcar foi encontrada em arquivos indianos datados de 1400-1000 a.C (IRVINE, 1993). Brandes, em 1956, afirma que o lar originar da cana-de-açúcar é a Nova Guiné (BARNES, 1964). Para UNICA (2007), o primeiro processo de produção do açúcar de cana, que constituía em esmagar e ferver a cana para dar origem ao melaço, data de 300 d.C., em um documento religioso hindu.

Há mais de 500 anos, o açúcar tinha o valor do ouro em toda a Europa, porque sua produção era limitada e as quantidades não supriam a demanda do mercado. Assim, o plantio de cana-de-açúcar era um negócio bastante rentável, mas que não era possível de se realizar na Europa, principalmente por questões climáticas (UNICA, 2009b).

As primeiras mudas chegaram ao Brasil em 1532, após a expedição de Martin Afonso de Souza, por ordem do Rei D. Manuel. A planta se espalhou rapidamente graças ao solo fértil, ao clima tropical e à mão de obra escrava trazida da África. A produção de açúcar do Brasil - colônia era exportada para Portugal, que enriqueceu com o repasse do produto para toda a Europa. No Brasil, a capitania com maior produção era, inicialmente, a de Pernambuco, de Duarte Coelho, onde foi criado o primeiro centro açucareiro do país. Depois, o plantio se estendeu para as capitanias da Bahia de Todos os Santos e São Tomé (Rio de Janeiro). Em São Paulo, a cana ocupou a Serra do Mar, com a instalação, em 1532, do Engenho dos Erasmos, do governador-geral Martim Afonso de Souza (UNICA, 2009b).

No século XIX, o Brasil que já tinha sido o maior produtor mundial de açúcar caiu para o quinto lugar, ficando com apenas 8% da produção mundial. Já no século XX, com o fim do ciclo do café, houve uma retomada do cultivo da cana a fim de produzir açúcar para o mercado interno. São Paulo e Rio de Janeiro passaram a abastecer o Sul do país, fazendo com que a atividade entrasse em declínio no Nordeste (UNICA, 2009b).

Atualmente, a indústria canavieira brasileira encontra-se em um novo ciclo de expansão, com grandes expectativas de crescimento da produção de açúcar e etanol. Associadas ao mercado interno, estão as novas forças de expansão da produção, representadas pelos motores bicomustíveis e pelo mercado internacional. A instabilidade dos preços do

petróleo e o compromisso da redução das emissões de gases de efeito estufa assumidos pelos países desenvolvidos junto ao Protocolo de Quioto aumentam a demanda por etanol (RODRIGUES e ORTIZ, 2006).

Na safra 2009/2010, o cultivo de cana ocupou cerca de 8 milhões de hectares. O Estado de São Paulo continua sendo o maior produtor com 53%, seguido de Minas (9%), Goiás (8%), Paraná (7%), Mato Grosso do Sul (5,7%), Alagoas (5%) e Pernambuco (3,8%) (CONAB, 2011). As regiões de cultivo são Sudeste, Centro-Oeste, Sul e Nordeste, permitindo duas safras por ano. Portanto, durante todo o ano, o Brasil produz açúcar e etanol para os mercados interno e externo. Nesta safra foram moídos 623.905 mil toneladas de cana-de-açúcar, com 46% destinados a produção de cana e 54% à produção de etanol (CONAB, 2011).

## **2.2 PROÁLCOOL**

O PROÁLCOOL foi criado em 14 de novembro de 1975, pelo decreto nº 76.593, firmado pelo presidente Geisel. Esse decreto estabeleceu linhas específicas de financiamento, formalizou a criação da Comissão Nacional do Álcool (CNAL), responsável pela gestão do programa, e determinou uma paridade de preço entre o etanol e o açúcar cristal standard, estimulando a produção desse biocombustível, até então um subproduto menos valorizado (BNDES, 2008).

Nesse contexto, foram estabelecidas como metas de produção 3 bilhões de litros de etanol, para 1980, e 10,7 bilhões de litros, para 1985. Foram também implementados diversos incentivos para expandir a produção e o uso de etanol combustível, inicialmente, incrementando-se a adição de etanol anidro à gasolina (BNDES, 2008).

No Programa Brasileiro do Álcool, PROÁLCOOL, destacam-se cinco fases distintas, que podem ser divididas em: período de 1975 a 1979, de 1979 a 1985, de 1986 a 1995, de 1996 a 2000, e período de 2000 aos dias atuais (IICA, 2007).

### **2.2.1 Período de 1975 a 1979 – Fase Inicial**

A primeira fase do programa foi dirigida à produção de álcool anidro para adicionar 22% à gasolina, com o objetivo de diminuir a importação de petróleo. Tamaña elevação do percentual da mistura carburante obrigou a um esforço de adaptação dos motores nacionais. Para incrementar rapidamente a produção de etanol, foi preciso instalar novas usinas, realocar e modernizar outras, montar destilarias anexas e autônomas, incentivar as pesquisas, ou seja, exigiu um pioneiro esforço de Pesquisa e Desenvolvimento no País. Nessa fase, o programa teve como meta a produção de 3 bilhões de litros de etanol, em 1979/80, visando à substituição de parte da gasolina consumida no País. A produção obtida nessa safra foi de 3,4 bilhões de litros, portanto, 13% superior à meta estabelecida (CAVALCANTI, 1992).

Em 1978, surgiram os primeiros carros movidos exclusivamente a etanol e, neste mesmo ano, teve início a exportação de etanol para o Japão e Estados Unidos (EUA). A revolução do Irã, um dos principais países exportadores da OPEP, no final de 1978, e a guerra que se seguiu contra o Iraque, também um grande produtor, em 1980, resultaram no segundo choque do petróleo quando os preços do barril passaram de US\$ 14,55, em 1978, para US\$ 25,08, em 1979 e US\$ 37,96, em 1980. Nesta ocasião a produção de ambos os países foi severamente reduzida e o PROÁLCOOL ganhou força (BATALHA, 2008).

Em 19 de setembro de 1979, o Governo e a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA) assinaram um protocolo, segundo o qual os fabricantes de automóveis deveriam buscar novas tecnologias para produção em série de veículos a etanol. O preço máximo do etanol foi limitado em 64,5% do preço da gasolina, e o Imposto de Produtos Industrializados (IPI) para os carros movidos a etanol foi reduzido (QUEIROZ, 2008).

Em 1979, o Governo Federal lançou a segunda etapa do PROÁLCOOL, apontando o etanol não mais como mero complemento a ser adicionado à gasolina (o álcool anidro), mas como combustível em si mesmo (álcool hidratado). Nessa segunda fase, portanto, o Programa foi mais ousado, propondo uma fonte energética alternativa à gasolina, por meio da adoção do etanol como combustível para os veículos de passeio (GOLDEMBERG; MOREIRA, 1990).

### **2.2.2 Período de 1980 a 1985 – Fase de Afirmação**

O segundo choque do petróleo detonou a segunda fase do PROÁLCOOL, período entre 1979 e fins de 1980, quando a necessidade era substituir uma margem maior do consumo da gasolina. Nessa época, o Governo Federal estabelece novas metas de produção – 10,7 milhões de litros em 1985. A ANFAVEA firmou com o Governo compromisso de produção de 900 veículos a etanol entre 1980 e 1982 e o setor de retíficas prometeu a conversão de 20 mil veículos no mesmo período (BIODIESELBR, [s.d.]).

Nessa época, o governo criou o Conselho Nacional do Álcool (CNAL) e a Comissão Executiva Nacional do Álcool (CENAL) para agilizar o Programa (IICA, 2007).

A produção alcooleira atingiu o nível de 12,3 bilhões de litros em 1986-87, superando em 15% a meta inicial do governo de 10,7 bilhões de litros por ano para o fim do período. A proporção de carros a etanol, no total de automóveis de ciclo Otto (passageiros e de uso misto) produzidos no país, aumentou de 0,46% em 1979 para 26,8% em 1980, atingindo um teto de 76,1% em 1986 (IICA, 2007).

### **2.2.3 Período de 1986 a 1994 – Fase de Estagnação**

A partir de 1986, os preços do barril de óleo bruto caíram de US\$ 30 a 40 para US\$ 12 a 20. Esse período, denominado “contrachoque do petróleo”, colocou em xeque os programas de substituição de hidrocarbonetos fósseis e de uso eficiente da energia em todo o mundo (IICA, 2007).

Seus efeitos foram sentidos a partir de 1988 na política energética brasileira, coincidindo com um período de escassez de recursos públicos para subsidiar os programas de estímulo aos energéticos alternativos, resultando num decréscimo no volume de investimentos nos projetos de produção de energia. A oferta de etanol não pôde acompanhar o crescimento da demanda, pois as vendas de carro a etanol atingiram níveis superiores a 95,8% das vendas totais de veículos de ciclo Otto para o mercado interno em 1985. Ao final desse ano, os preços pagos aos produtores de etanol eram baixos, por consequência da queda dos preços internacionais do petróleo, e impediram aumento da produção interna do produto. Por outro

lado, a demanda pelo etanol, por parte dos consumidores, continuou sendo estimulada por meio da manutenção de preço relativamente atrativo ao da gasolina e da manutenção de menores impostos nos veículos a etanol comparados à gasolina. De um lado havia o desestímulo à produção de etanol e pelo outro, o estímulo à sua demanda, gerando assim uma crise de abastecimento na entressafra 1989/90 (IICA, 2007).

Na safra 1985/86, a produção de etanol manteve-se em níveis constantes, atingindo 11,8 bilhões de litros; 10,5 bilhões em 1986/87; 11,5 bilhões em 1987/88; 11,7 bilhões em 1988/89 e 11,9 bilhões em 1989/90. As produções brasileiras de açúcar no período foram de 7,8 milhões de toneladas na safra 1985/86; 8,2 milhões em 1986/87; 7,9 milhões em 1987/88; 8,1 milhões em 1988/89 e 7,3 milhões de toneladas em 1989/90 (BIODIESELBR, [s.d.]).

A crise de abastecimento de etanol do fim dos anos 80 afetou a credibilidade do PROÁLCOOL que, juntamente com a redução de estímulos ao seu uso, provocou, nos anos seguintes, um significativo decréscimo da demanda e das vendas de automóveis movidos por esse combustível. A crise de abastecimento de etanol somente foi superada com a introdução no mercado da mistura chamada MEG<sup>3</sup>, que substituíria, com igual desempenho, o álcool hidratado. Segundo BIODIESELBR ([s.d.]), essa mistura (60% de etanol hidratado, 34% de metanol e 6% de gasolina) obrigaria o país a realizar importações de etanol e metanol (que no período entre 1989-95 superou a 1 bilhão de litros) para garantir o abastecimento do mercado ao longo da década de 1990.

#### **2.2.4 Período de 1995 a 2000 – Fase de Redefinição**

Os preços do álcool anidro e hidratado encontravam-se liberados, regidos pelas condições de oferta e procura. Em 1990, o Brasil exportava cerca de 1,1 milhões de toneladas de açúcar, passando a 10 milhões de toneladas por ano, dominando, assim, o mercado internacional e barateando o preço do produto. Na época, questionou-se como o Brasil, sem a presença da gestão governamental no setor, encontraria mecanismos de regulação para os seus produtos, o açúcar e etanol, para mercado interno e externo. Em 21 de

---

<sup>3</sup> Mistura composta por: 60% de etanol hidratado, 34% de metanol e 6% de gasolina.

agosto de 1997, foi criado o Conselho Interministerial do Açúcar e do Álcool (CIMA), para direcionar políticas para o setor sucroalcooleiro (IICA, 2007).

Segundo os dados da ANFAVEA, entre 1998 e 2000, a produção de veículos a etanol manteve-se em torno de 1%. Em 28 de maio de 1998, a medida provisória nº 1.662 dispôs que o Poder Executivo elevaria o percentual de adição de etanol anidro à gasolina, obrigatório em 22% em todo o território nacional até o limite de 24% (BIODIESELBR, [s.d.]).

Para a implementação do PROÁLCOOL, em um primeiro instante, foi estabelecido um processo de transferência de recursos arrecadados a partir de parcelas dos preços da gasolina, diesel e lubrificantes para compensar os custos de produção do etanol, de modo a viabilizá-lo como combustível. Assim, foi estabelecida uma relação de paridade de preços entre o etanol e o açúcar para o produtor e incentivos de financiamento para a fase agrícola e fase industrial de produção do combustível. A partir de 1979, com o advento do veículo a etanol, adotaram-se políticas de preços relativos entre o etanol combustível e a gasolina nos postos de revenda, de forma a estimular o uso do etanol (BIODIESELBR, [s.d.]).

### **2.2.5 Período de 2000 aos dias atuais – Fase Atual**

Trinta e quatro anos depois do início do PROÁLCOOL, o Brasil vive uma nova expansão canavieira, podendo oferecer em grande escala o etanol. Esta ampliação de unidades e construção de novas usinas é movida por decisões da iniciativa privada, convicta de que o etanol terá um papel cada vez mais importante como combustível no Brasil e no mundo, diferentemente da década de 70, quando o governo comandava o movimento para enfrentar o aumento do preço do petróleo. Segundo a UDOP (2008), atualmente há 368 unidades produtoras de etanol instaladas no país e 81 novas em fase de instalação ou projeto.

Em março de 2003, foi introduzida a tecnologia dos motores flex-fuel, em que os carros podem ser movidos a gasolina, etanol ou uma mistura dos dois combustíveis em qualquer proporção (BIODIESELBR, [s.d.]). Hoje, a opção já é oferecida para quase todos os modelos das indústrias montadoras, e os automóveis bicompostíveis ultrapassaram os movidos a gasolina na corrida do mercado interno.

A aceitação dos carros bicompostíveis foi muito mais rápida do que a expectativa da indústria automobilística, sendo que as suas vendas já superaram as dos

automóveis movidos a gasolina. A participação dos veículos flex-fuel no total de automóveis comerciais leves novos vendidos no Brasil atingiu a marca de 86% em 2010 (ANFAVEA, 2010).

Entre 2000 e 2008, a produção de cana cresceu cerca de 10% ao ano, reflexo do crescimento das vendas de veículos flex-fuel. Contudo, a crise mundial de 2008 atingiu, também, o setor sucroalcooleiro, que passou por forte reestruturação financeira. Segundo Jank (2011), os investimentos se concentraram na compra de empresas em dificuldades, atualmente o setor possui menor número de empresas, com melhor estrutura de capital e governança, porém a produção de cana-de-açúcar praticamente se estagnou, o crescimento da produção caiu para apenas 3% ao ano.

Ainda segundo Jank (2011), nos últimos seis anos, o custo de produção de etanol aumentou mais de 40% e o produto perdeu competitividade frente à gasolina, que segue com o mesmo preço desde 2005. Estes fatores, juntamente com a maior lucratividade com a venda de açúcar nos últimos dois anos, desencadearam uma diminuição na oferta de etanol. A volatilidade da oferta de etanol vem criando um problema de segurança de abastecimento no mercado de combustíveis brasileiro.

No primeiro semestre de 2011, o Governo federal resolveu atuar e tomou uma série de decisões e ameaçou a indústria de taxar a exportação de açúcar e de investigar a existência de cartéis no mercado de etanol.

A questão que fica é se a crise de oferta do etanol é um problema pontual referente apenas à última entressafra ou algo que tende a se repetir nos próximos anos.

### **2.3 Influências Governamentais**

Historicamente, a agroindústria canavieira do Brasil foi objeto de intervencionismo governamental, conforme circunstâncias e interesses de cada época. Efetivamente, as decisões do governo sobre os produtores da agroindústria sucroalcooleira começaram com a criação do Instituto de Açúcar e Alcool (IAA), na década de 30. Os mecanismos de regulação da atividade produtiva englobavam toda a cadeia, desde o estabelecimento de quotas de produção, fixação de preços para a cana-de-açúcar, açúcar e etanol, até a concessão de subsídios. O Estado, assim, contribuiu para interferir na agroindústria sucroalcooleira, exercendo influência em todos os elementos do mercado interno e das exportações (SHIKIDA et al., 2004).

Até o início dos anos 90, havia um rígido controle estatal sobre a agroindústria sucroalcooleira no Brasil. A produção agrícola e industrial estava sob controle das usinas, que apresentavam heterogeneidade produtiva e reduzido aproveitamento de subprodutos. As diferenças técnicas eram significativas entre as unidades produtivas das regiões Norte-Nordeste e Centro-Sul e, mesmo dentro das regiões, existiam diferenças acentuadas de produtividade e escala de produção (BNDES, 2008).

O sistema agroindustrial da cana-de-açúcar passou por grandes mudanças, a partir do início dos anos 90, que causaram grandes impactos na competitividade, no funcionamento do setor e na relação com o Estado (SHIKIDA et al., 2004).

Com as mudanças administrativas implantadas no começo dos anos 90, que revisaram o papel do Estado na economia nacional, o governo brasileiro desencadeou o processo de liberalização e rearranjo institucional do setor sucroalcooleiro. Extinguiu-se o IAA e passou-se a gestão dos temas relativos ao etanol para a responsabilidade do Conselho Interministerial do Açúcar e do Álcool (CIMA), presidido pelo Ministério da Indústria e Comércio até 1999, quando passou para o Ministério da Agricultura. Com a progressiva retirada dos subsídios e o fim do tabelamento dos preços do etanol a partir de 1991, deu-se início ao processo de liberação total de preços para o setor sucroalcooleiro, concluído apenas em 1999 (BNDES, 2008).

Assim, um novo modelo de relacionamento passou a operar entre produtores de cana-de-açúcar, produtores de etanol e empresas distribuidoras de combustível. Do quadro original de medidas legais e tributárias que permitiram consolidar o etanol combustível no Brasil, permanece vigente apenas a tributação diferencial do etanol hidratado e dos veículos a etanol, como a taxa de IPI e ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços) para carros bicombustíveis (BNDES, 2008).

Os preços do etanol não possuem mais nenhum controle e são negociados livremente entre produtores e distribuidores. O preço da cana também é liberado, porém acaba sendo determinado pelos plantadores de cana e produtores de açúcar e etanol.

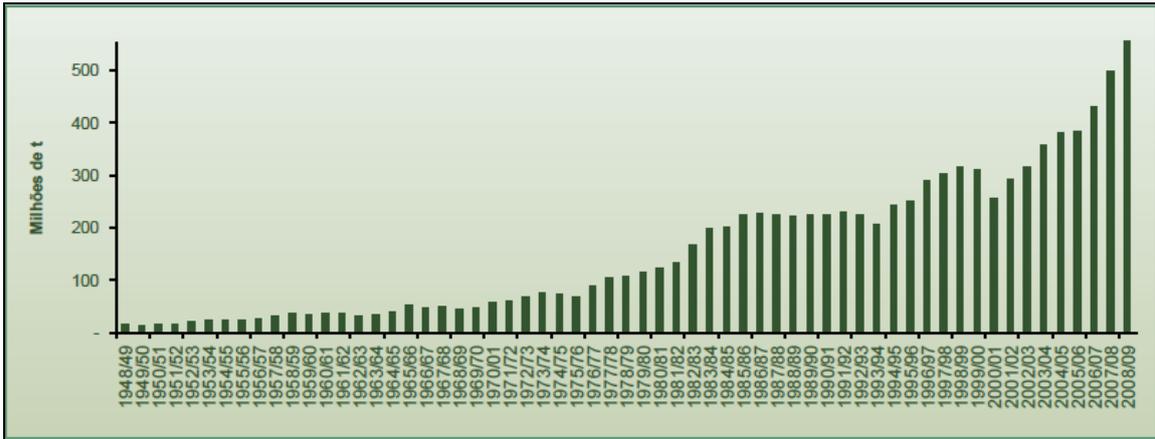
O processo de rearranjo do papel e da forma de atuação dos agentes econômicos ocorreu com grandes divergências entre os empresários conservadores, que pretendiam manter o aparato intervencionista e suas garantias de mercado, além de realização de lucros altos, e outros empresários progressistas, que desejavam um mercado mais livre, com possibilidades de investimento e obtenção de ganhos por diferenciais de produtividade, que ao final prevaleceu.

Por meio da Lei 9.478, de 1997, foram criadas duas instituições importantes: o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), cujas atribuições incluem o estabelecimento de diretrizes para programas específicos de uso dos biocombustíveis, e a Agência Nacional do Petróleo (ANP), que, mediante a Lei 11.097, de 2005, foi renomeada Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, ampliando seu campo de atuação. Entre as atribuições da ANP, constam a promoção da regulação, a contratação e a fiscalização das atividades econômicas dos biocombustíveis, devendo exercer a política nacional de biocombustíveis, com ênfase na garantia de suprimento em todo o território nacional e a proteção dos interesses do consumidor quanto a preço, qualidade e oferta de produtos (BNDES, 2008).

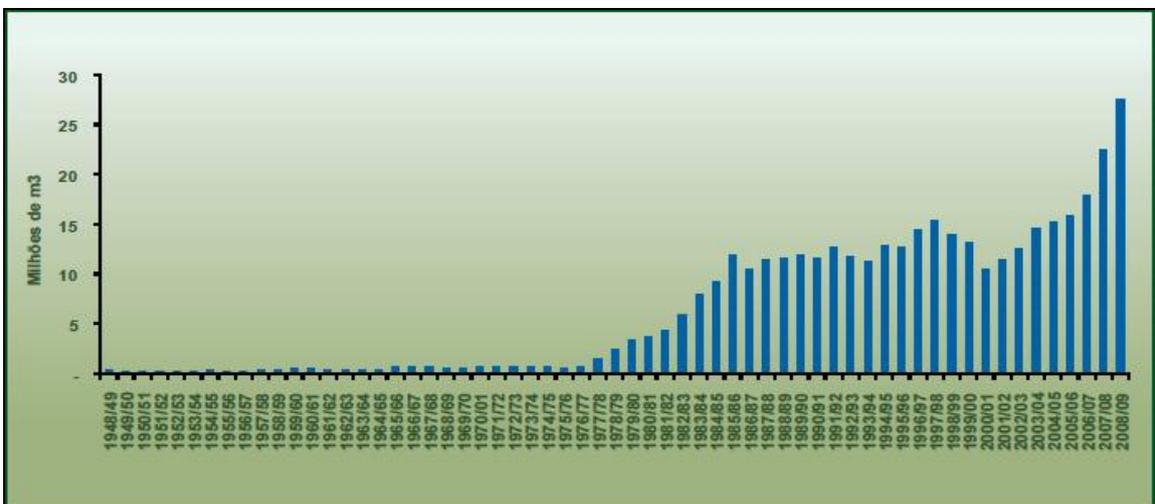
Por meio do Decreto 3.546, de 2000, o processo de revisão institucional para o etanol ficou sob responsabilidade do Conselho Interministerial do Açúcar e do Alcool (CIMA). Essa entidade tem por objetivo deliberar sobre as políticas relacionadas às atividades do setor sucroalcooleiro, considerando, entre outros, os seguintes aspectos: a) uma adequada participação dos produtos de cana-de-açúcar na matriz energética nacional; b) os mecanismos econômicos necessários à autossustentação setorial; c) o desenvolvimento científico e tecnológico do setor. Participam de sua composição o ministro da Agricultura e Abastecimento, que a preside, e os ministros da Fazenda, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e de Minas e Energia. Atribuições de grande interesse desse conselho são a definição e a periódica revisão do teor de etanol na gasolina, dentro de uma faixa entre 20% e 25%. Esse teor tem se situado em 25% na maior parte dos últimos anos, embora possa ser reduzido em função das disponibilidades e das condições do mercado (BNDES, 2008).

#### **2.4 A evolução da produção e as perspectivas de oferta e demanda de etanol**

Conforme apresentado no histórico do item anterior, as Figuras 4 e 5 mostram a expansão da produção brasileira de cana-de-açúcar e etanol durante as últimas décadas.

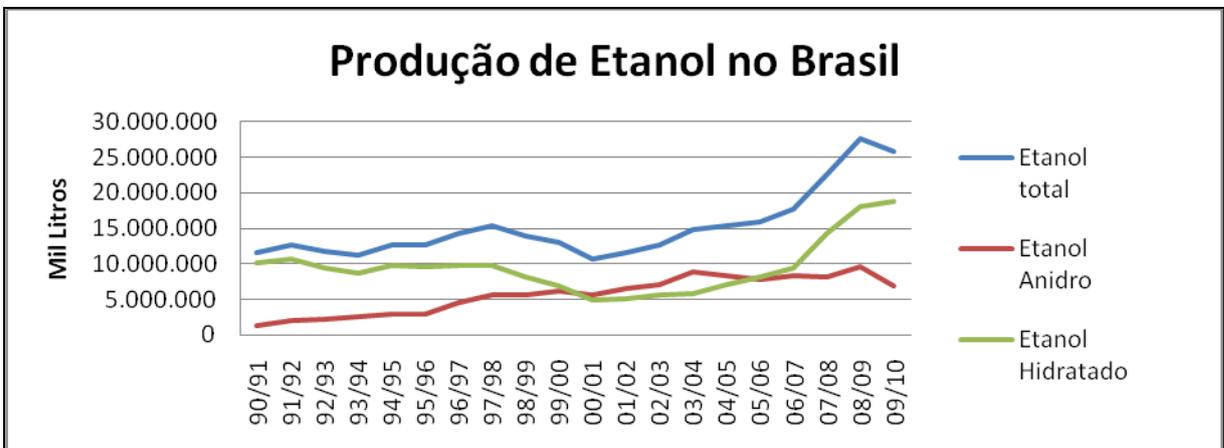


**Figura 4** Evolução da produção brasileira de cana-de-açúcar - safras 1948/1949 a 2008/2009  
 Fonte: MAPA, 2009.



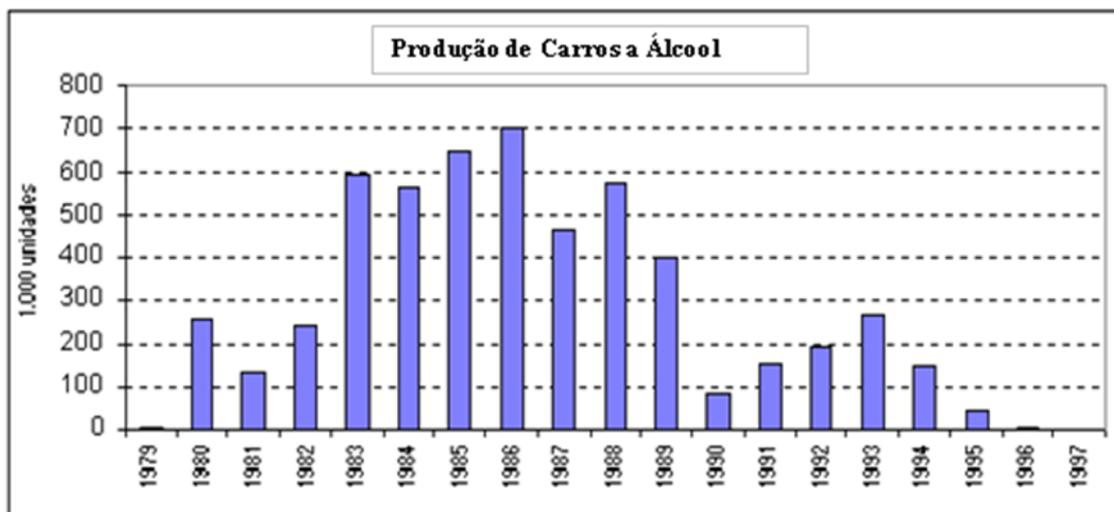
**Figura 5** Evolução da produção brasileira de etanol - safras 1948/1949 a 2008/2009  
 Fonte: MAPA, 2009.

A Figura 6 representa a evolução da produção de etanol anidro e hidratado entre 1990 e 2010, mostrando que o ritmo do crescimento da produção tem se mantido desde 2000.



**Figura 6** Produção de etanol anidro e hidratado no Brasil nas últimas duas décadas  
 Fonte: UNICA, 2010a; Cálculos do autor, 2011.

A evolução da produção de veículos a etanol hidratado, representada na Figura 7, tem influência direta na produção de etanol. Em 1979 inicia-se a grande produção de carros a álcool, o que impulsiona o crescimento da produção de etanol. A proporção da produção de veículos a etanol no período de 1979 a 1995 pode ser associada à evolução da produção de etanol, notada na Figura 5.

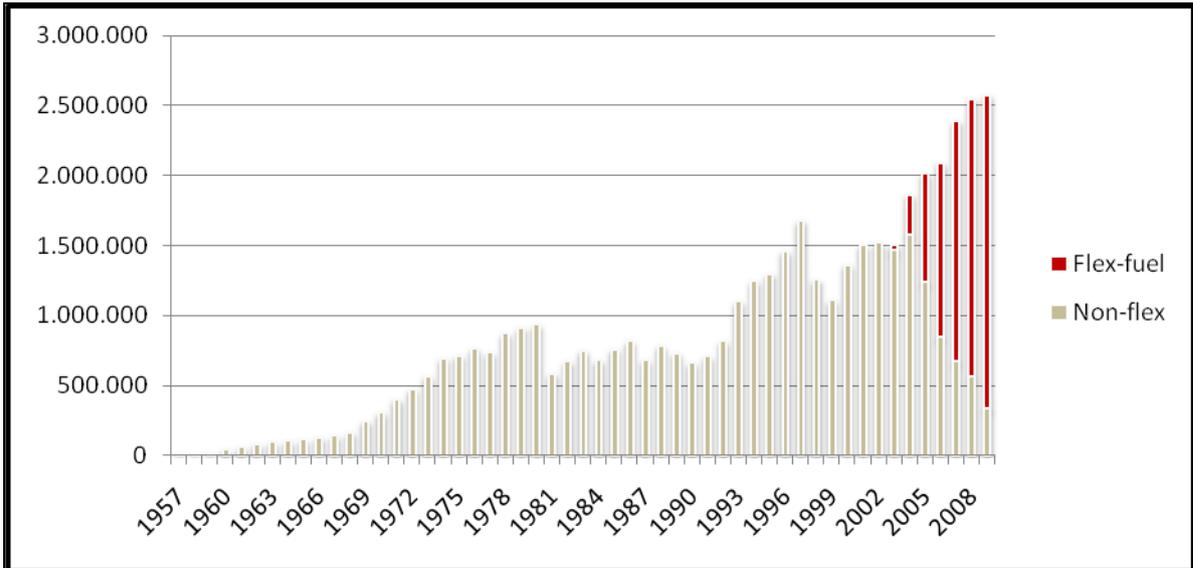


**Figura 7 Produção de carros a etanol entre 1979 e 1997**

Fonte: ANFAVEA, 2008.

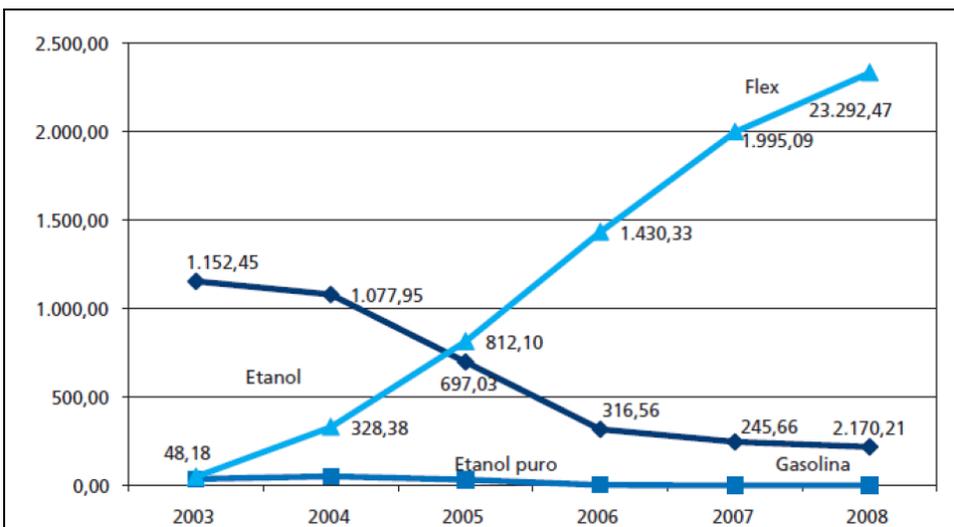
Durante os anos 90, com o estancamento das vendas de veículos a etanol, a sua demanda se manteve de certa forma equilibrada, graças ao uso da mistura com gasolina, mantendo em operação as unidades produtoras em níveis relativamente estáveis até o começo desta década, quando se iniciou o novo ciclo de crescimento.

Posteriormente, a produção de carros bicombustíveis, representada na Figura 8, traz um novo salto na produção de etanol. A partir de 2003, com a introdução dos carros flex-fuel, a produção de etanol iniciou um crescimento constante, que se mantém até os dias de hoje. Os veículos equipados com motor flex-fuel têm representado a maioria dos veículos novos vendidos no Brasil a partir de 2005, como pode ser verificado na Figura 9.



**Figura 8** Produção brasileira de carros *Flex-fuel*

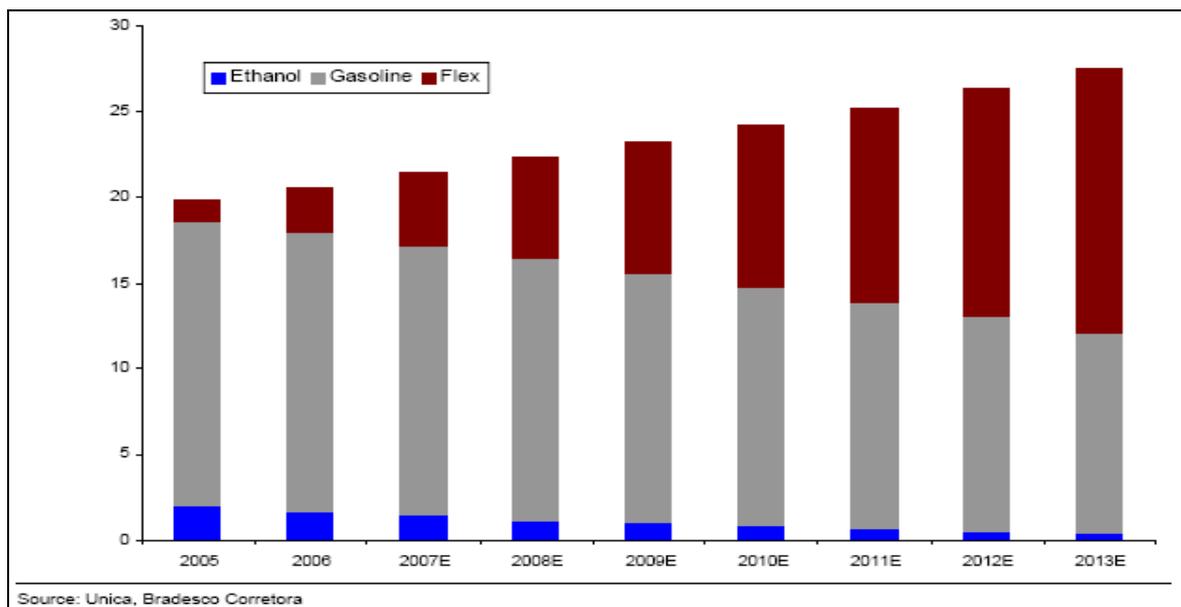
Fonte: ANFAVEA, 2010. Cálculos do autor, 2011.



**Figura 9** Evolução das vendas de automóveis por tipo de combustível utilizado

Fonte: IPEA, 2010

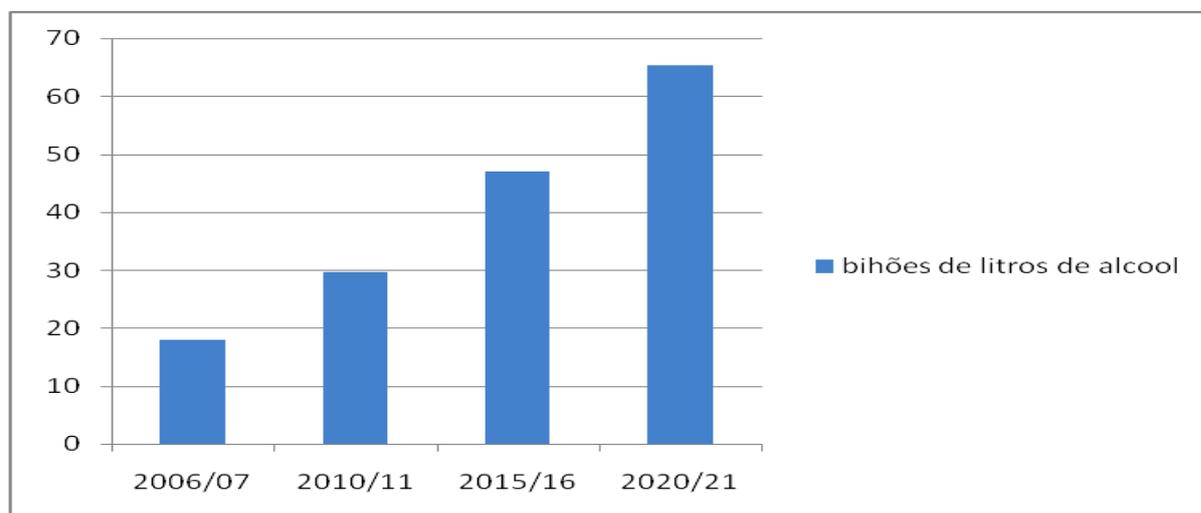
Conforme apresentado na Figura 10 a seguir, para um curto prazo, as perspectivas são de utilização de carros *flex-fuel* e, conseqüentemente, um crescimento da demanda interna de etanol, com expectativas de que, em 2010 a frota de veículos leves *flex* seja de 9 milhões de unidades, correspondendo a 32% da frota total de veículos leves prevista para esse ano (BNDES, 2008).



**Figura 10** Perspectiva para produção brasileira de veículos, segundo o tipo de combustível em milhões de unidades

Fonte: UNICA, Bradesco Corretora apud Souza, 2009.

A Figura 11 indica a perspectiva para a produção de etanol no Brasil, que poderá chegar a 65,3 bilhões de litros para a safra 2020/2021.



**Figura 11** Situação atual e perspectivas para produção de etanol no Brasil

Fonte: EPE, 2008

O potencial para a produção de etanol de cana está longe de ser esgotado. A demanda e oferta interna brasileira estão em um movimento crescente nos últimos anos, com perspectivas de se manterem sempre em ascensão.

### **3 SITUAÇÃO DO ETANOL NO MERCADO MUNDIAL**

#### **3.1 A Questão Energética Mundial e os Biocombustíveis**

A disponibilidade de energia sustentável para o consumo diário de qualquer sociedade humana, em qualquer parte do mundo, é um fator fundamental para a qualidade de vida de seus cidadãos e para o crescimento econômico de um país. O carvão mineral e o petróleo têm sido as principais matérias-primas para a geração energética e, por seus preços e facilidade de exploração e transporte, têm assegurado, por décadas, o suprimento de fontes energéticas em todos os países.

Todavia, em face dos severos problemas ambientais que o uso de combustíveis de origem fóssil tem ocasionado e da instabilidade dos preços nos últimos anos, existe, atualmente no mundo, uma intensa busca de fontes alternativas que permitem realizar no longo prazo e com limitados impactos econômicos, a transição da era dos combustíveis fósseis para a era de fontes de energia mais limpas e renováveis.

##### **3.1.1 O Efeito Estufa e o Protocolo de Quioto**

O efeito estufa é o efeito natural de retenção de calor no planeta devido à concentração de vários gases na atmosfera terrestre, tais como o dióxido de carbono -  $\text{CO}_2$  (resultado da queima de combustíveis fósseis), metano -  $\text{CH}_4$  (produzido pela decomposição de matéria orgânica), óxido nitroso -  $\text{N}_2\text{O}$  (produzido a partir de compostos agrícolas e por meio das atividades das bactérias no solo), perfluorcarbonetos – PFC's (é um gás artificial criado como alternativa química aos CFC's<sup>4</sup>, sendo aplicado em refrigeração, solventes, espuma, propulsores e aerossóis) e outros. A intensificação do efeito estufa natural terrestre devido à intensa emissão de GEE, pode causar sérios danos ao ecossistema.

---

<sup>4</sup> Compostos de Clorofluorcarbono – causa a destruição da camada de ozônio.

Segundo Lora (2008), resultados de pesquisas aprofundadas realizadas pela comunidade científica, em especial os relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), sinalizaram emissões excessivas de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso, que podem provocar mudanças irreversíveis no clima. Tais alterações incluem o aumento de temperatura global, o aumento do nível dos oceanos e o derretimento de geleiras. Assim, os estudos sobre as consequências da intensificação do efeito estufa natural terrestre levaram a comunidade internacional à tomada de decisões e à criação de convenções e protocolos internacionais para negociação de redução de emissões de GEE, em especial o Protocolo de Quioto.

O Protocolo de Quioto determina que os países (ou Partes) incluídos no Anexo I<sup>5</sup> (países industrializados) do acordo, devem reduzir suas emissões totais de GEE em, pelo menos, 5,2% abaixo dos níveis de 1990 no período de compromisso de 2008 a 2012.

Para viabilizar o atendimento dessas metas foram criados três “mecanismos”:

I. Implementação Conjunta: permite que um país Anexo I implemente projetos de redução de emissões ou aumento da remoção por sumidouros no território de outro país Anexo I e obtenha “unidades de redução de emissões” (URE`s) para abater de suas metas individuais.

II. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL): permite a países do Anexo I implementar em países Não Anexo I projetos que resultem em reduções certificadas de emissões (RCE`s), que podem ser utilizadas para atingir suas próprias metas de redução de emissão.

III. Comércio de Emissões: permite que países do Anexo I transfiram entre si créditos de carbono (UNFCCC<sup>6</sup>).

É importante ressaltar que, graças a essa vinculação legal, esse histórico compromisso passou a produzir uma reversão da tendência histórica de crescimento das emissões iniciadas nesses países.

A União Europeia (UE) assumiu o compromisso de reduzir em 8%; os Estados Unidos (EUA), responsáveis sozinhos pela emissão de 36% do total de gases, comprometeu-se (sem assinar) a uma redução de 7%; o Japão concordou em reduzir 6%.

---

<sup>5</sup> Os países do Anexo I são: Alemanha, Austrália, Áustria, Belarus, Bélgica, Bulgária, Canadá, Comunidade Européia, Dinamarca, Espanha, Estônia, Federação Russa, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Japão, Letônia, Lituânia, Luxemburgo, Noruega, nova Zelândia, Países Baixos, Polônia, Portugal, Reino Unido da Grã Bretanha, e Irlanda do Norte, República Tcheco-Eslovaca, Romênia, Suécia, Suíça, Turquia e Ucrânia.

<sup>6</sup> *United Nations Framework Convention on Climate Change*

Alguns países como a Rússia e Ucrânia não assumiriam o compromisso de redução e outros como Islândia, Austrália e Noruega ainda teriam permissão para aumentar suas emissões (KIMURA, 2007).

O Protocolo foi aberto para assinatura de todas as Partes, em 16 de março de 1998, e acabou entrando em vigor somente em 16 de fevereiro de 2005, após a entrada da Rússia, que o ratificou em novembro de 2004. O Brasil assinou o Protocolo em 29 de abril de 1998, ratificando-o em 23 de agosto de 2002. Estados Unidos e Austrália até hoje não ratificaram o Protocolo, mas estão cumprindo internamente metas de redução dos GEE's, com políticas próprias.

Maior ênfase atribuída à redução de gases de efeito estufa ou as emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) proporcionam incentivos para a produção de biocombustíveis expandido através de uma variedade de medidas políticas, como a mistura obrigatória, metas e padrões de utilização de combustíveis de baixo carbono.

A indústria de biocombustíveis tem um papel único na política do clima, pois representa uma alternativa de baixo carbono para combustíveis fósseis.

### **3.1.2 As Vantagens da Utilização do Etanol como Biocombustível**

Biocombustíveis são derivados de biomassa renovável que podem substituir, parcial ou totalmente, combustíveis derivados de petróleo em motores a combustão ou em outro tipo de geração de energia.

Os dois principais biocombustíveis líquidos utilizados atualmente são o etanol, extraído de cana-de-açúcar, milho, trigo, beterraba, entre outros, e o biodiesel, que é produzido a partir de óleos vegetais ou de gorduras animais e adicionado ao diesel de petróleo em proporções variáveis.

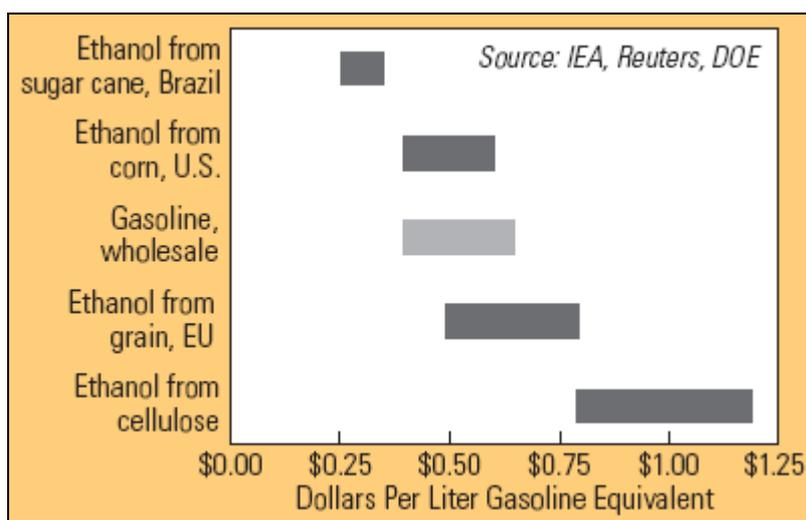
Segundo BEN (2010), 46,8% da energia e 18,8% dos combustíveis consumidos no setor de transportes brasileiro são renováveis. No resto do mundo, a média é de 12,7% da energia e vêm de fontes energéticas renováveis (BEN, 2007). Pioneiro mundial no uso de biocombustíveis, o Brasil alcançou uma posição almejada por muitos países que buscam fontes renováveis de energia, como alternativas estratégicas ao petróleo.

Biocombustíveis oferecem uma oportunidade única para, simultaneamente, aumentar exportações de países em desenvolvimento, promover o desenvolvimento de áreas

rurais, aumentar o número de empregos, diversificar as fontes de energia e reduzir a dependência de petróleo.

Algumas das vantagens de utilizar o etanol como biocombustível para o meio ambiente são: substitui aditivos com metais pesados (como o chumbo e o manganês) e MTBE; não contém enxofre (menores emissões de óxidos de enxofre e sulfatos); não inibe uso de conversores catalíticos; tem estrutura molecular simples e emissão desprezível de partículas; reduz emissão de monóxido de carbono e hidrocarbonetos; e produz hidrocarbonetos com menor toxidez e reatividade fotoquímica.

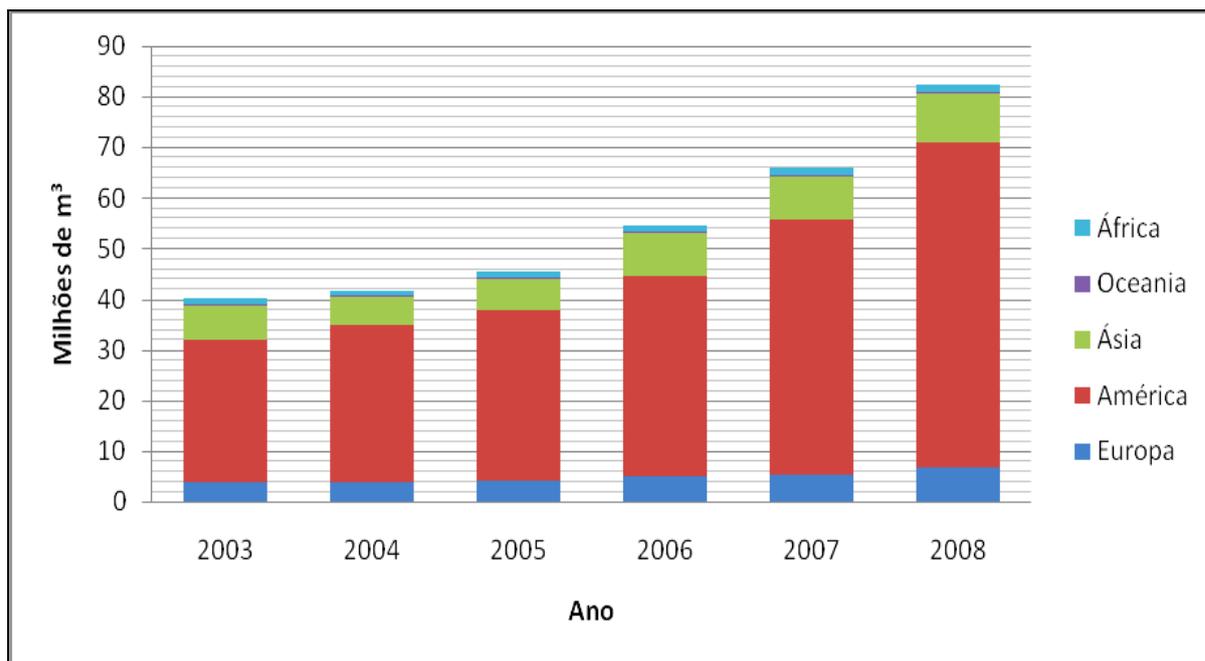
A Figura 12 representa o custo de produção do etanol, de diferentes matérias-primas, e da gasolina, e pode-se verificar que, além das vantagens ambientais, há competitividade econômica do etanol de cana-de-açúcar e milho perante a gasolina.



**Figura 12** Custo de produção do etanol e da gasolina  
Fonte: WWI, 2006.

### 3.2 Produção Mundial de Etanol

Na Figura 13, encontra-se a produção mundial de etanol por continente, e verifica-se que a América é o continente que produz mais etanol, devido à participação do Brasil e dos Estados Unidos.



**Figura 13 Produção mundial de etanol por continente em milhões de m<sup>3</sup>**

Fonte: LMC - ETHANOL QUARTERLY - IST QUARTER 2008- March 2008, Elaborado: IETHA, 2009 apud RODRIGUES, 2009.

### 3.2.1 Principais Produtores Mundiais

Os principais produtores mundiais são Estados Unidos, Brasil, China, Índia e União Europeia. Esses países representam, em média, 88% da produção mundial, como se pode verificar na Tabela 3, onde está representada a produção anual, entre 2003 e 2008, de cada um desses países.

**Tabela 3 Principais produtores mundiais de etanol por país em bilhões de m<sup>3</sup>.**

País/Ano	2003	2004	2005	2006	2007	2008
USA	12,05	14,28	16,24	19,83	25,85	37,65
Brasil	14,67	15,3	15,98	17,7	21,97	23,1
EU	2,57	2,68	2,96	3,89	4,22	5,66
China	3,52	2,87	3,44	5,11	4,49	4,67
Índia	1,35	0,7	0,81	1,57	1,65	2,09
Total	36,16	37,83	41,42	50,11	60,19	75,18
% do Total Mundial	86%	86%	87%	88%	89%	89%

Fonte: LMC - ETHANOL QUARTERLY - IST QUARTER 2008- March 2008, Elaborado: IETHA, 2009 apud RODRIGUES, 2009.

Nota-se que os maiores produtores são Brasil e Estados Unidos, e em 2008 representaram 72% da produção mundial.

### 3.2.2 Evolução da Produção Mundial

A evolução da produção mundial de etanol se encontra na Figura 14. A produção mundial de etanol, em 2015, passará dos 135 bilhões de litros, um aumento de quase 180% em uma década (2005 a 2015). O Brasil representará cerca de 30% da produção em 2015.

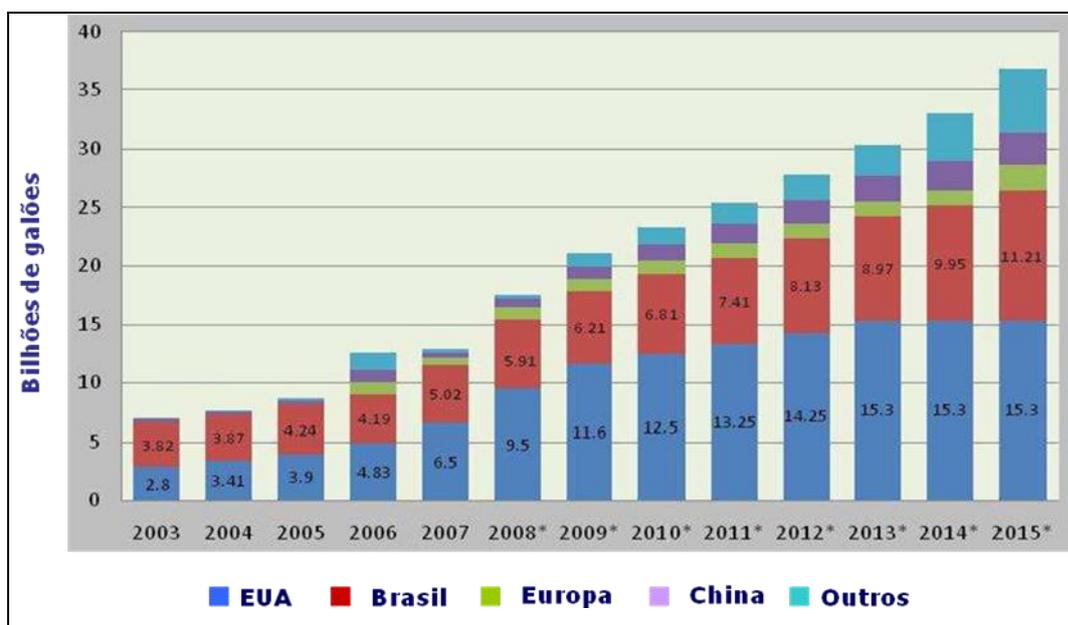


Figura 14 Evolução da produção mundial de etanol

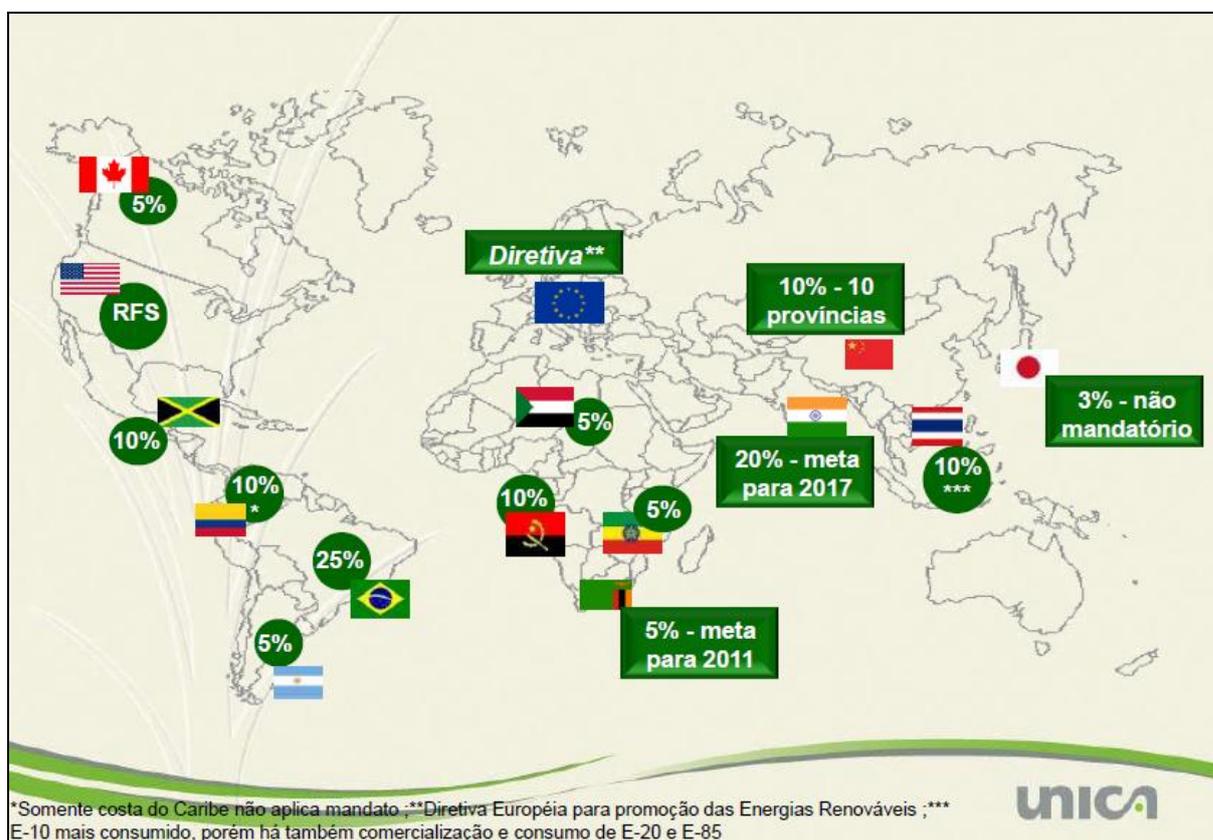
Fonte: Ethanol Trading, Apud Coelho, A., 2009.

### 3.3 Os Principais Programas para Utilização de Etanol como Combustível

A busca por combustíveis alternativos menos poluentes e renováveis, como é o caso do etanol, vem assumindo importância crescente em nível mundial, pelas suas vantagens ambientais, sociais e econômicas. Neste contexto, alguns países têm desenvolvido

programas semelhantes ao brasileiro, com a finalidade de inserir o etanol na matriz energética (FIGUEIRA, 2005).

Os principais programas de biocombustíveis no mundo estão representados na Figura 15.



**Figura 15 Programa de Biocombustíveis no Mundo**

Fonte: LOBO, 2010.

### 3.3.1 O Programa do Etanol nos Estados Unidos da América

Nos Estados Unidos, fatores para expansão do mercado do etanol se apresentam, tais como: a partir do programa *Clean Air Act Amendments*<sup>7</sup>, que teve início nos anos 90, ocorre à expansão do uso de biomassa para fins combustíveis, que ganhou força com

<sup>7</sup> O *Clean Air Act Amendments* estabeleceu o uso de gasolina oxigenada, principalmente em regiões altamente poluídas, ao menos durante os meses de inverno. Este programa estabelece o teor de oxigênio da gasolina para atender os padrões de concentração de ozônio, NOx e monóxido de carbono. Exigiu-se, ainda, que um percentual dos oxigenados derivasse de fontes renováveis e, para tanto, o etanol foi a melhor escolha. Também promoveu incentivo através da concessão de impostos, além de programas especiais de crédito, para que os produtores agrícolas produzissem etanol.

a aprovação da legislação intitulada *Renewable Fuel Standards* (RFS)<sup>8</sup>. Nos EUA, o etanol é utilizado como aditivo antidetonante na mistura com a gasolina, em substituição ao MTBE<sup>9</sup>, e o *The Energy Policy Act 2003* apresentou o cronograma de implantação para o programa de combustíveis renováveis no país e a proibição da utilização do MTBE na gasolina após 31 de dezembro de 2014 (PIACENTE, 2006).

A primeira versão do *Renewable Fuels Standard* (RFS) esteve integrada à *Energy Policy* de 2005 e estipulava o uso de 7,5 bilhões de galões (aproximadamente 29 bilhões de litros) de etanol e biodiesel por ano até 2012. Em 19 de dezembro de 2007, o RFS foi modificado para RFS2, estipulando uma meta crescente até atingir 36 bilhões de galões (aproximadamente 136 bilhões de litros) em 2022, diferenciando a meta para as variadas tecnologias empregadas na produção (RFA, [s.d.]a). Ao fazer isso, a legislação aproveita o potencial que os combustíveis renováveis oferecem para reduzir a dependência do petróleo estrangeiro e as emissões de gases de efeito estufa e gerar oportunidades econômicas significativas em todo o país, colocando os EUA firmemente no caminho para uma maior estabilidade energética e sustentabilidade.

Entre outras disposições, a RFS estabelece níveis de mistura obrigatória de combustíveis renováveis, ao mesmo tempo que estabelece critérios de redução de gases de efeito estufa e de uma metodologia para o cálculo do ciclo de vida dos GEE.

Segundo o ciclo de modelagem dos GEE da *Environmental Protection Agency* (EPA), o etanol de milho atinge uma redução de GEE de 21% comparado à gasolina, mesmo quando um pênalti especulativo e incerto para a mudança de uso indireto da terra internacional (ILUC<sup>10</sup>) está incluído. Sem ILUC, o etanol de milho alcança uma redução de GEE de 52%. O etanol celulósico atinge as reduções de GEE de 72-130%, dependendo da matéria-prima e processo de conversão. Todas as reduções de GEE para o etanol ultrapassam os valores encomendados pela RFS2.

Com a plena aplicação da Norma de Combustíveis Renováveis (RFS2) agora em andamento, os produtores de etanol serão obrigados a se registrar na Agência de Proteção Ambiental dos EUA (EPA). O resumo do processo de registro junto à EPA se encontra no Anexo A.

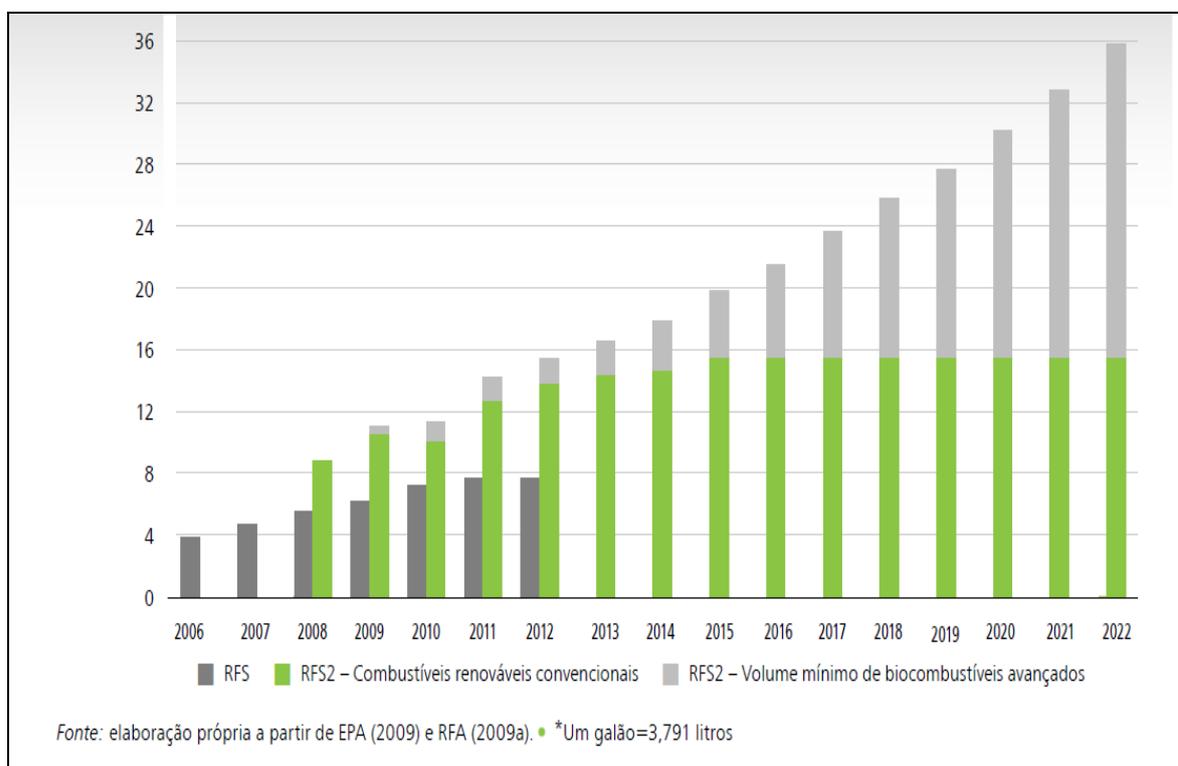
---

<sup>8</sup> O RFS exige que os refinadores adicionem à gasolina um total de 19 bilhões de litros por ano de etanol até 2012. Governadores de 30 estados pediram ao presidente George W. Bush e aos membros do Congresso para elevar a exigência para 29 bilhões de litros em 2012.

<sup>9</sup> MTBE - Éter Metil Terbutílico - uma substância química usada na gasolina como aditivo oxigenado, a mais utilizado no mundo.

<sup>10</sup> ILUC – *Indirect Land use Change*

A comparação entre os volumes exigidos de combustíveis renováveis no RFS e RFS2 encontram-se na Figura 16. Verifica-se um aumento dos volumes obrigatórios de combustíveis renováveis de cerca de 75 bilhões de litros em 2022 com o RFS2 em relação ao RFS, alcançando 136 bilhões de litros em 2022.



**Figura 16 Comparação entre os volumes exigidos de combustíveis renováveis no RFS e no RFS2, em bilhões de galões**

Fonte: UNICA, 2010b

Os principais pontos da norma RFS2 (RFA, [s.d.]b, tradução nossa):

1. Classifica os biocombustíveis em:

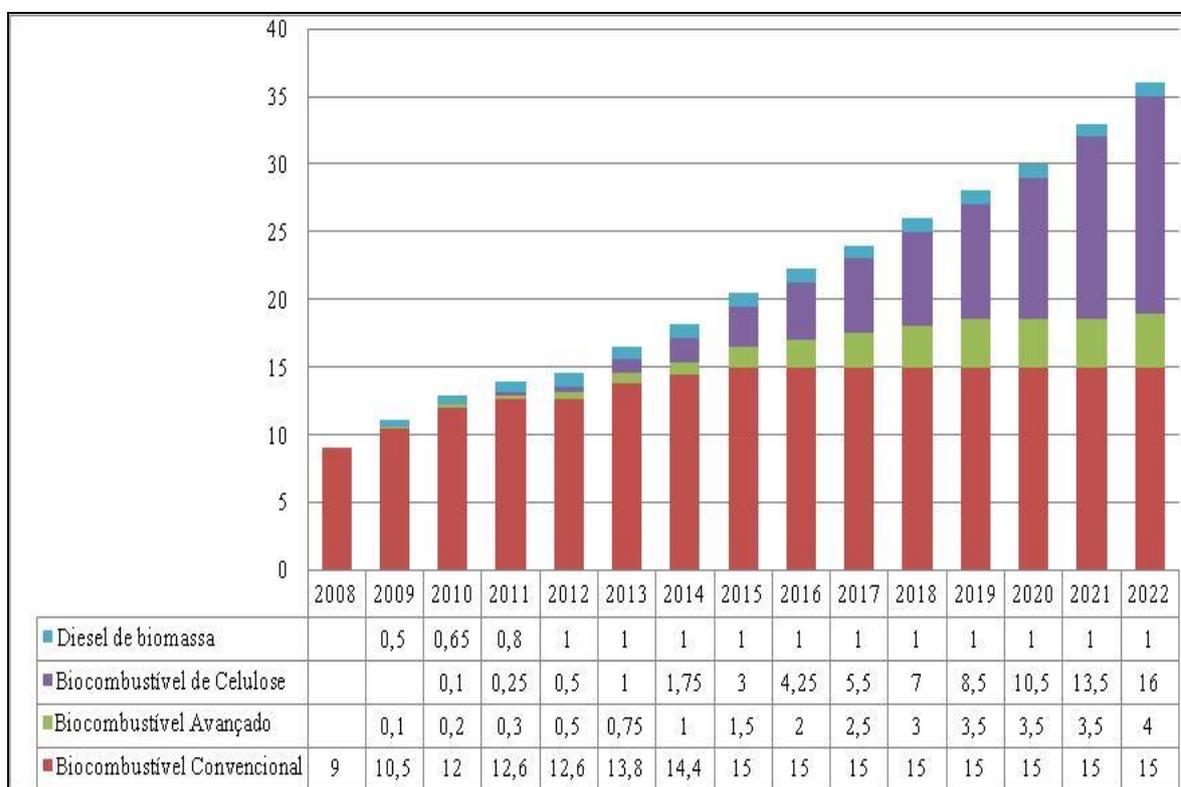
- *Biocombustível convencional*: é o etanol derivado do amido de milho. Instalações convencionais de etanol que foram construídas após a data da promulgação, devem atingir 20% de redução de gases com efeito de estufa (GEE) em comparação com as emissões de GEE da linha de base do ciclo de vida. Os 20% da exigência de redução de emissões pode ser ajustado para um percentual menor (mas não inferior a 10%) pela Agência de Proteção Ambiental dos EUA (EPA), se for determinado que a exigência não é viável para os biocombustíveis convencionais.
- *Biocombustível avançado*: é um combustível renovável, além do etanol derivado do amido de milho, que é derivado de biomassa renovável e que atinge a exigência de redução de emissões de GEE em 50%. A definição de biocombustíveis avançados

inclui os biocombustíveis celulósicos e de diesel a partir de biomassa. Os 50% de redução de emissões podem ser ajustados para um percentual menor (mas não inferior a 40%) pela EPA, se determinar que a exigência não seja viável para os biocombustíveis avançados. Biocombustíveis de celulose que não se encontram no limiar de 60%, mas se encontram no limiar de 50%, pode ser considerado um biocombustível avançado. O etanol brasileiro de cana-de-açúcar se insere nesta classificação.

- *Biocombustível celulósico*: é um combustível renovável derivado de qualquer celulose, hemicelulose, lignina, ou que é derivado de biomassa renovável e que atinge 60% de redução de emissões de GEE. Os 60% de redução de emissões podem ser ajustado para um percentual menor (mas não inferior a 50%) nos mesmos padrões anteriores.

## 2. Padrões:

- Estabelece volumes de combustíveis renováveis a serem usados anualmente, começando com 9 bilhões de galões (34 bilhões de litros) em 2008 e terminando em 36 bilhões de galões (136 bilhões de litros) em 2022. Os valores dos mandatos estão representados na Figura 17.



**Figura 17 Mandato de Combustível EUA – RFS2**

Fonte: RFA, [s.d.]b; Cálculo do autor.

- Além de atender aos requerimentos da matéria-prima a partir do qual é produzido e atender o nível de redução de gases do efeito estufa (GEE), o etanol deve ser desnaturado: qualquer volume de desnaturante adicionado ao combustível, pelo produtor ou importador, superior a 2% em volume, não será considerado para efeito de determinação do cumprimento ou não da obrigação de mistura pelas partes reguladas.
  - Regulamentação destinada a garantir que Refinadores, Misturadores e Importadores de gasolina e diesel usarão suficiente combustível renovável, a cada ano, de modo a atenderem os volumes requeridos dos quatro combustíveis renováveis.
3. Renúncias:
- Autoriza a EPA que, um ou mais Estados, renunciem ao mandato de combustíveis renováveis, no caso de este estar prejudicando a economia ou o ambiente, ou que não haja oferta interna insuficiente para atender à exigência.
  - Autoriza a dispensa de uma disposição separada para os biocombustíveis celulósicos, se a exigência de volume mínimo não for atingido.
  - Começando em 2017, se o administrador da EPA renuncia, pelo menos, a 20% do mandato por dois anos consecutivos, ou a 50% por um único ano, a EPA pode alterar a exigência de volume para os anos restantes do mandato.

Segundo UNICA (2010b), para apoiar as medidas mandatórias estabelecidas pela legislação americana, programas federais concedem créditos tributários aos formuladores (*blenders*) de combustíveis e aos produtores de biocombustíveis, conforme figura 18.

Incentivos	Notas	Valor
<i>Volumetric Ethanol Excise Tax Credit (VEETC)</i> Promulgado pelo <i>America Jobs Act</i> (2004). Substituiu a isenção parcial dos combustíveis automotivos estabelecida no <i>Energy Tax Act</i> de 1978.	Crédito ao formulador no recolhimento do imposto específico ( <i>excise tax</i> ) sobre combustíveis. Calculado sobre o volume de etanol de qualquer origem, incluindo o importado, misturado à gasolina. Não há restrições ao tamanho da planta, preços de mercado, ou impactos sociais ou ambientais para a produção de metanol.	US\$ 0,45/galão desde 1º de janeiro de 2009 (era de US\$ 0,51/galão até então). Valores em programas precursores variaram entre US\$ 0,40/galão e US\$ 0,60/galão entre 1978 e 2004.
<i>Volumetric Biodiesel Excise Tax Credit (VBTEC)</i> Promulgado pelo <i>America Jobs Creation Act</i> (2004). Mais recentes modificações incluídas no <i>Emergency Economic Stabilization Act</i> de 2008 (EESA).	Crédito ao formulador no recolhimento do imposto específico ( <i>excise tax</i> ) sobre combustíveis. Exclui biodiesel que não seja produzido ou comercializado nos Estados Unidos, ou produzido por co-processamento em refinarias de petróleo. Inclui biodiesel produzido por meio de qualquer processo e não apenas por esterificação de óleos vegetais e animais, exceto através de co-processamento no refino de petróleo.	US\$ 1,00/galão para todas as fontes. Originalmente, US\$ 1,00/galão para óleos vegetais e gordura animal e US\$ 0,50/galão para óleos reciclados.
<i>Renewable Biodiesel Tax Credit</i> Promulgado pelo <i>American Jobs Creation Act</i> (2004).	Crédito ao produtor no pagamento de imposto de renda. Originalmente, um crédito de imposto paralelo ao VBTEC para produtores que, por qualquer razão, não podiam reivindicar o crédito do imposto específico sobre combustíveis. Em abril de 2007, sua aplicação foi estendida para incluir biodiesel produzido por despolimerização térmica que não era alcançado pelo VBTEC.	US\$ 1,00/galão para todas as fontes. Originalmente, US\$ 1,00/galão para óleos vegetais e gordura animal e US\$ 0,50/galão para óleos reciclados.
<i>Small Producer Tax Credit</i> Autorizado inicialmente pelo <i>Omnibus Budget Reconciliation Act</i> (1990). O <i>Energy Policy Act</i> (2005) dobrou a capacidade anual de produção das usinas elegíveis de 30 milhões para 60 milhões de galões.	Crédito ao produtor no pagamento de imposto de renda. Qualquer tipo de etanol e biodiesel. Somente aplicável a plantas com capacidade de até 60 milhões de galões por ano.	US\$ 0,10/galão para os primeiros 15 milhões de galões anuais. Produtores de etanol celulósico podem reivindicar o crédito sobre todos os 60 milhões de galões.
<i>Production Tax Credit for Cellulosic Ethanol</i> Autorizado pela <i>Farm Bill</i> de 2008.	Aplicável apenas à produção de etanol celulósico.	US\$ 1,01/galão, sendo descontado o VEETC se a produção é destinada à mistura de gasolina e o <i>Small Producer Tax Credit</i> no caso de pequeno produtor.

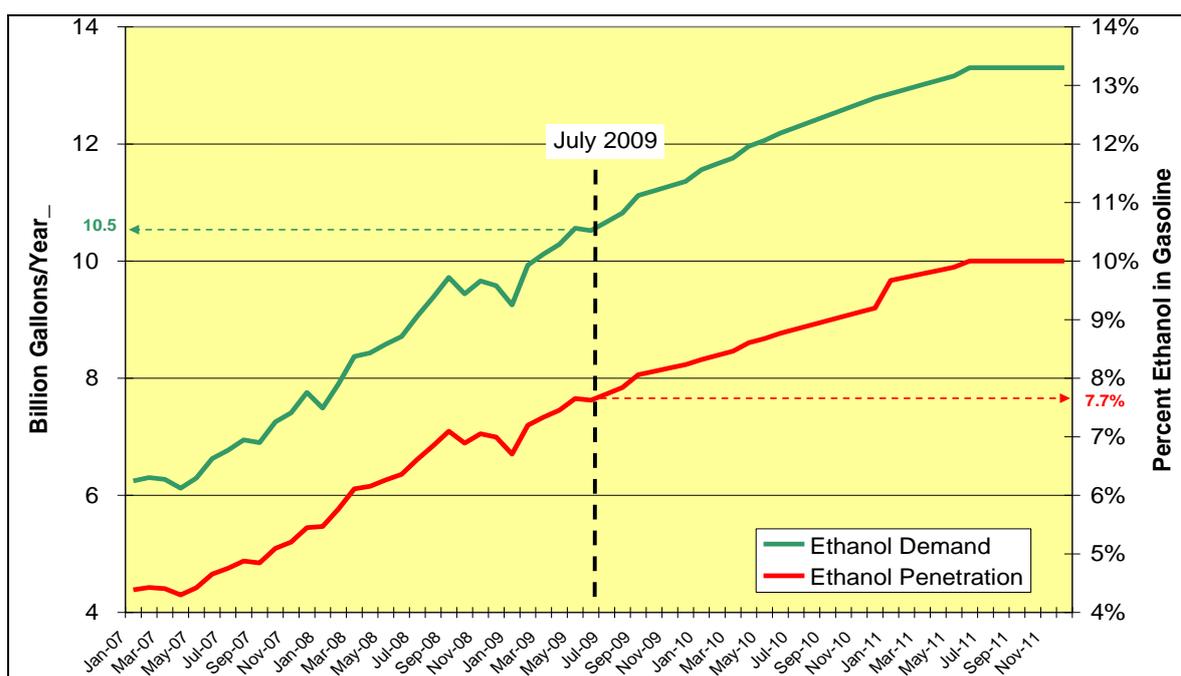
**Figura 18 Principais incentivos federais concedidos aos biocombustíveis nos Estados Unidos**  
Fonte: UNICA, 2010b

### 3.3.1.1 O Mercado Americano de Etanol

Segundo RFA ([s.d.]), o principal GEE emitido pelas atividades humanas nos Estados Unidos é o dióxido de carbono, o que representa quase 85% das emissões totais de GEE. Não surpreendentemente, a maior fonte de dióxido de carbono é a queima de

combustíveis fósseis. Americanos usaram mais de 142 bilhões de galões de gasolina em 2007, 16% a mais do que era utilizado há 10 anos e duas vezes a quantidade usada há 40 anos em 1967. Em 2008, estima-se que a produção e a utilização de cerca de 9 bilhões de galões de etanol nos Estados Unidos reduziram as emissões de dióxido de carbono equivalente de GEE em cerca de 14 milhões de toneladas. Isso é o equivalente a retirar as emissões anuais gerados por aproximadamente 2 milhões de automóveis que circulam nas estradas dos Estados Unidos.

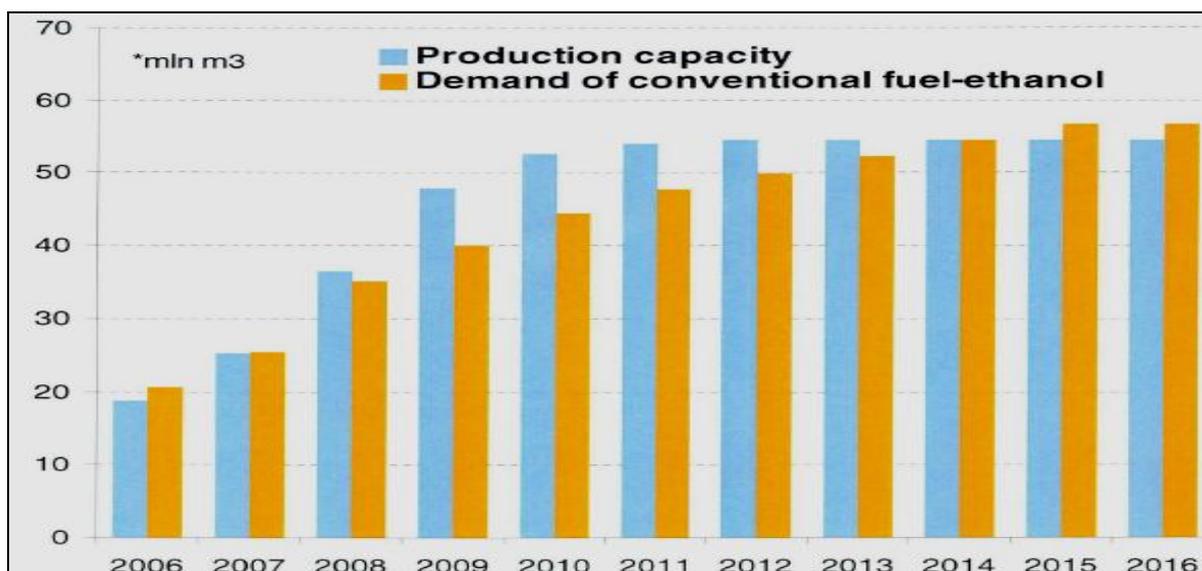
Os EUA são os maiores produtores de etanol, conforme Tabela 3, e utilizam como matéria-prima o milho. Na Figura 19 pode-se notar que, atualmente, a demanda de etanol gira em torno de 10,5 bilhões de galões por ano (aproximadamente 40 bilhões de litros por ano), o que representa 7,7% da demanda total de gasolina neste país. A participação de toda gasolina com mistura de etanol nos EUA está perto de 80% do mercado total de gasolina (ONO, 2009).



**Figura 19 Demanda e penetração do etanol nos EUA**

Fonte: HOUSTON BIOFUELS CONSULTANTS LLC apud ONO, 2009.

A projeção da capacidade instalada local e a demanda americana estão representadas na Figura 20. Somente a partir de 2014, a capacidade de produção não suprirá a demanda interna, que crescerá para atender aos mandatos e, conseqüentemente, haverá necessidade de importação.



**Figura 20** Projeção da Capacidade Instalada e da Demanda nos EUA

Fonte: SUCDEN apud ONO, 2009.

### 3.3.2 Os Programas de Etanol na União Europeia

O principal impulsionador para a utilização do etanol na Europa é a necessidade de diminuir as emissões de GEE, pelo compromisso dos membros da União Europeia com as metas de redução previstas no Protocolo de Quioto. A promoção de políticas baseadas nessas diretivas permite metas diferenciadas entre os países (CGEE, 2004). Apesar do forte apelo ambiental do uso de etanol na Europa, a relação de preços ainda é importante para estimular o consumo (ONO, 2009).

Incentivados por subsídios e por barreiras protecionistas, vários membros da União Europeia estão produzindo etanol em quantidades pequenas e a custos elevados, a partir de beterraba, cereais (principalmente o trigo), ou batata.

Em 17 de dezembro de 2008, o Parlamento Europeu aprovou a *Renewable Energy Directive* (RED), diretiva para reduzir em 20% as emissões dos gases causadores do efeito estufa na UE até 2020. No mesmo prazo, a eficiência energética e a participação de fontes renováveis no consumo de energia devem aumentar 20%, com os biocombustíveis respondendo por 10% dos combustíveis usados nos transportes. Para importar biocombustíveis, estes deverão passar por um processo de certificação que dará ao importador uma espécie de garantia de que a produção observou regras sociais e ambientais preestabelecidas, as chamadas “boas práticas” (Coelho, S., 2009a).

No segmento automotivo, a UE estabeleceu como meta a participação de 5% de renováveis até 2015, sendo 4% provenientes de biocombustíveis de primeira geração e 1% de fontes alternativas tecnologicamente mais avançadas (eletricidade, hidrogênio, energia solar e biocombustíveis de segunda geração). Para 2020, a meta é de 10% de renováveis, sendo 6% originários de biocombustíveis de primeira geração e os 4% restantes das demais fontes alternativas (*European Parliament, 2008*).

Em abril de 2009, foi lançada a Diretiva 2009/28/CE de Energias Renováveis, que reforça as metas de participação de renováveis para 2020 em 10% para combustíveis automotivos e 20% para matriz energética total, estabelecendo um limite mínimo obrigatório no âmbito global da EU (*European Parliament, 2009*).

Além da Diretiva Européia sobre Energias Renováveis (RED) estabelecer a meta obrigatória de 10% de substituição dos combustíveis fósseis por renováveis no setor de transporte até 2020, também determinou que os Estados Membros da UE entregassem seus planos de ação nacional para energias renováveis (*National Renewable Energy Action Plan - NREAP*) até junho de 2010, para demonstrar como pretendem atingir suas metas.

Segundo UNICA (2010c), Bélgica, Estônia, Hungria e Polônia ainda não entregaram seus planos. Os 23 NREAPs já submetidos indicam que os biocombustíveis serão responsáveis por quase toda a meta de 10%, devido ao estágio ainda pouco avançado da indústria de veículos elétricos e híbridos na Europa. Os dados também indicam que o etanol pode representar até 25% do mercado de biocombustíveis na UE, onde predomina o uso do biodiesel.

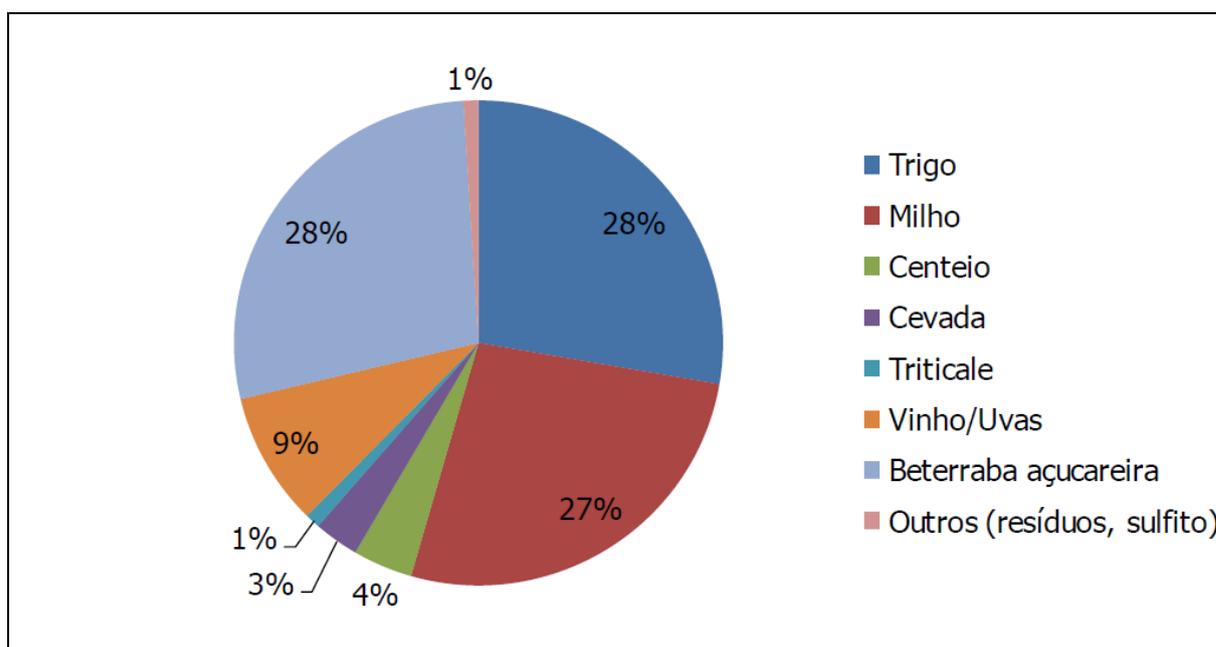
### **3.3.2.1 O Mercado Europeu de Etanol**

A produção de etanol na Europa utiliza diversas matérias-primas, como o trigo, cevada, centeio, milho, beterraba açucareira e vinho (uvas), sendo que a maioria das plantas Européias está preparada para operar com vários tipos de cereais e outras também usam a mesma estrutura industrial para processar a beterraba; as proporções estão representadas na Figura 21.

O etanol é produzido o ano todo na Europa através de estocagem das matérias-primas utilizadas.

Na Europa, a flexibilidade no uso de matérias-primas permite a produção através do produto de menor preço equivalente da época, e pelos grãos serem negociados em bolsas de valores, permite o hedge, reduzindo o risco.

A produção de etanol na União Europeia através de cereais ou beterraba açucareira também gera *Dried Distiller Grains With Soluble* (DDGS), utilizado na ração animal. A venda desse co-produto diminui os custos da produção de etanol na Europa e é um “hedge natural” porque está atrelado ao preço da matéria-prima.



**Figura 21** Matérias primas utilizadas na produção de etanol na União Europeia, em 2008

Fonte: EBIO, 2010a.

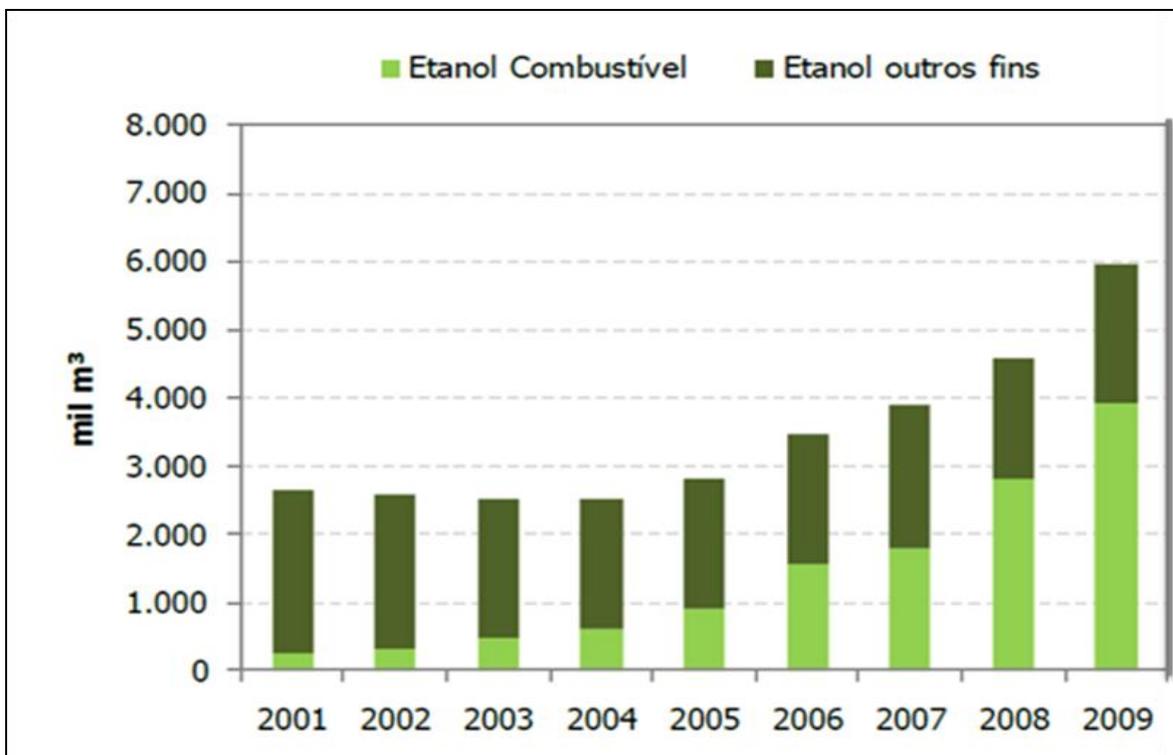
Os cereais são os produtos agrícolas de maior área cultivada na União Europeia, porém há poucas terras disponíveis no continente para a expansão da produção.

Na União Europeia, existem atualmente 68 unidades produtoras de etanol, com capacidade instalada de 6,8 bilhões de litros e 13 plantas em construção, as quais adicionarão à capacidade instalada da indústria quase 2 bilhões de litros. As plantas estão espalhadas por 20 países, sendo que a França concentra 14 plantas ou cerca de 30% da capacidade instalada (EBIO, 2010b).

A maior planta de etanol na Europa, localizada no Reino Unido, tem capacidade instalada de 400 milhões de litros por ano. A média de capacidade instalada das plantas Europeias é de aprox. 110 milhões de litros por ano (EBIO, 2010a).

A produção de etanol na União Europeia cresceu, desde 2006 em média, 20% ao ano, sendo que grande parte deste crescimento resultou em aumento da oferta de

etanol com fins combustíveis, passando de aproximadamente 260 milhões de litros em 2001 para cerca de 4 bilhões de litros em 2009. A Figura 22 representa a evolução da produção de etanol na União Europeia.



**Figura 22** Evolução da produção de etanol na União Europeia

Fonte: World Ethanol & Biofuels Report, 2009.

Nota: Dados para 2010 são de previsão

A produção de etanol na UE em 2008 foi de 2,66 bilhões de litros, sendo os principais produtores a França (0,80 bilhões de litros), a Alemanha (0,58 bilhões de litros), a Espanha (0,30 bilhões de litros) e a Polônia (0,22 bilhões de litros). A principal matéria-prima utilizada na produção de etanol foi o trigo (3,2 milhões de toneladas), seguida do açúcar (1 milhão), do milho (1,6 milhão) e da cevada e centeio (0,5 milhão). Os maiores consumidores são: França (1,1 bilhões de litros), Alemanha (0,75 bilhões de litros) e Suécia (0,43 bilhões de litros) (UNICA, 2010b).

A demanda local ainda é maior que a produção do bloco; importações são necessárias, como se pode verificar na Figura 23.

	2007	2008	2009
<b>Estoques iniciais</b>	<b>1.485</b>	<b>1.461</b>	<b>1.476</b>
<b>Oferta</b>	<b>3.716</b>	<b>4.439</b>	<b>5.572</b>
Produção Etanol combustível	1.796	2.756	3.594
Produção Outros fins	1.920	1.683	1.978
<b>Demanda</b>	<b>4.966</b>	<b>5.703</b>	<b>6.729</b>
Demanda Etanol combustível	2.298	3.521	4.349
Demanda Outros fins	2.668	2.182	2.380
<b>Importações</b>	<b>1.397</b>	<b>1.653</b>	<b>1.345</b>
<b>Exportações</b>	<b>171</b>	<b>374</b>	<b>144</b>
<b>Estoques finais</b>	<b>1.461</b>	<b>1.476</b>	<b>1.519</b>

Figura 23 Balanço de Etanol da União Europeia em milhões de litros

Fonte: World Ethanol & Biofuels Report, 2010.

A participação brasileira nas importações da UE está representada na Figura 24; a porção passa de 38,6% das importações em 2002 para 76,9% em 2008, com volume de 76 milhões de litros em 2002 para cerca de 1,5 bilhões de litros em 2008, conforme Figura 25. Um aumento de 1.853% em 6 anos.

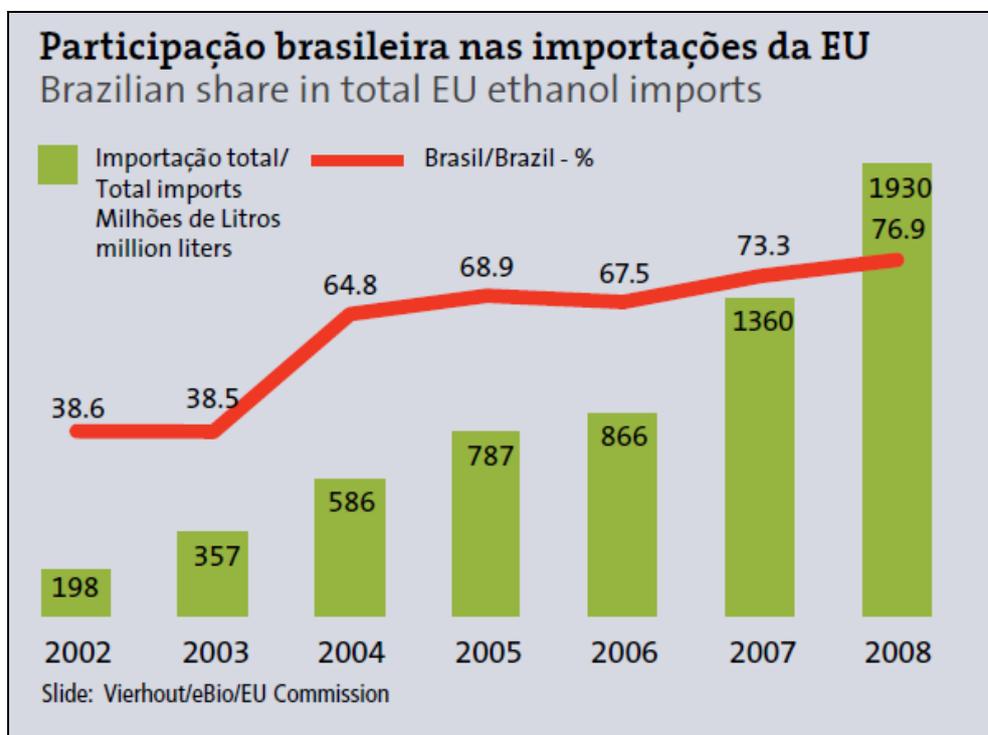
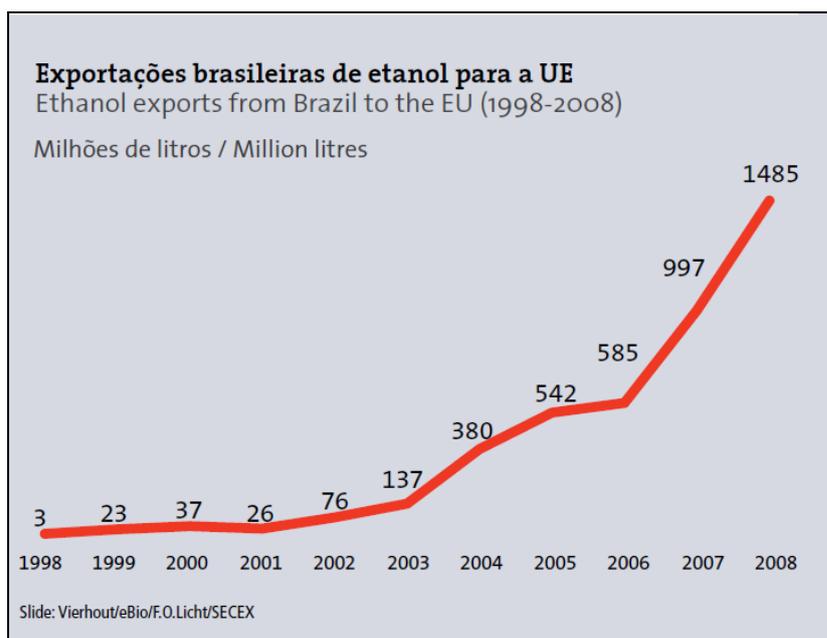


Figura 24 Participação brasileira nas importações da União Europeia

Fonte: UNICA, 2010c.



**Figura 25 Exportações brasileiras para a União Europeia**

Fonte: UNICA, 2010c.

Em 1968, a primeira Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD) recomendou a criação do Sistema Generalizado de Preferência de Tarifas, no qual os países industrializados concedem preferências comerciais autônomas para todos os países em desenvolvimento, e autoriza os países desenvolvidos a estabelecer Regimes Individuais Generalizados de Preferências Tarifárias (GSP, sigla em inglês). Em 1971, a Comunidade Europeia foi a primeira a implementar um esquema de GSP. A UE aplica ciclos de dez anos, sendo que o presente ciclo, de 2006 a 2015, foi aprovado em 2004. O grupo de países menos desenvolvidos (PMD, sigla em inglês) recebe tratamento mais favorável que os países em desenvolvimento. Em fevereiro de 2001, o Conselho adotou um Regulamento (CE) 416/2001, chamado Regulamento EBA, *Everything But Arms* (Tudo Menos Armas), concedendo isenção de impostos aduaneiros à importação de todos os produtos dos PMD<sup>11</sup>, com exceção de armas e munições. Posteriormente, o EBA foi incorporado ao Conselho de Regulamento da SPG (CE) n°. 2501/2001, prevendo que o regime especial para os países menos desenvolvidos deve ser mantido por um período

<sup>11</sup> Os países beneficiários da EBA: Afeganistão, Angola, Bangladesh, Benin, Butão, Burkina Faso, Burundi, Camboja, Cabo Verde, República Centro Africano, República do Tchad, Ilhas Comores, Djibuti, Guiné Equatorial, Guiné, Eritréia, Etiópia, Gâmbia, Guiné, Guiné-Bissau, Haiti, Kiribati, Laos, Lesoto, Libéria, Madagascar, Malawi, Mali, Mauritânia, Moçambique, Myanmar, Nepal, Níger, Ruanda, Samoa, São Tomé e Príncipe, Senegal, Serra Leoa, Somália, Sudão, Tanzânia, Congo, Maldivas, Ilhas Salomão, Timor-Leste, Togo, Tuvalu, Uganda, Vanuatu, Iêmen e Zâmbia.

indeterminado e não está sujeito à renovação periódica do sistema comunitário de preferências generalizadas (*European Commission Trade*, [s.d.]).

Segundo Goldemberg (2009), os dois elementos chave do Sistema Geral de Preferências da UE são o EBA e o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento Sustentável e de Boa Governança (GSP+, sigla em inglês). Atualmente o GSP+ beneficia 16 países<sup>12</sup>, principalmente na América Latina e Caribe. Qualquer país beneficiário do GSP+ deve ser ao mesmo tempo “vulnerável”, segundo uma definição estabelecida no regulamento, e tenha ratificado e aplicado efetivamente especificadas convenções internacionais na área de direitos humanos, normas trabalhistas, desenvolvimento sustentável e de boa governança. Este programa concede acesso livre ao mercado europeu de álcool, desnaturado ou não. Para se beneficiar dessas vantagens, alguns países da América Latina e África estão começando a desviar parte da cultura de cana para produção de etanol, e outros, especialmente a Venezuela, estão ampliando suas lavouras. O benefício se encerra em 31 de dezembro de 2011, e os países devem reaplicar para manter o direito. O Brasil não é beneficiário destes sistemas, porém, por decorrência, aumentará o número de países produtores e, conseqüentemente, ajudará a transformar o etanol em *commodity*.

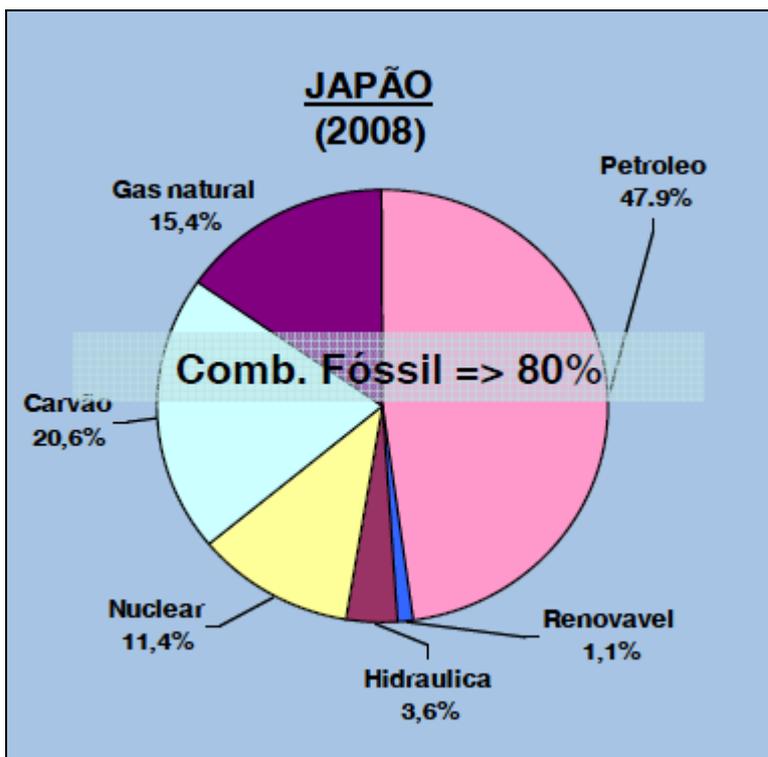
### 3.3.3 O Programa de Etanol no Japão

A matriz energética japonesa é composta por 80% de combustíveis fósseis, como se pode verificar na Figura 26.

O governo japonês se concentra em delinear novas estratégias para diminuir a dependência do país em combustíveis fósseis em, pelo menos 20%, até 2030. Permanece a incerteza acerca do aditivo oxigenante a ser usado na gasolina, se etanol ou ETBE. Este último é misturado atualmente à gasolina, na proporção de 7%, formando a “biogolina”. O ETBE pode ser fabricado nas instalações que produzem MTBE, banido do Japão em 2001 (REUTERS, 2005).

---

<sup>12</sup> Os beneficiários são: Arménia, Azerbaijão, Bolívia, Colômbia, Costa Rica, Equador, El Salvador, Geórgia, Guatemala, Honduras, Mongólia, Nicarágua, Paraguai, Peru, Sri Lanka e Venezuela.



**Figura 26 Matriz Energética Japonesa em 2008**  
 Fonte: BARRETO, 2010.

O Plano Estratégico em Energia do Japão foi criado pelo governo nos termos da Lei Básica de Política Energética (METI, 2010).

Os princípios fundamentais da política energética japonesa, representados na Figura 27, são: segurança energética, proteção ambiental e fornecimento eficiente. Além dos três pontos acima, o Plano Estratégico em Energia do Japão concentra-se em novas perspectivas: crescimento econômico baseado na energia e reforma estrutural do setor de energia. O Japão pretende mudar fundamentalmente a sua oferta e demanda de energia e sistemas até 2030 (METI, 2010).

Segundo o Ministério da Economia, Comércio e Indústria do Japão (METI, sigla em inglês), 2010, as metas para 2030 são:

- Aumentar o índice de independência energética dos 38% atuais para cerca de 70%.
- Aumentar a taxa de emissão zero a partir de fonte de energia dos 34% atuais para cerca de 70%.
- Reduzir para metade as emissões de CO<sub>2</sub> do setor residencial.
- Manter e melhorar a eficiência energética no setor industrial ao mais alto nível do mundo.

- Manter ou obter ações de mercados globais de primeira classe para os produtos relacionados com energia e sistemas.



**Figura 27 Política Energética Japonesa**

Fonte: METI, 2010, (tradução nossa).

As medidas específicas adotadas para alcançar esses objetivos em 2030 (METI, 2010):

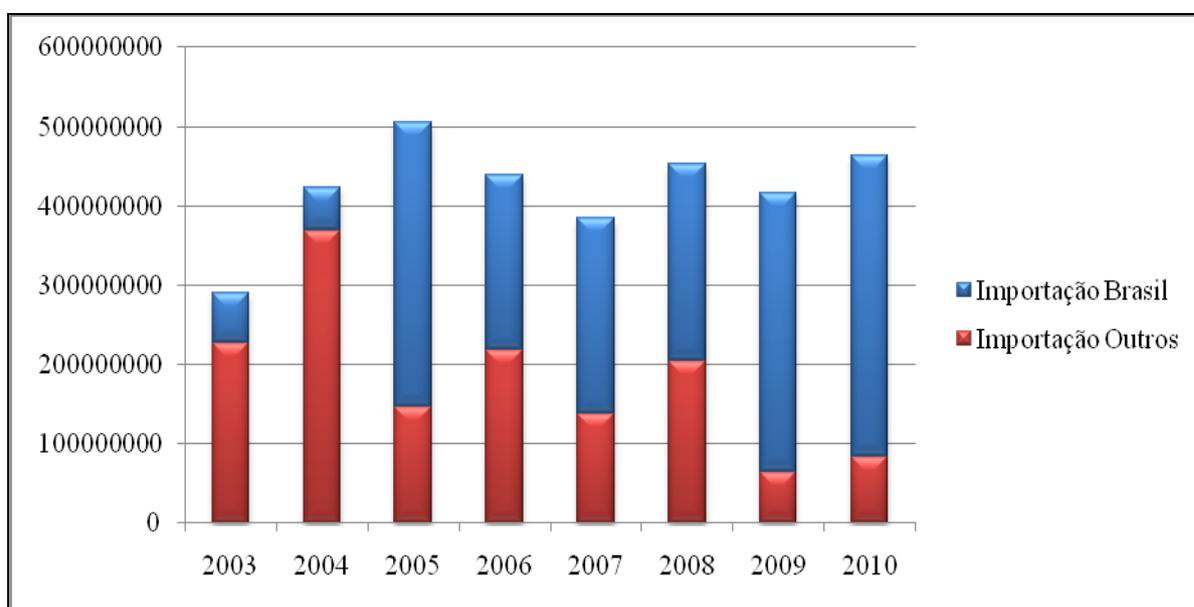
- Esforços globais para assegurar a segurança dos recursos e reforçar a estabilidade da oferta;
- Estabelecimento de uma estrutura autônoma e respeitadora do ambiente de fornecimento de energia;
- Estabelecimento de uma estrutura de demanda de energia de baixo carbono;
- Desenvolvimento e difusão de tecnologias energéticas inovadoras;
- Fortalecimento de cooperação internacional no domínio da energia;
- Reforma estrutural do setor de energia;
- Facilitação da compreensão mútua com o público e desenvolvimento de recursos humanos;
- Divisão de papéis entre os governos locais, empresas e organizações sem fins lucrativos e compromisso dos cidadãos.

### 3.3.3.1 O Mercado Japonês de Etanol

Uma das propostas que pode ser adotada pelo governo japonês consiste na elevação do percentual da mistura etanol/gasolina dos atuais 3% (mistura E3, adotada em algumas cidades em caráter experimental) para 10%, em 2012. Nesse caso, o Japão necessitaria de aproximadamente seis bilhões de litros/ano de etanol (USDA, 2007).

O Japão não terá condições de produzir etanol na quantidade necessária para suprir a sua demanda. A necessidade de importar etanol não consiste em empecilho para a viabilidade do programa japonês, pois o Japão é grande consumidor de energia, mas não possui recursos naturais para a sua geração. Parte da importação do petróleo será substituída pelo etanol (FIGUEIRA, 2005).

Como se constata na Figura 28, a participação brasileira nas importações de etanol pelo Japão passou de 22% em 2003 para 82% em 2010. O Japão importou mais de 460 milhões de litros de etanol em 2010.



**Figura 28 Importações Japonesas de Etanol em litros**

Fonte: *Ministry of Finance of Japan*, 2011, (tradução nossa).

Na Tabela 4, encontram-se os maiores exportadores de etanol para o Japão nos últimos 3 anos (*Ministry of Finance of Japan*, 2011).

**Tabela 4 Países Exportadores de Etanol para o Japão**

País/ Volume exportados em litros	2008	2009	2010
Brasil	249215516	352247815	379994924
Paquistão	93280900	23473207	27897543
Indonésia	24256040	19069385	19927446
China	11167493	12151042	23561223
Tailândia	58142892	9190233	10766605
Vietnam	576000	480000	455952

Fonte: *Ministry of Finance of Japan*, 2011, (tradução nossa).

Segundo Barreto (2010), o uso de biocombustíveis em maior escala para a redução das emissões no Japão será inevitável. A produção de etanol de primeira geração nesse país está limitada a cerca de 400 milhões de litros por ano, portanto o país dependerá de importações.

O Japão utiliza como referência as legislações da União Europeia, *Renewable Transport Fuel Obligation* (RTFO) da Inglaterra, *Low Carbon Fuel Standards* (LCFS) da Califórnia, RFS e EPA dos EUA, para definir seus critérios de sustentabilidade.

### 3.4 Outros Programas para Utilização do Etanol como Combustível

Depois dos EUA, EU e Japão, os programas mais significativos em relação ao volume de demanda e oferta de etanol são da China, Índia, Austrália, Colômbia e Coreia do Sul. Na Figura 29, encontram-se os programas mundiais para a produção e uso de biocombustíveis.

Países da Ásia, África e América Latina, como China, Índia, Nigéria, Malawi e Colômbia, vêm adotando políticas de incentivo à utilização de etanol por meio de legislações específicas. A China é o terceiro maior produtor de etanol do mundo, com cerca de 1,6 bilhão de litros anuais e consumo de 1,1 bilhão de litros anuais em 2008 (FAPRI, 2009). Com o decreto Lei das Energias Renováveis de 2005, o país ampliou a participação das fontes renováveis de 7% para 10% da sua matriz energética até 2020 em algumas províncias. Dentro das metas estabelecidas, a demanda de etanol alcançará 3,8 bilhões de litros anuais (USDA, 2007).

Espera-se que, na próxima década, alguns países, principalmente africanos e centro-americanos, tornem-se produtores de etanol.

Estima-se que, no curto prazo, o volume total exportado pelo Brasil para esses países poderá ser significativo em relação aos três principais players analisados - EUA, UE e Japão (EPE, 2010).

País ou região	Situação
<b>AMÉRICA LATINA</b>	
<b>América Central</b>	El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicarágua e Costa Rica prevêem uma produção de cerca de 500 milhões de litros até 2010, suficientes para atender a uma mistura de 10% na gasolina.
<b>Colômbia</b>	Desde de 2006 já se usa E10 nas cidades com mais de 500 mil habitantes: Bogotá, Cáli, Medellín, Barranquilla, Cartagena e Bucaramanga. Para atender a tal demanda são necessários, aproximadamente: 150 mil hectares de cana-de-açúcar e 9 destilarias para produzir 985 milhões de litros de etanol ao ano. O País planeja aumentar a mistura para 20% a partir de 2012.
<b>Equador</b>	Terá início em julho de 2009, o Projeto Piloto na cidade de Guayaquil, misturando 5% de etanol a gasolina. A demanda de 40 mil litros/dia deverá ser atendida por produção doméstica a partir de cana.
<b>México</b>	O País tem planos de produzir 200 milhões de litros de etanol para atender a uma mistura de 2% na cidade de Guadalajara, a partir do quarto trimestre de 2010. Dependendo do resultado, a mistura pode ser estendida para a Cidade do México (demanda adicional de 530 milhões de litros ao ano) e para a cidade de Monterrey (demanda adicional de 150 milhões de litros ao ano) a partir de 2012. Para atender a tal demanda será necessário modernizar as usinas que já produzem álcool para outros fins. No caso do biodiesel, o País pretende misturar 5% a partir de 2012, mas a indústria ainda está em fase muito inicial. O governo mexicano planeja investir na produção de oleaginosas para biodiesel também: seriam 300 mil hectares de palmáceas cultivadas em 2012 em nove estados.
<b>Paraguai</b>	O Programa Nacional de Biocombustíveis (PNBIO) foi estabelecido em abril de 2008. Em 2008, a produção nacional de biodiesel foi de cerca de 30 milhões de litros e a de etanol de cerca de 70 milhões de litros. Em 2009 definiu-se a mistura obrigatória de 5% de biodiesel no diesel. Em março de 2009 mistura de etanol na gasolina foi elevada de 18 para 24%.
<b>Peru</b>	Em junho de 2006 o uso do etanol foi iniciado em 7 regiões do país e em 2010 todo o país deverá usar E8. O governo peruano pretende exportar cerca de 1,15 bilhão de litros em 2010. No caso do biodiesel a mistura de 5% de biodiesel será adotada a partir de 2009 em cinco províncias e partir de 2010 para todo o país.
<b>Uruguai</b>	Em outubro de 2008 foi publicado Decreto que regulamenta a Lei Nacional de Agrocombustíveis. A partir de 2009 iniciou-se a mistura obrigatória de 2% de biodiesel e tal mistura subirá para 5% em 2012. No caso do etanol, a mistura entrará em vigor em 2015 com 5%.
<b>Venezuela</b>	O país planeja usar a mistura E10 e hoje em dia conta com importações do Brasil e produção doméstica. A Petrobras e a Petroleos de Venezuela S.A (PDVSA) firmaram um acordo pelo qual a empresa brasileira já começou a exportar etanol para aquele país em lotes mensais de 25 milhões de litros. O projeto de desenvolvimento agroindustrial na Venezuela deve estar totalmente implantado em 2012 com 14 destilarias no país. Serão gerados 800 mil empregos diretos e indiretos e produzidos 20 mil barris diários de etanol a partir de 300 mil hectares de cana plantada.

continua...

continuação

País ou região	Situação
<b>Programas para produção e uso de biocombustíveis no mundo</b>	
<b>Argentina</b>	A regulamentação argentina estabelece que a partir de 01 de janeiro de 2010 será obrigatória a mistura de 5% de etanol na gasolina e de biodiesel no diesel mineral. Em 2010 a demanda por etanol será de cerca de 250 milhões de litros e por biodiesel de cerca de 715 milhões de litros. O País tem planos de atender a demanda doméstica com folga e se tornar exportador de biocombustíveis dentro de poucos anos.
<b>AMÉRICA DO NORTE</b>	
<b>Estados Unidos</b>	O país produziu 34 bilhões de litros em 2008 por conta da entrada em operação de 31 novas destilarias. Atualmente, são 139 destilarias com capacidade de produção de cerca de 38 bilhões de litros. O nível de mistura é diferente de acordo com o estado, sendo Minnesota o estado com o maior nível de mistura, 10%. A produção americana ocorre atualmente em 26 diferentes estados. Existem também incentivos aos veículos E85, mas as 1.900 bombas para este tipo de combustível ainda estão restritas a regiões produtoras de etanol. O RFS (Renewable Fuels Standard) determina um consumo de 42 bilhões de litros de biocombustíveis em 2009 e o etanol deverá responder por cerca de 40 bilhões desta demanda.
<b>Canadá</b>	Para atender aos compromissos do Protocolo de Quioto, o Canadá pretende substituir o consumo de 35% de sua gasolina com misturas de 10% de etanol, o que vai implicar na produção de 1,3 bilhão de litros. Para isso, 7 destilarias são planejadas dentro do Programa de Expansão do Etanol, sendo que as novas destilarias terão uma capacidade de produzir até 760 milhões de litros. Os estados de Ontário, Saskatchewan e Manitoba já contam com instrumentos de incentivo à produção como subsídios, incentivos fiscais e obrigatoriedade de mistura. Além disso, também têm sido incentivados projetos para carros flex do tipo E85. Embora os projetos estaduais estejam em funcionamento as perspectivas para adoção da mistura em nível nacional ainda são baixas.
<b>ÁSIA / OCEANIA</b>	
<b>China</b>	Desde 2001, a China promove o uso de etanol em projetos piloto em 5 cidades da região Central e Nordeste do país (Zhengzhou, Luoyang e Nanyang na província de Henan e Harbin e Zhaodong na província de Heilongjiang). A destilaria de Jilin Tianhe, a maior do mundo, está produzindo cerca de 900 milhões de litros por ano, mas tem capacidade para produzir até 1,2 bilhão de litros. A China aprovou a mistura de 10 por cento de etanol na gasolina em seis províncias e regiões, com a meta de misturar 2,5 bilhões de litros de etanol na gasolina até 2010 e 12,5 bilhões de litros até 2020. No entanto, sua capacidade de produção de etanol gira em torno de 1,9 bilhão de litros por ano, sendo que 1,6 bilhão de litros utiliza grãos como insumo. Com a decisão de somente apoiar a produção de etanol com matérias-primas que não causem conflito com a produção de alimentos o programa de etanol do país deve se estagnar no curto prazo. No caso do biodiesel, o país vai começar a mistura B5 como projeto piloto em Beijing, Shanghai e Guangzhou. Em 2010 o país pretende consumir 200 mil toneladas de biodiesel e em 2020, 2 milhões de toneladas.
<b>Índia</b>	Desde de 2003, o governo indiano determinou o uso de mistura E5 em dez estados, além de beneficiar o etanol com isenção de imposto sobre valor agregado. Os produtores de açúcar planejam construir 20 novas destilarias. As 10 destilarias existentes estão em Uttar Pradesh, Maharashtra e Tamil Nadu. O E5 representa uma demanda anual de 600 milhões de litros, porém problemas de safra canavieira e alta demanda por álcool para fins industriais tem dificultado a oferta de álcool combustível no país. A capacidade de produção atual é de cerca de 1,7 bilhão de litros, com capacidade instalada para até 2,7 bilhões.

continua...

continuação

País ou região	Situação
<b>Tailândia</b>	A Tailândia estabeleceu a mistura E10 a partir de 2007, o que representava uma demanda 1,5 bilhão de litros. Desde então, 9 novas destilarias foram construídas. Os produtores contam com diversos incentivos tributários, assim como os veículos Flex. As matérias-primas usadas são melão de cana e mandioca e a capacidade total de produção deve chegar a 3 milhões de litros ao final de 2009.
<b>Austrália</b>	O governo australiano vem tentando estimular o uso do etanol desde de 2000 por meio de incentivos tributários e subsídios aos produtores, visando produzir 350 milhões de litros até 2010, o que seria suficiente para substituir 1% de toda a demanda por combustível. O governo continua dando suporte aos biocombustíveis por meio de isenção tributária, embora este benefício deva começar a diminuir em 2011/12 até terminar em 2015/16. A capacidade estimada de produção de etanol é de 180 milhões de litros e de biodiesel de 75 milhões de litros. A produção de etanol deverá crescer em 2010. No total, a produção de etanol e biodiesel em 2010 deverá exceder em 15 milhões de litros, sendo que o objetivo de governo seria produzir 350 milhões de litros.
<b>Indonésia</b>	O governo da Indonésia, por meio de Decreto presidencial, resolveu que em 2030 a participação dos biocombustíveis na matriz energética do país deverá ser de 5%. As matérias-primas com as quais se tem trabalhado atualmente visando à produção de biocombustíveis são: cana-de-açúcar e mandioca, para produção de etanol; palma e Jatropha, para o biodiesel. Outras fontes estão sendo estudadas: sorgo doce, sago e milho, para o caso do etanol; e, coco, sementes de Hevea brasiliensis, Aleurites molucana e alga, para o biodiesel. As metas de uso de biocombustíveis são misturas de etanol e biodiesel de 10% em 2010, 15% em 2015 e 20% em 2020.
<b>Malásia</b>	O Governo da Malásia continua com a intenção de adotar a mistura de 5% de biodiesel no diesel mineral, mas por enquanto o foco da produção tem sido para exportação para União Européia e Estados Unidos. A capacidade de produção das 12 usinas do país é de cerca de 1,35 milhões de litros de biodiesel.
<b>EUROPA</b>	
<b>União Européia</b>	Uma Diretiva não obrigatória da Comissão Européia de 2003 sugeriu aos países da UE que substituíssem em 2% a demanda de combustíveis veiculares por biocombustíveis até o final de 2005 e 5,75% até 2010. Em 2007, uma nova Diretiva traçou o plano de uso de energias renováveis. Segundo esta Diretiva, a UE deverá ter 20% de energias renováveis em sua matriz em 2020, sendo a participação mínima dos biocombustíveis de 10% do consumo de combustíveis do setor de transportes.
<b>França</b>	A França permanece o segundo maior produtor e consumidor europeu de biocombustíveis, devido aos incentivos fiscais. Em 2007, os biocombustíveis alcançaram uma participação de 3,5% do consumo total de combustíveis no país. Embora, tenha surgido uma preocupação com relação à sustentabilidade da produção, a indústria francesa continua avançando para cumprir a meta nacional de 7% de participação de biocombustíveis em 2010. As cotas de produção são de 3,2 milhões de toneladas de biodiesel e de 1,5 milhão de litros de etanol.
<b>Alemanha</b>	A Alemanha reviu seus planos de mistura de biocombustíveis em 2008. As metas foram reduzidas. Outra mudança importante foi que a partir de 2015 o parâmetro que vai definir o nível de mistura vai mudar de conteúdo energético para nível de redução de emissões de gases de efeito estufa. Entre 2010 e 2014 as metas de mistura de biodiesel e etanol serão respectivamente, 4,4% e 2,8%.
<b>Espanha</b>	A Espanha aprovou o uso compulsório do biocombustível numa proporção de 3,4% em 2009, subindo para os 5,8% em 2010 e 7% em 2011.

continua...

continuação

País ou região	Situação
Suécia	A Suécia é um dos países mais favoráveis e que mais incentiva a produção de uso de biocombustíveis na Europa. O E5 tem sido usado em diversos locais do país desde 2003 e o E85 agora está disponível em cerca de 280 postos de abastecimento. Grande parte do etanol consumido no País é importado do Brasil. Carros que usam biocombustíveis recebem isenção de impostos. A Suécia espera alcançar a mistura de 10% de etanol e 7% de biodiesel a partir de julho de 2010.
<b>ÁFRICA</b>	
África do Sul	A estratégia do País é de avaliar a possibilidade da produção e uso de biocombustíveis por meio de um projeto piloto de 5 anos para inserir cerca de 400 milhões de litros ou 2% na matriz de combustíveis líquidos. Tal projeto faz parte do plano em nível nacional de contar com 30% de energia renovável em 2013. As propostas de mistura são de 2% de biodiesel e 8% de etanol. As matérias-primas para a produção destes biocombustíveis serão soja, canola e girassol para biodiesel e cana-de-açúcar e beterraba para etanol.
Zimbábue	Nos últimos 20 anos, o país tem utilizado uma mistura de etanol na gasolina: começou em 15% e passou para 12% devido ao aumento na demanda por combustíveis. No caso do biodiesel, o País tem planos de substituir 10% do diesel mineral com biodiesel de jatropa, soja, algodão e girassol até 2017, o que representaria cerca de 100 milhões de litros ao ano.
Nigéria	Memorando de Entendimento entre a Petrobras e a estatal nigeriana NNPC (Nigerian National Petroleum Corporation) estabelece meios de cooperação para implementação da mistura de etanol na gasolina na Nigéria. Além das importações, o País está investindo na produção doméstica usando o sorgo-doce como matéria-prima. Há um projeto em andamento para construção de 10 destilarias em 10 diferentes estados da Nigéria, num valor estimado de 100 milhões de dólares.
Sudão	O Sudão inaugurou em 2009 a primeira destilaria de etanol da África construída por uma empresa de equipamentos brasileira. O País aproveitou sua já existente produção de cana-de-açúcar para produção de açúcar e incorporou a produção do combustível renovável. A produção da destilaria vai começar com 65 milhões de litros e será expandida para 200 milhões de litros ao ano até 2011.

Fonte: F. O Licht's, USDA e IEA

### **Figura 29 Programas para produção e uso de biocombustíveis no mundo**

Fonte: MAPA, 2009.

### **3.5 Perspectivas da Produção e Consumo Mundial de Etanol**

O papel e as implicações das metas da mistura obrigatória de biocombustíveis e de utilização têm desempenhado um papel essencial no desenvolvimento e na expansão dos setores de biocombustíveis em diversos países.

A produção e utilização de biocombustíveis em muitos países têm sido promovidas através de uma variedade de medidas políticas, mistura obrigatória e metas de utilização, entre outros. A mistura obrigatória se refere à percentagem de biocombustíveis que um combustível para transporte precisa ter quando é vendido aos consumidores. Brasil e

outros países em desenvolvimento adotaram este sistema (no Brasil, por exemplo, 20-25 por cento de etanol é misturado à gasolina). O segundo tipo de mecanismo obrigatório refere-se a níveis de utilização de biocombustíveis com relação a combustíveis para transporte em geral. Nos Estados Unidos, o alvo é expresso como um volume específico de utilização de biocombustíveis que deve ser atingido (36 bilhões de galões em 2022, por exemplo), enquanto na UE o objetivo é uma porcentagem da demanda de combustíveis de transporte que precisa ser fornecida pelos biocombustíveis (5,75 por cento em 2010). A abordagem seguida pelos Estados Unidos e UE não exige que uma determinada mistura seja disponibilizada ao mercado. O teor de biocombustíveis pode mudar ao longo do ano como resposta às mudanças de curto prazo na oferta e preços dos biocombustíveis e combustíveis fósseis. Em prática, o requisito de mistura do Brasil também pode mudar dentro de um intervalo definido (20-25 por cento), para acomodar as flutuações do mercado. A abordagem volumétrica dos Estados Unidos, no entanto, representa um alvo mais inflexível, como não responder ao consumo de combustíveis para transporte. Nesse sentido, o alvo continua a ser o mesmo: um certo número de litros de biocombustíveis para ser utilizado em um ano. Por outro lado, no caso de meta definida em termos percentuais, a utilização global de biocombustíveis deve diminuir a demanda de redução de combustíveis.

UNCTAD, 2009, estima que a demanda total de etanol por parte desses países pode chegar a cerca de 155 bilhões de litros para satisfazer as atuais metas de mistura, enquanto a produção poderá atingir 160 bilhões de litros com as plantas existentes e em projeto. Estas estimativas indicam que há espaço para crescimento da produção, considerando que o consumo de gasolina subirá até 2022.

Como se pode verificar, em todos os países analisados na Tabela 5 há uma lacuna positiva ou negativa entre a demanda potencial gerada pelas metas de mistura obrigatória ou voluntária e sua capacidade de produção havendo necessidade de comércio entre os países.

**Tabela 5 Demanda Potencial de Etanol até 2022**

Região/País	Consumo de Gasolina em 2006 (Bilhões Litros)	% Mistura	Potencial Demanda até 2022 (Bilhões Litros)	Capacidade de Produção 2006/2007 (Bilhões Litros)
Estados Unidos	530	A nova conta de energia requer 136,8 bi L de combustíveis renováveis até 2022; 19 bi L de biodiesel e o restante de etanol.	117,8	Produção: 26,5 Capacidade Instalada: 34 Em projeto: 66

continua...

continuação

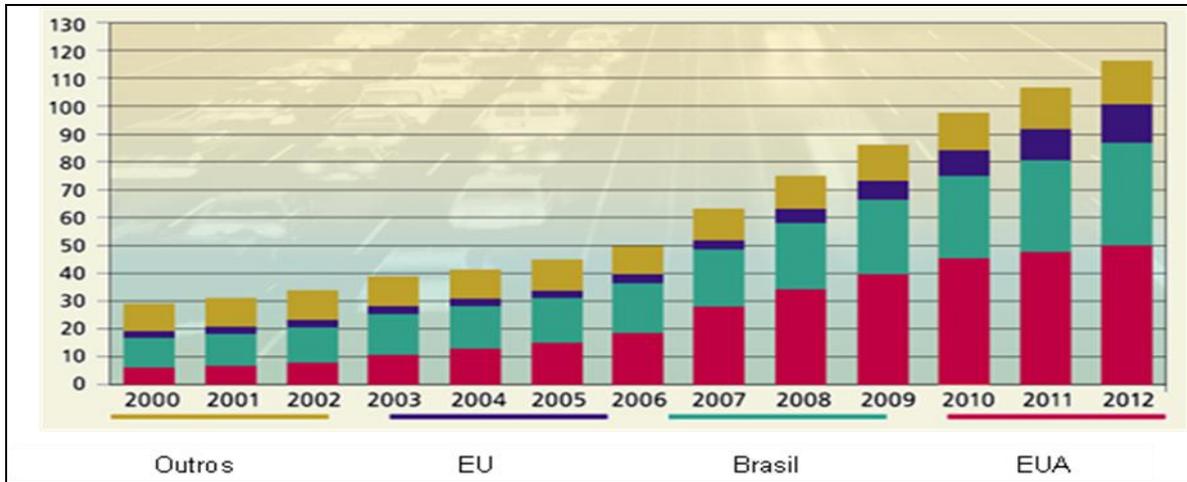
**Tabela 5 Demanda Potencial de Etanol até 2022**

<b>Região/País</b>	<b>Consumo de Gasolina em 2006 (Bilhões Litros)</b>	<b>% Mistura</b>	<b>Potencial Demanda até 2022 (Bilhões Litros)</b>	<b>Capacidade de Produção 2006/2007 (Bilhões Litros)</b>
<b>União Europeia</b>	148	5,75% (2010) 10% (2020); assumindo 3,2 % de etanol	4,7	Produção: 2,3 Capacidade Instalada: 3,5 Em projeto: 3,8
<b>China</b>	68	10% 15% (2010)	10,2	Produção: 2 Capacidade Instalada: 2,3 Capacidade esperada em 2020: 12,7 Em projeto: 3,8
<b>Japão</b>	60	3% autorizado 20% (2030)	1,8	0,1
<b>Canadá</b>	39	5% (2010)	2	1,2
<b>Reino Unido</b>	26	5% (2010)	1,3	0,03
<b>Austrália</b>	20	10%	2	Produção: 0,07 Em projeto: 0,15
<b>Brasil</b>	24	20-25%	11,2	Produção: 20,5 Em projeto: 15
<b>África do Sul</b>	11,3	8%	0,9	0,12
<b>Índia</b>	13,6	5% 10% (2012)	1,3	Produção: 0,25 Capacidade instalada: 3,2
<b>Tailândia</b>	7,2	10%	0,72	Produção: 0,1 Capacidade Instalada: 0,2
<b>Argentina</b>	5	5% (2010)	0,25	0,3
<b>Filipinas</b>	4	5% (2009) 10% (2011)	0,4	0,08
<b>Total</b>	956,1		154,57	Produção: 53,5 Capacidade Instalada: 65,5 Em projeto: 93,8

Fonte: UNCTAD, 2009, (tradução nossa).

Na Figura 30, encontra-se a produção atual e a projeção mundial do etanol. Nota-se que a projeção da oferta é crescente, mas decididamente não será suficiente para a demanda mundial. Em 2007, a produção mundial ultrapassou 52 bilhões de litros de etanol (Villela, 2009). Segundo Colombo (2006), com as pressões ambientais existentes para se

substituírem cerca de 10% da gasolina mundial por etanol até o ano de 2025, será necessário um valor correspondente a 200 bilhões de litros de etanol por ano.

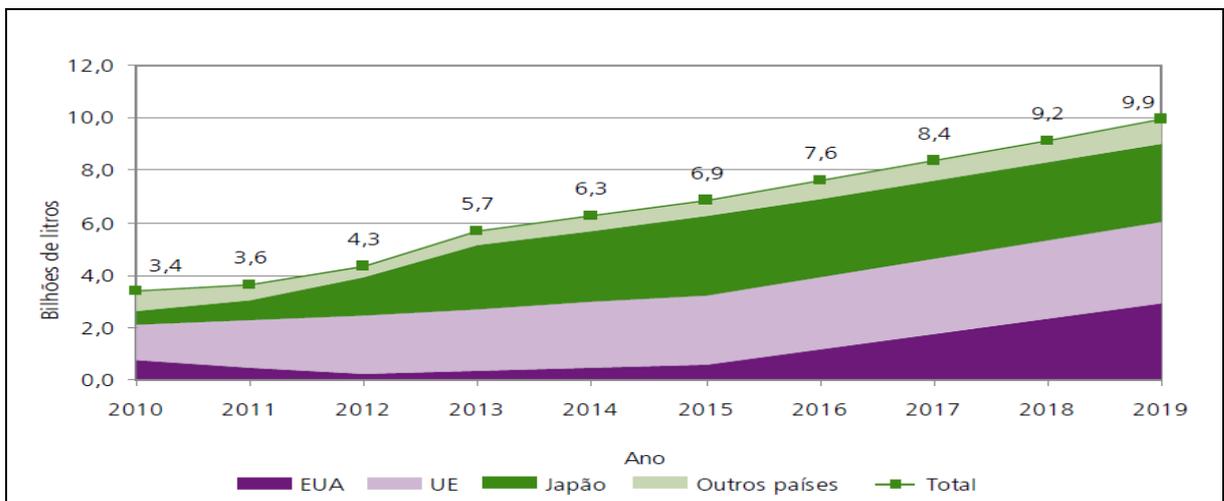


**Figura 30 Produção atual e projeções mundiais de etanol**

Fonte: FAPRI, ACTI; FO LICHT; UNICA; TOEPFER. Elaboração: UNICA apud Souza, 2009.

Nota: Projeções para 2008/2012 baseadas na capacidade de produção e metas de consumo nos principais países.

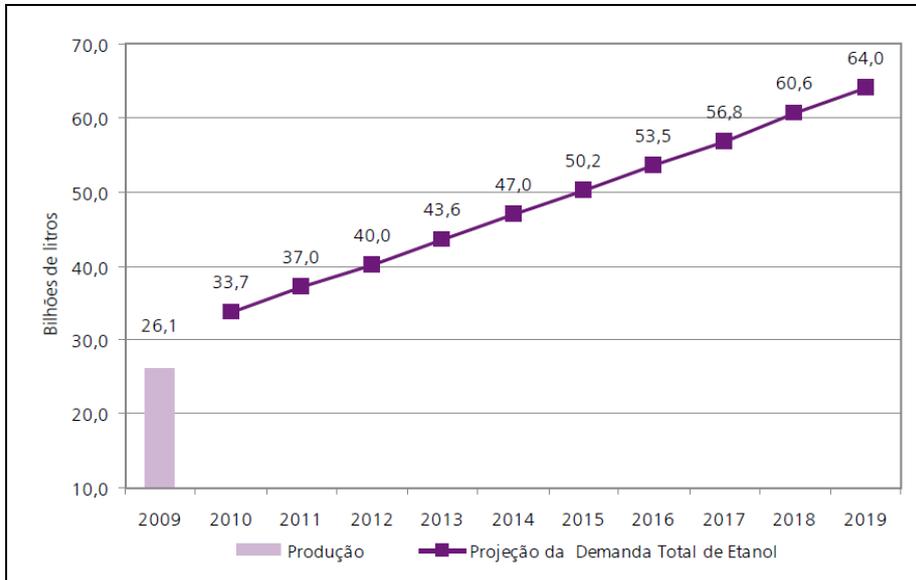
A EPE (2010) estima que, no curto prazo, haja diminuição de volumes exportados de etanol com relação ao recorde histórico de 2008, o que pode ser atribuído à manutenção das barreiras tarifárias e não-tarifárias potencializadas pela crise econômica e suas consequências sobre os mercados, e que em médio prazo, com a recuperação das economias mundiais e com novos acordos internacionais sobre mudanças climáticas, o etanol brasileiro deverá apresentar crescimento em seu volume exportado. A Figura 31 consolida as projeções de exportação do etanol brasileiro segundo EPE (2010).



**Figura 31 Projeção Total das Exportações Brasileiras de Etanol – 2010-2019**

Fonte: EPE, 2010.

A projeção da demanda, para os próximos 10 anos, está representada na Figura 32.



**Figura 32 Projeção da Demanda Total de Etanol – 2010-2019**

Fonte: EPE, 2010.

## 4 EXPORTAÇÃO BRASILEIRA DE ETANOL

### 4.1 Histórico das Exportações Brasileiras de Etanol

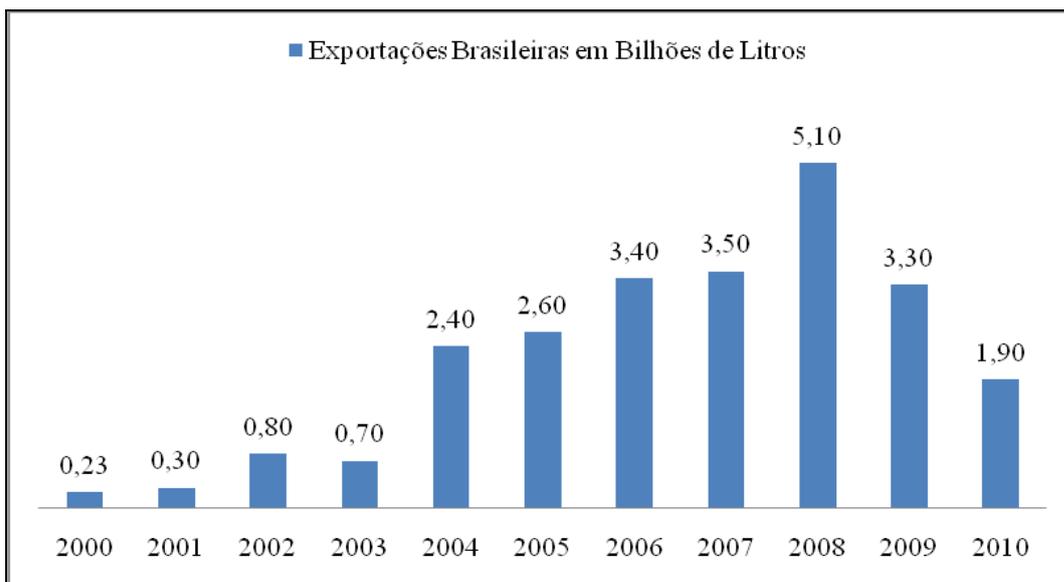
As exportações brasileiras de etanol têm um histórico interessante e de evolução não constante. Inicialmente, as exportações de etanol eram realizadas, principalmente, para o escoamento de excedentes de produção. Um dos principais motivos para tal foi o fato de os preços do etanol no mercado externo, na sua maioria, terem sido inferiores aos preços do mercado interno. Outro forte motivo é o fato do etanol não ter se consolidado como uma *commodity*, com especificação definida e preços cotados de forma transparente no mercado mundial (PIACENTE, 2006).

A exportação de etanol teve como origem a oferta. Foi assim que, em 1984, o Brasil exportou 850 milhões de litros para cair para praticamente zero, no final da década de 1980 e início da de 1990, e depois, lentamente, recuperar os volumes exportados (PIACENTE, 2006).

Os mercados internos e externos passaram a crescer, e a expansão da indústria passou a ser influenciada pela demanda. O ano de transição foi 2004, quando as exportações saltaram de 757 milhões de litros, em 2003, para 2,408 bilhões de litros (ALICEWEB, 2011).

Desde 2004, as exportações têm crescido, mesmo com o mercado flutuante. Em 2005, as exportações foram de 2,6 bilhões de litros, em 2006 foram 3,4 bilhões de litros, em 2007 foram 3,5 bilhões de litros e em 2008 foram 5,1 bilhões de litros (ALICEWEB, 2011).

A evolução das exportações brasileiras de etanol está representada na Figura 33. O volume exportado de etanol anidro e hidratado atingiu o pico de 5,1 bilhões de litros, em 2008, e retornou a 3,3 bilhões de litros em 2009, caindo para 1,9 bilhões de litros em 2010. Entre 1999 e 2008, houve elevação na exportação de etanol em quase todos os anos, posterior queda devido à crise mundial.

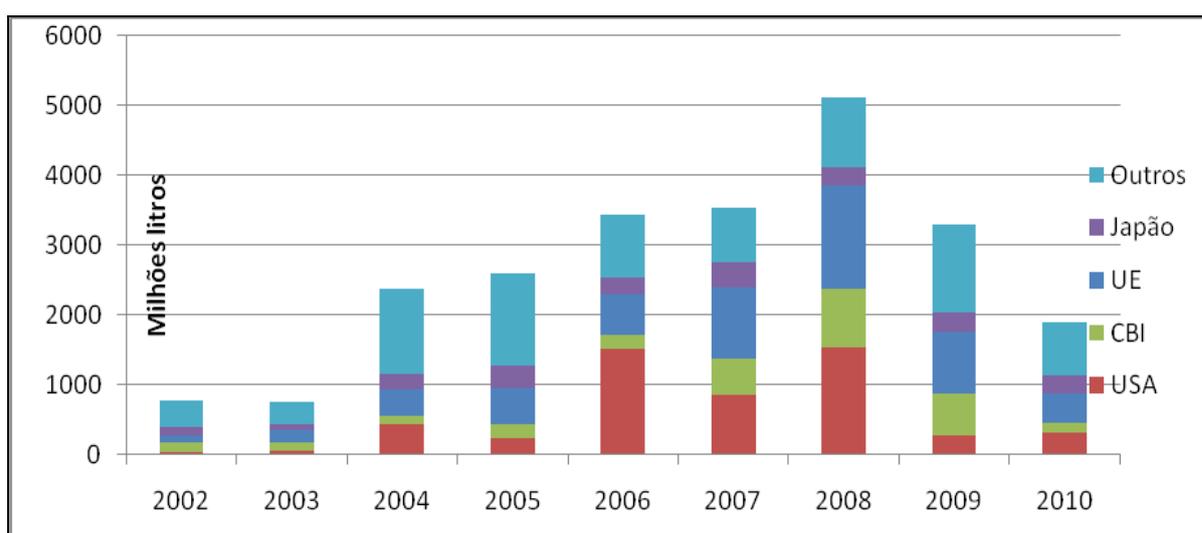


**Figura 33 Evolução das exportações brasileira de etanol**

Fonte: ALICEWEB, 2011, Cálculo do autor.

A Figura 34 apresenta os principais destinos dessas exportações. Os Estados Unidos, CBI<sup>13</sup> (países do Caribe, utilizados como intermediários para exportação aos EUA), União Europeia e Japão são os principais destinos das exportações brasileiras de etanol, respondendo por mais de 75% das exportações nacionais de etanol, a partir de 2006.

Esses mercados (EUA, UE e Japão) foram os mais atingidos pela crise econômica iniciada em setembro de 2008, o que explica, em parte, a diminuição dos volumes exportados de etanol em 2009, com relação a 2008.

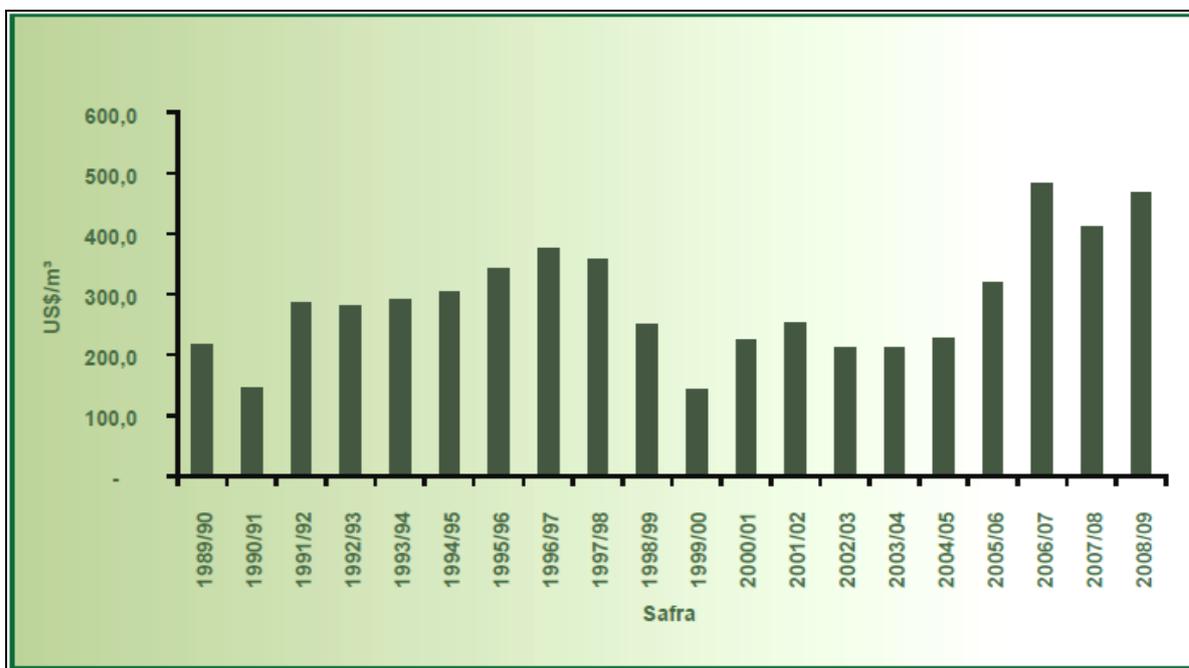


**Figura 34 Evolução das exportações brasileiras de etanol por destino**

Fonte: ALICEWEB, 2011, Cálculo do autor.

<sup>13</sup> CARIBBEAN BASIN INITIATIVE

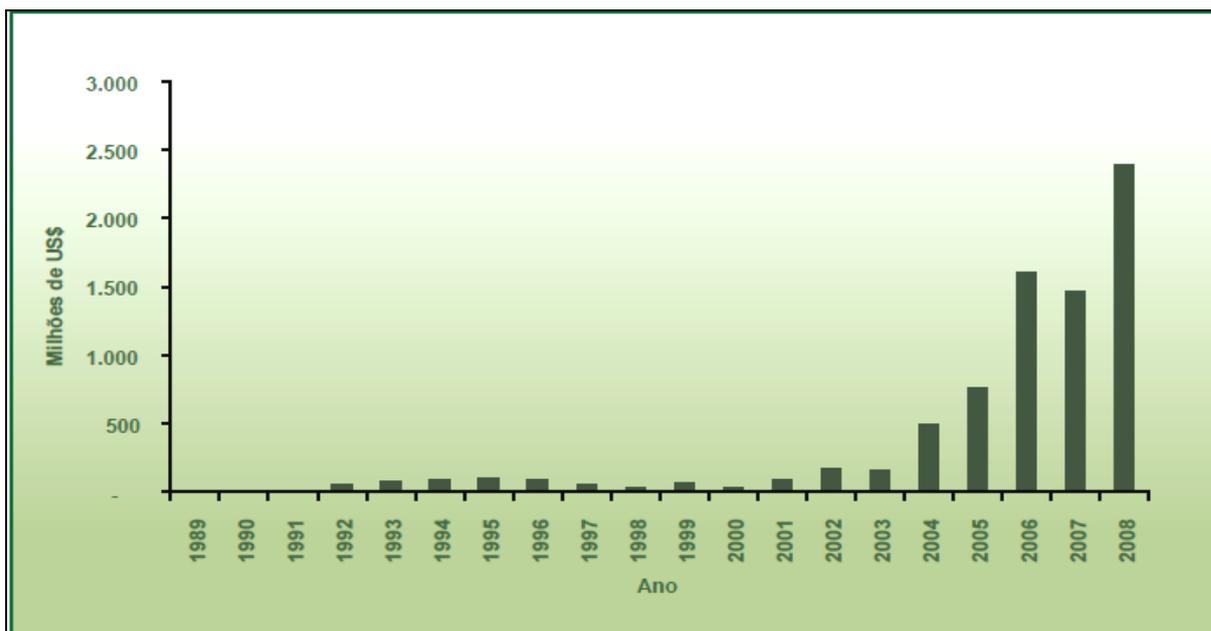
Conforme apresentado na Figura 35, o preço médio das exportações brasileiras de etanol não possui uma evolução constante, sendo conflitantes com a evolução das exportações (Figura 33). Isso se dá pela instabilidade do mercado, que é regido, na prática, por fatores econômicos.



**Figura 35 Evolução do preço médio do etanol brasileiro exportado**

Fonte: MAPA, 2009.

A Figura 36 apresenta o valor das exportações brasileiras nos últimos 20 anos, saindo de 9,2 milhões de dólares em 1989, com crescimento constante até 1995 (106,9 milhões de US\$). Entre 1996 e 2001, as exportações mostram-se instáveis e voltam a se estabilizar em 2002 (169,2 milhões de US\$). Desde então, há um crescimento constante dos valores das exportações, chegando a 2,39 bilhões de dólares em 2008.



**Figura 36** Evolução do valor das exportações brasileiras de etanol

Fonte: MAPA, 2009.

A Figura 37 apresenta o volume, valor e preço médio das exportações brasileiras entre as safras de 2000/2001 a 2008/2009. Nota-se grande aumento, não somente no valor (em milhões de dólares), mas também no volume das exportações (milhões de litros) e no preço médio (US\$/m<sup>3</sup>). Quando separamos essas informações por Grandes Regiões nota-se que o volume exportado e o valor dessas exportações de etanol são maiores para a Região Centro-Sul, e nessa região crescem muito mais do que na Região Norte-Nordeste. Porém, o preço médio na Região Norte-Nordeste é maior do que na Região Centro-Sul do país. No entanto, o preço médio das exportações de etanol cresce na mesma proporção nas duas regiões.

Ano Safra	VOLUME (milhões de litros)			US\$ FOB (milhões de dólares)			PREÇO MÉDIO (US\$/m <sup>3</sup> )		
	Brasil	Centro-Sul	Norte-Nordeste	Brasil	Centro-Sul	Norte-Nordeste	Brasil	Centro-Sul	Norte-Nordeste
2000/2001	94,0	51,9	42,1	18,7	7,9	10,9	199,45	151,82	258,17
2001/2002	516,5	436,1	80,5	132,8	111,7	21,1	257,03	256,18	261,65
2002/2003	817,6	532,0	285,6	167,6	105,4	62,2	204,98	198,19	217,65
2003/2004	956,1	625,4	330,7	202,2	128,0	74,2	211,52	204,66	224,49
2004/2005	2.478,2	1.905,6	572,6	541,9	400,7	141,2	218,66	210,26	246,64
2005/2006	2.615,6	2.104,3	511,3	807,4	630,4	176,9	308,68	299,60	346,06
2006/2007	3.691,6	3.272,1	419,5	1.791,5	1.595,5	195,9	485,28	487,62	467,00
2007/2008	3.624,8	3.081,0	543,8	1.490,7	1.262,4	228,2	411,24	409,74	419,72
2008/2009	4.721,9	4.249,7	472,2	2.233,9	2.000,4	233,6	473,09	470,71	494,57

**Figura 37** Exportações Brasileiras de Etanol: volume, valor e preço médio – safras 2000/2001 a 2008/2009

Fonte: ALICEWEB/SECEX/MDIC, 2011.

Segundo EPE (2010), considerando a recuperação das economias mundiais e os acordos internacionais sobre mudanças climáticas, o volume exportado de etanol brasileiro deverá apresentar crescimento substancial.

## **4.2 Aspectos Administrativos da Exportação Brasileira**

### **4.2.1 Nomenclatura**

O etanol é representado pelo Sistema Harmonizado de Designação e de Codificação de Mercadorias (SH)<sup>14</sup>, ou pela Nomenclatura Comum do MERCOSUL (NCM)<sup>15</sup> pelos códigos do Capítulo 22 - álcool etílico não desnaturado, com um teor alcoólico em volume igual ou superior a 80% volume; álcool etílico e aguardentes, desnaturados, com qualquer teor alcoólico – posição, subposição, item e subitem:

- 2207.10.00 - álcool etílico não desnaturado, com um teor alcoólico em volume igual ou superior a 80% em volume;
- 2207.20.10 - álcool etílico desnaturado, com qualquer teor alcoólico.

No Brasil, a regulamentação para venda e distribuição do etanol é estabelecida pela Agência Nacional de Petróleo (ANP), pela Resolução ANP N°36, de 6.12.2005 – DOU 7.12.2005 (Anexo B).

---

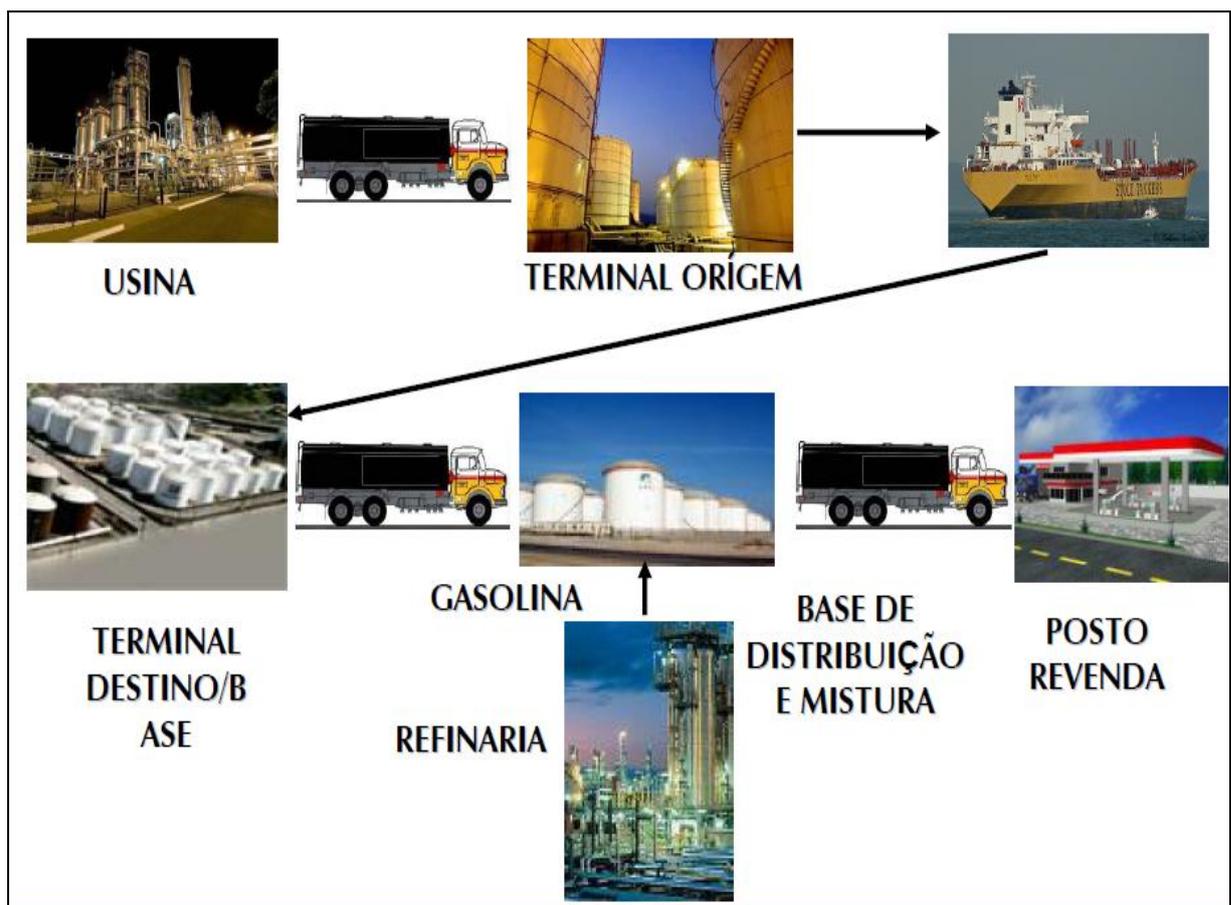
<sup>14</sup> O Sistema Harmonizado de Designação e de Codificação de Mercadorias, ou simplesmente Sistema Harmonizado (SH), é um método internacional de classificação de mercadorias, baseado em uma estrutura de códigos e respectivas descrições.

<sup>15</sup> A Nomenclatura Comum do MERCOSUL (NCM) foi adotada pelo Brasil, a Argentina, o Paraguai e o Uruguai em janeiro de 1995, a, que tem por base o Sistema Harmonizado. Assim, dos oito dígitos que compõem a NCM, os seis primeiros são formados pelo Sistema Harmonizado, enquanto o sétimo e oitavo dígitos correspondem a desdobramentos específicos atribuídos no âmbito do MERCOSUL.

#### 4.2.2 Fluxo Físico

O fluxo físico para exportação do etanol, desde a produção até o destino final, segue a seguinte ordem e está representado na figura 38:

1. Usina – transporte;
2. Terminal de origem;
3. Transporte marítimo;
4. Terminal de destino;
5. Transporte para o terminal de mistura e distribuição (onde será adicionada a gasolina vinda da refinaria);
6. Transporte;
7. Posto de revenda.



**Figura 38 Fluxo de Exportação de Etanol**  
 Fonte: Rodrigues, 2009

### 4.2.3 Documentação

Os documentos necessários para exportação do etanol são:

- Emissão do Registro de Exportação: Documento eletrônico emitido e preenchido no SISCOMEX (Sistema Integrado de Comércio Exterior), diretamente pelo próprio exportador ou pelo seu representante legal. Tem a finalidade de registrar a operação para fins dos controles governamentais nas áreas comercial, fiscal, cambial e aduaneira.
- Nota Fiscal: É o documento fiscal normal de uso interno, apenas com os dados normais da exportação; acompanha a mercadoria desde a saída do estabelecimento até a efetiva liberação aduaneira para exportação;
- Fatura Comercial: Documento que consolida todos os dados da exportação, seria como uma Nota Fiscal de Exportador para o importador. É documento indispensável para a liberação aduaneira e deve conter todos os dados da operação como: Descrição da mercadoria, Quantidade, Preço, Prazo e forma de pagamento, Dados completos do importador e exportador;
- Romaneio de Embarque ou Packing List: é a relação indicando os volumes e conteúdos a serem embarcados;
- Certificado de Origem: Atesta a origem da mercadoria e é exigido pelo país importador para obter tratamento diferenciado, como benefícios fiscais recebidos no ato da liberação do produto na alfândega, fixado em acordos ou apenas para cumprimento de exigência estabelecida através da legislação do país importador. Esse documento atesta que o produto exportado é nacional e atende às Normas de Origem fixadas nos acordos pré-estabelecidos;
- Certificado de Quantidade: Atesta a quantidade da mercadoria;
- Certificado de Qualidade: Atesta a qualidade da mercadoria;
- Bill of Lading: Documento emitido pela companhia transportadora que atesta o recebimento da carga, as condições de transporte e a obrigação de entrega das mercadorias ao destinatário legal, no ponto de destino pré-estabelecido, conferindo a posse das mercadorias.

- Registro de Venda (Portaria SECEX nº 36, de 22/11/2007)<sup>16</sup> : O Registro de Venda (RV) é o conjunto de informações que caracterizam a operação de exportação de produtos negociados em bolsas internacionais de mercadorias ou de commodities, por meio de enquadramento específico;
- Pedido de credenciamento de classificador (Resolução CONCEX nº160, de 28 de junho de 1988)<sup>17</sup>: As operações no SISCOMEX poderão ser efetuadas pelo importador, por conta própria, mediante habilitação prévia, ou por intermédio de representantes credenciados, nos termos e condições estabelecidos pela Receita Federal do Brasil. Para realizar o credenciamento deverão ser encaminhados às agências do Banco do Brasil os seguintes documentos e informações: I - nome e endereço completo da entidade classificadora, bem como o nome dos classificadores, pessoa física; II - cópia do contrato social ou da ata de constituição, com sua última alteração, e respectivo registro na Junta Comercial; III - nome dos diretores/gerentes da empresa; IV - portos onde exercerá sua atividade; V - produtos com os quais pretende exercer atividade de classificação; VI - nome dos classificadores , pessoas físicas, que atuarão em cada porto de embarque e respectivo cartão de autógrafo; VII - habilitação pelo órgão governamental indicado na legislação específica de padronização de cada produto constante; e VIII - localização dos escritórios de classificação/laboratórios da empresa ou daqueles com os quais mantém convênio/contrato de prestação de serviços (anexar cópia do convênio/contrato).

#### 4.2.4 Impostos

Os seguintes impostos e contribuições incidem na exportação do etanol:

- Imposto sobre circulação de mercadorias (ICMS);
- Imposto sobre produtos industrializados (IPI);
- Programa de Integração Social (PIS);
- Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (CONFINS);
- Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE).

---

<sup>16</sup> Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – Secretaria de Comércio Exterior; Disponível em <<http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/secex/conporexportacao/consolidacao.pdf>>.

<sup>17</sup> Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – Secretaria de Comércio Exterior; Disponível em <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1118>>.

No caso da exportação do etanol, o Imposto de Exportação (IE) é “não incidente”.

#### 4.2.5 Contratos

Os contratos mais utilizados no mercado de etanol são:

- EX WORKS PVU - Posto Veículo Usina

A responsabilidade do embarcador termina ao carregar o produto a bordo do navio, garantindo toda a qualidade acordada, até transpassar o costado do navio.

Em geral a Usina/Trading é a exportadora. A responsabilidade de toda a formalização do processo de exportação é do Vendedor.

- CIF - *Cost Insurance and Freight*

A responsabilidade do embarcador termina ao descarregar o produto no porto de destino, no terminal designado pelo Comprador, garantindo toda a qualidade acordada, até transpassar o costado do navio.

Os principais pontos do contrato são:

1. Comprador;
2. Vendedor;
3. Quantidade;
4. Qualidade: Álcool Etfílico Hidratado Carburante padrão definido pela Resolução ANP N°36;
5. Porto de Embarque;
6. Terminal de Embarque;
7. Preço;
8. Pagamento;
9. Período de Embarque;
10. Entrega no Terminal;
11. Inspeção Terminal.

## 4.3 Etanol como *Commodity* Internacional

### 4.3.1 *Commodity*

*Commodity*<sup>18</sup> é a palavra utilizada para designar uma substância física primária, a exemplo dos produtos alimentícios, sujeitos ao escambo como outro produto do mesmo tipo, e cujos investidores os compram e os vendem normalmente por meio de contratos a termo (contratos futuros) nas Bolsas de Mercadorias (DIAS, 2004), pelo fato, de o preço da *commodity* estar sempre sujeita às leis de oferta e procura.

Para Ausubel (2000), *commodity* é um termo utilizado nas relações comerciais internacionais para referir-se a qualquer tipo de mercadoria primária não manufaturada, ou parcialmente manufaturada, passível de ser negociada em Bolsa de Mercadoria, como o caso do café, do algodão, da soja, de carnes e minérios.

Este tipo de mercadoria caracteriza-se por apresentar um padrão de qualidade praticamente uniforme, independente de seu local e meio de extração/produção devendo, entretanto, poder ser estocado por um determinado período de tempo, sem a perda significativa de sua qualidade.

O preço de uma *commodity* é universal e oscila diariamente, dependendo da relação entre a oferta e a demanda global. O mercado mundial de *commodities* movimenta diariamente bilhões de dólares, e a oscilação no preço desses produtos essenciais gera um impacto significativo sobre o equilíbrio econômico de agentes econômicos e até mesmo de países.

Segundo Perlingeiro, Alves e Corrar (2009), as características de uma *commodity* são:

[...] Considera uma lista de atributos que as commodities devem possuir para serem negociadas em futuros:

*Estocagem* - A commodity deve ser estocável a fim de que o mercado futuro cumpra uma de suas funções: alocação temporal de estoques, a qual permite aos possuidores de grandes estoques a escolha pela venda no presente ou no futuro.

*Homogeneidade* - Os contratos no mercado futuro são regidos por regras claras acerca de todas as especificações que envolvem a commodity; como tamanho, cor, peso. Dessa forma, a homogeneidade é necessária a fim de que possa satisfazer a um padrão particular preestabelecido e ser transacionada em mercados futuros.

---

<sup>18</sup> *Commodity*: palavra inglesa que significa mercadoria. Mas no mercado financeiro é utilizado para indicar um tipo de produto.

*Volatilidade do preço* - É essencial para os mercados futuros a existência de oscilações nos preços, pois é esta que possibilita aos players a utilização do mercado. Quanto mais volátil for o preço de um dado bem, maior será a incerteza quanto a seu preço no futuro, pois se determinada mercadoria, independentemente de ação governamental, não oferece condições para variações de preços, não haverá estímulo para sua negociação.

*Ampla mercado físico* - Dificulta um ou alguns agentes estabelecer o domínio do mercado caso a oferta da commodity seja grande e, em sendo o mercado amplo, este atrairá um número significativo de players. Cabe notar que um largo mercado à vista tenderá prover um contínuo e disciplinado encontro das forças de demanda e oferta.

*Oferta irrestrita* - Refere-se à habilidade do bem em se mover livremente no mercado, pois dificilmente um mercado obterá sucesso se for controlado ou pelo governo, ou por cartel, ou por monopólio.

*Efeitos do ambiente macroinstitucional* - Políticas governamentais que incidem sobre o ativo (como a política de preços mínimos), reduzem as incertezas quanto aos preços futuros. Adicionalmente, a questão da incidência de regulamentação governamental sobre os negócios futuros (sob forma de imposições) quando do lançamento de um novo contrato, podem influenciar negativamente o sucesso dos contratos.

*Outros* - Lazzarini et al. (1998, p. 9) acrescenta ainda aspectos como: facilidade de mensuração dos atributos da commodity; a variabilidade dos preços (influenciando positivamente a demanda por contratos tanto para fins de hedging quanto de especulação); o tamanho do mercado físico; os custos associados às entregas físicas; a existência de negociação de contratos a termo (que são substitutos dos contratos futuros) e as preferências dos indivíduos.

#### **4.3.2 O que falta para o Etanol se tornar uma *Commodity***

De acordo com Lago (2009), para o etanol se tornar uma *commodity*, são necessárias quatro grandes condições: número considerável de produtores, número considerável de consumidores, certo entendimento quanto às características técnicas e, finalmente, limites às barreiras de comércio. Que seja um comércio livre, como o petróleo. O etanol está muito longe disso. Primeiro porque no número de países produtores é muito limitado e os grandes consumidores também são limitados.

Para Negrão (2005), a fim de que o uso do etanol se faça em condições internacionais, é necessário não somente produzi-lo e ter a sua especificação para uso, como também ter os mecanismos de mercado para tanto, isto é, é preciso haver mecanismos que assegurem não só as características técnicas independente da matéria-prima utilizada, mas também que garantam a estabilidade de preços e o abastecimento. E é com esse intuito que se estuda o etanol como *commodity*.

A transformação do etanol em uma *commodity* internacional depende muito da padronização e da comercialização em grande escala no mercado mundial. Para Benetti (2008)

[...] a efetividade da internacionalização da produção de etanol da cana-de-açúcar passa pela derrubada das barreiras protecionistas exigidas pelos governos dos países comprometidos com a produção de energia. As limitações de acesso aos mercados, muitas vezes podem afetar as subsidiárias ou as parceiras das próprias empresas protegidas. Tenha-se em mente os casos concretos da ADM (EUA) e da Tereos (França), que produzem etanol a partir do milho e da beterraba, respectivamente, em suas matrizes localizadas em países que mantêm políticas protecionistas em relação ao etanol brasileiro. Ambas estão investindo no Brasil com vistas à produção e à exportação do etanol de cana-de-açúcar.

Para que o seu uso se faça em condições internacionais, é necessário ter mecanismos que assegurem a estabilidade de preços e a garantia de abastecimento. Os contratos futuros de etanol combustível tiveram início na Nybot<sup>19</sup>, no dia 7 de maio de 2004. Vários produtores brasileiros participaram do evento de lançamento, porém o volume de negócios nesta bolsa ainda é pequeno (NEGRÃO, 2005).

Para a consolidação como *commodity* ambiental internacional, ainda depende do alcance de algumas metas baseadas na estruturação de outras *commodities*:

- Padronização da composição e da qualidade de produção do etanol como *commodity* energética - que deve ser assegurada por testes padronizados internacionalmente, que avaliem suas qualidades químicas e físicas, garantindo a estabilidade e homogeneidade, independente da matéria-prima utilizada. Além disso, os sistemas devem assegurar que esse produto não irá sofrer variações e contaminações durante a logística de armazenagem e distribuição.
- Desenvolvimento de um mercado global para o etanol combustível - garantindo que este deva ser produzido e consumido em vários países, averiguando e eliminando possíveis barreiras.
- Garantia de abastecimento internacional - por meio de medidas de autorregulação da produção de etanol adotadas pelos países produtores desta *commodity*, evitando o desabastecimento interno, sob condições de aumento de demanda interna, e sustentando excedentes exportáveis em volume e a preços competitivos com as futuras exigências do mercado internacional.
- Referência de preços da *commodity* - onde a negociação do etanol em Bolsas de Mercadorias é uma condição essencial para que haja uma referência de preços, como ocorre com outras *commodities* como o petróleo, a gasolina e o açúcar.

---

<sup>19</sup> New York Board of Trade

Atualmente, já existem contratos de comercialização do etanol na Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros. Segundo BM&F (2007), o principal, que data de 04/05/2007, estabelece um contrato entre Brasil e Estados Unidos. Em seu preâmbulo descreve a questão sobre o preço:

[...] preço de fechamento, expresso em dólares dos Estados Unidos da América por metro cúbico de álcool anidro carburante (etanol), apurado e/ou arbitrado diariamente pela BM&F, a seu critério, para cada um dos vencimentos autorizados, para efeito de atualização do valor das posições em aberto e de apuração do valor de ajustes diários e de liquidação das operações *day trade*.

Nesse contrato, as especificações de preço, características técnicas e volatilidades são levantadas.

Os contratos de compra e venda de etanol podem ser efetuados por volume/mês, em longo prazo, ou por venda tipo *spot*<sup>20</sup>, venda imediata, em que o distribuidor que deseja comprar faz uma cotação entre os vários preços existentes entre as usinas, que é determinado por cada uma delas.

Atualmente, os contratos de compra de etanol celebrados se restringem essencialmente aos de curto prazo, negociados no mercado *spot*, usados principalmente por usinas, distribuidoras de combustíveis e comercializadoras. A carência de contratos de longo prazo ocasiona maior incerteza para os produtores investirem em aumento de capacidade e exposição para os consumidores às flutuações de preços e risco de oferta (MATTOSO, 2008).

Nos contratos futuros, para reduzir sua exposição ao risco de oscilação de preços de mercado em um período futuro, utiliza-se o *hedge*<sup>21</sup>.

Segundo Farhi (1999),

[...] as operações de cobertura de riscos (*hedge*) consistem, essencialmente, em assumir, para um tempo futuro, a posição oposta à que se tem no mercado à vista. [...] tanto o industrial que tem uma dívida em divisas e compra contratos de câmbio no mercado futuro ou adquire opções de compra quanto o investidor que deverá dispor de uma soma em dinheiro num prazo dado e compra contratos de índice de valores estão realizando *hedge* de compra, embora suas posições no mercado à vista no momento das operações sejam distintas.

---

<sup>20</sup> Venda *Spot*: Compra ou venda de acordo com as exigências imediatas do mercado

<sup>21</sup> *Hedge*: palavra inglesa que significa cercar, restringir. Referindo-se neste caso aos riscos.

#### 4.4 Vantagens Competitivas do Etanol Brasileiro

Existem diferentes matérias-primas para a produção de etanol, tais como cana-de-açúcar, milho, trigo, beterraba, mandioca, sorgo sacarino, entre outros. Mas nenhuma das matérias-primas é mais vantajosa do que a cana-de-açúcar.

A energia consumida pelo processo produtivo das usinas do setor sucroalcooleiro é proveniente do bagaço da cana-de-açúcar. Consequentemente, a análise do ciclo de vida do etanol da cana-de-açúcar constata a maior redução líquida de emissões de GEE entre todos os biocombustíveis produzidos no mundo.

Como se pode verificar na Tabela 6, enquanto a cana-de-açúcar gera mais de oito unidades de energia renovável para cada unidade de energia fóssil utilizada para produzi-la, o milho, matéria-prima do etanol norte-americano, gera menos que duas unidades de energia para cada unidade utilizada em sua produção. Soma-se às vantagens do etanol como substituto de derivados de petróleo, a utilização do bagaço da cana-de-açúcar para geração de energia elétrica.

**Tabela 6 Balanço de energia e Produtividade na produção de álcool, com diversas matérias-primas**

<b>Matéria-prima</b>	<b>Energia Renovável/ Energia Fóssil usada</b>	<b>Produtividades (litros/hectares)</b>
Álcool de Milho (EUA)	1,3 – 1,6	4700
Álcool de Cana-de-açúcar (Brasil)	8,9	7000
Álcool de beterraba (Alemanha)	2,0	1600
Álcool de sorgo sacarino (África)	4,0	1100
Álcool de Trigo (Europa)	2,0	1100
Álcool de Mandioca	1,0	4900

Fonte: MACEDO, 2007; MACHADO et al., 2007.

Outra vantagem do etanol produzido a partir da cana-de-açúcar é que, com essa matéria-prima, as emissões de gases de efeito estufa evitadas são maiores do que aqueles com qualquer outra matéria-prima, mesmo considerando-se a tecnologia de segunda geração

processando bagaço e palha. A Tabela 7 mostra as emissões de gases de efeito estufa evitadas para seis diferentes matérias-primas.

**Tabela 7 Emissões de Gases de Efeito Estufa evitados**

<b>Matéria-prima</b>	<b>Emissões evitadas</b>
Cana-de-açúcar	89%
Milho	-30% a 38%
Trigo	19% a 47%
Beterraba	35% a 56%
Mandioca	63%
Resíduos ligno-celulósicos (Estimativa teórica, tecnologia em desenvolvimento (tecnologia de 2ª geração)	66% a 73%

Fontes: DAI et al., 2006; EBAMM, 2005; IEA, 2004; MACEDO et al., 2007; NGUYEN et al, 2007; Elaboração: BNDES, 2008.

Em fevereiro de 2010, a agência de proteção ambiental dos Estados Unidos (*Environmental Protection Agency- EPA*) classificou oficialmente o etanol brasileiro como um “biocombustível avançado,” capaz de reduzir os GEEs em até 61%, se comparado à gasolina (UNICA, 2011).

Além de todas as vantagens citadas anteriormente, o custo de produção do etanol brasileiro é o menor em relação ao custo na União Europeia, Estados Unidos e também do Petróleo, como se pode verificar na Tabela 8.

**Tabela 8 Indicativa dos custos de produção de etanol de 1ª geração, a partir de culturas diferentes nas principais regiões produtoras em 2007**

<b>Biocombustível</b>	<b>Matéria Prima</b>	<b>País produtor</b>	<b>Tamanho da planta considerada [milhões l/ano]</b>	<b>Custos de matéria prima [\$ matéria prima/GJ biocomb]</b>	<b>Custos de conversão (capex + opex) [\$/GJ biocomb]</b>	<b>Receitas de co-produtos [\$/GJ biocomb]</b>	<b>Custo total [\$/GJ biocombustível]</b>	<b>Custo total [\$/l biocombustível]</b>
Etanol Convencional	Cana-de-açúcar	Brasil	250	7,7	7	0	14,7	0,31
	Milho	EUA	250	29,4	6	0	35,4	0,75
	Beterraba	Reino Unido	250	21,6	11	8,2	24,4	0,52
	Trigo	Reino Unido	250	36,2	10,5	6	40,7	0,87
	Milho	França	250	29,3	10,5	5	34,7	0,74

Fonte: E4tech, 2008 apud CLIMATETECHWIKI, [2009], (tradução nossa).

Utilizando os dados da Tabela 8, pode-se calcular a relação entre o preço do etanol produzido nos Estados Unidos (milho) e Alemanha (trigo e beterraba) com o do Brasil (cana-de-açúcar). A Tabela 9 mostra que nenhum país produz etanol a preço competitivo com o Brasil.

**Tabela 9 Custo de produção do etanol em diferentes países e matérias-primas em relação ao etanol brasileiro de cana-de-açúcar**

<b>EUA(Milho) x Brasil</b>	<b>Reino Unido (Beterraba) x Brasil</b>	<b>Reino Unido (Trigo) x Brasil</b>	<b>França (Milho) x Brasil</b>	<b>Brasil (Cana-de- açúcar) x Brasil</b>
2,42	1,67	2,81	2,39	1

Fonte: Fonte: E4tech, 2008 apud CLIMATETECHWIKI, [2009]; Cálculos do autor, 2011.

#### **4.5 Barreiras para Exportação**

Um dos principais desafios que os países em desenvolvimento enfrentam em suas negociações com outros países são as barreiras comerciais. Segundo Lopez e Gama (2007), entende-se como barreiras comerciais qualquer lei, regulamento, política, medida ou prática adotada por um governo que cause restrições ou distorções ao comércio internacional.

Os obstáculos à internacionalização de um produto são relativos ao ambiente interno (insuficiência de recursos financeiros e preços não competitivos no mercado externo), e ao ambiente externo (tarifas aplicadas a produtos; quotas de comercialização impostas; exigências técnicas de alto nível; exigências ambientais; exigências relativas a questões trabalhistas e exigências relativas a questões ambientais).

Neste trabalho, considera-se barreiras as exigências feitas por agentes de outros países, que dificultam ou entram o desenvolvimento no mercado internacional; estas serão divididas em barreiras tarifárias e não tarifárias.

#### 4.5.1 Barreiras Tarifárias

Um dos principais obstáculos para a utilização da energia da biomassa, excluindo as externalidades, é a concorrência com os combustíveis fósseis no custo de produção. Este não é o caso brasileiro, pois o custo de produção do etanol é inferior ao de combustíveis fósseis. A cana tornou-se cada vez mais uma parte integrante da economia brasileira, hoje responsável por 18,1% da matriz energética do país (BEN, 2010).

Segundo UNICA (2010b), os três principais mecanismos utilizados pelos países para promover o uso de biocombustíveis são: instrumentos de comando e controle, instrumentos econômicos, e restrições às importações.

Como exemplo de instrumentos de comando e controle, temos a obrigação de misturas de biocombustíveis ou a produção de veículos para o seu uso. Os instrumentos econômicos incluem incentivos fiscais, estruturas tributárias diferenciadas e certificados negociáveis de misturas de biocombustíveis. As restrições às importações têm como principal objetivo proteger os produtores domésticos através de imposição de tarifas de importação ou restrição à concessão de incentivos financeiros ao produto importado (UNICA, 2010b).

##### 4.5.1.1 Taxas de Importação e Incentivos Fiscais

O etanol importado pelos EUA é taxado por uma alíquota de importação de 2,5% mais US\$ 0,143/litro. Segundo Koplow (2009) apud UNICA (2010b), os incentivos fiscais aplicáveis ao etanol convencional podiam somar de US\$ 0,60 a US\$ 0,79/galão (US\$ 0,158 a US\$ 0,208/litro) em abril de 2009.

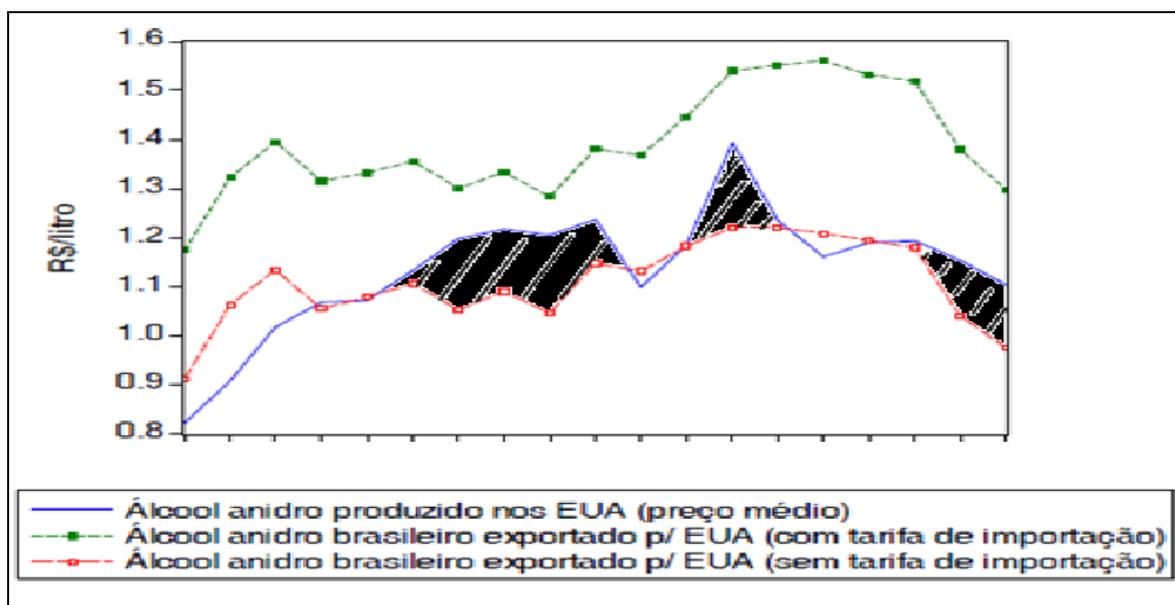
A taxa de importação americana ao etanol não se aplica a países que celebram acordos bilaterais; UNICA (2010b) constata

[...] Apesar de o incentivo concedido aos formuladores de gasolina (VEETC) não discriminar a origem do etanol, o produto americano é privilegiado pela aplicação de tributos alfandegários às importações. Sobre o etanol importado incide uma tarifa ad valorem de 2,5%, considerada baixa quando comparada às taxas vigentes em outros países. Mas, além dessa tarifa, há uma taxa extraordinária de US\$ 0,54/galão, que supera em 20% os US\$ 0,45/galão de crédito do VEETC. Essa taxa somente não é aplicada ao etanol de países que celebraram acordos bilaterais de comércio com os Estados Unidos, como o *North American Free Trade Agreement* (Nafta), ou ao de países incluídos em programas de preferência de comércio criados pelo Congresso Americano, tais como o *Caribbean Basin Initiative* e o *Andean Trade Preference*.

O etanol brasileiro não se enquadra em nenhuma destas situações, e assim é taxado pelo imposto de importação e pela taxa extraordinária, além do benefício fiscal concedido aos *blenders* de US\$ 0,12/litro. Pode-se então dizer que além dos 2,5%, há uma taxa adicional, direta e indireta, de US\$ 0,26/litro (0,12 + 0,143).

Segundo Desplechin (2009), as exportações brasileiras feitas através da CBI são viáveis com imposto reduzido, porém estão limitadas aos termos de capacidade de desidratação e de oportunidade de embarque direto da região.

Pode-se visualizar, na Figura 38, em cálculos feitos por Silva (2009), a competitividade do preço do etanol brasileiro, acrescidos os custos de frete internacional, impostos e taxas de internalização (frete internacional de US\$ 33,27/m<sup>3</sup>, custo de despacho de US\$ 30,00/m<sup>3</sup>, tarifa *ad valorem* de 2,5% sobre o preço CIF, alíquotas de 9,25% de PIS/COFINS e 7,00% de ICMS, em junho de 2009), quando não considerada a tarifa de importação. A figura 39 deixa clara a perda de competitividade do etanol brasileiro nas exportações diretas onde se incide a tarifa de importação.



**Figura 39 Competitividade do etanol para exportação**  
Fonte: Silva, 2009.

A exemplo dos EUA, o imposto de importação representa um obstáculo significativo para o acesso ao mercado europeu, alíquota de € 0,192 por litro aplicado às importações de etanol não desnaturado e € 0,102 por litro de etanol desnaturado. Segundo Desplechin (2009), a UE importa cerca de 70% de seu etanol através de regimes preferenciais, que de fato distorcem o comércio internacional para países exportadores que não desfrutam de tratamento preferencial similar. Os países que são isentos de taxas são os incluídos nos

programa *Everything But Arms Initiative for Least Developed Countries* e na *Cotonou Agreement with African, Caribbean and Pacific*. O produto brasileiro acaba sendo sujeito às tarifas (PIRES e SCHECHTMAN, 2009).

Segundo UNICA (2010b), em relação ao preço de 370 Euros/m<sup>3</sup> (FOB Roterdã) praticado em abril de 2010, a tarifa de importação representa aproximadamente 35% do preço do produto importado.

As principais taxas de importação aplicadas ao etanol brasileiro estão na Figura 40.

País	Tarifa aplicada
Estados Unidos	0,143 US\$/litro
União Europeia	0,192 €/litro *
Japão	27%
Coréia do Sul	30%

**Figura 40 Taxas de importação aplicadas ao etanol brasileiro**

Fonte: UNICA apud JANK, 2010.

Os subsídios adotados por alguns países à produção interna de etanol, não são tarifas ao produto importados, mas afetam diretamente a competição do produto importado com o produto local. Na Tabela 10, estão os subsídios da União Europeia a produção de etanol de beterraba e grãos.

O total de subsídios ao etanol na Europa, em 2007 e 2008, está representado na Tabela 11. O valor total do suporte, em 2008, foi de 841 milhões de euros.

**Tabela 10 Subsídios ao Etanol na Europa**

	Unidade	Etanol	
		Beterraba	Grãos
Subsídio por litro equivalente de combustível fóssil deslocado	€ por litro equivalente	0,64 - 0,87	1,38 - 1,93
Subsídio por tonelada de emissão CO2 equivalente evitada	€ por tonelada	186 - 299	669 - 1422
Preço de CO2 equivalente compensado, <i>European Climate Exchanges</i> , FY 2008-2009	€ por tonelada	16,25	

Fonte: JUNG et al., 2010

**Tabela 11 Total de subsídio ao etanol europeu em 2007 e 2008**

	Unidade	Etanol	
		2007	2008
Transferências Totais	Milhões de €	800	841
Subsídio por litro consumido	€ / litro	0,34	0,24
Subsídio por Giga joule (GJ)	€ / GJ	14	
Suporte por litro de gasolina ou diesel equivalente	€ / litro equivalente	0,44	

Fonte: JUNG et al., 2010

#### 4.5.2 Barreiras Não Tarifárias

Dimensionar o tamanho das barreiras tarifárias impostas é mais simples do que as barreiras não tarifárias, pois estas se referem a restrições ambientais, sociais e técnicas.

Os importadores querem garantias de que o etanol não é resultado de desmatamento e de condições sub-humanas de trabalho, o que levam a necessidade de um processo de certificação do etanol.

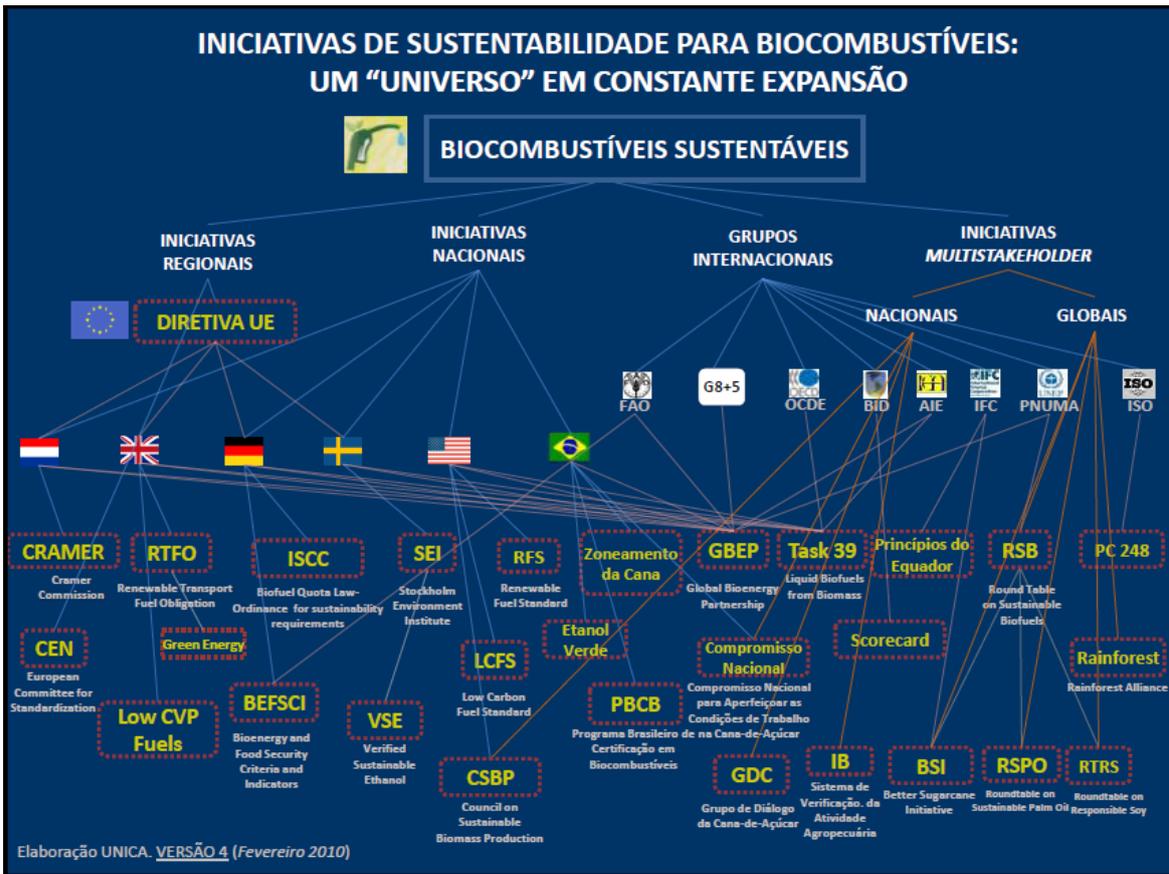
Desplechin (2009) afirma que

[...] as restrições comerciais como elevadas barreiras tarifárias impostas ao etanol importado na Europa, ou a falta de clareza quanto aos critérios de sustentabilidade exigidos a partir de janeiro de 2011, continuarão a restringir o acesso dos consumidores ao mais eficiente dos biocombustíveis nos aspectos econômico e ambiental.

Padrões comuns devem ser adotados para evitar a distorção de barreiras não tarifárias e questões envolvendo a sustentabilidade; o problema está na proliferação dos critérios. A Figura 41 apresenta as iniciativas existentes. Nota-se que o cenário atual para a indústria de biocombustíveis se caracteriza por uma abundância de iniciativas que buscam desenvolver métodos de certificação para diferentes tipos de biocombustíveis, e essas certificações podem incentivar a implementação de mais barreiras comerciais.

Ainda segundo Desplechin (2009),

[...] A chamada iniciativa tripartite, envolvendo os EUA, o Brasil e a UE em um esforço conjunto para harmonizar padrões para biocombustíveis, encontra-se em um impasse. Ainda que o caso do biodiesel pareça não constituir qualquer problema, poucos esforços são desenvolvidos para harmonizar padrões para o etanol, o que resulta em uma barreira técnica ao comércio internacional. Por exemplo, o conteúdo limite de água permitido em etanol combustível varia nas três regiões e faz com que a produção brasileira tenha que realizar um esforço adicionalmente oneroso para satisfazer o padrão europeu, sem que haja qualquer justificativa racional para essa restrição.



**Figura 41** Iniciativas de sustentabilidade para biocombustíveis.

Fonte: UNICA, 2010 apud LOBO, 2010.

A Diretiva Europeia passará a ser o primeiro mercado a exigir uma Certificação Socioambiental dos biocombustíveis. A adoção desta para o uso de energias renováveis inclui um conjunto de critérios de sustentabilidade para biocombustíveis. Esses critérios incluem reduções mínimas de gases de efeito estufa em comparação com combustíveis fósseis e, também, restrições ao uso do solo para plantações destinadas a biocombustíveis.

Alguns países da UE já iniciaram o processo da diretiva em suas legislações nacionais e estão estabelecendo suas regras de implementação, o que é um risco, pois se corre o perigo de ter uma para cada país (27 iniciativas). A falta de definições claras também gera dificuldades no desenvolvimento dos sistemas de certificação. A comissão Europeia ainda não reconheceu nenhum esquema submetido.

Os principais pontos exigidos pela diretiva Europeia são:

- Os biocombustíveis precisam oferecer pelo menos 35% de redução na emissão de gases causadores do efeito estufa comparado com combustíveis fósseis, até 2017.

A exigência aumenta para 50% e 60% para os biocombustíveis produzidos em novas instalações que entrem em operação a partir de 2017. (Amaral, 2010).

- Proibição do cultivo de lavouras destinadas à produção de biocombustíveis em áreas com alta biodiversidade ou alto estoque de carbono, p.ex.: florestas, pântanos, pastagens com alto grau de biodiversidade (Amaral, 2010).
- Critérios sociais e ambientais serão de caráter declaratório, p.ex.: uso de água, fertilizantes, mudanças no uso do solo etc. (Amaral, 2010).
- As matérias-primas agrícolas devem ser produzidas de acordo com as boas práticas agrícolas e ambientais estabelecidas pela *Common Agricultural Policy* (CAP) 13 da UE (UNICA, 2010a).

Esses critérios podem se tornar importantes barreiras, até mais que as questões tarifárias, visto que a não observância ou a falta de comprovação da observância poderá justamente significar a negação ao acesso a mercados internacionais, independentemente do pagamento de impostos de importação (DESPLECHIN, 2009).

Para Barreto (2010), os principais pontos que serão levados em consideração pelo Japão, que utiliza como referência as legislações da União Europeia, RTFO, LCFS, RFS e EPA para definir seus critérios de sustentabilidade são:

- Os biocombustíveis de substituição devem reduzir os GEE no mínimo em 50% em relação à gasolina. O etanol brasileiro tem redução de 60%. Porém, o etanol em novas áreas de plantio no Brasil, emite mais GEE do que gasolina, pois estes consideram novas áreas como desmatamento.
- Evitar concorrência com alimentos.
- Análise do ciclo de vida dos biocombustíveis.
- Influência na biodiversidade.
- Garantia e estabilidade do abastecimento.

A maioria das alegações referente à sustentabilidade do etanol brasileiro serão facilmente rebatidas pelas empresas nacionais, porém os critérios serão particulares e podem não ser aceitos. Por parte do governo e empresas brasileiras, o ciclo global de produção de biocombustíveis no Brasil, incluindo os processos agrícolas e industriais para a produção de etanol, é sustentável. A sustentabilidade da produção de etanol aumentou significativamente e, no Estado de São Paulo (responsável por mais de 60% da produção brasileira de etanol), a legislação ambiental rigorosa é aplicada em qualquer setor agrícola e

industrial, incluindo a produção de cana. Segundo Macedo e Nogueira (2004), existem exigências ambientais específicas que incluem:

- O uso de fertilizantes nos canaviais é controlado, de modo que os produtos químicos perigosos possam ser substituídos pelos subprodutos da produção industrial (vinhaça e torta de filtro). Isto reduz a utilização de produtos químicos e evita a poluição dos lençóis freáticos e rios.
- Nos últimos anos, o desenvolvimento genético de espécies de cana tem avançado e tem sido financiado pelos produtores. Estes desenvolvimentos têm resultado na redução do uso de agrotóxicos e seus impactos ambientais; um aumento do teor de açúcar, o desenvolvimento de espécies resistentes a doenças, melhor adaptação a diferentes solos e da extensão da estação de britagem.
- As plantações de cana se expandiram principalmente em áreas anteriormente utilizadas para o gado. As áreas da colheita de milho e soja aumentaram drasticamente, enquanto a área colhida para outras culturas, incluindo a cana, tem-se mantido quase idêntica para os últimos 35 anos. A legislação ambiental especifica que é proibido exercer qualquer tipo de desflorestamento. No Estado de São Paulo, por exemplo, cada produtor agrícola deve garantir uma área preservada (correspondente a 20% da área total plantada com cana-de-açúcar como uma reserva natural garantir a biodiversidade local). Além disso, árvores isoladas, que não podem ser cortadas sem autorização dos órgãos ambientais estaduais.
- Regulamentação ambiental também exige que a colheita de cana crua, isto é, a colheita sem a queima de campo anterior seja introduzida gradualmente. No Estado de São Paulo, a legislação vigente prevê um crescimento gradual da colheita mecanizada, com a mecanização total a ser atingida até 2021 em áreas superiores a 150 hectares, com menos de 12 por cento de declividade e dez anos depois, em áreas com terreno menos favorável. A *green* colheita de cana vai permitir a recuperação da palha (folhas e as pontas da planta) e um grau de aumento na disponibilidade de biomassa para produção de energia no processo industrial. Na maior parte da região Nordeste (responsável por cerca de 30 por cento da produção brasileira), a colheita de cana verde não pode ser aplicada devido a condições topográficas.
- Os processos industriais ligados à produção de etanol devem aderir às exigências ambientais relacionadas aos efluentes atmosféricos e líquidos, entre outros impactos. Necessidades de energia também têm de ser cumpridos a partir do uso de bagaço de cana (um subproduto do esmagamento da cana). Isso explica porque o consumo de

combustíveis fósseis em todo o processo é extremamente baixo e no balanço energético é altamente positivo (mais de oito unidades de energia para uma unidade de energia de origem fóssil).

As principais barreiras sociais apontadas à produção do etanol são:

a) *Uso da terra* – Monocultura, populações rurais e acesso à terra

Práticas agrícolas mono culturais em grandes extensões de terra têm sido apontadas por movimentos sociais e ambientalistas como geradoras de desigualdades no campo, bem como um entrave à reprodução social de populações tradicionais. A ausência de um ordenamento jurídico eficaz da estrutura fundiária brasileira, capaz de regular e limitar os usos das propriedades, associado à disponibilidade de mão de obra barata, tem contribuído para a expansão das monoculturas. Impactos sobre a agricultura familiar e mudanças no padrão de produção agrícola têm sido verificadas em regiões do Estado de São Paulo que se especializaram na produção de cana-de-açúcar (GUEDES et al., 2006).

b) *Condições de trabalho* - Carga de trabalho, salários, saúde e segurança no trabalho; Trabalho infantil e trabalho escravo; Queima, mecanização e desemprego.

A mão-de-obra na agroindústria canavieira é empregada nas fases de produção de mudas, plantio, combate a formigas, conservação de estradas e carreadores, operação de máquinas, colheita manual e retirada de sobras. De todas essas atividades a de maior demanda por mão de obra é a colheita manual responsável por mais de 60% do contingente de trabalhadores (GONÇALVES, 2005). A forma de pagamento utilizada nessa fase é o regime de produtividade do trabalhador, no qual o rendimento mensal fixo é acrescido em função de maior desempenho no corte da cana.

Existem implicações sociais como, por exemplo, o efeito sobre a quantidade do emprego (que pode aumentar ou diminuir, depende do nível de mecanização, das condições locais etc.), uso potencial do trabalho infantil, educação e acesso aos cuidados de saúde. A indústria da cana teve práticas trabalhistas abusivas e as condições de trabalho estão muito melhoradas. A legislação federal atual, que está em constante renovação, exige normas trabalhistas rigorosas.

O impacto positivo da produção de cana na força de trabalho é o fato de a indústria empregar, direta e indiretamente, 4 milhões de trabalhadores, e é esperado que o aumento da competitividade e, conseqüentemente, o crescimento da produção, criará mais empregos. É de se esperar uma alteração no perfil dos postos de trabalho, com importantes

consequências sociais, devido à redução da colheita manual e ao aumento das operações mecanizadas.

Segundo a Jank e Neves (2008), estima-se que, até 2014, cerca de 180 mil cortadores de cana irão perder seu emprego no Estado de São Paulo, porém a mecanização e a expansão do setor sucroalcooleiro podem criar 75 mil empregos nas fases agrícola e industrial. Tais números mostram a necessidade urgente de estabelecer programas de requalificação para cortadores de cana, abrindo caminho para que possam trabalhar nas novas funções que serão criadas no setor ou se qualificar para atuar em outros setores da economia.

Qualquer resposta apresentada dependerá do julgamento e dos critérios adotados pelo importador; a necessidade de uma certificação é fundamental para diminuir os impasses, porém dependerá de muitos fatores não controlados pelos exportadores.

## 5 CONCLUSÕES

O Brasil é pioneiro na produção e utilização de etanol combustível e, atualmente, é o maior exportador e o segundo maior produtor de etanol no mundo. A estimativa mundial de demanda de etanol em 2022, gerada pela meta de mistura obrigatória ou voluntária, é de 155 bilhões de litros, e a capacidade de produção desses países, em 2007, foi de 160 bilhões de litros. Se considerarmos que o consumo de gasolina se manterá o mesmo, o que não deve ocorrer, não há necessidade de aumento de produção. Levando em conta que o consumo de gasolina vai subir até 2022, o crescimento da produção de etanol será imprescindível. Qualquer que seja o cenário adotado será preciso um comércio entre os países produtores e consumidores, devido à diferença que existe entre produção e consumo nestes.

Para facilitar o comércio internacional do etanol, é preciso que este se torne uma *commodity*. A internacionalização do etanol não depende só do aumento do número de países produtores e das percentagens de mistura, obrigatória ou não. Diversos fatores dificultam a sua conversão em commodity global e aumentam custos de implementação, como as tarifas e medidas distorcidas ao comércio, que são medidas protecionistas que muitos países aplicam e que resultam em sérias barreiras, mercado internacional restrito e volátil, proliferação de distintas legislações (RFS, Diretiva, etc.) e critérios de sustentabilidade.

Nos Estados Unidos, o RFS impõe o consumo de 136 bilhões de litros em 2022, em contraste com os 34 bilhões de litros em 2008. Os EUA são os maiores produtores de etanol; projeções mostram que, a partir de 2014, a capacidade de produção não suprirá a demanda interna, que crescerá para atender os mandatos e, conseqüentemente, haverá necessidade de importação. Alcançar as ambiciosas metas dos EUA sem abrir ainda mais o mercado será difícil. Entretanto, atualmente as importações são taxadas por uma alíquota de importação de 2,5% mais US\$ 0,143/litro. Uma opção para as exportações realizadas é através da Iniciativa da Bacia Caribenha, pois são viáveis com um imposto reduzido. Porém agregam os correspondentes custos de logística e estão sujeitas às limitações existentes naquela região em termos de capacidade de desidratação e de oportunidades de embarques diretos.

A União Europeia aparece como um possível mercado exportador para o etanol brasileiro. As exportações para o bloco aumentaram consistentemente nos últimos anos devido à Diretiva Europeia. A porção passa de 38,6% das importações em 2002 para 76,9% em 2008, com volume de 1,5 bilhões de litros em 2008. A adoção da Diretiva para o uso de

energias renováveis prevê que 10% da energia utilizada no transporte venha de fontes renováveis até 2020, o que leva a uma projeção de demanda de 4,7 bilhões de litros em 2022. No entanto, a exemplo dos EUA, o imposto de importação de 0,192 €/ l aplicado às importações de etanol representa um obstáculo.

A Diretiva Europeia passará a ser o primeiro mercado a exigir uma Certificação Socioambiental dos biocombustíveis, que inclui um conjunto de critérios de sustentabilidade para biocombustíveis, que incluem reduções mínimas de gases de efeito estufa em comparação com combustíveis fósseis e, também, restrições ao uso do solo para plantações destinadas a biocombustíveis. As grandes questões são os pontos subjetivos, como por exemplo, os critérios relacionados à mudança indireta no uso do solo, produção em áreas de alta biodiversidade, condições de trabalho com a cana-de-açúcar no Brasil, entre outros. Outra questão é a da proibição do cultivo de lavouras destinada à produção de biocombustíveis em áreas com alta biodiversidade, o que é uma barreira direta aos países tropicais ou subtropicais, onde se encontra a maior parte da biodiversidade do mundo.

O Japão também representa um mercado promissor. Por meio do seu Plano Estratégico em Energia, pretende mudar fundamentalmente a sua oferta e demanda de energia e sistemas até 2030. Assim como os outros, tem um imposto de importação alto, 27%, que se aplica ao etanol.

As barreiras tarifárias impostas são facilmente dimensionadas, contudo as barreiras não tarifárias podem ser um complicador maior para a internacionalização do etanol. Consumidores estão exigindo cada vez mais a comprovação de critérios de sustentabilidade e os processos de certificação ajudam na diferenciação dos produtos e harmonização das demandas dos consumidores. É de extrema importância a certificação, porém a multiplicação de iniciativas é contra-produtiva e a convergência é fundamental para a redução de custos e incertezas.

É inquestionável a contribuição do etanol para as metas de redução de emissões de GEE que causam o aquecimento global e para o aumento da segurança energética. Para o estabelecimento do etanol como uma commodity, será necessária a harmonização das exigências legais e esquemas de certificação, que os mitos, preconceitos e exageros sejam aclarados, que haja um trabalho conjunto dos setores privado e público, visando ao desenvolvimento dos 3 pilares da sustentabilidade ( responsabilidade ambiental, equidade social e eficiência econômica) pelo setor sucroenergético, e principalmente, adotar padrões comuns além de procurar evitar a proliferação de exigências ligadas à sustentabilidade.

Somente o futuro nos dirá se os critérios de sustentabilidade dificultarão o desenvolvimento do mercado global ou construirão uma base para sua consolidação. Enquanto isso não ocorre, será preciso eliminar os mitos e melhorar a visão sobre os benefícios do etanol na mitigação da mudança do clima e nas relações comerciais.

As barreiras têm eficiência econômica baixa ao impor maiores custos aos consumidores, limitando a concorrência entre fornecedores. Se não houver restrições ao comércio internacional, haverá uma queda mais rápida dos custos dos biocombustíveis e maior eficiência econômica, colaborando para acelerar a redução no uso de combustíveis fósseis.

As perspectivas para o mercado internacional são promissoras, porém desafiadoras. Atualmente as condições exigidas são restritivas e subjetivas tornando inatingível o mercado internacional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Relação de Fornecedores de Etanol Cadastrados e com Cadastro Suspenso**. 21/06/2011, Brasília. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=53566&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1310324181890>>. Acesso em 22 jun 2011.
- AMARAL, LUIS F. Legislação da União Europeia sobre Biocombustíveis e Certificação. In: IETHA - **SUCROENERGIA: O FUTURO SUSTENTÁVEL**, 15 set 2010, São Paulo. Disponível em: <[http://www.ietha.org/site/pics/1285099098.047.UNICA\\_LUIZ%20AMARAL.pdf](http://www.ietha.org/site/pics/1285099098.047.UNICA_LUIZ%20AMARAL.pdf)>. Acesso em: 08 jan 2011.
- ALICEWEB - SISTEMA DE ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES DE COMÉRCIO EXTERIOR VIA INTERNET, Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior (MDIC). **Exportação Brasileira**, 2011. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>>. Acesso em: 01 mar 2011.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (ANFAVEA). **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira**. São Paulo, 2008.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (ANFAVEA). **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira**. São Paulo, 2010.
- AUSUBEL, Lawrence M. **An Efficient Dynamic Auction for Heterogeneous Commodities**. Department of Economics. University of Maryland, 2000.
- BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL 2007 (BEN 2007), Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Ministério das Minas e Energia. Disponível em: <[www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br)>. Acesso em: 08 jan 2009.
- BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL 2010 (BEN 2010), Empresa de Pesquisa energética, **Oferta de energia renovável no país cresce em 2009**. Rio de Janeiro, 29 abr 2010. Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/imprensa/PressReleases/20100429\\_1.pdf](http://www.epe.gov.br/imprensa/PressReleases/20100429_1.pdf)>. Acesso em: 05 mar 2011.
- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **Bioetanol de cana-de-açúcar: Energia para o desenvolvimento sustentável**, BNDES e CGEE, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em <<http://www.bioetanoldecana.org/>>. Acesso em: 08 jan 2009.

BARNES, A.C. **A Sugar cane**. New York: Interscience Publishers, 1964.

BARRETO, RICARDO, Sustentabilidade do Etanol – Japão. In: no fórum IETHA Sucroenergia - o Futuro Sustentável, São Paulo, 15 de Setembro de 2010. Disponível em: <<http://www.ietha.org/site/pics/1285099307.8925.PETROBRAS-RICARDO%20BARRETO.pdf>>. Acesso em 22/dez/2010.

BATALHA, João M. S. T. **Uma análise da volatilidade condicional dos preços do petróleo**. 2008. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Economia e Finanças, Rio de Janeiro, 2008.

BENETTI, M. D. A internacionalização recente da indústria de etanol brasileira, 2008. **Revistas Eletrônicas FEE**. Disponível em: <<http://revistas.fee.tche.br/index.php/indicadores/article/viewFile/2220/2620>>. Acesso em: 02 maio 2009.

BIODIESELBR. **PROÁLCOOL: Programa Brasileiro de Álcool**. Disponível em <<http://www.biodieselbr.com/proalcool/pro-alcool.htm>>. Acesso em: 10 dez 2008.

BOLSA DE MERCADORIAS & FUTUROS (BM&F). **Contrato Futuro de Etanol Denominado em Dólares dos Estados Unidos da América: Especificações**. Maio, 2007. Disponível em: <[http://www.bmf.com.br/portal/pages/Contratos1/Agropecuarios/pdf/Etanol\\_futuro.pdf](http://www.bmf.com.br/portal/pages/Contratos1/Agropecuarios/pdf/Etanol_futuro.pdf)>. Acesso em: 02 set 2009.

CAVALCANTI, Guilherme de Albuquerque. A dinâmica econômica do PROÁLCOOL: Acumulação e Crise 1975-1989. **Revista Brasileira de Energia**. v. 2, n.1, 1992.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Avaliação da expansão da produção de etanol no Brasil. Prospecção Tecnológica: Biocombustíveis**. Brasília, 2004.

CLIMATETECHWIKI. **Bioethanol from Sugar and Starch Based Crops**, [2009] Disponível em: < <http://climatetechwiki.org/technology/ethanol>>. Acesso em: 07 mar 2011.

COELHO, Armando G., **Mercado de Biocombustíveis no Brasil: Desafios e Oportunidades**. In: Seminário Nacional de Biocombustível no Brasil. Brasília, 06 agosto 2009.

COELHO, Suani. Certificação? E Agora?. **Revista brasileira de Bioenergia**. v.3, n.6, 2009.

COELHO, Suani. Panorama dos biocombustíveis no Brasil: Centro-Sul. In: Bioenergia: desafios e oportunidades de negócios, **Centro Nacional de Referência em Biomassa (CENBIO)**, Instituto de Energia e Eletrotécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

COLOMBO, S. Um desafio para o Brasil. **Jornal da USP**. v.22, n.784, p.4-5, 2006.

CONSELHO NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da Safra Brasileira - Cana-de-açúcar – Safra 2011/2012, Primeiro Levantamento**. Maio, 2011.

CONSELHO NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Os fundamentos da Crise do Setor Sucroalcooleiro Brasileira**. Abril, 2009.

CONSELHO NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **O etanol como um novo combustível universal, análise estatística e projeção do consumo doméstico e exportação de etanol brasileiro**. 2008.

DESPLECHIN, Emmanuel. Acesso ao Mercado: Desafios globais para o Etanol. **UNICA**, 2009. Disponível em:  
<<http://www.unica.com.br/opinia/show.asp?msgCode=%7B386C8024-E006-4429-8584-65CB6D9CEDAA%7D>>. Acesso em: 10 jan 2011.

DIAS, Paulo M. Commodity, uma nomenclatura muito ampla. **Agrolink**, 01 maio 2004. Disponível em:  
<<http://www.agrolink.com.br/colunistas/ColunaDetalhe.aspx?CodColuna=773>>. Acesso em: 09 mar 2009.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE), 2010, Ministério de Planejamento e Desenvolvimento Energético. **Plano decenal de expansão de energia 2019**. Disponível em:  
<<http://www.epe.gov.br/PDEE/Forms/EPEEstudo.aspx>>. Acesso em: 05 jun 2010.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Perspectivas para o Etanol no Brasil. Cadernos de Energia EPE**, 2008.

EUROPEAN COMMISSION TRADE. **Generalised System of Preferences**. Everything But Arms. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/trade/wider-agenda/development/generalised-system-of-preferences/everything-but-arms/>>. Acesso em: 22 mar 2011.

EUROPEAN BIOETHANOL FUEL ASSOCIATION (EBIO) . **The EU Market**, 2010. Disponível em: <[HTTP://www.ebio.org/EUmarket.php](http://www.ebio.org/EUmarket.php)>. Acesso em: 25 fev 2010.

EUROPEAN BIOETHANOL FUEL ASSOCIATION (EBIO). **Production capacity installed**, 2010. Disponível em: <<http://www.ebio.org/statistics.php?id=5>>. Acesso em: 23 jun 2010.  
EUROPEAN PARLIAMENT. **Directiva 2009/28/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de Abril de 2009**. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:PT:PDF>. Acesso em: 06 mar 2011.

EUROPEAN PARLIAMENT. **More Sustainable Energy in Road Transport Targets**, 2008. Disponível em: <<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+IM-PRESS+20080909IPR36658+0+DOC+XML+V0//EN>>. Acesso em: 06 mar 2011.

FARHI, M. Derivativos financeiros: hedge, especulação e arbitragem. **Revista Economia e Sociedade**, Campinas, V.13, Dezembro, 1999.

FIGUEIRA, Sérgio R.. **Os programas de álcool como combustíveis nos EUA, no Japão e na União Europeia e as possibilidades de exportação do Brasil**. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2005.

FOOD AND AGRICULTURAL POLICY RESEARCH INSTITUTE (FAPRI). **Food and Agricultural Policy Research Institute: US and World Agricultural Outlook 2009**. 411 p. Disponível em: <<http://www.fapri.iastate.edu/outlook/2009/tables/11°ilseedsTables.xls>>. Acesso em: 27 jun 2009.

GOLDEMBERG, J. The Brazilian Experience with Biofuels. **Innovations**. MIT Press. V. 4. Edição 4. Outono, 2009.

GOLDEMBERG, J.; COELHO, S.T. ; LUCON O.S.; NASTARI, P.M. Ethanol learning curve – the Brazilian experience. **Biomass and Bioenergy**, 2003.

GOLDEMBERG, J.; MOREIRA, J.R. O Programa Nacional do Álcool. **Revista Brasileira de Energia**, Rio de Janeiro, v.11, 1990.

GONÇALVES, Daniel Bertoli. **Mar de Canal, Deserto Verde? Dilemas do Desenvolvimento Sustentável na Produção Canavieira Paulista**. Tese (Doutorado Engenharia de Produção), São Carlos, UFSCAR/CCET, 2005.

GUEDES, Sebastião Neto Ribeiro et al. **Mercado de Terra e de Trabalho na (Re)Estruturação da Categoria Social dos Fornecedores de Cana de Ribeirão Preto**. In. AGRIC/SP. São Paulo, v. 53, n. 1, p.107-122, jan./jun., 2006.

INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS (IPEA). Biocombustíveis no Brasil: Etanol e Biodiesel. **Comunicados do IPEA**. Séries eixos do desenvolvimento brasileiro, Brasília, 2010. n. 53, 62p. Disponível em: <[www.ipea.gov.br](http://www.ipea.gov.br)>. Acesso em: 10 jun 2010.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA AGRICULTURA (IICA) **Informe sobre a situação e perspectivas da agroenergia e dos biocombustíveis**. Brasília, 2007. Disponível em <<http://vm-sharepoint.sestsenat.org.br:9002/Downloads/Publica%C3%A7%C3%B5es%20externas/Biodiesel/IICA-%20biocombustibles.pdf>>. Acesso em: 27 jun 2009.

IRVINE. J.E. Sugarcane. In: CHEN, J.C.P. CHOU, C. **Chen-Chou cane sugar handbook: a manual for cane sugar manufactures and their chemists**. 12 Ed p 1-18, New York. John Wiley & Sons, 1993.

JANK, M. **Outlook for Brazilian ethanol technologies**. São Paulo: UNICA, 2007.

JANK, M. **A globalização e o setor sucroenergético brasileiro**. In: CANASUL 2010, Campo Grande, 16 agosto 2010. Disponível em: <<http://www.opec-eventos.com.br/canasul/download/jank.pdf>>. Acesso em: 08 jan 2011.

JANK, M. **Etanol - Novo ciclo de crescimento**. IN: Correio Braziliense, Brasília, 27 abril 2011.

JANK, M.; NEVES, E. Cana-de-açúcar, entre o velho e o novo. **UNICA**, 27 agosto 2008. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/opinio/show.asp?msgCode=%7B4B8DEE00-CC12-4988-9582-134749C3B93E%7D>> . Acesso em: 05 dez 2008.

JUNG, Anna; DORRENBURG, Philipp; RAUCH, Anna; THONE, Michael. Biofuels – At What Cost? Government support for ethanol and biodiesel in the European Union – 2010 Update. Geneva, Suíça, Global Subsidies Initiative (GSI) of the International Institute for Sustainable Development (IISD), Julho, 2010.

JUNQUEIRA, E.D.J. A cana-de-açúcar. origem e influência. **Jornal da cana**, 2006. Disponível em: <<http://www.jornalcana.com.br/conteudo/historiadosetor.asp>>. Acesso em: 10 set 2008.

KIMURA, H.; PERERA, L.C.J.; CRUZ, L.F. Créditos e carbono sob a perspectiva de derivativos financeiros. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 9., 2007, Curitiba, **Anais ENGEMA...** São Paulo: FEA/USP: FGV/EAESP, 2007. Disponível em: <<http://engema.up.edu.br/arquivos/engema/pdf/PAP0313.pdf>>. Acesso em: 10 set 2008.

LAGO, Andre. Energia Potencial. **Revista Brasileira de Bioenergia**, v.3, n.5. fev., 2009. São Paulo, 2009.

LOBO, Daniel. **Perspectivas e Desafios para o Setor Sucroenergético**, In: FEA, Ribeirão Preto, 29 nov 2010.

LOPEZ, J. M. C.; GAMA, M. Comércio exterior competitivo. 3.ed., **Aduaneiras**. São Paulo, 2007.

LORA, Beatriz Acquaro. **Potencial de geração de créditos de carbono e perspectivas de modernização do setor sucroalcooleiro do estado de São Paulo através do mecanismo de desenvolvimento limpo**. 2008. 134f. Dissertação (Mestrado em Energia) - Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MACEDO, I. C.; NOGUEIRA, L. A. H. Biocombustíveis. Brasília: **Cadernos NAE 02**. NAE-SECOM, Paraná, 2004, v. 1, 240 p, 2004.

MACEDO, I. C. (Org.): **A energia da cana-de-açúcar: doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e a sua sustentabilidade**. 2.ed. São Paulo: Ed. UNICA, 2007

MACHADO, C. M. M.; ABREU, F. R. Produção de álcool combustível a partir de carboidratos. **Revista de Política Agrícola**. v. 15, p. 64-82, 2007.

MATTOSO, E.S. **Estratégias de atuação das empresas de etanol no Brasil**. Escola de Pós Graduação em Economia da Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro. 2008. Dissertação (Mestrado).

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Produção Brasileira de Cana, Açúcar e Etanol**. 01 jun 2011. Brasília. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Desenvolvimento\\_Sustentavel/Agroenergia/estatisticas/producao/ATUALIZACAO\\_06\\_2011/07\\_%20prod\\_cana\\_acucar\\_etanol.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Desenvolvimento_Sustentavel/Agroenergia/estatisticas/producao/ATUALIZACAO_06_2011/07_%20prod_cana_acucar_etanol.pdf)> . Acesso em: 06 jun 2011.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Anuário Estatístico da Agroenergia**. Brasília, 2009.

MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY OF JAPAN (METI). **The Strategic Energy Plan of Japan**, June 2010. Disponível em: <[http://www.meti.go.jp/english/press/data/pdf/20100618\\_08a.pdf](http://www.meti.go.jp/english/press/data/pdf/20100618_08a.pdf)>. Acesso em: 07 mar 2011. Ministry of Finance of Japan. **Trade Statistics of Japan**, 2011. Disponível em: <<http://www.mof.go.jp/english/index.htm>>. Acesso em: 07 mar 2011.

NEGRÃO, Luiz Celso Parisi. Álcool Como “Commodity” Internacional. **Economia & Energia**, v.8, n. 47, p.8-18, dez.2004 /jan., 2005, ISSN 1518-2932.

ONO, Martinho S. Oportunidades de negócio: mercado externo e logística. In: Bioenergia: desafios e oportunidades de negócios, **Centro Nacional de Referência em Biomassa (CENBIO)**, Instituto de Energia e Eletrotécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

PERLINGEIRO, Bruna; ALVES, Lucílio R. A.; CORRAR, Luiz João. Análise da Lucratividade de Spread Intramercado nos Contratos Futuros de Álcool Anidro Carburante na Bm&F e Etanol na Cybot. In: CONGRESSO: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47. , 2009, **Anais...** Disponível em: <[http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/Lucilio\\_Sober\\_09\\_04.pdf](http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/Lucilio_Sober_09_04.pdf)>. Acesso em: 29 set 2009.

PIACENTE, Erik Augusto. **Perspectivas do Brasil no mercado internacional de etanol**. 2006. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

PIRES, A.; SCHECHTMAN, R. Análise de preços de combustíveis e de políticas internacionais para promoção de biocombustíveis, **UNICA**, 2009. Disponível em: [www.unica.com.br/download.asp?mmdCode=2146BF57-2049-4324](http://www.unica.com.br/download.asp?mmdCode=2146BF57-2049-4324). Acesso em: 14 fev 2010.

QUEIROZ, Saulo de Tarso Prado. **Usinas de álcool: fatores influentes no processo de escolha da localização de novas unidades**. 2008. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia e Medicina e Veterinária, Universidade de Brasília, 2008.

Renewable Fuels Association (RFA). **Ethanol Industry Outlook 2006**. Washington, DC, fev, 2006.

RENEWABLE FUEL ASSOCIATION (RFA). **Ethanol industry outlook 2008 – Changing the Climate**. fev, 2008. Disponível em <[http://www.ethanolrfa.org/objects/pdf/outlook/RFA\\_Outlook\\_2008.pdf](http://www.ethanolrfa.org/objects/pdf/outlook/RFA_Outlook_2008.pdf)>. Acesso: 06 mar 2010.

RENEWABLE FUELS ASSOCIATION (RFA). **Policy Positions:** Biofuels - a proven tool to combat climate change. Disponível em: <<http://www.ethanolrfa.org/pages/policy-positions-biofuels-combat-climate-change>>. Acesso em: 06 mar 2010.

RENEWABLE FUELS ASSOCIATION (RFA), **Renewable Fuels Standard**, [s.d.]. Disponível em: <<http://www.ethanolrfa.org/pages/renewable-fuels-standard>>, Acesso em: 08 jan 2011.

REUTERS, 2005. **Japan Seeks Better Way to Introduce Bio-Gasoline**. Disponível em <<http://www.planetark.com/dailynewsstory.cfm/newsid/31718/story.htm>>. Acesso em: 05 mai 2009.

RODRIGUES, Décio; ORTIZ, Lúcia. **Em direção à sustentabilidade da produção de etanol de cana de açúcar no Brasil**, 2006. Disponível em <[http://www.vitaecivilis.org.br/anexos/Etanol\\_Sustentabilidade.pdf](http://www.vitaecivilis.org.br/anexos/Etanol_Sustentabilidade.pdf). 2006>. Acesso em: 15 set 2009.

RODRIGUES, Tarcilo Ricardo. Seminário In: ENCONTRO DE ESPECIALISTAS EM LOGÍSTICA PARA EXPORTAÇÃO DO ETANOL, 1., 2009, São Paulo. **Anais...**, São Paulo: IETHA, 2009.

SHIKIDA, P.F.A. **A evolução diferenciada da agroindústria canavieira no Brasil de 1975 a 1995**. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1997.

SILVA, Marcos V. G. da. **Previsão de preços de etanol nos mercados domésticos e internacionais**. Dissertação (mestrado profissionalizante em economia)-Faculdade de Economia e finanças IBMEC, Rio de Janeiro, 2009.

SOUZA, Eduardo L. Desafios e oportunidades no mercado internacional. In: Bioenergia: desafios e oportunidades de negócios. **Centro Nacional de Referência em Biomassa (CENBIO)**, Instituto de Energia e Eletrotécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DE SÃO PAULO (UNICA). **Estatística**. Disponível em <<http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>>. Acesso em: 26 fev 2009.

UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DE SÃO PAULO (UNICA). **Produção e uso do etanol combustível no Brasil**: respostas às questões mais frequentes. São Paulo, 2007.

UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DE SÃO PAULO (UNICA). **Setor sucroenergético: Histórico**. Disponível em <<http://www.UNICA.com.br/content/default.asp?cchCode={C2B8C535-736F-406B-BEB2-5D12B834EF59}>>. Acesso em: 16 fev 2009.

UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DE SÃO PAULO (UNICA). **Estatísticas, 2010**. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>>. Acesso em: 10 fev 2011 .

UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DE SÃO PAULO (UNICA). **Etanol e Bioeletricidade – A cana-de-açúcar no futuro da matriz energética, 2010**. Disponível em: <[http://www.unica.com.br/Downloads/estudosmatrizenergetica/pdf/MATReenerget\\_FINAL\\_WEB.pdf](http://www.unica.com.br/Downloads/estudosmatrizenergetica/pdf/MATReenerget_FINAL_WEB.pdf)>. Acesso em: 06 mar 2011.

UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DE SÃO PAULO (UNICA). **Perspectivas promissoras para o etanol na UE são destaque em Amsterdã**, São Paulo, 26 nov 2010. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticias/show.asp?nwsCode={57C38A6A-D496-4E36-BC9A-B7D80F489E39}>>. Acesso em: 08 jan 2011.

UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DE SÃO PAULO (UNICA). **Anais oficiais do Ethanol Summit 2009**, 2010.

UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DE SÃO PAULO (UNICA). **Brasil poderá quase dobrar exportações de etanol para o Japão**, 01 fev 2011. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticias/show.asp?nwsCode={BD256852-25D4-4CDA-BD54-F47DDCD89A6A}>> . Acesso em: 11 mar 2011.

UNIÃO DOS PRODUTORES DE BIOENERGIA (UDOP). **Mapa Brasil Unidades 2008**. Disponível em <<http://www.udop.com.br>>. Acesso em: fev 2008.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD), **The Biofuels Market: Current Situation and Alternative Scenarios**, UNCTAD/DITC/BCC/2009 – UNITED NATIONS, 2009.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). **Biofuels Policies in Asia: Trade Effects on World Agricultural and Biofuels Trade**, 2007. Disponível em: <<http://www.usda.gov/oce/forum/2007%20Speeches/PDF%20PPT/K%20Ohga.pdf>>. Acesso em: 20 dez 2009.

VILLELA, Alberto A. **O Dendê como alternativa energética sustentável em áreas degradadas na Amazônia**. Dissertação (Mestrado) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.

WORLD ETHANOL & BIOFUELS REPORT. Ratzenburg, Alemanha: **F.O.LICHT**. Vol. 8. Nº 04. 22 out. 2009.

WORLD ETHANOL & BIOFUELS REPORT. Ratzenburg, Alemanha: **F.O.LICHT**. Vol. 8. Nº 18. 28 mai 2010.

WORLD WATCH INSTITUTE (WWI). 2006. Biofuels for transportation. Global potential and implications for sustainable agriculture and energy in the 21st century. Washington DC: WWI. Wroughton L., 2007. IMF, ethanol issue, unnecessary shock. **Bangkok Post**. Disponível em <<http://www.aseanenergy.info/News/34001265.htm>>.

**ANEXOS**

## ANEXO A – RESUMO DO PROCESSO DE REGISTRO JUNTO À EPA

Segundo Bastos (2010), o processo de registro junto à EPA se resume em 5 passos:

### 1. Prazos para cadastramento

Todas as informações necessárias para o registro devem ser submetidas e aceitas pela EPA nas datas abaixo ou antes delas:

- 1 de Julho de 2010 ou
- 60 dias antes da: geração do *Generate Renewable Identification Numbers* (RINs) pelo importador do etanol; ou data na qual os RINs são obtidos por quem tem obrigação de misturar, exportadores ou donos dos RINs.

### 2. Pontos relevantes do registro:

- Todo produtor de combustíveis renováveis, domésticos ou estrangeiros, devem se registrar antes da geração dos RINs para determinado volume.
- Os produtores devem fornecer por Usina (atualização a cada três anos): A descrição dos tipos de combustíveis renováveis e subprodutos produzidos na planta e todos os dados abaixo por tipo de produto:
  - Lista de todas as matérias primas que a usina/destilaria é capaz de utilizar sem modificação significativa das instalações;
  - Descrição dos processos de produção de combustíveis renováveis;
  - O tipo de sub-produtos produzidos com cada tipo de combustível renovável;
  - Lista dos processos que produzem ou consomem combustíveis e locais onde os combustíveis são produzidos ou extraídos;
  - Uma verificação e emissão de relatório técnico, por engenheiro independente e credenciado, de todos os itens acima, incluindo uma visita a planta;
  - Um plano de suprimento de combustíveis para a planta.

### 3. Link para cadastro: <http://www.epa.gov/otaq/regs/fuels/producers.htm>

- First time user – Lista de 16 passos para concluir o processo
- 1) guia do usuário com detalhes do processo – download
- 2) criação da conta CDX (Central Data Exchange) para usar o EPA Moderated Transaction System (EMTS) e participar do processo de transação de RINs.
- 12) preenchimento de formulário por usina
- e assim por diante

### 4. Link para relatório de engenharia:

<http://www.epa.gov/otaq/fuels/renewablefuels/compliancehelp/index.htm#rfs2-review>

### 5. Aceitação/Aprovação pela EPA

## **ANEXO B - REGULAMENTAÇÃO PARA VENDA E DISTRIBUIÇÃO DO ETANOL**

### **AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS RESOLUÇÃO ANP Nº 36, DE 6.12.2005 - DOU 7.12.2005**

O DIRETOR-GERAL da AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP, no uso de suas atribuições legais, tendo em vista as disposições da Lei nº 9.478 de 6 de agosto de 1997 alterada pela Lei nº 11.097 de 13 de janeiro de 2005 e da Resolução de Diretoria nº 386, de 01 de dezembro de 2005, torna público o seguinte ato:

Art. 1º. Ficam estabelecidas, através da presente Resolução, as especificações do Álcool Etílico Anidro Combustível (AEAC) e do Álcool Etílico Hidratado Combustível (AEHC) comercializados pelos diversos agentes econômicos em todo o território nacional, consoante as disposições contidas no Regulamento Técnico ANP nº 7/2005, parte integrante desta Resolução.

Art. 2º. Para efeitos desta Resolução os alcoóis etílicos combustíveis classificam-se em:

I – Álcool Etílico Anidro Combustível (AEAC) – produzido no País ou importado sob autorização, conforme especificação constante do Regulamento Técnico, destinado aos Distribuidores para mistura com gasolina A para formulação da gasolina C e,

II – Álcool Etílico Hidratado Combustível (AEHC) – produzido no País ou importado sob autorização, conforme especificação constante do Regulamento Técnico, para utilização como combustível em motores de combustão interna de ignição por centelha.

Art. 3º. Os Produtores e Importadores deverão manter sob sua guarda, pelo prazo mínimo de 2 (dois) meses a contar da data de comercialização do produto, uma amostra-testemunha de cada batelada do produto comercializado, armazenada em embalagem identificada, lacrada e acompanhada de Certificado da Qualidade, documento que contém os resultados da análise de todas as características do produto, conforme requeridas no Regulamento Técnico, parte integrante desta Resolução.

§ 1º O Certificado da Qualidade referente à batelada do produto comercializado deverá ter numeração seqüencial anual e ser firmado pelo químico responsável pelas análises laboratoriais efetuadas, com indicação legível de seu nome e número da inscrição no órgão de classe.

§ 2º Durante o prazo assinalado no caput deste artigo a amostra-testemunha e o respectivo Certificado de Qualidade deverão ficar à disposição da ANP para qualquer verificação julgada necessária.

§ 3º Fica dispensada a adição de corante à amostra testemunha.

Art. 4º. A documentação fiscal referente às operações de comercialização do AEAC e do AEHC realizadas pelo Produtor ou Importador, deverá indicar o número do Certificado da Qualidade correspondente ao produto e ser acompanhada de cópia legível do mesmo, atestando que o produto comercializado atende à especificação. No caso de cópia emitida eletronicamente, deverão estar indicados, na cópia, o nome e o número da inscrição no órgão de classe do responsável técnico pelas análises laboratoriais efetuadas.

Art. 5º. Os produtores deverão enviar mensalmente à ANP/SQP, através do endereço eletrônico [sqp@anp.gov.br](mailto:sqp@anp.gov.br), até o 15º (décimo quinto) dia do mês subsequente àquele a que se referirem os dados enviados, um resumo dos resultados constantes nos Certificados da Qualidade com os valores mínimo, máximo, médio e desvio das seguintes características: acidez, condutividade elétrica, massa específica, teor alcoólico, potencial hidrogeniônico, sulfato, ferro, cobre e sódio.

§ 1º As análises de sulfato, ferro, cobre e sódio serão realizadas quinzenalmente em uma amostra composta preparada a partir das amostras coletadas diariamente dos tanques em movimentação.

§ 2º Na hipótese do AEAC ser transportado ou produzido em local que possua equipamentos ou linhas de cobre, ou ligas que contenham este metal, a análise de cobre deverá ser obrigatoriamente realizada para a emissão do Certificado da Qualidade.

§ 3º Os resumos deverão conter a identificação da unidade produtora, o mês a que se referem os dados e o volume total de produto comercializado cujas amostras foram analisadas, em conformidade com o modelo abaixo.

<b>Característica</b>	<b>Método</b>	<b>Unidade</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio</b>
-----------------------	---------------	----------------	---------------	---------------	--------------	---------------

onde:

Característica – item da respectiva especificação do produto;

Método – procedimento padronizado constante da especificação em vigor segundo o qual a característica foi analisada.

Unidade – unidade em que está reportado o valor da característica;

Mínimo, Máximo – valores mínimos e máximos encontrados nas determinações laboratoriais do mês de referência;

Média – média ponderada dos volumes objetos das análises realizadas;

Desvio – desvio padrão da amostragem.

§ 4º Adicionalmente, no caso do AEAC, os volumes comercializados deverão estar discriminados conforme a presença ou não de corante. Os volumes de AEAC comercializados sem corante, deverão ser devidamente justificados e informados a razão social e o CNPJ do adquirente, de acordo com o modelo a seguir:

<b>Volume comercializado (m3)</b>		<b>Adquirente</b>	
<b>AEAC com corante</b>	<b>AEAC sem corante</b>	<b>CNPJ</b>	<b>Razão Social</b>

Art. 6º. O Distribuidor de combustíveis automotivos, autorizado pela ANP a realizar as adições de AEAC à gasolina A, para produção da gasolina C, deverá manter sob sua guarda, pelo prazo mínimo de 1 (um) mês, uma amostra-testemunha armazenada em embalagem devidamente identificada, lacrada, coletada ao final do dia de cada tanque de AEAC em operação, acompanhada do Certificado da Qualidade emitido pelo Produtor ou Importador, sempre que houver recebimento deste produto.

Art. 7º. O Distribuidor de combustíveis automotivos deverá certificar a qualidade do AEHC a ser entregue ao Revendedor Varejista através da realização de análises laboratoriais em amostra representativa do produto, emitindo Boletim de Conformidade com numeração seqüencial anual assinado pelo responsável técnico, com indicação legível do nome e número da inscrição no órgão de classe, contendo as seguintes características do produto: aspecto, cor, massa específica, teor alcoólico, potencial hidrogeniônico e condutividade elétrica.

§ 1º O Boletim de Conformidade original deverá ficar sob a guarda do Distribuidor, por um período de 2 (dois) meses, à disposição da ANP, para qualquer verificação julgada necessária.

§ 2º Os resultados da análise das características constantes do Boletim de Conformidade deverão estar enquadrados nos limites estabelecidos pelo Regulamento Técnico, devendo o produto atender às demais características especificadas.

§ 3º Em caso de produto proveniente de dutos e/ou de transporte hidroviário, o Boletim de Conformidade deverá contemplar adicionalmente as seguintes características: resíduo por evaporação, teor de hidrocarbonetos e íon Cloreto, este último apenas no caso de produto proveniente de transporte hidroviário.

§ 4º A documentação fiscal de comercialização do produto deverá indicar o número do Boletim de Conformidade e ser acompanhada de uma cópia do mesmo quando do fornecimento ao Revendedor Varejista. No caso de cópia emitida eletronicamente, deverão estar registrados, na cópia, o nome e o número da inscrição no órgão de classe do responsável técnico pelas análises laboratoriais efetuadas.

Art. 8º. A ANP poderá, a qualquer tempo e às suas expensas, submeter os Produtores e Distribuidores a auditoria de qualidade, a ser executada por entidades certificadoras credenciadas pelo INMETRO, sobre os procedimentos e equipamentos de medição que tenham impacto sobre a qualidade e a confiabilidade dos procedimentos de que trata esta Resolução.

Art. 9º. O Distribuidor deverá enviar à ANP, através do endereço eletrônico [distribuidor@anp.gov.br](mailto:distribuidor@anp.gov.br), até o 15º (décimo quinto) dia do mês subsequente àquele a que se referirem os dados enviados, um resumo dos resultados constantes nos Boletins de Conformidade emitidos, devendo conter:

I – identificação do Distribuidor;

II – mês de referência dos dados certificados;

- III – volume total comercializado no mês;  
 IV – identificação do Produtor ou Importador de quem foi adquirido o AEHC e  
 V – tabela de resultados de acordo com o modelo a seguir:

<b>Característica</b>	<b>Unidade</b>	<b>Método</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio</b>
<b>Massa específica a 20°C</b>	kg/m <sup>3</sup>					
<b>Teor alcoólico</b>	°INPM					
<b>Potencial hidrogeniônico (pH)</b>	-					
<b>Condutividade elétrica</b>	µS/m					

onde:

Método – procedimento padronizado constante da especificação em vigor segundo o qual a característica foi analisada;

Mínimo, Máximo – valores mínimos e máximos encontrados nas determinações laboratoriais do mês de referência;

Média – média ponderada dos volumes objeto das análises realizadas;

Desvio – desvio padrão da amostragem.

Art. 10. Fica vedada a comercialização de Álcool Etílico Anidro Combustível (AEAC) e Álcool Etílico Hidratado Combustível (AEHC), definidos no art. 2º desta Resolução, que não se enquadrem nas especificações do Regulamento Técnico.

Art. 11. O corante especificado na Tabela II do Regulamento Técnico ANP nº 7/2005 deverá ser adicionado pelo Produtor, Importador e Transportador Dutoviário ao Álcool Etílico Anidro Combustível (AEAC) comercializado.

§ 1º Fica dispensada a adição de corante ao Álcool Etílico Anidro Combustível (AEAC) destinado à exportação, cabendo ao exportador informar à ANP/SQP (expalcohol@anp.gov.br) até a data do carregamento o volume, país de destino, a movimentação do produto em território nacional e o local por onde o produto deverá deixar o país. O exportador deverá também encaminhar à ANP/SQP cópia da respectiva Declaração de Despacho de Exportação – DDE registrada no SISCOMEX. A critério da ANP, outros requisitos considerados necessários para o controle desta modalidade de movimentação poderão ser exigidos.

§ 2º O Produtor ou Importador poderá ser dispensado da adição do corante ao Álcool Etílico Anidro Combustível (AEAC) destinado ao mercado interno quando movimentado em polidutos.

§ 3º O Transportador Dutoviário quando vier a destinar Álcool Etílico Anidro Combustível (AEAC) ao mercado interno fica obrigado a adicionar o corante.

§ 4º A dispensa de que trata o § 2º deste artigo será autorizada pela ANP, observadas as seguintes condições:

I - A autorização dos volumes será dada mediante solicitação do Produtor, Importador ou Transportador Dutoviário, que deverá informar os volumes por produtor, por ponto de entrega e destino do que for transportado;

II - A autorização da ANP dependerá da exigência e concordância prévia do Transportador Dutoviário;

III - O Produtor deverá informar à ANP, até o dia 15 do mês subsequente, os volumes por caminhões-tanque, sua identificação, data de carregamento, pontos de entrega no Transportador Dutoviário; e

IV. A cada autorização, o Transportador Dutoviário deverá confirmar à ANP, no prazo de até 30 dias, o efetivo recebimento integral dos volumes, com as datas de recebimento, além das informações mencionadas no inciso III.

§ 5º O Produtor, Importador ou Transportador Dutoviário de Álcool Etílico Anidro Combustível (AEAC) deverá manter uma amostra do corante utilizado pelo prazo de 2 (dois) meses à disposição da ANP para qualquer verificação julgada necessária.

§ 6º O corante a ser adicionado ao Álcool Etílico Anidro Combustível (AEAC) deverá ser adquirido de fornecedor cadastrado na ANP/CPT o qual deverá comprovar a adequação do seu produto à

especificação prevista no Regulamento Técnico ANP nº 7/2005 – Tabela II e comercializá-lo acompanhado de Ficha de Segurança e Manuseio do Produto.

§ 7º A solicitação de cadastro para fornecimento de corante deverá ser acompanhada de Certificado da Qualidade firmado pelo químico responsável pelas análises laboratoriais efetuadas, com indicação legível do nome e número da inscrição no órgão de classe, conforme Regulamento Técnico ANP nº 7/2005 – Tabela II, Ficha de Segurança e Manuseio do Produto e de amostra do produto em concentração idêntica àquela comercializada. O fornecedor de corante deverá ter o seu cadastro renovado anualmente.

Art. 12. Fica vedada a adição de qualquer corante ao Álcool Etílico Hidratado Combustível (AEHC), o qual deverá obrigatoriamente apresentar-se límpido e incolor.

Art. 13. Fica estabelecida a obrigatoriedade dos Postos Revendedores fixarem nas bombas de AEHC, para perfeita visualização do consumidor, adesivo com logotipo da ANP com os seguintes dizeres em letras vermelhas Arial tamanho 42 em fundo branco: "Consumidor, este álcool combustível somente poderá ser comercializado se estiver límpido e incolor." Denúncias: 0800-900-267.

Art. 14. O fornecedor do corante deverá informar mensalmente à ANP/SQP (corante@anp.gov.br) a quantidade total de corante comercializado com cada Produtor, Importador e Transportador Dutoviário de AEAC.

Art. 15. Fica concedido ao Produtor, ao Importador e ao Transportador Dutoviário de AEAC o prazo de 30 (trinta) dias para atender ao disposto no art. 11º desta Resolução.

Art. 16. O não atendimento ao disposto nesta Resolução ou o desvio de álcool sem corante para outros destinos que não o transporte dutoviário sujeita os infratores às penalidades previstas na Lei nº 9.847, de 26 de outubro de 1999 alterada pela Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005.

Art. 17. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação no Diário Oficial da União.

Art. 18. Ficam revogadas a Portaria ANP nº 2, de 16 de janeiro de 2002 e demais disposições em contrário.

HAROLDO BORGES RODRIGUES LIMA

## ANEXO

### REGULAMENTO TÉCNICO ANP Nº 7/2005

#### 1. Objetivo

Este Regulamento Técnico aplica-se ao Álcool Etílico Anidro Combustível (AEAC) e ao Álcool Etílico Hidratado Combustível (AEHC), nacional ou importado, para uso como combustível e estabelece as suas especificações.

#### 2. Normas complementares

A determinação das características do produto far-se-á mediante o emprego de Normas Brasileiras (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou das Normas da American Society for Testing and Materials (ASTM).

Os dados de exatidão, repetitividade e reprodutibilidade fornecidos nos métodos relacionados a seguir devem ser usados somente como guia para aceitação das determinações em duplicata do ensaio e não devem ser considerados como tolerância aplicada aos limites especificados neste Regulamento.

A análise do produto deverá ser realizada em amostra representativa do mesmo, coletada segundo as normas ASTM D4057 – Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products ou ASTM E300 – Practice for Sampling Industrial Chemicals.

4. As características constantes da Tabela das Especificações deverão ser determinadas de acordo com a publicação mais recente dos seguintes métodos de ensaio:

MÉTODO	TÍTULO
NBR 5992	Determinação da massa específica e do teor alcoólico do Álcool Etílico e suas misturas com água
NBR 8644	Álcool Etílico Combustível – Determinação do resíduo por evaporação
NBR 9866	Álcool Etílico – Verificação da alcalinidade e determinação da acidez total
NBR 10422	Álcool Etílico – Determinação do teor de sódio por fotometria de chama

NBR 10547	Álcool Etílico – Determinação da condutividade elétrica
NBR 10891	Álcool Etílico Hidratado – Determinação do pH
NBR 10893	Álcool Etílico – Determinação do teor do cobre por espectrofotometria de absorção atômica
NBR 10894	Álcool Etílico – Determinação dos íons cloreto e sulfato por cromatografia iônica
NBR 10895	Álcool Etílico – Determinação do teor de íon cloreto por técnica potenciométrica
NBR 11331	Álcool Etílico – Determinação do teor de ferro por espectrofotometria de absorção atômica
NBR 12120	Álcool Etílico – Determinação do teor de sulfato por volumetria
NBR 13993	Álcool Etílico – Determinação do teor de hidrocarbonetos
ASTM D512	Chloride Ion in Water
ASTM 1125	Electrical Conductivity and Resistivity of Water
ASTM 1613	Acidity in Volatile Solvents and Chemical Intermediates Used in Paint, Varnish, Lacquer and Related Products
ASTM 4052	Density and Relative Density of Liquids by Digital Density Meter
ASTM 5501	Determination of Ethanol Content of Denatured Fuel Ethanol by Gas Chromatography

Tabela I – Especificações do AEAC e do AEHC

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	ESPECIFICAÇÕES		MÉTODO	
		AEAC	AEHC	ABNT/NBR	ASTM (1)
Aspecto	-	(2)	(2)	Visual	
Cor	-	(3)	(4)	Visual	
Acidez total (como ácido acético), máx.	MG/L	30	30	9866	D 1613
Condutividade elétrica, máx	µS/m	500	500	10547	D 1125
Massa específica a 20°C	kg/m <sup>3</sup>	791,5 máx.	807,6 a 811,0 (5)	5992	D 4052
Teor alcoólico	°INPM	99,3 mín.	92,6 a 93,8 (5)	5992	-
Potencial hidrogeniônico (pH)	-	-	6,0 a 8,0	10891	-
Resíduo por evaporação, máx. (6)	MG/100MI	-	5	8644	-
Teor de hidrocarbonetos, máx.(6)	% vol.	3,0	3,0	13993	-
Íon Cloreto, máx. (6)	MG/kg	-	1	10894 / 10895	D 512(7)
Teor de etanol, mín. (8)	% vol.	99,6	95,1	-	D 5501
Íon Sulfato, máx.(9)	MG/kg	-	4	10894/12120	-
Ferro, máx. (9)	MG/kg	-	5	11331	-
Sódio, máx. (9)	MG/kg	-	2	10422	-
Cobre, máx. (9) (10)	MG/kg	0,07	-	10893	-

(1) Poderão ser utilizados como métodos alternativos para avaliação das características nos casos de importação do álcool, com exceção do método ASTM D4052, que poderá ser sempre utilizado como método alternativo para a determinação da massa específica.

- (2) Límpido e isento de impurezas.
- (3) Incolor antes da adição de corante, segundo especificação constante da Tabela II deste Regulamento Técnico, que deverá ser adicionado no teor de 15 MG/L proporcionando ao produto a cor laranja.
- (4) Incolor.
- (5) Aplicam-se na Importação, Distribuição e Revenda os seguintes limites para massa específica e teor alcoólico do AEHC: 805,0 a 811,0 e 92,6 a 94,7 respectivamente.
- (6) Limite requerido na Importação, Distribuição e Revenda, não sendo exigida esta análise para emissão do Certificado da Qualidade pelos Produtores.
- (7) Procedimento C e modificação constante na ASTM D4806.
- (8) Requerido quando o álcool não for produzido por via fermentativa a partir da cana-de-açúcar ou em caso de dúvida quando da possibilidade de contaminação por outros tipos de álcool.
- (9) O produtor deverá transcrever no Certificado da Qualidade o resultado obtido na última determinação quinzenal, conforme previsto no § 1º do Art.5º da presente Resolução.
- (10) Deverá ser determinado no AEAC que tiver sido transportado ou produzido em local que possua equipamentos ou linhas de cobre, ou ligas que contenham este metal.

Tabela II – Especificação do corante a ser adicionado ao álcool etílico anidro combustível (AEAC)

<b>Característica</b>	<b>Especificação</b>	<b>Método</b>
Aspecto Líquido visual Família química ("Colour index")	Solvent Red 19 ou Solvent Red 164	-
Cor	Solvent Yellow 174 laranja	- visual
Absorvância a 420 nm	0,150 a 0,190	(*)
Absorvância a 530 nm	0,100 a 0,135	(*)
Solubilidade	solúvel em AEAC e insolúvel em água	visual (**)

(\*) A absorvância deve ser determinada em amostra contendo 15 MG/L do corante em AEAC, medida em célula de caminho ótico de 1 cm, no valor especificado para o comprimento de onda.

(\*\*) A solubilidade deve ser avaliada em amostra contendo 15 MG/L do corante em AEAC.