



**ANÁLISE E ESTUDO DE MERCADO DO ÁLCOOL E
PRODUÇÃO DE ETANOL COMBUSTÍVEL**

JULIO NEVES MENCHERO PALACIO

LUCIANO TAROUQUELA RIBEIRO GOMES

Projeto Final em Engenharia Química

Orientador

Mário Sérgio O. Castro, Engenheiro Químico

**ANÁLISE E ESTUDO DE MERCADO DO ÁLCOOL E
PRODUÇÃO DE ETANOL COMBUSTÍVEL**

Julio Neves Menchero Palacio

Luciano Tarouquela Ribeiro Gomes

Projeto Final em Engenharia Química submetida ao Corpo Docente da Escola de Química,
como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Engenharia Química.

Aprovada em ____/____/____.

Aprovado por:

Maria José de O. C. Guimarães, D. Sc.

Flávia Chaves Alves, D. Sc.

Leonardo Campelo, Engenheiro.

Orientado por:

Mário Sérgio O. Castro

Engenheiro Químico

Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

CONCEITO FINAL: _____

AGRADECIMENTOS

Aos nossos pais,

pelo exemplo de vida.

Às nossas irmãs,

pelos momentos de força e compreensão.

Ao nosso orientador Mário Sérgio

pelos conhecimentos transmitidos.

Aos nossos amigos,

pelos ensinamentos e por estarem presentes nos momentos difíceis.

Resumo da Monografia apresentada à Escola de Química como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau em Engenharia Química.

ANÁLISE E ESTUDO DE MERCADO DO ÁLCOOL E PRODUÇÃO DE ETANOL COMBUSTÍVEL

Julio Neves Menchero Palacio

Luciano Tarouquela Ribeiro Gomes

Setembro de 2009

Orientador: Prof. Mário Sérgio O. Castro, Engenheiro

RESUMO

Amparado no conceito e abordagens sobre desenvolvimento sustentável, delimitado às perspectivas econômicas e sociais estão apresentadas neste estudo considerações interligadas entre contexto histórico, produção, desenvolvimento, consumo e mercado de etanol objeto deste trabalho.

O presente trabalho analisa o mercado nacional do etanol a partir das dificuldades enfrentadas pelo setor e pelos novos entrantes bem como as atuais empresas já estabelecidas, destacando as dificuldades e benefícios relativos a tal mercado, transcorrendo sobre o contexto histórico da produção nacional do álcool combustível evidenciando as dificuldades enfrentadas pelo setor açucareiro bem como os fatores que contribuíram para o desenvolvimento da produção de álcool. É destacada a evolução da produção brasileira e internacional evidenciando os principais produtores. Por fim faz-se uma análise do desenvolvimento tecnológico no setor, importante para a solidificação do etanol como importante alternativa aos combustíveis fósseis.

ABSTRACT

Supported in the concept of sustainable development, delimited to the economic and social perspectives linked to considerations between historical context, production, development, consumption and market of ethanol are presented in this study object of this work.

The present work analyzes the national market of ethanol from the difficulties faced for the sector and the new players besides the current established companies, detaching the relative difficulties and benefits to such market, delineating the historical context of the national production of the alcohol evidencing the difficulties faced for the sugar sector as well as the factors that had contributed for the development of the alcohol production. The evolution of the Brazilian and international production is detached evidencing the main producers. Finally, there is an analysis of the technological development of the sector, what is important for the solidification of ethanol as an alternative to fossil fuels.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	13
1- CONTEXTO HISTÓRICO	16
1.1- Breve Histórico	21
2- ASPECTOS DO CENÁRIO MACRO ECONÔMICO E INDUSTRIAL.....	23
2.1- A Agroindústria Sucroalcooleira.....	23
2.2- Produção no Brasil.....	35
2.3 A produção pelo Mundo	41
3- ASPECTOS DE MERCADO.....	46
3.1- Dificuldades de Novos Entrantes.....	46
3.2- Poder Negocial dos Clientes e Fornecedores.....	47
3.3- Rivalidade entre os Concorrentes.....	48
3.4- Ameaça dos Produtos Concorrentes.....	49
3.5- Preços	53
3.6- Tributação.....	56
4- OCUPAÇÃO DO SOLO	58
4.1- Situação Atual	58
4.2- O Futuro.....	60
5- TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO.....	61
5.1- Tecnologia.....	61
5.2- Segunda Geração.....	63
5.3- Diesel de Cana.....	66
5.4- Outras Alternativas.....	67
6- CONCLUSÃO.....	69
7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –	Produção Brasileira de Cana-de-Açúcar.....	25
Gráfico 2 –	Área Colhida de Cana-de-Açúcar.....	25
Gráfico 3 –	Produtividade Brasileira de Cana-de-Açúcar.....	26
Gráfico 4 –	Exportação Brasileira de Açúcar	28
Gráfico 5 –	Preços Médios das Exportações Brasileiras de Açúcar	28
Gráfico 6 -	Exportação Brasileira de Álcool	30
Gráfico 7 –	Preço Médio das Exportações Brasileiras de Álcool	30
Gráfico 8 -	Produção de Açúcar por safra	31
Gráfico 9 -	Produção de álcool por safra	35
Gráfico 10 -	Produção de álcool no mundo em 2007	42
Gráfico 11 -	Produção de Etanol nos EUA em 2007	43
Gráfico 12 -	Importação de Etanol pelos EUA em 2007	44
Gráfico 13 -	Produção de Etanol na Europa em milhões de litros	44
Gráfico 14 -	Custo de Produção de Etanol	51
Gráfico 15 -	Índice ESALQ Hidratado por safra (R\$/m ³)	54
Gráfico 16 -	Índice ESALQ do Álcool Anidro por safra (R\$/m ³)	54
Gráfico 17 -	Álcool Anidro x Álcool Hidratado por safra (R\$/m ³).....	55
Gráfico 18 -	Aproveitamento da Terra.....	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Produção Brasileira de cana-de-açúcar em milhares de 1939 a 1989.....	21
Tabela 2 – Produção Brasileira de álcool em metros cúbicos de 1939 a 1989.	22
Tabela 3 – Exportação Brasileira de Açúcar.....	28
Tabela 4 – Exportação Brasileira de Álcool	29
Tabela 5 – Vendas totais de veículos no Brasil.....	32
Tabela 6 – Produção de álcool por safra.....	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Exportação de açúcar 1570 – 1760.....	15
Figura 2 –	Alíquotas de ICMS por Estado.....	56
Figura 3 –	Comparação entre a Carga Tributária por Estado.....	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANP – Agência Nacional de Petróleo
CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento
DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito
DNC – Departamento Nacional de Combustíveis
ESALQ – Escola Superior de Agricultura Luiz Queiróz
CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
IEA – Instituto de Economia Agrícola
KPMG – Consultoria Empresarial – Prestadora de Serviços Profissionais
MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
PROÁLCOOL – Programa Nacional do Álcool
UDOP – União dos Produtores de Bioenergia
USDA – United States Department of Agriculture
UNICA – União da Agroindústria Canavieira
IAA – Instituto de Açúcar e Álcool
Augura – Associação de Produtores de Banana da Colômbia
CTNBio – Comissão Técnica Nacional de Biossegurança
MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
MMA – Ministério do Meio Ambiente
DDIV – Departamento de Defesa e Inspeção Vegetal
ICMS – Imposto sobre à Circulação de Mercadorias e Serviços
PIS – Contribuição para o Programa de Integração Social
COFINS – Contribuição Social para o Financiamento da Seguridade Social
CIDE – Contribuição de Intervenção do Domínio Econômico
EBIO – European Bioethanol Fuel Association
RFA – Renewable Fuels Association
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
CTC – Centro de Tecnologia Canavieira

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

USP – Universidade de São Paulo

DDIV – Departamento de Defesa e Inspeção Vegetal

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

AUGURA – Associação de Produtores de Banana da Colômbia

AMYRIS – Amyris Biotechnologies

VOTORANTIM NOVOS NEGÓCIOS – Empresa do Grupo Votorantim

BIOENZIMA - Bioenzima Indústria e Comércio Ltda

INTRODUÇÃO

A primeira projeção do consumo de álcool como combustível no Brasil remonta a crise presenciada no setor açucareiro do país na década de 70, a qual foi resultado de uma diminuição do consumo do açúcar, somado à crise mundial, com aumento do barril de petróleo e tendo reflexos diretos na economia brasileira.

Em 1973 quando incidiu a Primeira Crise do petróleo devido às guerras árabes israelenses, os países do Oriente Médio, principais fornecedores mundiais do óleo, triplicaram o valor do barril de petróleo, ocasionando fortes conseqüências na balança comercial dos países importadores do produto, entre eles o Brasil, fortemente dependente dessas importações.

Aliada a essa crise internacional a superprodução presenciada no setor açucareiro oriundo dos elevados investimentos do governo no período anterior, bem como a redução da demanda no mercado internacional, ocasionou uma queda dos preços e incentivou o governo a lançar o Programa Nacional do Álcool (PROÁLCOOL), através da criação do Decreto 76.593/75 de 14 de novembro de 1975, programa este que tinha por finalidade reduzir a importação do petróleo através da substituição de parte da gasolina consumida no país, além de encontrar mercado para os excedentes de produção de cana-de-açúcar.

SOUZA (2006) argumenta que nesta época a produção de álcool desempenhava uma posição de coadjuvante na agroindústria do açúcar, sendo ativada apenas nas temporadas de superprodução de mesmo. Com isso, visando não prejudicar a produção, novos investimentos no setor foram realizados para garantir o abastecimento do mercado internacional.

Ao analisarmos o PROÁLCOOL, podemos destacar duas fases distintas em seu desenvolvimento. A primeira compreende o período de 1975 a 1979 onde devemos destacar a uso da mistura do álcool anidro-gasolina e sua produção pelas

destilarias vinculadas às usinas de açúcar. Neste período o principal objetivo era substituir a gasolina consumida para reduzir as importações do petróleo. Neste contexto o setor iniciou uma pressão sobre o governo no sentido da criação de uma demanda para a quantidade de álcool produzido.

A segunda fase deste Programa, que compreende o período de 1979 a 1985, merece destaque pela criação dos carros a álcool, porém a Segunda Crise do Petróleo ocorrida no ano de 1979, juntamente com o grande volume de álcool anidro acumulado, fez com que o governo assinasse um acordo com o setor automobilístico no sentido de que as indústrias passassem a produzir carros movidos somente a álcool.

Na década de 80 os carros a álcool foram os mais vendidos no setor de veículos leves, porém mudanças políticas e econômicas no final da mesma deram origem à crise de desabastecimento de álcool combustível. Nesta época o país estava enfrentando uma grande crise econômica que fez com que o governo cortasse gastos, entre eles os subsídios do programa do álcool.

Diante de um elevado custo de produção e da necessidade de um suporte governamental para competir com o preço da gasolina, aliados a retirada dos subsídios do PROÁLCOOL, o setor sucroalcooleiro precisou desviar cana da produção do álcool para a de açúcar porque este produto vinha registrando um aumento em suas cotações no mercado internacional e diminuindo a sua oferta no mercado interno.

Na década de 90 merece destaque o processo de desregulamentação do setor sucroalcooleiro, que teve como conseqüências mudanças institucionais e organizacionais; tal processo teve início com a extinção do Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA) em 1990 e durou toda a década por meio de um processo lento e gradual devido à dificuldade do setor em contrabalançar oferta e demanda.

Atualmente o Brasil é considerado o segundo maior produtor e um dos maiores exportadores de álcool automotivo; logo, a crescente demanda do combustível está fazendo com que o setor cada vez mais invista na área agrícola e industrial, a fim de expandir a produção, sendo capaz, então, de atender a futura demanda pelo mesmo.

No que diz respeito ao mercado internacional, o qual o Brasil já abastece boa parte, necessita de uma maior consolidação, e para isso é necessário um aumento da oferta mundial. Essa transformação do produto em uma commodity diminuiria os riscos de desabastecimento, visto que os países interessados nessa mistura investem na produção visando apenas a sua demanda interna.

Neste contexto, esse trabalho apresenta como objetivo principal analisar a evolução do mercado do álcool automotivo no Brasil, através de uma pesquisa bibliográfica que buscou reunir o maior número de fontes primárias e secundárias, as quais possibilitaram uma análise detalhada das contribuições já existentes na literatura, sobre a evolução da produção do álcool automotivo e, principalmente, sua relação com o mercado brasileiro.

No que diz respeito aos capítulos, o primeiro aborda o contexto histórico da produção nacional do álcool combustível. O segundo capítulo apresenta conceitos do cenário macro-econômico, o terceiro relaciona o mercado do álcool pautando os principais aspectos investigados nessa pesquisa e por fim, o último capítulo indica noções da tecnologia utilizada e algumas tendências.

CAPÍTULO I – CONTEXTO HISTÓRICO

Este capítulo tem como objetivo avaliar o contexto histórico da produção nacional do álcool combustível destacando as dificuldades enfrentadas pelo setor açucareiro que contribuiu para o desenvolvimento da produção de álcool, o pró-álcool, as indústrias sucroalcooleiras e a projeção destas, além da abordagem dos principais produtores localizados no exterior e das matérias primas utilizadas.

1.1 Breve histórico

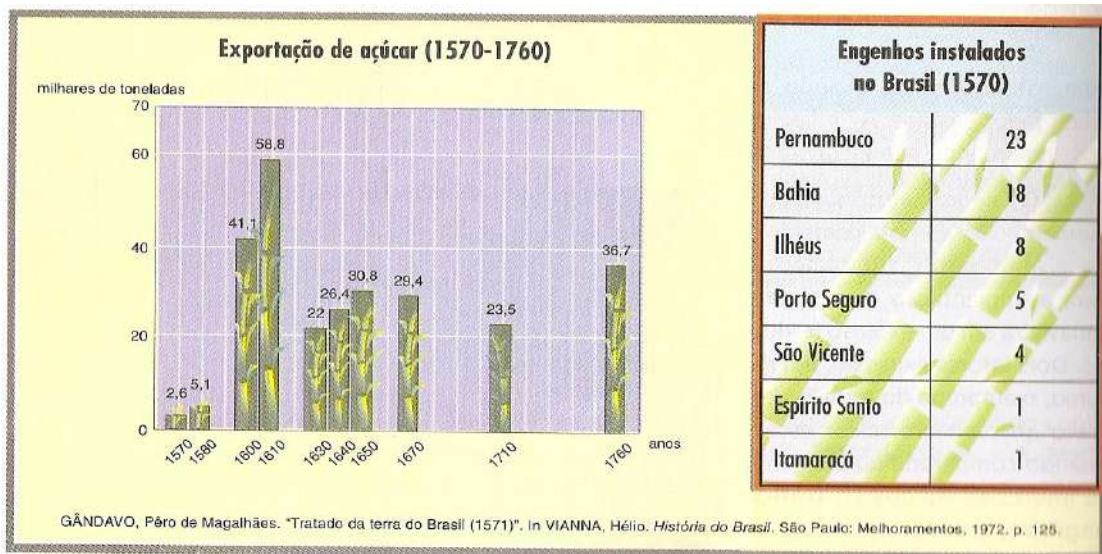
A cana-de-açúcar sempre foi um protagonista da economia nacional. De acordo com VICENTINO e DORIGO (2001), o seu surgimento no Brasil remonta a época colonial, onde Portugal, visando viabilizar a ocupação e povoamento na nova colônia, recorreu ao cultivo da cana uma vez que, diferentemente das colônias européia, não foi encontrado no Brasil metais preciosos.

Nessa época a cana era produzida nas unidades açucareiras agroexportadoras, ou engenhos, que eram compostas de grandes extensões de terra obtidas pelas doações de sesmarias pelos representantes da coroa aos interessados no empreendimento que eram então chamados de senhores de engenho.

A produção era voltada unicamente para a exportação e por gerar altos lucros, era a responsável pela economia local. Os engenhos se disseminaram de tal forma que chegaram a 400 em 1610 e no seu apogeu o valor das exportações atingiu 300 milhões de libras esterlinas.

Conforme podemos observar no gráfico abaixo, os engenhos se concentravam quase que na totalidade nos, hoje, estados da região nordeste do Brasil, sendo 38% destes no Estado de Pernambuco.

Figura 1: Exportação de açúcar 1570 - 1760



Fonte: GÂNDAVO, Pêro de Magalhães. *Histórias do Brasil*. São Paulo. Melhoramentos, 1972. p.125

Após o declínio da economia canavieira devido à concorrência com as Antilhas o açúcar deixou de ser o protagonista da economia nacional presenciando períodos de altos e baixos.

Desde início do século XX, durante as crises de superprodução e queda de preços no mercado internacional o Estado intervinha na agroindústria açucareira. SOUZA apud GOMENSORO (1985) descreve que em 1931 o governo definiu a mistura a gasolina importada de 5 % do álcool produzido e que 10% da produção seriam destinados à formação de estoques. E em 1933 foi criado o Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA) com o objetivo de controlar a produção de açúcar e estimular a produção de álcool.

SZMRECSÁNYI e MOREIRA (1991) relatam que no pós-guerra as exportações cresceram substancialmente, mas com a normalização do comércio europeu, os preços do açúcar voltaram a baixar fazendo com que o governo subsidiasse novamente as vendas ao comércio exterior. Visando a redução desses subsídios e a diminuição dos gastos com a importação do petróleo, o IAA procurou incentivar a produção nacional de álcool, no entanto, os baixos preços do barril de

petróleo e a criação da Petrobrás em 1950 com implantação das primeiras refinarias, resultaram no abandono desta política.

De qualquer forma, na década de 1950 não havia receio de um ressurgimento de uma superprodução de açúcar, uma vez que os excedentes eram facilmente exportados. Além disso, presenciou-se um crescimento da demanda interna de álcool, devido, sobretudo ao aumento da frota automobilística e crescimento da indústria.

No entanto, após Cuba deixar de ser principal fornecedor de açúcar ao mercado norte-americano e a alta dos preços do produto no mercado internacional, incentivou o governo a tomar ações no sentido de aumentar a produção para atender o aquecido mercado. SZMRECSÁNYI e MOREIRA (1991) contam que o governo concedeu à agroindústria do açúcar créditos subsidiados com o objetivo de aumentar a produção de açúcar e cana além de medidas para aumentar a produção em mais 50 %. Para tal, criou-se um programa, o *Plano de Expansão da Indústria Açucareira*.

SOUZA apud SANTOS (2001) relata que a demanda pelo açúcar começou a diminuir em 1973 e no ano seguinte os preços começaram a baixar, no entanto, os estímulos para expansão da produção foram mantidos.

Com a elevação do preço do barril com o Primeiro Choque do Petróleo em 1973, o álcool começou a surgir mais fortemente como opção para diminuir a importação de petróleo através de um aumento da mistura do álcool anidro à gasolina. Já que os preços do açúcar ainda mantinham-se elevados, fez-se necessário um aumento da produção de cana, visto o álcool ainda ser considerado um subproduto da produção.

Um grande passo dado pelo governo no sentido de aumentar a produção de álcool foi a criação do Programa Nacional do Álcool, ou PROÁLCOOL, através da

promulgação do Decreto número 75.593 de 14 de novembro de 1975 com objetivo principal era alcançar a mistura de 20% de álcool anidro na gasolina em todo o país.

Na primeira fase do Proálcool (1975-1979) a produção de álcool anidro ficava a cargo apenas das destilarias anexas às usinas. A existência da capacidade ociosa das usinas paulistas somada a superprodução de açúcar resultou em um excesso de produção de álcool que ultrapassava a demanda pelo produto, ou seja, os 20% da mistura com gasolina.

SZMRECSÁNYI e MOREIRA (1991) relatam que como consequência a esses estímulos a produção de álcool cresceu em mais de 50% em cinco anos.

No ano de 1979, incentivado pela Segunda Crise do Petróleo, com o objetivo de diminuir ainda mais a importação deste produto, juntamente com uma produção excedente de álcool, o governo passou a investir mais pesado no programa do álcool. Com isso, na segunda fase do Proálcool (1979-1985) através de um acordo entre o governo com as indústrias automobilísticas, surgiram os primeiros carros movidos exclusivamente a álcool hidratado no país. Em tal acordo o governo comprometia-se a abastecer o mercado de álcool combustível além de conceder incentivos fiscais ao comércio deste produto. Além disso, o preço do combustível para o mercado consumidor ficaria fixado em 65% do preço da gasolina.

Todas as condições favoráveis presenciadas fizeram com que a agroindústria canavieira ultrapassasse as metas de produção estabelecidas com a produção de álcool crescendo a uma taxa de 35% ao ano sem que, no entanto, o setor deixasse de produzir as grandes quantidades de açúcar para abastecer tanto o mercado externo quanto o interno.

As vendas de carros movidos a álcool cresceram atingindo a liderança durante toda década de 1980. No entanto, a partir da crise econômica que o país enfrentava no final da década, ações levaram o governo a cortar os subsídios dados ao programa do álcool. Além disso, a queda do preço do barril de petróleo somada a uma maior produção nacional tornou o produto pouco competitivo em relação à

gasolina. Adicionalmente, o preço do açúcar no mercado internacional sofreu outra alta atraindo a atenção para produção de açúcar. Todos esses eventos somados levaram o setor sucroalcooleiro a desviar a produção para o açúcar, prejudicando o abastecimento do produto no mercado resultando na derrocada das vendas dos carros movidos a álcool no Brasil.

De acordo com SOUZA (2006) na década de 1990, o Estado, devido a um grande processo de mudança presenciado na economia, passou a intervir menos, ficando responsável apenas pela regulamentação e fiscalização. Além disso, as privatizações e abertura econômica promoveram uma busca por uma maior eficiência por vários setores, inclusive o sucroalcooleiro. Essa menor intervenção do Estado no setor teve início com a extinção do IAA.

Neste novo ambiente mais competitivo, o setor sucroalcooleiro tenta adaptar-se através de introdução de novos processos produtivos visando à redução de custos.

Nos dias de hoje, com o advento dos novos carros *flexfuel*, movidos tanto a álcool quanto gasolina, a produção de álcool ganhou novo impulso e as vendas cada vez mais crescentes de carros em conjunto com o desenvolvimento de novas tecnologias de produção que baratearam o custo do produto final estão fazendo o setor despontar novamente no cenário econômico nacional.

As tabelas a seguir mostram a produção de açúcar e álcool no decorrer do período mencionado:

Tabela 1: Produção Brasileira de cana-de-açúcar em milhares de 1939 a 1989.

Anos-Safra	Produção	Anos Cíveis	Exportações	% da Produção
1939/40	14.406	1940	1.100	7,6
1940/41	13.512	1941	414	3,1
1941/42	13.839	1942	165	1,2
1942/43	14.759	1943	386	2,6
1943/44	15.134	1944	963	6,4
1944/45	14.897	1945	313	2,1
1945/46	15.418	1946	171	1,1
1946/47	18.352	1947	1.020	5,6
1947/48	22.623	1948	5.693	25,2
1948/49	23.579	1949	942	4,0
1949/50	21.140	1950	400	1,9
1950/51	24.817	1951	306	1,2
1951/52	26.596	1952	722	2,7
1952/53	30.802	1953	4.109	13,3
1953/54	33.376	1954	2.509	7,5
1954/55	35.568	1955	9.683	27,2
1955/56	35.464	1956	390	1,1
1956/57	37.58	1957	6.816	18,1
1957/58	43.378	1958	12.930	29,8
1958/59	53.859	1959	10.098	18,7
1959/60	50.864	1960	14.246	28,0
1960/61	54.35	1961	12.414	22,8
1961/62	56.434	1962	7.976	14,1
1962/63	51.079	1963	8.193	16,0
1963/64	51.645	1964	4.471	8,7
1964/65	59.422	1965	13.779	23,2
1965/66	75.982	1966	16.959	22,3
1966/67	68.599	1967	16.848	24,6
1967/68	70.261	1968	18.257	26,0
1968/69	68.530	1969	18.045	26,3
1969/70	72.216	1970	19.165	26,5
1970/71	85.328	1971	20.715	24,3
1971/72	89.774	1972	43.917	48,9
1972/73	98.874	1973	49.510	50,1
1973/74	111.382	1974	38.378	34,5
1974/75	112.010	1975	28.827	25,7
1975/76	98.126	1976	20.873	21,3
1976/77	120.137	1977	41.443	34,5
1977/78	138.46	1978	32.077	23,2
1978/79	122.374	1979	32.360	26,4
1979/80	110.770	1980	44.365	40,1
1980/81	135.005	1981	44.501	33,0
1981/82	132.255	1982	46.471	35,1
1982/83	147.619	1983	46.677	31,6
1983/84	151.435	1984	50.658	33,5
1984/85	147.481	1985	43.478	29,5
1985/86	130.321	1986	42.575	32,7
1986/87	135.953	1987	40.401	29,7
1987/88	133.087	1988	26.833	20,1
1988/89	134.503	1989	nd	nd
nd = (não disponível) Fontes: IAA/Codeplan				

Tabela 2: Produção Brasileira de álcool em metros cúbicos de 1939 a 1989.

Anos-Safra	Álcool Anidro	Álcool Hidratado	Total
1939/40	31.499	62.215	93.714
1940/41	67.599	59.022	126.621
1941/42	70.654	57.939	128.593
1942/43	76.952	74.787	151.739
1943/44	46.650	78.350	125.000
1944/45	30.422	89.348	119.770
1945/46	26.120	80.391	106.511
1946/47	36.103	80.934	117.037
1947/48	61.517	82.327	143.844
1948/49	75.126	92.206	167.332
1949/50	30.600	105.049	135.649
1950/51	28.416	111.679	140.095
1951/52	47.997	122.365	170.362
1952/53	99.154	130.389	229.543
1953/54	144.506	129.533	274.039
1954/55	168.490	137.756	306.246
1955/56	165.837	117.352	283.189
1956/57	104.409	147.976	252.385
1957/58	245.098	153.719	398.817
1958/59	281.728	162.521	444.249
1959/60	302.160	169.885	472.045
1960/61	175.289	281.013	456.302
1961/62	206.196	221.324	427.520
1962/63	101.143	242.575	343.718
1963/64	96.090	309.387	405.477
1964/65	110.232	276.731	386.963
1965/66	336.274	266.433	602.707
1966/67	382.128	345.351	727.479
1967/68	358.496	317.766	676.262
1968/69	143.309	330.336	473.645
1969/70	100.444	361.165	461.609
1970/71	252.397	384.841	637.238
1971/72	389.948	223.120	613.068
1972/73	388.891	292.081	680.972
1973/74	306.215	359.763	665.978
1974/75	216.528	408.457	624.985
1975/76	232.621	323.006	555.627
1976/77	300.340	363.682	664.022
1977/78	1.176.948	293.456	1.470.404
1978/79	2.095.597	395.006	2.490.603
1979/80	2.713.360	683.095	3.390.455
1980/81	2.104.027	1.602.348	3.706.375
1981/82	1.453.098	2.787.025	4.240.123
1982/83	3.549.705	2.273.634	5.823.339
1983/84	2.469.443	5.394.768	7.864.211
1984/85	2.102.585	7.148.967	9.251.552
1985/86	3.201.271	8.619.169	11.820.440
1986/87	2.168.301	8.369.083	10.537.384
1987/88	1.982.715	9.475.892	11.458.607
1988/89	1.726.283	9.996.655	11.722.938
Fontes: IAA/Codeplan			

CAPITULO II – ASPECTOS DO CENÁRIO MACRO ECONÔMICO E INDUSTRIAL

Este capítulo trará noções da produção brasileira e internacional caracterizando a evolução da produção e desenvolvimento através dos anos da agroindústria sucroalcooleira, bem como destacando os principais produtores nacionais e os países que juntamente com o Brasil se destacam na produção do etanol combustível.

2.1 A Agroindústria Sucroalcooleira

Apesar das grandes dificuldades sentidas pelo setor sucroalcooleiro, e principalmente devido aos incentivos recebidos por parte do governo, o Brasil ainda hoje destaca-se com um dos principais produtores de açúcar e álcool. De acordo com SOUZA (2006), os investimentos realizados principalmente nas décadas de 60 e 70 resultaram na ampliação da capacidade produtiva tanto na área agrícola quanto na indústria e hoje a cana-de-açúcar é um dos principais produtos cultivados possuindo a maior produção e a terceira maior área plantada dentre todas as culturas desenvolvidas no país.

O cultivo da cana no Brasil ocorre em todo o território brasileiro, com destaque para a região Centro-Sul que representa 87 % do total. Tal produção desenvolvida em todo território nacional representa uma grande vantagem para o Brasil uma vez que o período de safra da região Centro-Sul ocorre de julho a novembro e no nordeste ocorre de novembro a abril, ou seja, são complementares, dificultando-se assim o desabastecimento.

Segundo SOUZA apud ANCIÃES *ET AL* (1979), a expansão da produção de cana-de-açúcar no território brasileiro ocorreu de forma extensiva crescendo 154% entre os anos de 1947 a 1975. Nos anos de 1994 a 2004 a área plantada sofreu um

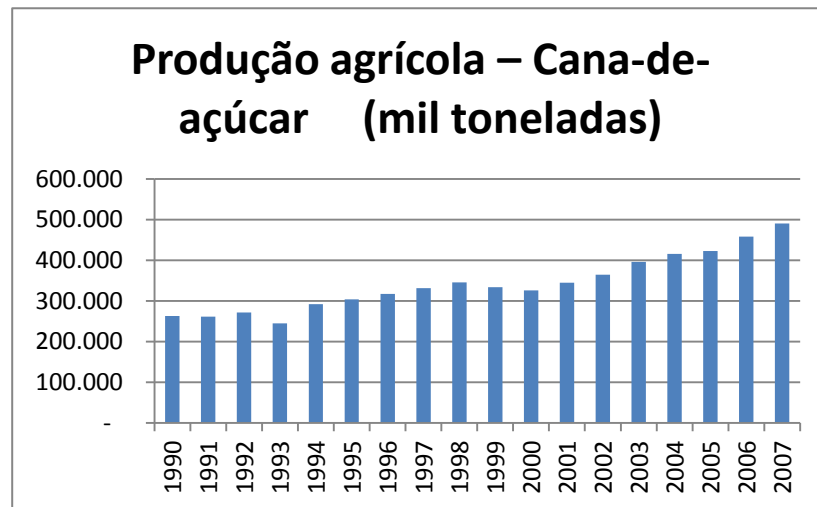
aumento de 30%, a produtividade por sua vez cresceu 10 % e com isso a produção teve um salto de 42%.

De acordo com o IBGE (2009), a área colhida em 2008 de cana-de-açúcar aumentou 16.5% em relação ao ano de 2007, passando de 7.052.466 para 8.218.919 hectares. A produção por sua vez aumentou 19.2% passando 548.027.875 toneladas em 2007 para 653.181.799 toneladas em 2008 tendo uma produção média, portanto de 77.707 kg/ha em 2007 e de 79.473 kg/ha. presenciando um aumento de 2.3%.

A maior demanda presenciada nos dias de hoje por álcool, com a entrada no mercado dos carros bicombustíveis, e o mercado de açúcar aquecido, os produtores sucroalcooleiros estão preocupados em aumentar a produção para abastecer o mercado interno e externo, garantindo assim a confiança dos consumidores. Para tal, os estados estão ampliando suas produções de cana-de-açúcar, seja pela expansão da área de fronteira agrícola como ocorre em Minas Gerais, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul e São Paulo, ou pela substituição de áreas antes destinadas à pecuária ou a outras lavouras como tem ocorrido no estado de São Paulo, onde de acordo com SOUZA (2006), a cana tem ganhado áreas antes destinadas ao cultivo de laranja por exemplo.

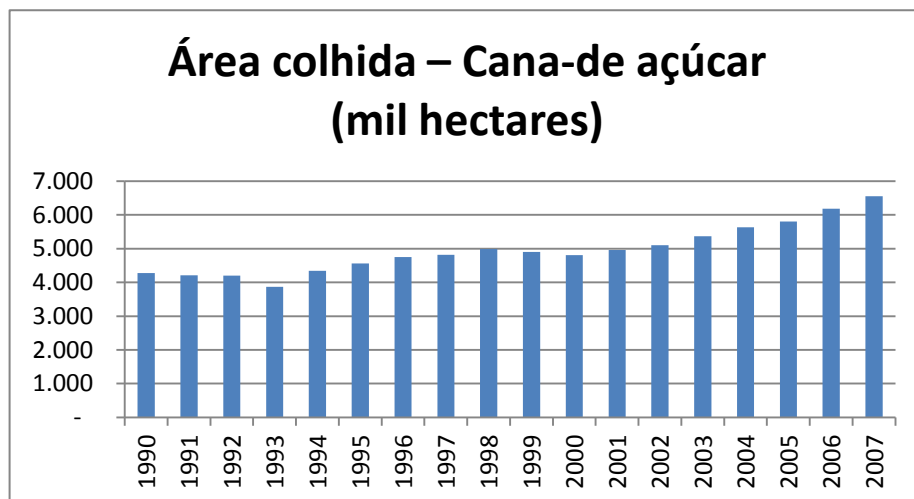
No Gráfico 2 podemos observar um aumento considerável da produção, principalmente a partir de 2001, onde o mercado de veículos *flexfuel* presenciou bom aumento também. No gráfico 3 observa-se a tendência da expansão da lavoura em um primeiro momento, onde a área colhida também sofreu significativo aumento a partir de 2003. No que tange à produtividade, esta sofreu pequenas oscilações, permanecendo quase que constante, corroborando com o fato de a produção de cana ter se desenvolvido mais pelo aumento da área colhida do que pela produtividade em si.

Gráfico 1: Produção Brasileira de Cana-de-Açúcar.



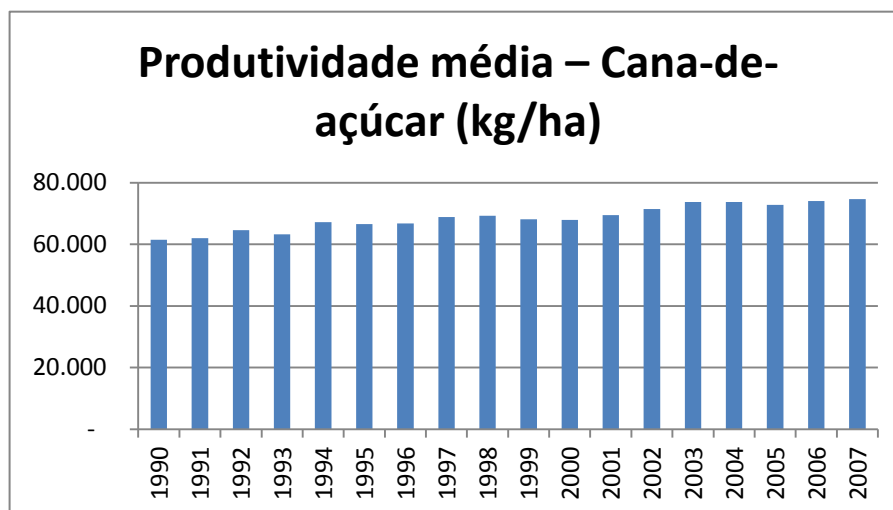
Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal e Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (2007).

Gráfico 3: Área Colhida de Cana-de-Açúcar.



Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal e Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (2007).

Gráfico 3: Produtividade Brasileira de Cana-de-Açúcar.



Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal e Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (2007).

Apesar da produtividade não ter aumentado nos últimos anos significativamente, os investimentos tecnológicos no setor estão ocorrendo com o objetivo não apenas deste aumento de rendimento como também de redução dos custos de produção e da redução da poluição ambiental.

SOUZA (2006) ressalta que durante o PROÁLCOOL o aumento da produtividade não ficou em destaque uma vez que os custos de produção do álcool estariam subsidiados. No entanto, com o fim dos incentivos fiscais ao final da década de 80, o aumento da competitividade e não garantia que os preços cobririam mais os custos de produção, passou-se a investir mais em meios que aumentassem a eficiência e a produtividade do setor.

Os investimentos têm sido realizados em novas técnicas de produção, em gerenciamento agrícola, em novas variedades de cana mais produtivas e resistentes, estas algumas vezes por melhoramento genético buscando maior adaptação a determinados tipos de clima, a solos menos férteis ou resistentes a algumas pragas e doenças.

Outra inovação tecnológica que merece destaque é a mecanização. Com respeito a Lei 11.241/02 que estabelece o prazo de até 2031 para todos os produtores eliminarem as queimadas durante a colheita no Estado de São Paulo, tem incentivado investimento na área.

Vale ressaltar que a mecanização da colheita permite uma maior produção de etanol, uma vez que a grande quantidade de palha disponibilizada por este processo pode ser utilizada como matéria-prima para a produção de etanol a partir dos processos de hidrólise ou cogeração. Este processo consiste basicamente na produção de etanol através de biomassa existente no mundo como palha de cana, sabugo de milho, bagaço de cana etc. Esses compostos orgânicos, hoje praticamente sem valor comercial, correspondem a cerca de 50% da biomassa terrestre. A produção de etanol da lignocelulose extraída desses materiais é feita com tecnologias ainda em fase de aperfeiçoamento e pendentes de viabilidade comercial. A transformação pode ser feita com uso de ácidos (hidrólise ácida), ou de enzimas (hidrólise enzimática).

Outro ponto a favor da mecanização é que este método permite uma redução de metade do custo durante a colheita de acordo com SOUZA apud Rosillo-Callo e Cortez (1998).

Tais expansões da produção e investimentos em produtividade têm permitido que o país aumente a produção e exportação de açúcar e álcool.

De acordo com a CONAB (2009), as exportações de açúcar atingiram 11.496.671 de toneladas sendo que os principais países compradores são a Nigéria com 966.574 toneladas, a Arábia Saudita com 774.379 e a Argélia com 506.990.

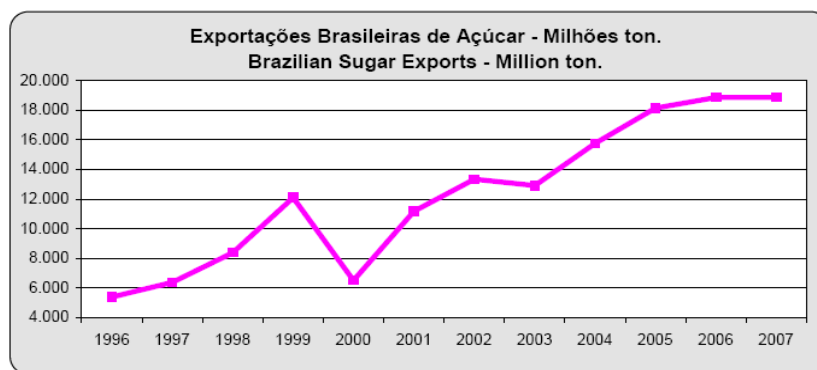
Pela tabela 3 e pelos gráficos 4 e 5 podemos observar que o volume de exportação permanece constante nos últimos anos. Com o aquecimento do mercado externo na busca por etanol e as crescentes altas do câmbio americano e europeu, o preço per capita praticado fora do Brasil demonstra o crescente ganho em margens no preço final.

Tabela 3: Exportação Brasileira de Açúcar.

ANOS Years	US\$ milhoes F.O.B. US\$ millions F.O.B.	Ton. (Mil) Mil tons	Preço Médio Average Prices
1996	1.611	5.379	299,50
1997	1.771	6.372	277,93
1998	1.943	8.371	232,15
1999	1.911	12.100	157,91
2000	1.199	6.502	184,41
2001	2.278	11.168	203,92
2002	2.090	13.344	156,65
2003	2.140	12.914	165,71
2004	2.640	15.764	167,49
2005	3.919	18.147	215,95
2006	6.167	18.870	326,81
2007	6.167	18.870	326,81
2007 - Jan-Mai	1.911	6.649	287,47
2008 - Jan-Mai	1.490	6.011	247,90

Fonte: Secex (Sistema Alice)

Gráfico 4: Exportação Brasileira de Açúcar.



Fonte: Brasil. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2008).

Gráfico 5: Preços Médios das Exportações Brasileiras de Açúcar



Fonte: Brasil. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2008).

Em relação ao álcool, de acordo ainda com a CONAB, no ano de 2008 exportamos 3.193.891 de m³ de álcool sendo nossos principais mercados consumidores os EUA com 976.697 de m³ e os Países Baixos com 810.863 de m³.

A tabela 4 e os gráficos 6 e 7 ilustram as exportações de álcool para as safras 2006/2007, 2007/2008 e 2008/2009. Podemos perceber a elevação da exportação na safra de 2006/2007 sendo praticamente mantida para as safras seguintes.

Tabela 4: Exportação Brasileira de Álcool

Período Period	Valor (US\$ milhões)	Quantidade (m ³)	Preço Médio (US\$/m ³)	Cresc. 12 m. (%)
	Value (US\$ million)	Quantity (m ³)	Average Price (US\$/m ³)	Growth in 12 months (%)
mai/06	39.385	101.029	389,84	-99,94
jun/06	76.646	166.276	460,96	-99,94
jul/06	289.436	563.286	513,84	-99,79
ago/06	242.394	479.687	505,32	-99,76
set/06	175.877	361.212	486,91	-99,86
out/06	276.002	544.796	506,62	-99,81
nov/06	140.876	291.659	483,02	-99,87
dez/06	128.925	283.661	454,50	-99,86
jan/07	158.020	337.797	467,80	-99,79
fev/07	93.140	207.751	448,33	-99,86
mar/07	108.074	224.296	481,83	-99,88
abr/07	130.269	283.912	458,84	-99,80
mai/07	122.063	278.733	437,92	175,89
jun/07	86.525	214.196	403,95	28,82
jul/07	161.530	410.401	393,59	-27,14
ago/07	171.380	439.083	390,31	-8,46
set/07	131.140	336.610	389,59	-6,81
out/07	129.261	328.422	393,58	-39,72
nov/07	88.811	228.671	388,38	-21,60
dez/07	97.433	242.793	401,30	-14,41
jan/08	89.026	220.437	403,86	-34,74
fev/08	158.249	364.588	434,05	75,49
mar/08	124.980	278.834	448,22	24,31
abr/08	137.393	288.456	476,31	1,60
mai/08	182.614	391.504	466,44	40,46
jun/08	198.156	424.134	467,20	98,01
jul/08	280.789	602.630	465,94	46,84
ago/08	302.954	623.312	486,04	41,96
set/08	287.519	594.666	483,50	76,66
out/08	226.272	481.167	470,26	46,51
nov/08	238.697	506.219	471,53	121,37

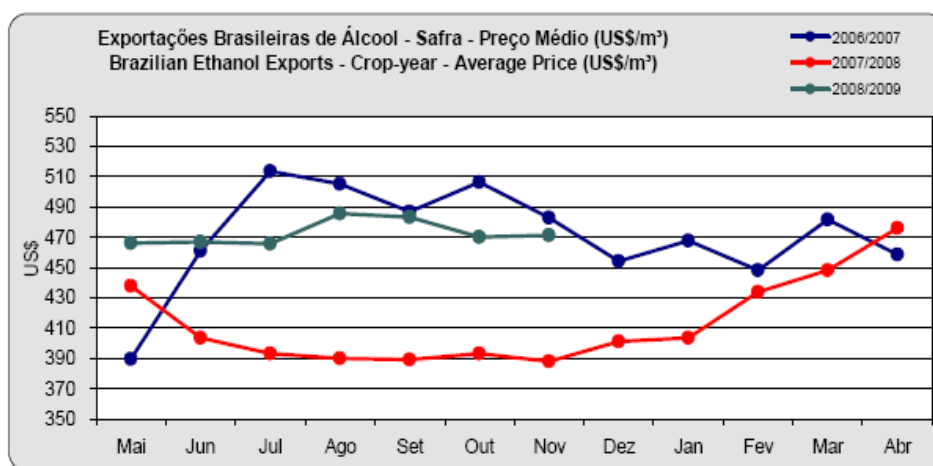
Fonte: Secex
Elaboração DCAA/SPAE/MAPA

Gráfico 6: Exportação Brasileira de Álcool



Fonte: Brasil. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2008).

Gráfico 7: Preço Médio das Exportações Brasileiras de Álcool



Fonte: Brasil. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2008).

Certamente a produção de álcool no país cresceu significativamente após o PROÁLCOOL na década de 1970. Pela tabela 5 pode-se verificar o salto que ocorreu na produção de álcool na referida década até metade da década de 1980. Após, com o enfraquecimento do programa e retirada de subsídios pelo governo devido aos motivos relatados anteriormente, a produção manteve-se constante voltando a crescer novamente no início da década de 2000 com o advento dos carros bicombustíveis. Pela tabela 5 pode-se perceber esse aumento na venda de

veículos *flexfuel*. No ano de 2006 metade dos carros vendidos no país eram bicompostíveis. Em 2007 o total de veículos deste tipo representou 69% das vendas.

Lançados no Brasil em 2003, os veículos flexfuel representam a evolução tecnológica dos veículos lançados na época do PROÁLCOOL e têm como vantagens a possibilidade de escolha do combustível conforme preço, qualidade, características de desempenho, consumo ou mesmo disponibilidade, a cada abastecimento do veículo. Na década de 80, com o programa nacional do álcool, as vendas de automóveis movidos por este combustível representou 55,8% do total de veículo leves vendidos durante o período.

Ao final desta década, devido às dificuldades econômicas do país, o governo começou a remover os subsídios do álcool e o preço deste se aproximou do preço da gasolina, os empréstimos aos produtores foram drasticamente cortados e reduzidos, o preço internacional do açúcar aumentou e muitos produtores decidiram-se por exportar açúcar a produzir álcool, causando falta deste combustível. Com isso, as reservas estratégicas de álcool foram rapidamente consumidas e não repostas e conseqüentemente as vendas de veículos a álcool novos caíram e os veículos usados perderam rapidamente seu valor de revenda. Na década de 90 as vendas de veículos leves movidos a álcool declinaram para 6,6 %. No entanto, na segunda metade da década de 90,

O abastecimento de álcool se normalizou, o preço do álcool se estabilizou em um nível baixo aproximadamente metade do preço da gasolina e a indústria automobilística continuou a oferecer modelos a álcool. Somado a isso, a imprensa internacional passou a valorizar os combustíveis renováveis e com a emissão do Protocolo de Kyoto, os meios de comunicação passaram a ressaltar as vantagens ambientais do álcool. Com isso, nos primeiros anos da década de 90, as vendas de veículos a álcool voltaram a aumentar atingindo a marca de 25,2%.

Com o lançamento dos carros bicompostíveis, o crescimento das vendas de veículos flexfuel cresce a cada ano rapidamente atingindo as marcas de 39% do

total em 2005, 60% em 2006 e 73% em 2007, impulsionando o setor. Estimativas indicam que os veículos flexfuel vão ocupar 65% da frota nacional em 2015.

Tabela 5: Vendas totais de veículos no Brasil

ANO YEAR	AUTOMÓVEIS CARS				COMERCIAIS LEVES LIGHT COMMERCIALS				AUTOVEÍCULOS LEVES (automóveis e comerciais leves) CARS AND LIGHT COMMERCIALS			
	Gasolina Gasoline	Álcool Ethanol	Flex fuel Flex fuel	Diesel Diesel	Gasolina Gasoline	Álcool Ethanol	Flex fuel Flex fuel	Diesel Diesel	Gasolina Gasoline	Álcool Ethanol	Flex fuel Flex fuel	Diesel Diesel
1957	1.166	-	-	-	10.871	-	-	-	12.037	-	-	-
1958	3.831	-	-	-	26.480	-	-	-	30.311	-	-	-
1959	14.495	-	-	-	41.470	-	-	489	55.965	-	-	489
1960	42.619	-	-	-	48.440	-	-	295	91.059	-	-	295
1961	60.205	-	-	-	54.879	-	-	7	115.084	-	-	7
1962	83.876	-	-	-	67.021	-	-	627	150.897	-	-	627
1963	94.764	-	-	-	53.887	-	-	1.510	148.651	-	-	1.510
1964	104.710	-	-	-	52.266	-	-	2.237	156.976	-	-	2.237
1965	113.772	-	-	-	45.495	-	-	961	159.267	-	-	961
1966	128.821	-	-	-	59.835	-	-	900	188.656	-	-	900
1967	139.260	-	-	-	53.845	-	-	576	193.105	-	-	576
1968	165.045	-	-	-	66.035	-	-	949	231.080	-	-	949
1969	244.379	-	-	-	62.183	-	-	890	306.562	-	-	890
1970	306.915	-	-	-	66.135	-	-	593	373.050	-	-	593
1971	399.863	-	-	-	73.331	-	-	509	473.194	-	-	509
1972	471.055	-	-	-	91.741	-	-	588	562.796	-	-	588
1973	564.002	-	-	-	110.165	-	-	645	674.167	-	-	645
1974	691.310	-	-	-	126.296	-	-	639	817.606	-	-	639
1975	712.526	-	-	-	128.000	-	-	895	840.526	-	-	895
1976	765.291	-	-	-	123.872	-	-	1.498	889.163	-	-	1.498
1977	732.360	-	-	-	70.942	-	-	2.695	803.302	-	-	2.695
1978	871.170	-	-	-	87.803	-	-	4.432	958.973	-	-	4.432
1979	908.690	3.328	-	-	92.484	1.286	-	16.295	1.001.174	4.614	-	16.295
1980	693.901	239.251	-	-	80.625	14.750	-	20.165	774.526	254.001	-	20.165
1981	464.900	120.934	-	-	62.852	6.761	-	35.651	527.752	127.695	-	35.651
1982	407.839	214.406	-	50.324	43.975	22.272	-	63.916	451.834	236.678	-	114.240
1983	181.735	549.350	-	17.066	22.187	41.365	-	42.838	203.942	590.915	-	59.904
1984	174.052	496.653	-	8.681	21.088	61.234	-	47.107	195.140	557.887	-	55.788
1985	181.600	573.383	-	4.158	22.838	66.856	-	44.717	204.438	640.239	-	48.875
1986	191.042	619.854	-	4.256	27.761	77.877	-	39.780	218.803	697.731	-	44.036
1987	271.051	388.321	-	24.008	35.282	71.685	-	41.880	306.333	460.006	-	65.888
1988	288.419	492.967	-	1.025	55.539	76.222	-	64.347	343.958	569.189	-	65.372
1989	383.152	345.606	-	2.235	72.992	52.630	-	79.386	456.144	398.235	-	81.621
1990	590.764	71.523	-	797	110.788	11.736	-	62.230	701.552	83.259	-	63.027
1991	575.735	128.857	-	691	101.051	22.020	-	59.538	676.806	150.877	-	60.229
1992	647.941	163.127	-	4.891	100.951	30.314	-	70.326	748.892	193.441	-	75.217
1993	863.477	227.684	-	9.117	104.732	36.967	-	82.688	968.209	264.651	-	91.805
1994	1.120.795	120.177	-	7.841	138.413	22.583	-	90.048	1.259.168	142.760	-	97.889
1995	1.259.940	32.628	-	4.899	179.438	7.856	-	52.105	1.439.378	40.484	-	57.004
1996	1.444.604	6.373	-	7.599	215.455	1.359	-	62.883	1.660.059	7.732	-	70.482
1997	1.657.527	1.075	-	19.256	223.718	198	-	82.629	1.881.245	1.273	-	101.885
1998	1.220.123	1.188	-	32.705	168.729	263	-	78.052	1.388.852	1.451	-	110.757
1999	1.068.791	10.197	-	30.521	108.144	1.117	-	67.733	1.176.935	11.314	-	98.254
2000	1.315.885	9.428	-	36.408	155.165	678	-	79.318	1.471.050	10.106	-	115.726
2001	1.466.375	15.406	-	19.805	149.101	3.626	-	62.209	1.615.476	19.032	-	82.014
2002	1.456.354	48.022	-	15.908	120.064	8.572	-	51.225	1.576.418	56.994	-	67.134
2003	1.416.324	31.728	39.853	17.234	144.959	3.191	9.411	59.141	1.561.283	34.919	49.264	76.375
2004	1.499.118	49.796	282.706	31.160	183.049	1.216	49.801	84.285	1.682.167	51.012	332.507	115.445
2005	1.151.069	43.278	776.164	41.306	183.120	8.198	81.735	92.583	1.334.189	51.476	857.899	133.889
2006	815.849	758	1.249.062	26.334	161.285	17	142.574	75.345	977.134	775	1.391.636	101.679
2007	646.344	3	1.719.667	25.340	121.102	-	217.186	71.369	767.446	3	1.936.853	96.709

Fonte: Estatísticas Históricas do Brasil – IBGE 2007

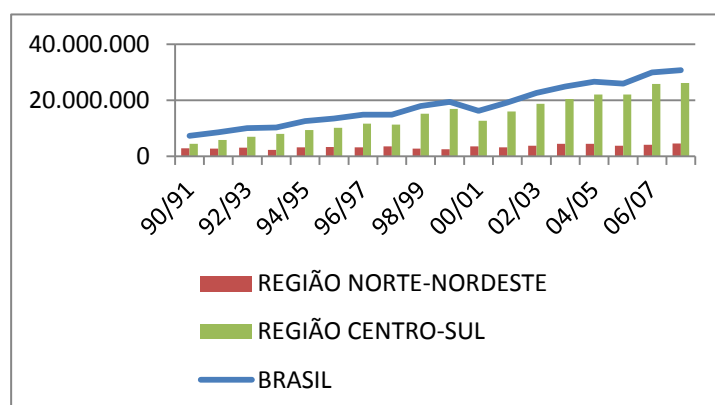
Este aumento de produção na indústria ocorre, sobretudo devido à expansão e instalação de novas unidades produtoras de álcool.

O setor sucroalcooleiro, aquecido pelo novo mercado de combustível (álcool hidratado) para veículos automotores, tem investido na expansão e construção de novas usinas, em técnicas de produção e desenvolvimento de outras já existentes além do aumento da produtividade no campo com a escolha de variedades mais produtivas e resistentes, o uso adequado de fertilizantes e técnicas agrícolas de acordo com SOUZA (2006).

De acordo com dados da UNICA (2008), a produção de cana-de-açúcar na safra 2007/2008 foi de 493.384.552 toneladas. Para a mesma safra, foi produzido a partir dessa quantidade 30.760.165 toneladas de açúcar, sendo o Centro-Sul responsável por 85% dessa produção. Para o mesmo período foram produzidos 22.478.949 litros de etanol sendo 64% desse total de etanol hidratado e o restante de etanol anidro. Do total do etanol, 91 % foram produzidos na região Centro-Sul.

Através do Gráfico 8, notamos um crescente aumento nos últimos 6 anos na produção de açúcar no Brasil. Muito se deve pela inserção de novas tecnologias no campo e a crescente mobilização de capital no setor.

Gráfico 8: Produção de Açúcar por safra



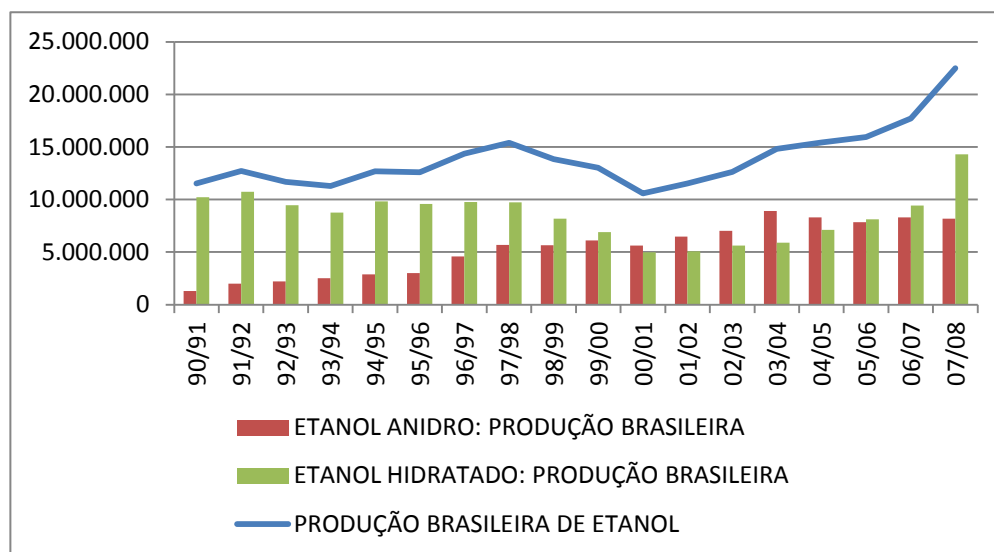
Fonte: União da Indústria de Cana-de-açúcar/UNICA e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/MAPA - 2008.

Tabela 6: Produção de álcool por safra

Safra	Álcool (m3)	Safra	Álcool (m3)
65/66	602.707	87/88	11.458.396
66/67	727.478	88/89	11.644.882
67/68	676.262	89/90	11.920.475
68/69	473.645	90/91	11.515.151
69/70	461.609	91/92	12.716.180
70/71	637.238	92/93	11.675.506
71/72	613.068	93/94	11.276.370
72/73	680.972	94/95	12.682.373
73/74	665.817	95/96	12.578.315
74/75	624.985	96/97	14.344.128
75/76	555.627	97/98	15.396.463
76/77	662.598	98/99	13.848.033
77/78	1.470.404	99/00	13.021.804
78/79	2.490.603	00/01	10.593.035
79/80	3.396.455	01/02	11.536.034
80/81	3.706.375	02/03	12.623.225
81/82	4.240.123	03/04	14.808.705
82/83	5.823.339	04/05	15.416.668
83/84	7.867.208	05/06	15.946.994
84/85	9.129.329	06/07	17.719.209
85/86	11.830.504	07/08	22.478.949
86/87	10.506.712		

Fonte: União da Indústria de Cana-de-açúcar/UNICA e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/MAPA - 2008.

Gráfico 9: Produção de álcool por safra



Fonte: União da Indústria de Cana-de-açúcar/UNICA e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/MAPA - 2008.

Ainda é importante ressaltar que novas tecnologias estão sendo desenvolvidas com o intuito de um melhor aproveitamento da cana de açúcar. Mesmo a cana sendo, de todas as matérias-primas para a produção de álcool e açúcar, a que possui menor custo de produção e maior produtividade, sendo, portanto a mais rentável, tem se estudado a utilização de outras matérias-primas que poderiam ser reaproveitadas de outros processos para produção do álcool. Uma dessas novas técnicas é a produção de etanol a partir de celulose através da hidrólise. De acordo com SOUZA apud MACEDO (2005 c), esta técnica consiste em um processo de hidrólise, fermentação e destilação do bagaço e da palha da cana podendo aumentar em 40 % o aproveitamento para uma mesma safra de cana na produção de álcool.

2.2 Produção no Brasil

O Brasil é atualmente o país com o maior potencial de terras disponíveis para conciliar a produção de alimentos e biocombustíveis, duas fortes demandas do mundo atual. De acordo com dados das Nações Unidas para Agricultura e

Alimentação (FAO), o país conta com 330,8 milhões de hectares somando-se pastagens e áreas não utilizadas, contra 164,7 milhões de hectares do segundo colocado, a Rússia, e 158,5 milhões de hectares dos Estados Unidos. O Brasil possui espaço para crescer em todas as culturas e, além disso, é o único que possui as quatro condições indispensáveis para o crescimento agrícola, que são a terra, água, tecnologia e clima.

A cana de açúcar pode avançar sobre as pastagens consideradas degradadas, o que significa não comprometer os espaços ocupados atualmente por outras culturas. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o Brasil tem terra apta e disponível de 65 milhões de hectares para a expansão da cana de açúcar, dos quais 37 milhões são áreas de pastagem, que ocupam um total de 172,3 milhões de hectares, o equivalente a 20,2% do território nacional.

Nas áreas de pastagem há ainda muito subaproveitamento, com vastas extensões, especialmente nas regiões do cerrado do Centro-oeste, ocupadas com a média de apenas um animal por hectare. Segundo especialistas, esse número pode ser facilmente aumentado para 1,5 bois por hectare, liberando assim mais espaço para outras culturas. Além disso, em mais um indicador de que a cana não precisa competir com os alimentos no Brasil, os canaviais também contribuem para a produção de grãos, uma vez que a cada 5 anos, em média, essas áreas têm de ser renovadas, com um ano de recuperação, em que são plantadas culturas como amendoim e soja. Com isso, em torno de 20% da área total de cana é ocupada anualmente com outras culturas, que, no ano seguinte, são substituídas de novo pela cana, que libera novas áreas e assim sucessivamente.

Em São Paulo, o maior estado produtor de cana, com uma área de 4,8 milhões de hectares, ainda há espaço para ampliar a extensão de terra em mais 1 milhão de hectares, principalmente sobre pastagens, que cedem espaço para o confinamento, segundo o secretário de Agricultura do Estado, João Sampaio. No Estado, toda área apta para agricultura está ocupada, totalizando 8,1 milhões de

hectares cultivados e 9,2 milhões de hectares de pastagens. O crescimento da produção de alimentos, de acordo com Sampaio, pode se dar com produtividade, somada à integração entre agricultura e pecuária e com a renovação dos canaviais.

O potencial do país para a expansão na produção de alimentos e de etanol atrai grandes empresas estrangeiras, que compram terra para investir no agronegócio, o que resulta na valorização das terras. De acordo com a consultoria AgraFNP, nos últimos 18 meses as terras brasileiras tiveram aumento de 15% a 16% ao ano e, pelo menos até o final de 2008, o mercado não havia sofrido reflexos da crise financeira mundial. Um levantamento feito pela Consultoria em 2008 mostra que, enquanto um hectare para produção de grãos nos Estados Unidos custa cerca de US\$12 mil e na Argentina, em torno de US\$10 mil, no Brasil chega a US\$7 mil no Paraná, US\$3,5 mil no Mato Grosso, e apenas US\$500 na região conhecida como Mapiito, que reúne os estados do MA, PI e TO, muito procurada devido aos preços convidativos e proximidade do porto de Itaqui, no MA.

Atualmente, de acordo com o Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), o Brasil possui 414 usinas de açúcar e álcool. Desse total 247 produtoras de açúcar e álcool, 151 destilarias e 15 que industrializam apenas álcool. O estado de São Paulo é o que possui maior número de usinas, com 197 unidades, seguido por Minas Gerais (36), Paraná (33), Goiás (29), Pernambuco (24), Alagoas (24), Mato Grosso do Sul (14) e outros estados (57).

No país, cerca de 15 grupos processam mais de 5,8 milhões de toneladas de cana, 45 grupos, que moem entre 2 milhões e 5,8 milhões de toneladas de cana por safra e em torno de 100 grupos têm moagem abaixo de 2 milhões de toneladas, segundo a consultoria KPMG.

Entre os principais grupos podemos citar:

Copersucar – Possui 33 usinas espalhadas por São Paulo, Minas Gerais e Paraná e detém 14% da comercialização de açúcar e 14% da oferta de

álcool no Brasil e pretende triplicar sua produção até 2018, quando estima comercializar volumes equivalentes a cerca de 200 milhões de toneladas de cana – na atual safra 2008/2009, prevê o processamento de 70 milhões de toneladas.

Além disso, boa parte da vantagem que leva em relação às concorrentes se deve a sua logística. Ela controla um terminal açucareiro no Porto de Santos, possui uma estrutura de transporte ferroviário que corresponde a 40% da movimentação de açúcar para o porto, é sócia da Uniduto juntamente com a Cosan e o Grupo Nova America, que vai investir R\$ 1,6 bilhão na construção de um álcoolduto para transporte de 14 bilhões de litros por ano de Paulínia para Santos.

Cosan – Segundo maior grupo na produção de açúcar e etanol do Brasil, detem 10,48% do mercado brasileiro de álcool. Possui 18 usinas, todas localizados no estado de São Paulo, e dois terminais portuários em Santos. Além disso, está construindo 3 usinas *greenfield* em Goiás. Recentemente selou a aquisição da Esso Brasileira de Petróleo e, com isso, passa a ser a primeira empresa presente em todas as fases da cadeia, desde a produção até a venda e proporciona significativos ganhos de sinergia na área logística.

Em 2008 anunciou a criação de uma nova empresa, Radar, para negociar compra e venda de terras agrícolas no Brasil. O interesse ocorreu quando a usina percebeu que as terras próximas de onde seriam construídas suas usinas começaram a se valorizar.

Brenco – Criada em agosto de 2006, desenhou um cronograma ousado de investimentos, ela investirá R\$ 5,5 bilhões até 2015, em 12 usinas concentradas na fronteira dos estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Em sete anos pretende representar em torno de 15% da produção nacional e 4% da produção mundial. O bagaço de cana será utilizado para gerar 690 MWh de energia elétrica para consumo próprio ou de terceiros.

Na logística, a Brenco optou pelo transporte dutoviário para o escoamento do etanol, o que poderá representar uma redução de custos de até 50% e um pequeno nível de emissão de carbono porque evita a sobrecarga em rodovias. A companhia construirá um alcoolduto, que ligará o Alto Taquari (MT) ao porto de Santos, com 1.120Km de extensão e capacidade de vazão de 4 milhões de m³.

ETH – Empresa da Odebrecht chegou ao mercado em julho de 2007, tem uma participação acionária da japonesa Sojitz Corporation. Adquiriu 2 usinas e possui a meta de estar entre os líderes do setor dentro de 10 anos. Para atingir o objetivo a empresa destinou R\$ 6 bilhões para serem investidos em mais oito novos projetos, três unidades já estão em construção.

Em meados de agosto de 2008 a empresa vendeu 1.044 MW de bioenergia, que vai produzir nos próximos 15 anos em suas três unidades em construção, localizadas no Mato Grosso do Sul, Goiás e São Paulo. A comercialização se deu durante o primeiro leilão de energia de reserva, realizado pela Câmara de Compensação Energética (CCEE) e Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), focado exclusivamente para projetos de cogeração de energia a partir da biomassa.

CrystalSev – Controlada pela Santaelisa Vale, fabricou o correspondente a 6,7% da produção brasileira na safra 2006/07, Cerca de 90% de sua produção é absorvida pelo mercado interno. Possui 17 unidades e é responsável por 8% do total de cana processada no Brasil. Iniciou a diversificação dos negócios em 2007 quando fechou um contrato com a americana Dow Química para produzir álcool destinado a indústria química e farmacêutica.

Em abril de 2008 a companhia selou uma *Joint-Venture* com a americana Amyris Biotech, de biotecnologia, e tornou-se a primeira fabricante mundial de um novo diesel a base de cana-de-açúcar. Essa foi a primeira união entre uma empresa de alta tecnologia e um fabricante de álcool brasileiro. O diesel é compatível com os motores atuais, pode ser misturado à gasolina na proporção de até 80% e está programado para chegar ao mercado dentro de 3 anos.

Bunge – Uma das maiores empresas de agronegócio do Brasil, a gigante do agronegócio entrou no setor em setembro de 2007 e em setembro de 2008 anunciou duas joint-ventures com a Itochu, uma das principais tradings do Japão. Embora não revele detalhes de seus investimentos, há interesse em terras no Mato Grosso do Sul, onde há grande quantidade de terras planas adequadas à colheita mecanizada de cana.

Cargill – Multinacional americana instalada no Brasil desde 1965 ingressou no mercado de álcool em 2006 com a aquisição de uma usina em São Paulo. A empresa também investe nos Estados Unidos onde possui 2 unidades, juntas elas produzem 455 milhões de litros por ano.

São Martinho – Atualmente, o Grupo é uma organização empresarial com três usinas de açúcar e álcool em operação, além de uma unidade de negócio em biotecnologia, a Omtek, em Itacemópolis. Em 2006, o Grupo processou cerca de 9,7 milhões de toneladas de cana, produzindo 597 mil toneladas de açúcar e 440 milhões de litros de álcool.

Infinity – Criada em 2006, comprou no mesmo ano, três usinas no Brasil, com capacidade para moer 3 milhões de toneladas de cana. Com a injeção de recursos de cerca de R\$ 120 milhões, a empresa planeja elevar a capacidade para 5,6 milhões de toneladas na safra 2008/09. O grupo possui atualmente 6 unidades em atividade, 4 destas no Espírito Santo, e 2 em construção.

Petrobrás – Desde julho de 2008 conta com uma subsidiária, a Petrobras Bicomustível, com o objetivo de produzir energia limpa. A meta é chegar a 2012 exportando 4,75 bilhões de litros de etanol, e está construindo um alcoolduto com 1.150 km de Senador Canedo, em Goiás, para o terminal de São Sebastião (SP) ou Ilha d'Água (RJ). A empresa pretende se aproveitar da logística privilegiada de transporte e distribuição.

2.3 A Produção pelo Mundo

A grande volatilidade do barril de petróleo além da perspectiva de esgotamento das reservas mundiais de petróleo em 70 anos, de acordo com BASTOS (2007), tem incentivado os governos de todo o planeta a desenvolver novas técnicas para obtenção/produção de bicombustíveis em substituição aos combustíveis fósseis.

Quanto ao meio ambiente, o etanol é bem menos poluente do que os combustíveis fósseis em relação à emissão de carbono, além disso, a quantidade desprendida no processo de queima é praticamente igual à absorvida pela planta durante seu crescimento. BASTOS (2007) informa que em 2015 a expectativa de lançamento na atmosfera de dióxido de carbono deve chegar a 33 bilhões de toneladas métricas. Um comparativo, em 2002 foram lançados 24 bilhões de toneladas métricas.

A utilização do etanol como combustível é praticado por alguns países destacando-se o Brasil, como já foi relatado, que utiliza o combustível misturado à gasolina na proporção de 20 a 100%, assim como os EUA, e países da Europa, Índia, China, entre outros, que utilizam o combustível como mistura em proporção de 2 a 10%.

Segundo a Renewable Fuels Association (RFA), a produção mundial de etanol foi da ordem de 50 bilhões de litros em 2007 sendo que os 10 principais produtores corresponderam a quase 100% desse total e apenas 2, Brasil e EUA representam 88% da produção como pode ser verificado no gráfico 10. Outros países que merecem destaque são China, que produz etanol a partir do milho e que, no entanto por motivos de segurança alimentar pode diminuir sua produção, e a Índia, que produz álcool a partir da cana. A Tailândia tem recebido investimentos

para sua produção a partir da cana-de-açúcar e casca de arroz além do Paquistão com sua produção baseada no melão.

Gráfico 10: Produção de álcool no mundo em 2007



Fonte: RFA – Renewable Fuels Association

Como visto no gráfico 10 os EUA despontam com principal produtor mundial de etanol atingindo a marca de 24.6 bilhões de litros em 2007, superando a produção brasileira em 5.6 bilhões de litros.

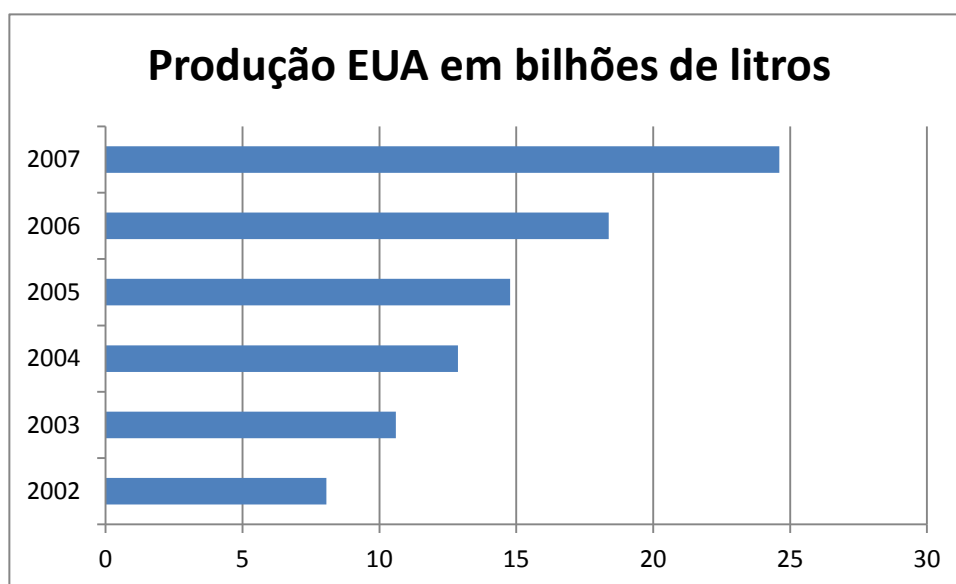
A produção de álcool nos EUA, que tem como matéria prima o milho, iniciou a sua produção de etanol ao entrar a década de 1990 crescendo ainda mais a partir de 2003, devido a uma série de incentivos por parte do governo e medidas fiscais a partir do Programa de Biomassa implementado pelo Departamento de Agricultura e pelo Departamento de Energia dos EUA, segundo BASTOS (2007).

Dentre os incentivos fiscais concedidos pelo governo americano estão a isenção de parte de uma parcela do imposto federal para combustíveis que tem 10% de etanol, crédito fiscal para pequenos produtores de álcool além de dedução de imposto de renda para veículos que utilizam a mistura.

Faz parte, ainda do programa de incentivos a criação de uma nova indústria de biomassa que prevê a implantação de biorrefinarias com competência para produzir biocombustível a partir de várias fontes de biomassa a preços mais competitivos. Os preços são o principal desafio para a utilização da biomassa e com isso o governo americano incentiva projetos de pesquisa e desenvolvimento. Em 2006 foram aprovados cerca de US\$ 160 milhões para a construção de 3 biorrefinarias, segundo BASTOS (2007).

Tais incentivos têm possibilitado que a produção americana bata recordes a cada ano sendo que no ano de 2007 tal produção teve um incremento de 34% em relação ao ano de 2006 conforme representado no gráfico 11.

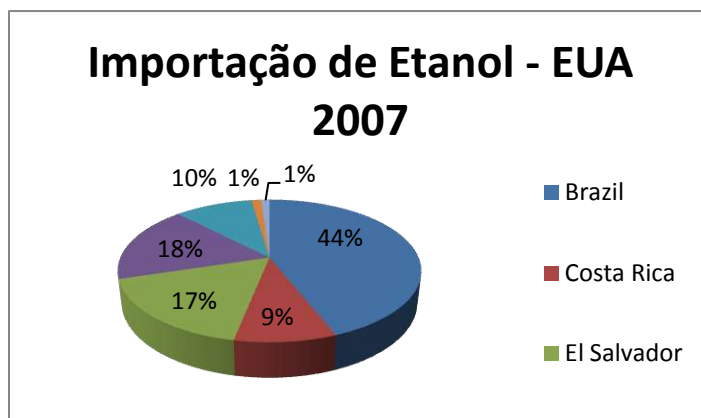
Gráfico 11: Produção de Etanol nos EUA em 2007



Fonte: RFA – Renewable Fuels Association

De acordo com a Renewable Fuels Association (RFA), em 2007 além dos 24,6 bilhões de litros produzidos de etanol, 1,7 bilhões foram importados. Dos países fornecedores de etanol aos EUA destaca-se o Brasil com 44% desse total de acordo com o gráfico 12.

Gráfico 12: Importação de Etanol pelos EUA em 2007



Fonte: RFA – Renewable Fuels Association

De acordo com BASTOS (2007) a indústria de etanol na União Européia ainda é bastante incipiente. A produção, que utiliza como matéria prima a beterraba e o trigo, segundo a *European Bioethanol Fuel Association* (EBIO), chegou a 1,7 bilhões de litros em 2007 tendo um crescimento de 9% em relação ao ano de 2006. O incremento de 2005 para 2006 foi de 74%. O principal produtor Mundial hoje é a França com 539 milhões de litros produzindo etanol a partir de açúcar, trigo e milho, seguido pela Alemanha e a Espanha com 394 e 348 milhões de litros respectivamente, como pode ser acompanhado pelo gráfico 13. As principais matérias primas do etanol alemão são o açúcar e cereais e do álcool espanhol são cereais.

Gráfico 13: Produção de Etanol na Europa em milhões de litros



Fonte: RFA – Renewable Fuels Association.

A capacidade instalada na Europa para produção de etanol segundo dados da EBIO 2008 era de 5175 milhões de litros e ainda estaria em desenvolvimento o aumento da capacidade instalada em 3012 milhões de litros.

Embora a produção europeia ainda seja bastante reduzida, a preocupação com o meio ambiente é bastante considerada neste continente, principalmente após os compromissos firmados pelo Protocolo de Kyoto. Com isso medidas têm sido tomadas como a meta de mistura de etanol à gasolina à proporção de 5,75 % até 2010.

De acordo com BASTOS (2007) o principal objetivo da União Europeia é substituir 20% dos combustíveis fósseis por biocombustíveis até 2020 incentivando políticas de redução de impostos para este tipo de combustível. Na Suécia, por exemplo, há incentivo de redução de preço para veículos *flexfuel* e na França foram adotados programas recentes de incentivo ao etanol.

Assim como o governo norte americano, a União Europeia também investe em pesquisa e desenvolvimento para aumentar a produtividade de etanol a custos menores e mais competitivos com meta de redução de tais custos em até 30% a partir de 2010. Outra meta prevista é o desenvolvimento de técnicas para produção de álcool a partir de fontes alternativas, que hoje tem como grande desvantagem o custo bem mais elevado em relação à cana-de-açúcar.

CAPITULO III – ASPECTOS DE MERCADO

Com o mercado do álcool em ascensão, há muito interesse de diversas empresas em aproveitar tal crescimento, no entanto, existem alguns fatores que devem ser considerados. O objetivo principal deste capítulo é analisar as dificuldades e benefícios trazidos por este mercado para as novas empresas que pretendem iniciar ou desenvolver a produção e o comércio do etanol.

3.1 – Dificuldade de novos entrantes

Até 2012, a previsão é de que o parque fabril suba para 453 usinas, com o acréscimo das 86 unidades que estão em construção pelo território nacional. Os investimentos em novos empreendimentos somam US\$17 bilhões.

O “boom” de investimentos que ocorreu em 2006, quando foram anunciados 211 projetos na indústria de açúcar e álcool, com demanda de recursos da ordem de US\$ 35 bilhões até 2012. Embora tenham sido anunciados, apenas metade saiu efetivamente do papel, segundo dados da União da Indústria de cana-de-açúcar (ÚNICA).

Das 32 novas usinas que deveriam começar a moagem de cana em 2008, dez adiaram para o ano seguinte. Segundo a ÚNICA, a expectativa era de que 35 usinas começassem a produção em 2009, porém parte será postergada para 2010. Entre os tradicionais produtores de açúcar e álcool, a decisão foi pelo adiamento de um ou dois anos da construção das novas unidades. Mas fontes do setor acreditam que as dezenas de projetos que ainda estão em estudo nem devem ser efetivados.

A turbulência verificada no setor deve-se muito ao baixo rendimento financeiro das colheitas anteriores e à volatilidade dos mercados. As safras de 2007 e 2008 não foram suficientes para gerar receita de forma a cobrir os custos

variáveis, ao contrario de 2006, quando os preços foram positivos, capitalizando as companhias.

Este cenário foi responsável pela desaceleração do ritmo de investimento, porém não é enxergado de forma pessimista. Muitas empresas anteciparam recursos próprios e ainda não tiveram o repasse do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), que é a principal fonte de financiamento do segmento. Com a crise, os bancos passaram a exigir mais garantias, e isso trouxe insegurança ao setor.

Os investidores que estão entrando pela primeira vez na indústria sucroalcooleira, como fundos e outras corporações que resolveram participar dos negócios da agroenergia, são os mais susceptíveis à saída precoce, indicam os especialistas do mercado.

A insegurança aprofunda o processo de fusões e aquisições. Em 2006 foram registradas 9 negociações, ante as 25 de 2007, alta de 178%. Em 2008 foram realizadas 14 transações, a maioria delas na região Centro-Sul, segundo levantamento da consultoria KPMG.

Tudo levar a crer que as fusões e aquisições deverão se manter intensas no setor sucroalcooleiro nos próximos anos, mas em 2009 o ritmo de negócios tende a retrair-se, o que é naturalmente esperado pelo mercado, decorrente da crise financeira global iniciada em 2008. Mesmo as usinas mais capitalizadas estarão mais contidas, analisando a tomada de decisões passo a passo, antes de partir para movimentos de crescimento e investimentos mais arrojados.

3.2 – Poder negocial dos clientes e fornecedores

O Etanol combustível é um produto que segue produzido em grande quantidade e por diferentes produtores. No Brasil ele segue as especificações da ANP e, portanto não há diferencial de qualidade entre o produto vendido pelas

usinas. Vemos que o seu preço oscila bastante dentro da safra e é influenciado por fatores como a demanda interna e externa de álcool, o período da safra e entressafra nas regiões Norte/Nordeste e Centro/Sul, a logística da usina, o volume de chuvas em determinada região produtora, crises financeiras, taxa de câmbio, preço do barril de petróleo, especulação dos produtores, entre diversos outros fatores. Isto confere ao álcool características distintas entre as diferentes safras.

A localização das usinas também influencia bastante o preço do álcool vendido, podendo conferir um desconto em relação ao índice ESALQ para usinas distantes do principal centro consumidor, que é a Grande São Paulo, ou prêmio para usinas com melhor logística. Usinas com desvios ferroviários possibilitam uma minimização do custo logístico. Outra alternativa que é pouco utilizada mas que tem recebido grandes investimentos, é o transporte por duto.

Outro fator que tem afetado os preços desde a safra passada é o preço do açúcar. A Índia, segundo maior produtor mundial e um dos principais exportadores de açúcar, anunciou que o país deverá importar este produto na safra 2009/10. Esta notícia assustou o mercado mundial e o preço desta commodity deu um salto. O volume de cana destinada à produção de etanol que na safra 2008/09 foi de 60% do total, em 2009/10, este mix deverá ficar em 57% para o etanol e 43% para o açúcar, reduzindo assim a oferta de etanol,

3.3 Rivalidade entre os concorrentes

Por se tratar de um mercado bastante pulverizado, as usinas tentam se diferenciar oferecendo melhores condições de operação e logística. Devido à atual crise no mercado mundial e ao modelo obsoleto de administração de muitas usinas, a tendência do mercado é de concentração.

O movimento de consolidação do setor trará consequências para o mercado no longo prazo. A redução no número de empresas tornará as negociações mais duras, pois os dois lados da mesa estarão em patamares mais próximos. Outra

possibilidade é algumas grandes empresas seguirem a estratégia da Cosan e começarem a atuar na distribuição dos produtos.

3.4 Ameaça de produtos concorrentes

O etanol combustível surgiu como alternativa aos combustíveis fósseis, portanto estes, em especial a gasolina e o diesel, representam uma ameaça à inserção do etanol no mercado.

Mais especificamente, a produção de etanol brasileiro a partir da cana de açúcar sofre competição com o álcool produzido a partir do trigo e beterraba (Europa) e milho (EUA). Como a qualidade do bem final atende às especificações do mercado para todos os produtos citados acima, esta competitividade pode ser avaliada a partir do custo em $\$/m^3$ do produto final entregue ao consumidor. Tal custo é influenciado segundo MACEDO (2005) por condições locais, ou seja, clima e solo, disponibilidade e custo da terra, estrutura fundiária, mão-de-obra, suporte logístico além de ações governamentais como intervenções, impostos e subsídios. Além desses, há ainda a influência de fatores externos, como barreiras comerciais e taxas de câmbio. Desta forma, os produtores nacionais têm procurado aumentar sua competitividade investindo em novas tecnologias de produção e através de ações políticas em parceria com o governo.

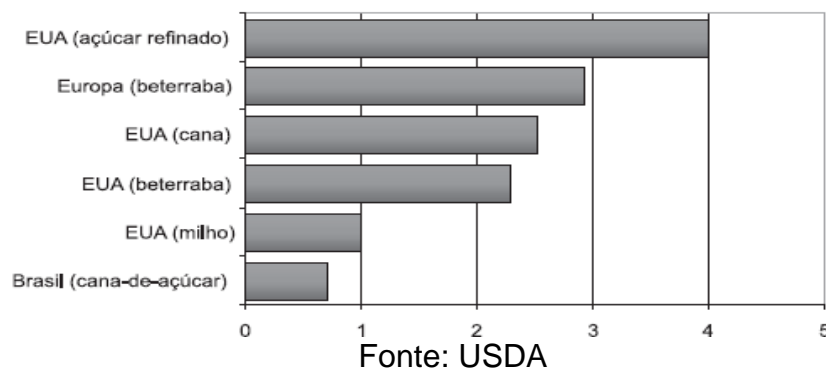
Uma vez que um número elevado de produtores e de situações como solos, custos de terras, arranjos comerciais para cana comprada e níveis tecnológicos, não permitem a obtenção de números precisos para os custos de produção, aproximações têm sido feitas com base em amostras. MACEDO (2005) descreve uma avaliação do custo de produção baseada na média das usinas mais eficientes da região Centro-Sul do Brasil com tecnologia atual, diferentes capacidades de produção, localização, qualidade de terras e características de gestão. Além disso, foram considerados dados da FGV atualizados de acordo com os diversos conceitos de custo, variações na produtividade agrícola e nos preços dos fatores de produção. Este custo de produção corrigido para Dezembro de 2004 mostra que o valor para o

álcool nacional a partir da cana de açúcar seria de 0,20 US\$/l (1 US\$ = 2,8 R\$), em comparação com o custo da gasolina sem aditivos para a mesma época de 0,22 – 0,31 US\$/l, com o petróleo a US\$ 25 – 35 US\$ / barril. Comparativamente, em Junho 2009 o preço do barril de petróleo atingiu 70 US\$ / barril.

Comparando-se com o custo de produção de álcool a partir do trigo e beterraba na Europa ou o de milho nos EUA, o álcool nacional também apresenta vantagem uma vez que o custo do álcool americano para a mesma época foi avaliado em US\$ 0,33 / l e o Europeu em 0,48 US\$ / l e 0,52 US\$ / l para o trigo e a beterraba respectivamente. Esta vantagem competitiva está relacionada além da grande produção do insumo básico, também à grande produtividade da cana de açúcar na fabricação do álcool somados aos incentivos governamentais quando da implantação do programa do álcool no Brasil e os contínuos investimentos em produção e logística além do desenvolvimento e implementação de tecnologias, também incentivado pela PRÓÁLCOOL barateando-se os custos de produção.

Corroborando com o acima citado, de acordo com a IEA, o custo de produção de etanol a partir da cana brasileira é bem inferior ao custo de produção a partir do milho ou cana norte americanos ou a partir da beterraba europeia, como pode ser comparado no gráfico 14, conferindo importante posição estratégica para o Brasil. Segundo BASTOS (2007), mesmo com uma hipótese remota de preço do barril de petróleo retornar a valores de US\$ 30 a 35 /barril, o etanol brasileiro ainda assim seria competitivo.

Gráfico 14: Custo de Produção de Etanol (US\$/Galão)



Comparativamente com a gasolina, o etanol apresenta outra importante vantagem no que diz respeito à preservação do meio ambiente. O desenvolvimento sustentável do mundo tem como grande desafio a redução da poluição atmosférica, e o uso do etanol, seja ele puro ou em mistura com a gasolina, tem levado a consideráveis melhorias na qualidade do ar nos centros urbanos, decorrentes, sobretudo à eliminação de compostos de enxofre, às reduções nas emissões de CO e à reatividade e toxicidade dos compostos orgânicos emitidos. Outro fator importante é que, com a maior octanagem conferida pelo etanol, foi possível eliminar aditivos a base de chumbo da mistura da gasolina desde 1990 reduzindo-se assim a emissão de até 75% de compostos tóxicos de chumbo de acordo com a previsão do Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo de 1989.

Uma importante questão é o maior controle dos efeitos indesejáveis das queimadas, o qual tem progredido de forma eficiente de acordo com a legislação vigente.

Outras formas alternativas de energia, como a elétrica e a solar, sejam pelo alto custo de produção ou pela baixa eficiência energética do produto final, não representam hoje grande concorrente ao etanol que mantém no seu baixo custo de produção o seu maior alicerce.

O gás natural figura como outro substituto do álcool combustível. Por possuir uma combustão completa, liberando como produtos o dióxido de carbono e vapor de água, componentes não tóxicos, o gás natural veicular representa uma energia ecológica e menos poluente.

Uma importante vantagem na utilização de um veículo movido a gás natural é a significativa economia, que gira em torno de 60 % em comparação com o álcool e a gasolina. Além disso, há benefícios na economia com a manutenção do veículo como o aumento da vida útil das velas, filtros, escapamento e o intervalo entre as trocas de óleo. O gás natural polui menos devido a sua baixíssima emissão de poluentes, pois o gás natural é um dos combustíveis mais limpos. Em contrapartida, o custo de conversão dos motores de gasolina ou álcool para gás natural é

relativamente alto e ainda há consumidores descrentes quanto à segurança da conversão. Além disso, a perda de potência do motor representa outro ponto negativo na utilização deste combustível.

Apesar de menos poluente, o gás natural não representa uma fonte de energia renovável, como o álcool, liberando para a atmosfera compostos de carbono que estavam imobilizados em suas fontes. Ainda assim, o gás natural representaria um importante concorrente do álcool combustível.

Outro combustível que merece destaque é o biodiesel que compõe, junto com o etanol, importante oferta para o segmento de combustíveis renováveis. O biodiesel tem importante produção hoje em diversos países da União Européia além de EUA e Brasil, suportada por programas que estimulam o seu uso e produção. A tecnologia para produção em larga escala ainda está se desenvolvendo e no Brasil tem como matéria-prima as oleaginosas, como o algodão, amendoim, dendê, girassol, mamona, pinhão manso e soja além de óleos de descarte, gorduras animais e óleos já utilizados em frituras de alimentos.

Do ponto de vista ambiental, o biodiesel reduz de forma drástica a emissão de gases poluentes contribuindo em benefícios imediatos principalmente nos grandes centros urbanos, em especial o CO₂ um dos gases que provocam o efeito estufa.

Como o biodiesel, em princípio é desenvolvido em substituição ao óleo diesel, não representa concorrente direto do etanol, que tem como principais adversários o GNV e a gasolina já citados anteriormente.

Cada vez mais os mercados e os governos estão voltados a encontrar soluções para as questões ambientais e com isso o álcool surge como uma solução alternativa à gasolina ganhando mais este incentivo na conquista de mercado.

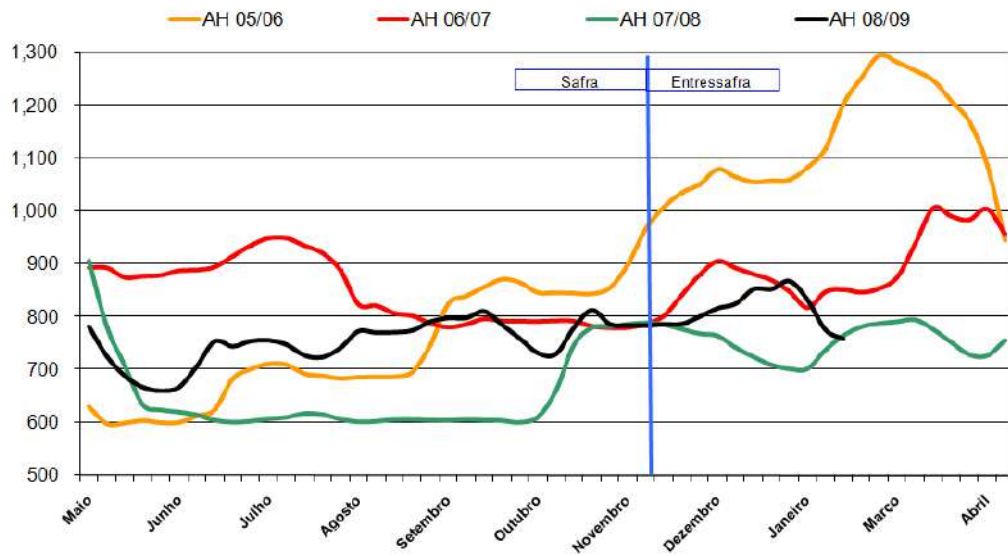
3.5 – Preços

O Índice ESALQ é um indicador diário de preços elaborado pelo Cepea (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada) da Esalq-USP para diversos produtos agropecuários. Tem um importante papel, não somente na análise econômica dos mercados, mas também como referência na liquidação de contratos futuros da BM&F (Bolsa de Mercadoria e Futuros de São Paulo).

A metodologia usada para o cálculo deste índice leva em consideração produto com especificações da ANP, e é referente ao preço do álcool produto na usina no Estado. O levantamento é feito diariamente, porém é publicado semanalmente. Os valores são sem impostos e ponderados pelos volumes comercializados; sobre este valor há aplicação da taxa de desconto CDI (Certificado de Depósito Interbancário) dos valores a prazo. Os agentes consultados são as distribuidoras, unidades produtoras e intermediários de vendas.

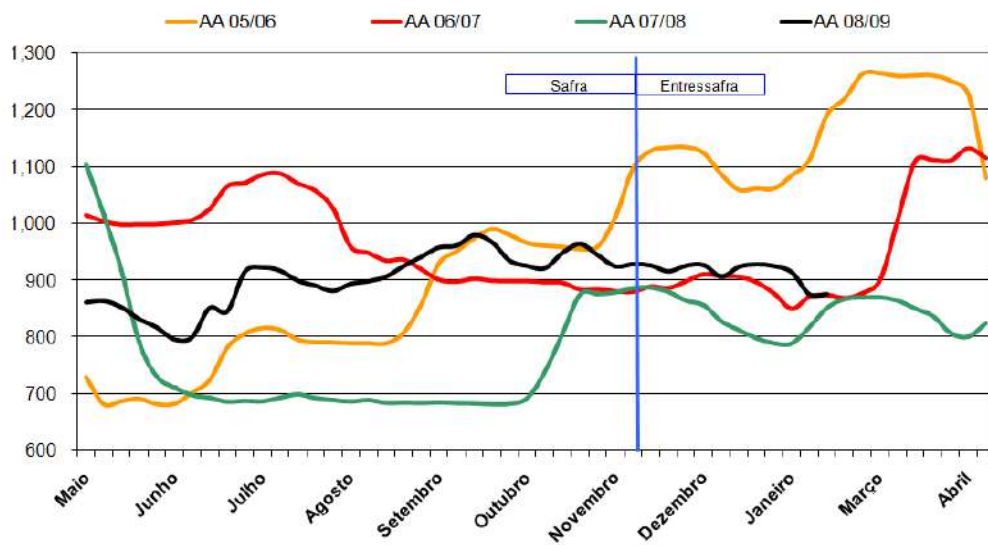
Este índice é divulgado para os alcoóis Anidro e Hidratado nos estados de São Paulo semanalmente e para Alagoas e Pernambuco, aonde há a maior concentração de usinas do nordeste, mensalmente. Ele é utilizado por todo o mercado como balizador de preços, e utilizado, por exemplo, por usinas e distribuidoras em negociações de contrato.

Gráfico 15: Índice ESALQ do Álcool Hidratado por safra (R\$/m³)



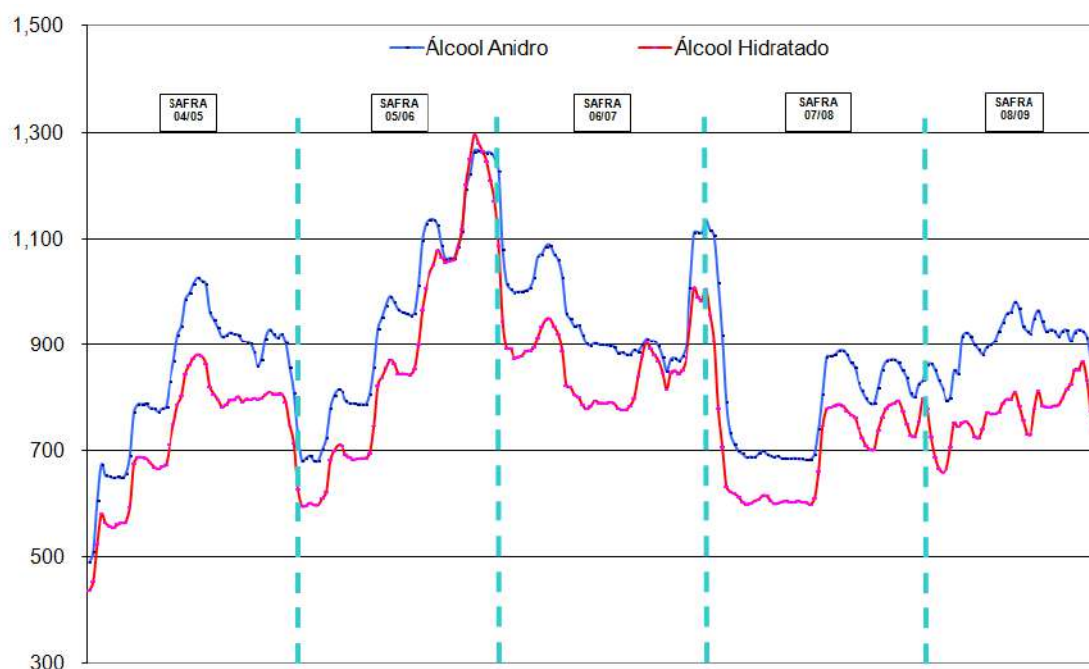
Fonte: Cepea/Esalq

Gráfico 16: Índice ESALQ do Álcool Anidro por safra (R\$/m³)



Fonte: Cepea/Esalq

Gráfico 17: Álcool Anidro x Álcool Hidratado por safra (R\$/m³)



Fonte: Cepea/Esalq

A safra da região Centro/Sul ocorre entre os meses de maio a novembro, nesta época os preços tendem a diminuir devido a maior oferta de produto no mercado, e na entressafra a movimentação do preço depende dos estoques de passagem das usinas.

Em geral as usinas param completamente suas atividades nesta época e fazem uma manutenção completa dos equipamentos, evitando assim risco de problemas operacionais na safra seguinte. Nesta safra, porém, algumas usinas tem prolongado a safra e algumas unidades já pensam em emendar as safras. Esta prática depende muito do clima já que o solo úmido prejudica a colheita mecanizada da cana porque as máquinas atolam e também a manual, por dificultar a queimada do canavial.

3.6 – Tributação

Os impostos que incidem sobre os combustíveis são o PIS/COFINS, que são taxas de competência federal, o ICMS que é um tributo de competência estadual cujas alíquotas podem ser diferentes, e a CIDE, que incide uma única vez na cadeia, somente na Gasolina e no Diesel.

O maior problema atual do modelo tributário utilizado no etanol combustível são as alíquotas não homogêneas de ICMS cobradas nos estados. Este imposto, que é a principal fonte de receita das unidades da federação, é muito alto o que implica em altos preços do combustível, perdendo em competitividade com seus concorrentes e, portanto, desestimulando o seu consumo. Vemos na figura 2 abaixo as alíquotas de cada estado.

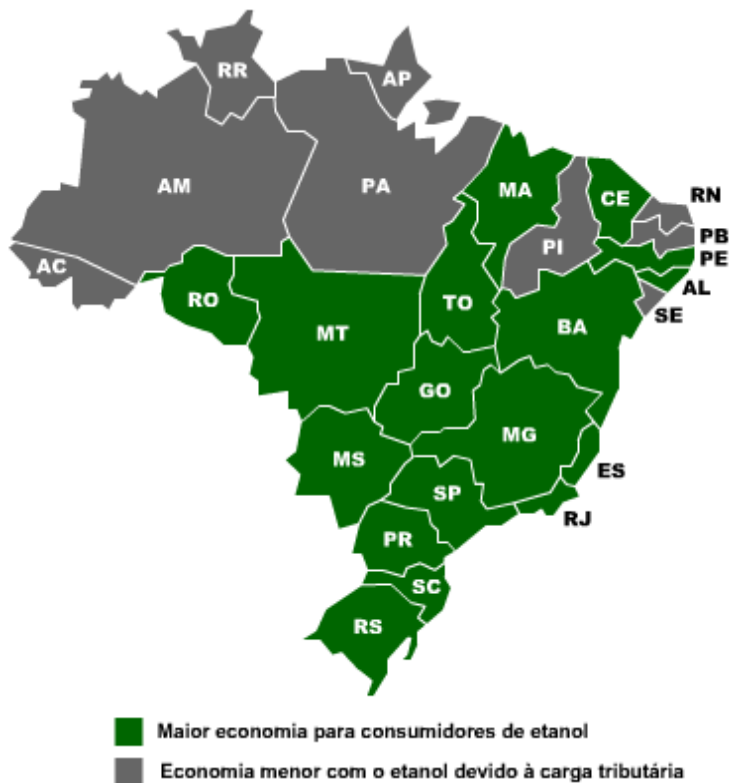
Figura 2: Alíquotas de ICMS por Estado



Fonte: UNICA

Nos estados em que o ICMS tem alíquotas mais altas, o preço do etanol torna-se economicamente menos atraente para os consumidores. Na figura 3 vemos os estados onde hoje é mais vantajoso abastecer com Álcool Hidratado.

Figura 3: Comparação entre a Carga Tributária por Estado



Fonte: UNICA

O Estado de São Paulo foi pioneiro na redução deste tributo, quando em 2003 reduziu de 25% para 12%, o que diminuiu consideravelmente a sonegação por parte das distribuidoras e aumentou sua arrecadação, além de ter aumentado significativamente as vendas no estado devido ao menor preço. Esta é uma tendência que deve ser seguida pelos estados brasileiros, o estado de Minas Gerais já sinalizou neste ano uma redução para 12% a fim de obter os mesmos resultados observados no estado de São Paulo.

CAPITULO IV – OCUPAÇÃO DO SOLO

A Agricultura utiliza hoje apenas 7% da superfície brasileira (a cana 0,7%, sendo a maior parte do território ocupada por pastagens (35%) e florestas (55%). A expansão da cana de açúcar deu-se essencialmente pela substituição de outras culturas ou pastagens, mas não há expectativa de invadir áreas de florestas naturais.

4.1 Situação atual

O Brasil é atualmente o país com o maior potencial de terras disponíveis para conciliar a produção de alimentos e bicompostíveis, duas fortes demandas do mundo atual. De acordo com dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), o país conta com 330,8 milhões de hectares somando-se pastagens e áreas não utilizadas, contra 164,7 milhões de hectares do segundo colocado, a Rússia, e 158,5 milhões de hectares dos Estados Unidos. O Brasil possui espaço para crescer em todas as culturas e, além disso, é o único que possui as quatro condições indispensáveis para o crescimento agrícola, que são : terra, água, tecnologia e clima.

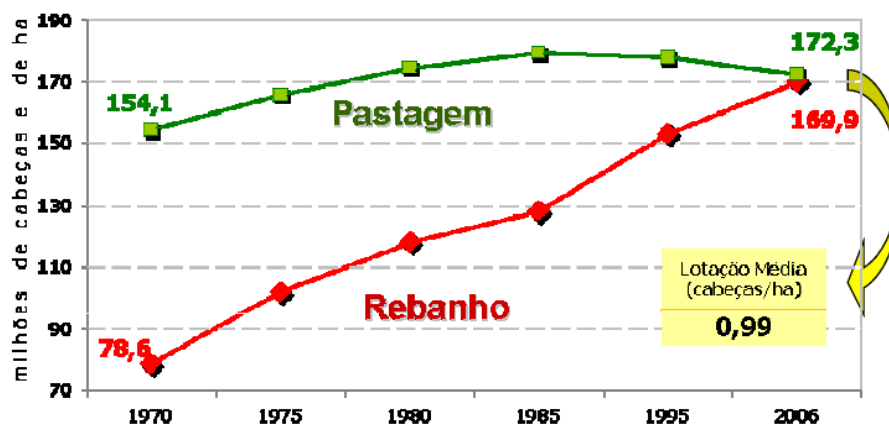
A cana de açúcar pode avançar sobre as pastagens consideradas degradadas, o que significa não comprometer os espaços ocupados atualmente por outras culturas. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o Brasil tem terra apta e disponível de 65 milhões de hectares para a expansão da cana de açúcar, dos quais 37 milhões são áreas de pastagem, que ocupam um total de 172,3 milhões de hectares, o equivalente a 20,2% do território nacional.

Considerando-se que na safra 2008/2009 a área plantada foi de aproximadamente 7,8 milhões de hectares, segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), o país pode dobrar a produção nos próximos 8 anos,

com apenas mais cerca de 4 milhões de hectares dessas terras, sem competir com alimentos.

Nas áreas de pastagem há ainda muito subaproveitamento, com vastas extensões, especialmente nas regiões do cerrado do Centro-oeste, ocupadas com a média de apenas um animal por hectare, conforme vemos no gráfico 18.

Gráfico 18: Aproveitamento da Terra



Fonte: (1) IBGE (Censo Agropecuário)
(2) IEA/SP

Segundo especialistas, esse número pode ser facilmente aumentado para 1,5 boi por hectare, liberando assim mais espaço para outras culturas. Além disso, em mais um indicador de que a cana não precisa competir com os alimentos no Brasil, os canaviais também contribuem para a produção de grãos, uma vez que a cada 5 anos, em média, essas áreas têm de ser renovadas, com um ano de recuperação, em que são plantadas culturas como amendoim e soja. Com isso, em torno de 20% da área total de cana é ocupada anualmente com outras culturas, que, no ano seguinte, são substituídas de novo pela Cana, que libera novas áreas e assim sucessivamente.

4.2 O Futuro

Em São Paulo, o maior estado produtor de cana, com uma área de 4,8 milhões de hectares, ainda há espaço para ampliar a extensão de terra em mais 1 milhão de hectares, principalmente sobre pastagens, que cedem espaço para o confinamento, segundo o secretário de Agricultura do Estado João Sampaio. No Estado, toda a área apta para agricultura está ocupada, totalizando 8,1 milhões de hectares cultivados e 9,2 milhões de hectares de pastagens. O crescimento da produção de alimentos, de acordo com Sampaio, pode se dar com produtividade, somada à integração entre agricultura e pecuária e com a renovação dos canaviais.

O potencial do país para a expansão na produção de alimentos e de etanol atrai grandes empresas estrangeiras, que compram terra para investir no agronegócio, o que resulta na valorização das terras. De acordo com a consultoria AgraFNP, nos últimos 18 meses as terras brasileiras tiveram aumento de 15% a 16% ao ano e, pelo menos até o final de 2008, o mercado não havia sofrido reflexos da crise financeira mundial. Um levantamento feito pela AgraFNP em 2008 mostra que, enquanto um hectare para produção de grãos nos Estados Unidos custa cerca de US\$12 mil e na Argentina, em torno de US\$10 mil, no Brasil chega a US\$7 mil no Paraná, US\$3,5 mil no Mato Grosso, e apenas US\$500 na região conhecida como Mapito, que reúne os estados do MA, PI e TO, muito procurada devido aos preços convidativos e proximidade do porto de Itaqui, no MA.

CAPITULO V – TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO.

O desenvolvimento tecnológico é fator fundamental para o baixo custo de produção e consolidação do etanol como importante alternativa no mercado de combustíveis. No presente capítulo apresenta-se a descrição do desenvolvimento tecnológico do setor além de algumas inovações como o diesel a partir da cana de açúcar.

5.1 Tecnologia

O impulso econômico que leva a busca incessante de redução de custos, programas de desenvolvimento de variedades agrícolas que formaram um dos maiores bancos de germoplasma do mundo e pesados investimentos em pesquisa, tanto por parte da iniciativa privada quanto do setor público, muitas vezes em esforços conjuntos, são as razões do sucesso atual da produção brasileira de cana de açúcar e álcool, avaliam dirigentes de instituições científicas e empresários da indústria sucroalcooleira do país.

Os resultados são expressivos. A produtividade da cana plantada, por exemplo, é hoje, em média, de 86 toneladas por hectare, com um rendimento total de 580 milhões de toneladas por ano, podendo passar para 92 toneladas por hectare nesta safra e atingir um volume de expansão na faixa de 600 milhões a 750 milhões de toneladas por ano. Isso significa que o custo de produção cai ao mesmo tempo em que aumenta a produção.

Nos últimos anos, o Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), um dos principais centros de pesquisa do país, investiu entre US\$25 milhões e US\$30 milhões no desenvolvimento de novas variedades e em outros programas de melhoria da produção e de processamento de cana de açúcar. Originado no antigo Centro de Tecnologia da Copersucar, o CTC pertence atualmente ao conjunto de produtores da região Centro-Sul, que detém 60% de toda a produção brasileira de

cana de açúcar e álcool. Com sede em Piracicaba, interior de São Paulo, atua com um quadro de 50 funcionários, dos quais 20 são pesquisadores graduados, e mantém dez estações regionais experimentais, com duas linhas de trabalho: Pesquisa & Desenvolvimento e transformação de tecnologia.

O objetivo é sempre reduzir o custo de produção de açúcar, álcool e energia, porque, ao contrario de outros países que adotam políticas de subsídios agrícolas, no Brasil, onde a produção é privada, o impulso econômico nos leva sempre a buscar melhorias de competitividade. O Brasil adquiriu esta experiência de melhoramento do setor nos últimos 40 anos.

Desde 1979 o CTC lança duas variedades de cana por ano, hoje já são mais de 50, que permitem o crescimento da produtividade em 2% ao ano e levam a uma redução expressiva dos custos. São desenvolvidas levando-se em conta os diferentes ambientes de produção, em diferentes regiões do país, solo, armazenagem de água, além de outras variáveis. Estas novas variedades são produzidas com o mesmo custo, mas se adaptam à colheita mecanizada e proporcionam maior retorno financeiro.

O etanol de cana é o principal componente de matriz energética de bicomcombustíveis, mas existem focos de pesquisa sobre etanol de amido e celulose, visando à sustentabilidade e à consolidação do programa de energia renovável no país. Entre os projetos estratégicos tocados atualmente está zoneamento agroeconômico e ecológico, ou seja, o mapeamento das regiões brasileiras prioritárias para a produção de cana.

Para os usineiros, os avanços tecnológicos neste sentido são incontestáveis, as usinas têm obtido uma média anual de 5% de ganho de produtividade nos últimos 3 anos. Isso foi obtido graças a adoção de tecnologias inovadoras em relação ao desenvolvimento de novas variedades de cana, de insumos, meios de irrigação, logística de distribuição das safras, além de ferramentas de monitoramento das lavouras via satélite.

No caso do bagaço, as usinas aproveitam o material para a produção de vapor, que é usado nos próprios equipamentos e na geração de energia elétrica. Em vez de amontoar toneladas de cana moída nos pátios, algumas usinas aproveitam o material para a geração de energia para o funcionamento das próprias caldeiras. A participação da biomassa em empreendimentos de co-geração no país responde por 30%, segundo o Atlas de Energia Elétrica da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel).

Comparando com outros importantes centros de pesquisa de cana no mundo (Austrália, África do Sul, Colômbia e Mauritius), pode-se afirmar que os programas de melhoramento genético brasileiro são mais prolíficos e o produtor brasileiro mais rápido para adotar as novas variedades de cana de açúcar. Importantes epidemias foram controladas com a rápida substituição de variedades. Hoje, as principais variedades ocupam cada uma no máximo 10% a 15% da área total de cana em cada usina. Essa tem sido a principal defesa contra patógenos externos nas usinas brasileiras.

O investimento nessa área de pesquisa totaliza, no Brasil, aproximadamente R\$20 milhões por ano, isto corresponde a 1,14 US\$/ha cultivado anualmente; Na Austrália, o investimento está na faixa de 12US\$/ha cultivado e em Mauritius, 82,2 US\$/ha cultivado. Em parte este sub-investimento é compensado pelo envolvimento de dezenas de empresas do setor sucroalcooleiro nas fases finais de avaliação. Na situação atual de expansão será necessário ampliar os recursos dos programas para manter o desempenho do passado, considerando ainda a interação com os programas de desenvolvimento de espécies transgênicas em curso.

5.2 Segunda Geração

Na disputa internacional pelos bicompostíveis, o chamado etanol de segunda geração, ou etanol celulósico, tem obtido destaque nas decisões sobre investimentos. Antes do desencadeamento da crise econômica, os Estados Unidos anunciaram investimentos na ordem de US\$1 bilhão para viabilizar a produção

desse tipo de combustível. O atrativo está na matéria prima usada para a produção de etanol celulósico: a biomassa lignocelulósica. Utilizar esse insumo significa ampliar as possibilidades para além da extração de energia de fontes renováveis, como bagaço da cana de açúcar, capim-elefante, milheto, cascas de árvore, serragem, palha e outras plantas que não foram estudadas.

Isso ocorre porque a produção de etanol com base na biomassa lignocelulósica utiliza processos químicos ou emprego de enzimas para quebrar as moléculas de celulose das plantas, provocando a produção de açúcares. A celulose é o polímero mais abundante da Terra, o desafio é extraí-lo por um processo economicamente viável. Atualmente o custo de produção do combustível a partir da celulose é, pelo menos, duas vezes maior quando comparado ao etanol de milho produzido pelo método tradicional, segundo estimativas do governo americano. Na comparação com a cana de açúcar, o custo pode ser até seis vezes maior, segundo estudos.

O Brasil tem condições de alavancar pelo menos R\$200 milhões para estudar tecnologia e processos para produção deste tipo de combustível. A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) aplicou neste negócio cerca de R\$20 milhões. Pela riqueza da cana de açúcar, que também é uma ótima fonte de celulose, a planta tem absorvido a maior parte dos investimentos no Brasil. Estes investimentos incidem em toda a cadeia produtiva e envolvem, desde o preparo do solo e desenvolvimento de variedades de cana até pontos críticos para a produção, buscando eficiência e o melhor aproveitamento da cana.

Grandes empresas de Biotecnologia têm investido, e firmado parcerias no Brasil e apostado em projetos que utilizem enzimas para quebra da celulose. Um exemplo é a parceria entre as norte-americanas DuPont e a Genencor, que anunciaram em maio de 2008 a criação da DuPont Danisco Cellulosic Ethanol, uma empresa global que pretende desenvolver e comercializar soluções tecnológicas para produção de etanol celulósico. Cada uma das empresas terá 50% do empreendimento e o investimento conjunto está avaliado em US\$140 milhões para

os próximos 3 anos, pretendendo conquistar a escala comercial em 2012. Inicialmente o foco será o desenvolvimento de tecnologias para aproveitar o bagaço de cana e a forragem de milho, mas os planos incluem o aproveitamento de múltiplas fontes de lignocelulose.

Outro exemplo é a Shell, que firmou parceria com a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) para a construção de um laboratório de biocombustíveis avançado, que será construído no campus. A unidade de pesquisa estudará inicialmente dois projetos. O primeiro avaliará rotas para transformar o etanol em outros produtos químicos e a outra terá em foco na análise e desenvolvimento de modelos para a produção de etanol por meio do bagaço de cana e para cogeração de energia elétrica. A parceria com a Unicamp faz parte de um projeto global da Shell que compreende mais cinco acordos com institutos de pesquisa ao redor do mundo.

De acordo com especialistas da USP, a corrida tecnológica será travada mesmo com a queda do barril de petróleo e a viabilidade econômica virá com o tempo, a tecnologia e a escala. O investimento no etanol celulósico é uma das alternativas para a substituição do petróleo, que tem causado excessivas emissões de carbono, e para reduzir dependências de fontes concentradas em regiões conturbadas como o Oriente médio e a Venezuela.

Algumas indefinições e a complexidade da legislação brasileira que rege os trabalhos de pesquisa e desenvolvimento de transgênicos têm sido o grande obstáculo para os pesquisadores na área. Para o plantio de um campo experimental de cana transgênica há necessidade de aprovação do projeto em órgãos de três ministérios: CTNBio, MCT; IBAMA, MMA e DDIV, MAPA. Cada um destes órgãos tem seus protocolos e exigências distintas, dependendo do tipo de transgênico a ser testado. O tempo necessário para se avaliarem as propostas de pesquisa em cada um dos ministérios tem inviabilizado alguns projetos. Além disso, não há definição clara sobre o protocolo a ser seguido por empresas interessadas em registrar o produto transgênico para uso comercial.

Em termos de capacitação técnica, o Brasil se coloca na vanguarda mundial da biotecnologia de cana; mas um grande esforço na área legislativa deve ser realizado para que o país se beneficie desta tecnologia nos próximos dez anos.

5.3 Diesel de Cana

Outra inovação em relação à cana vem da modificação genética da levedura, que é responsável pela fermentação do açúcar e pela geração do álcool. Com uma mudança nos genes deste microorganismo, que é natural da cana, a empresa de biotecnologia americana Amyris conseguiu gerar óleo diesel no processo de fermentação. A técnica permitirá a produção e comercialização de diesel, combustível para aviação e gasolina, produzidos a partir de cana.

Entre as vantagens, além da questão de ser um insumo renovável, está a menor emissão de poluentes, porque a cana, ao contrário do petróleo, é livre de enxofre. O diesel renovável será o primeiro combustível a ser lançado com o uso da tecnologia e as pesquisas realizadas apontam que ele ainda é capaz de reduzir em até 80% as emissões de gases causadores do efeito estufa quando comparado ao óleo diesel convencional.

Nos últimos 12 meses, a Amyris recebeu de diferentes fundos de investimentos um total superior a US\$100 milhões para o projeto diesel, entre eles está a brasileira Votorantim Novos Negócios. O aporte tem o objetivo de contribuir para o início da comercialização do diesel verde, que deve estar disponível a partir de 2010.

No início o combustível deve ser misturado ao diesel tradicional, compondo uma matriz parecida com a adição do etanol à gasolina, ou do próprio biodiesel ao diesel. A produção no Brasil ocorrerá por meio da união da Amyris com a CrystalSev, uma das maiores produtoras de etanol do Brasil. Pelo acordo, Amyris-CrystalSev trabalhará com produtores brasileiros de etanol na fabricação do diesel

renovável. No negócio, a Santelisa Vale destinará 2 milhões de toneladas de cana para o projeto e adotará a tecnologia em sua principal usina, a Santa Elisa, nas proximidades de Ribeirão Preto.

O preço do diesel renovável dificilmente competirá com o diesel do petróleo, embora a escala tenda a baratear o produto, com a vantagem que a flutuação no preço é menor e que tem garantias de renovação, além de ser um combustível sustentável.

5.4 Outras Alternativas

Embora a cana de açúcar e seus subprodutos sejam fontes adequadas para a produção de etanol, outras matérias primas são pesquisadas para aumentar o leque de opções à indústria de processamento. A mandioca doce é uma delas, de acordo com a EMBRAPA. Nativa da região Amazônica, a variedade tem como diferencial o fato de produzir açúcar em vez de amido. Em 2007, foram anunciados investimentos em microdestilarias no estado de Pernambuco para a adoção da nova fonte renovável.

A empresa Bioenzima, além de produzir enzimas de celulose de bagaço da cana, detém tecnologia para quebra de enzimas das bananeiras. O processo atraiu a atenção da Associação de Produtores de Banana da Colômbia (AUGURA), que está em negociação com a empresa. Outra matéria-prima para a produção de etanol é o hidrogênio, ainda em processo de análises. No entanto, a fabricação de combustível alternativo com o uso de hidrogênio exige uma revolução tecnológica, inclusive no motor dos automóveis.

Já foram gastas dezenas de bilhões de dólares pelos governos e pela indústria automobilística em pesquisas que viabilizem a utilização da tecnologia das células combustíveis, visando substituir o motor de combustão interna. Quase todas as montadoras mantêm pesquisas sobre células de hidrogênio, e diversas delas já

apresentaram veículos protótipos, além de freqüentemente solicitar investimentos governamentais em pesquisa básica e em sistemas de distribuição de hidrogênio.

Existem diversos tipos de tecnologia de células de combustível. Para equipar automóveis, a maior parte das pesquisas tem sido direcionada para a tecnologia PEM (Proton Exchange Membrane), ou Membrana de Troca de Prótons. Essas células não necessitam de altas temperaturas, operando a cerca de 80°C, e possuem uma partida rápida. O eletrólito é uma membrana feita de um polímero especial, que permite que os íons de hidrogênio a atravessem. Essa membrana é ainda revestida de partículas de platina, que atuam como o catalisador do processo.

O principal entrave para a larga utilização dessa tecnologia é o custo da membrana e, sobretudo, da platina que a reveste. Também é preciso aumentar a durabilidade e potência das células. Não existe consenso sobre o prazo necessário para que a tecnologia seja comercialmente viável. As estimativas variam entre 15 e 50 anos. Outra questão central é a implantação de uma infra-estrutura de abastecimento e produção de hidrogênio, esta seria progressiva, o que pode acarretar dificuldades para o consumidor no abastecimento de seu veículo.

CAPITULO VI – CONCLUSÃO

Foram analisados vários fatores relativos ao mercado brasileiro e mundial do álcool combustível. Inicialmente, abordando a história da comercialização do biocombustível no Brasil, o país tornou-se pioneiro na especificação de álcool e na sua utilização maciça como combustível durante a década de 80.

Com o aumento contínuo da demanda energética e a ampliação das restrições ambientais, diversos países vêm demonstrando o interesse em produzir e consumir o etanol, o que é fundamental para a criação de um mercado internacional. O Brasil possui mais de 30 anos de experiência em biocombustíveis (e é pioneiro na especificação de álcool e na sua utilização maciça como combustível) e tem atuado de forma a contribuir de maneira concreta para construir as bases de um mercado global de biocombustíveis.

Na última década a tecnologia flex fuel se consolidou e serviu de estímulo para a produção de etanol. A venda de carros bicombustíveis, que hoje está em torno de 90% do total de automóveis vendidos no País, mostra que a tecnologia foi bem aceita pelos consumidores e têm despertado o interesse em vários países.

Alguns aspectos ainda podem evoluir para contribuir com a consolidação do etanol combustível no mundo: faltam regulamentações nacionais que permitam o aumento da mistura de etanol na gasolina, faltam medidas para a liberação do mercado mundial de etanol, diante das limitações impostas principalmente pelos Estados Unidos e Europa, falta definir um padrão internacional de combustível, dentre outros fatores. Outros pontos abordados foram a questão da logística de distribuição e o modelo tributário do álcool, que é diferente dos demais combustíveis e está mais susceptível a fraudes.

Verificamos que o preço do álcool oscila bastante e sofre a influencia de diversos fatores, e que o índice ESALQ serve como balizador nas negociações entre usinas e distribuidoras.

Os custos de produção de etanol no Brasil reduziram-se consideravelmente desde o início do Proálcool e principalmente nos últimos anos devido aos investimentos tecnológicos. Considerando o sucesso dos programas de melhoramento genético de cana de açúcar no passado e a ampla base física instalada, entendemos que o setor poderá contar com variedades adequadas para suportar com segurança a manutenção e futura expansão da cultura em qualquer condição endoclimática do país.

Foi analisada a ocupação do solo brasileiro com a cana de açúcar e observado que, ainda existe espaço para crescer sobre áreas de pastagem subaproveitadas sem competir com a produção de alimentos ou avançar sobre a Floresta Amazônica.

Concluindo, o álcool brasileiro é atualmente o biocombustível mais competitivo com a gasolina, e o país é o segundo principal fornecedor mundial deste combustível. O Brasil é referência mundial na questão dos biocombustíveis e tem participado ativamente de debates sobre o assunto com o intuito de defender a sustentabilidade dos biocombustíveis e desenvolver este mercado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANCIÃES, A. W. F.; *et al* .. Avaliação Tecnológica do Álcool Etílico. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. 2 ed. Brasília, 1980.

BASTOS, Valéria D. “Etanol, álcool química e biorrefinarias”. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, 25, p. 5-38, mar. 2007.

BRASIL. Decreto 76593/75

Disponível em:

<http://www.anp.gov.br/NXT/gatewadll?f=templates&fn=default.htm&vid=anp:10.1048/enu>. Acesso em 15/dezembro/2008.

CAVALCANTI, Marcelo Castello Branco. Análise dos Tributos Incidentes Sobre os Combustíveis Automotivos no Brasil. COPPE/UFRJ, 2006.

Disponível em: <http://www.ppe.ufrj.br/pppe/production/tesis/mbcavalcanti.pdf>

GÂNDAVO, Pêro de Magalhães. Histórias do Brasil. São Paulo. Melhoramentos, 1972. p.125

GOLDENSTEIN, M.; AZEVEDO, R. L. S. Combustíveis Alternativos e Inovações no Setor Automotivo: Será o Fim da “Era do Petróleo”? - BNDES Setorial, 2006 - <http://www.bndes.gov.br>

GOMENSORO, S. C. M.. PROÁLCOOL: um Estudo Sobre a Formulação de um Programa Econômico do Governo. Rio de Janeiro, 1985. 194 f. Tese (Mestrado em Ciências em Desenvolvimento Agrícola) – Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1985.

MACEDO, I. C. A Energia da Cana de Açúcar. Editora Única – 1ª Edição 2005

RAMOS, P. Os mercados mundiais de açúcar e a evolução da agroindústria canavieira do Brasil entre 1930 e 1980: do açúcar ao álcool para o mercado interno

ROSILLO-CALLE, F.; CORTEZ, L. A. B.. Towards PROÁLCOOL II: A Review of a Brazilian Ethanol Programme. Biomass and Bioenergy, vol 14, nº 2, 1998

SANTOS, M. H. C.. Política e Políticas de uma Energia Alternativa: O caso do PROÁLCOOL. Rio de Janeiro Notrya, 1993.

SOUZA, R. R. Panorama, oportunidades e desafios para o mercado mundial de álcool automotivo. UFRJ. Rio de Janeiro, 2006. (Dissertação de Mestrado) Disponível em: <http://www.ppe.ufrj.br/pppe/production/tesis/raquels.pdf>. Acesso em 20/dezembro/2008

SZMRECSÁNYI, T. J. M. K. ; MOREIRA, E. P. O Desenvolvimento da Agroindústria Canavieira do Brasil Desde A Segunda Guerra Mundial. ESTUDOS AVANÇADOS, v. 5, n. 11, p. 57-80, 1991.

VICENTINO, C. História para ensino médio: história geral e do Brasil. São Paulo: Scipione, 2001.

<http://www.anfavea.com.br/anuario2008/capitulo2a.pdf> Acesso em: 20/dezembro/2008

<http://www.anp.gov.br/petro/alcool.asp> Acesso em: 20/dezembro/2008.

www.anp.gov.br Acesso em: 20/dezembro/2008.

<http://www.copersucar.com.br> Acesso em: 20/dezembro/2008.

<http://www.cosan.com.br/> Acesso em: 20/dezembro/2008.

<http://www.cepea.esalq.usp.br> Acesso em: 20/dezembro/2008.

www.crystalsev.com.br Acesso em: 20/dezembro/2008.

<http://www.datagro.com.br> Acesso em: 20/dezembro/2008.

www.denatran.gov.br Acesso em: 20/dezembro/2008.

<http://www.ebio.org> Acesso em: 20/dezembro/2008.

<http://www.ecoflextrading.com> Acesso em: 20/dezembro/2008.

<http://www.ethanolrfa.org> Acesso em: 20/dezembro/2008.

www.ecen.com Acesso em: 20/dezembro/2008.

www.financeone.com.br Acesso em: 20/dezembro/2008.

www.icis.com Acesso em: 20/dezembro/2008.

www.iea.sp.gov.br Acesso em: 20/dezembro/2008.

<http://www.infinitybio.com.br> Acesso em: 20/dezembro/2008.

<http://www.mdic.gov.br> Acesso em: 20/dezembro/2008.

www.saomartinho.ind.br/ Acesso em: 20/dezembro/2008.

<http://www.udop.com.br> Acesso em: 20/dezembro/2008.

www.usdabrazil.org.br Acesso em: 20/dezembro/2008.