

PROGRAMA DO PROÁLCOOL E O ETANOL NO BRASIL

*Ednilton Tavares de Andrade¹
Sergio Roberto Garcia de Carvalho²
Lucas Fernandes de Souza³*

Resumo: O álcool da cana-de-açúcar, produzido pelo Brasil tem se mostrado grande potencial de contribuição para amenizar a crise energética em que mergulhamos e que é efeito direto da poluição causada pelos combustíveis fósseis, que viraram os grandes vilões para a sobrevivência da humanidade. Bem como a crescente demanda por combustíveis de fontes renováveis. O Programa Nacional do Álcool (Proálcool) não foi a primeira experiência brasileira em produzir álcool para ser utilizado em veículos, porém, a estabilização do preço do barril de petróleo e os problemas enfrentados pelas usinas como falta de gerência e a retirada dos subsídios levou um grande número delas a quebrar, interrompendo, assim, este programa. É notório porém, que a produção de álcool e açúcar não foi totalmente interrompida pois muitas usinas permaneceram fornecendo álcool para os veículos que ainda rodavam com esse combustível. Agora, com a necessidade de redução imediata da emissão de gases de efeito estufa, produzido em grande escala pelos combustíveis fósseis, os biocombustíveis surgem como solução e assim o álcool brasileiro volta à cena. O álcool produzido no Brasil contém 370% mais energia do que gasta para a sua obtenção. Um altíssimo custo benefício em comparação com o álcool produzido de milho, pelos USA, que produz em energia apenas 10% a mais do que gasta (BARROS, 2007). Os biocombustíveis liderados pelo biodiesel e o álcool passam a ser um importante passo para a mudança na matriz energética mundial.

Palavras-chave: etanol, produção, Proálcool.

Abstract: The alcohol of sugar cane, produced by Brazil has shown great potential to contribute to alleviate the energy crisis in which we dip and it is direct effect of pollution caused by fossil fuels, which turned the great villains for the survival of humanity. As well as the increasing demand for fuels from renewable sources. The National Program of Alcohol (Proalcohol) was not the first Brazilian experience in producing alcohol for use in vehicles, however, the stabilisation of the price of a barrel of oil and the problems faced by plants as lack of management and the withdrawal of subsidies led a large number of them to break, stopping thus this program. It is clear however, that the production of alcohol and sugar was not completely stopped because many plants remained providing alcohol for vehicles that still used this fuel. Now, with the need for immediate reduction of emission of greenhouse gases, produced on a large scale by fossil fuels, biofuels emerge as a solution and so the brazilian alcohol back to the scene. The alcohol produced in Brazil contains 370% more energy than spend for their achievement. A high cost benefit compared to the alcohol produced from corn, the USA, which produces energy in only 10% more than spent (BARROS, 2007). Biofuels led by biodiesel and alcohol become an important step for change in the global energy matrix.

Keywords: Ethanol, production, Proalcohol.

¹ Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola e Meio Ambiente – UFF, ednilton@vm.uff.br.

² Estudante de Pós-Graduação em Eng. Mecânica – UFF, Grupo de Armas – Instituto de Pesquisas da Marinha –RJ.

³ Engenheiro Agrícola – UFF.

1-INTRODUÇÃO

Em pleno século XVI, o comércio europeu, tinha nas especiarias vindas da Índia e nos metais preciosos a sua total atenção. Espanhóis e portugueses alcançaram o Novo Mundo e pretendiam com isso intensificar o comércio na Europa e aumentar a suas riquezas. A mola propulsora para esta nova etapa da história foi o avanço tecnológico desses dois países apoiado em uma economia sólida que podia aplicar os seus recursos em novas conquistas e mercados.

Com o Tratado de Tordesilhas, definiu-se o novo mapa geoeconômico do mundo, dividindo as terras recém-encontradas a leste e a oeste desta linha vertical, praticamente ao meio, a oeste ficou para a Espanha e a leste para Portugal. A Espanha só dois séculos mais tarde, com a descoberta das civilizações andinas, encontrou os metais preciosos tão almeçados na época. A primeira parte do século XVI foi para Portugal, um período de busca de riquezas naturais, menos valiosas que seriam encontrados pela Espanha, porém a possibilidade de encontrar ouro e prata, levou os portugueses a elaborarem planos de defesa das terras, com a fixação nas terras que lhe cabia pelo tratado (Barros, 2007).

Considerando a distância e extensão das terras, a sua defesa, por exércitos, levaria Portugal a estagnação. O plano português para possibilitar a manutenção da posse das terras de forma economicamente viável, foi a criação da primeira empresa agrícola em terras brasileiras, Baseando-se na experiência das empresas orientais e das ilhas do Atlântico. Portugal, não poderia imaginar como seriam grandiosos os impactos dessa atividade agrícola na economia do Velho Mundo. A empresa agrícola de cana-de-açúcar que se desenvolveu no Brasil garantiu as permanências portuguesas, que montou todo um aparato para viabilizar esta monocultura, utilizando escravos e proporcionando desenvolvimento tecnológico para, cada vez mais, produzir açúcar.

Na categoria dos combustíveis renováveis, destacam-se as obtenções de energia de biomassa e em especial, o álcool etílico, o metanol ou álcool metílico, que é menos utilizado como combustível, devido ao seu alto grau de toxidez, porém, também pode ser obtido por meio de fontes renováveis (Macedo, 2005; Marques et al. 2001; Marques et al., 2006; Ripoli e Ripoli, 2005; Rosillo-Calle e Bajay, 2005).

Embora o etanol possa ser obtido a partir de diferentes fontes alternativas, como mencionado anteriormente, é a cana-de-açúcar a matéria-prima mais importante e sustentáculo da produção alcooleira nacional. A grande performance dá-se devido a existência de uma estrutura agro-industrial bem montada e desenvolvida graças a grande adaptação da cana às nossas condições climáticas e a já citada experiência secular do plantio da cana-de-açúcar.

2 - O EFEITO ESTUFA E O AQUECIMENTO GLOBAL

O aquecimento global, efeito mais sentido pelas populações, começa a dar mostras que não é um fenômeno natural cíclico, apenas, porém, o mais claro resultado do grande e indiscriminado derramamento de dióxido de carbono, dióxido de enxofre, metano, CFCs e outros na atmosfera. O grande nível de utilização dos combustíveis fósseis, na geração de energia para as indústrias, casas, aquecimento domiciliar e como propulsão das frotas de coletivos e dos carros particulares (Figura 1 e Figura 2), a intervenção danosa do homem na natureza, pós-período da revolução industrial é o que tem causado tudo isso. Desde 1860, tem sido lançado na atmosfera de 90 a 180 bilhões de toneladas de carbono em decorrência de queimadas para desmatamentos, ao que vem sendo somados de 150 a 190 bilhões de toneladas devido à combustão de carvão, petróleo e gás natural para, produção de energia elétrica (Ripoli e Ripoli, 2005; Macedo, 2005; Hinrichs e Kleinbach, 2001; Rosillo-Calle e Bajay, 2005).

O impacto causado pela emissão dos gases de efeito estufa tem sido o responsável pela diminuição da produção de grãos em todo o mundo, em virtude dos problemas causados às lavouras por ocorrência dos Eventos Extremos. Isso, tem agravado a possibilidade de fome no nosso planeta, principalmente em países pobres. Incêndios, desequilíbrios no abastecimento de água, aumento do ímpeto dos temporais e a crescente elevação da temperatura média do planeta, causando a elevação dos níveis das marés e com conseqüentes inundações, todos esses eventos prejudicam diretamente a produção de alimentos, elevando os preços da produção, e tornando, cada vez mais escassos, na mesa daqueles que não podem pagar.

Um relatório elaborado pelo economista inglês Nicolas Stern, a pedido do ministro das Fi-

nanças da Inglaterra e publicado no 2º semestre de 2006, alerta que os impactos ambientais, causados pela emissão de dióxido de carbono (Efeito Estufa), serão sentidos em todas as regiões do planeta em poucos anos (Barros, 2007).

O etanol, originário da cana-de-açúcar, da mandioca, do milho, da batata-doce, do babaçu e de outros produtos de elevada importância econômica para o país, poderá contribuir de forma substancial para atenuar os prejuízos dos gases de efeito estufa (GEE). Os GEE estão alimentando uma crise mundial não de energia, mas por causa dela. Esta crise está ocorrendo em virtude do grande volume de CO₂ que é lançado na atmosfera para se obter energia, insumo extremamente necessário às indústrias e a sociedade moderna.

O processo biotecnológico de obtenção do etanol para ser econômico depende de três fatores principais: 1) eficiência do microorganismo; 2) exploração da matéria prima, com especial consideração ao pré-tratamento e desintegração; e 3) sistema apropriado do biorreator para a fermentação. Rápida fermentação e alto nível de etanol são desejáveis para o processo ser economicamente viável (ANDRADE, 1997).

Embora automóveis e usinas produtoras de energia contribuam com aproximadamente 5% do gás carbônico liberado pelas nações industrializadas, a devastação e queima de florestas tropicais em países como o Brasil é outro grande contribuinte, contribuindo com 18% a 25% das emissões globais de CO₂. STERN, (2006) informou em seu relatório que nos últimos 30 anos, a temperatura global vem crescendo rapidamente, em torno de 0,2 graus Celsius por década e que os dez anos mais quentes dos últimos 1,5 séculos, foram registrados a partir de 1990 (BARROS, 2007).



Fonte: Ecourbana

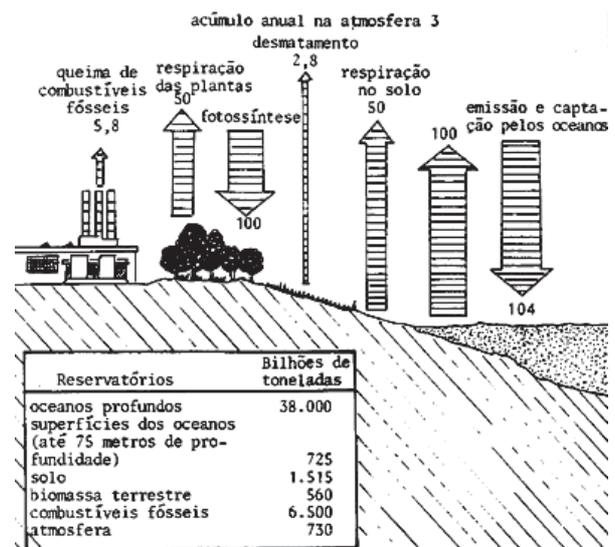
Figura 1 – Automóveis poluindo o ar.



Fonte: Mundo Educação

Figura 2 - Esquemática do efeito estufa.

O dióxido de carbono apesar de tudo é de relevante importância em vários processos que se desenvolvem na Terra. Estes são imprescindíveis para a manutenção da vida no nosso planeta. O próprio efeito estufa não pode ser totalmente desconsiderado, pois sem ele, a Terra seria congelada, assim como a não produção de gás carbônico prejudicaria a fotossíntese das plantas que só é possível por causa da existência desse gás na atmosfera. Nota-se então, que é preciso impedir os excessos que vem sendo lançados na atmosfera. Pois provocam grandes descontroles e gerando malefícios, do até então benéfico, efeito estufa.



Adaptado de Hinrichs e Kleinbach (2001) e Helene et al. (1994)

Figura 3 - Esquema da troca de carbono entre os reservatórios da terra (em bilhões de toneladas).

2.1 - DIÓXIDO DE CARBONO

O carbono da Terra está armazenado em diferentes reservatórios: (1) os oceanos, (2) as reservas de combustível fósseis em baixo da terra e do mar, (3) o solo, (4) a atmosfera e (5) a biomassa, conforme figura acima. De acordo com estimativas superficiais, o fluxo de carbono (quantidade de carbono que passa de um reservatório para outro), captado pelos oceanos está estimado em 4 bilhões de toneladas que é o resultado de $10^4 - 10^0 = 4$, ilustrado na Figura 3, as florestas e seus solos estariam captando 100 bilhões de toneladas por ano pela fotossíntese, emitindo 50 pela respiração do solo e seres vivos e restos de vegetais que aí são encontrados e 50 pela respiração das plantas. Isto zera o balanço com relação as florestas, o que permanece é a idéia que elas são reguladoras do clima através da umidade que retém. Além disso são emitidos 2,8 bilhões por conta de desmatamento e queimadas e 5,8 bilhões de toneladas pela queima de combustíveis fósseis por ano (Woodwell, 1989; Hinrichs e Kleinbach, 2001).

A mudança de visão, internacional, que busca novas e alternativas formas de produção energética, foi incentivada pelos efeitos negativos atribuídos a queima dos combustíveis fósseis, além da procura por fontes renováveis, diante do esgotamento previsto dos combustíveis fósseis. O etanol, candidata-se a assumir uma nova e importante posição na matriz energética mundial. Para isso, é preciso tratar da matéria prima, a cana-de-açúcar, de quem, em outras palavras, depende o bom rendimento da produção de álcool (Macedo, 2005; Marques e Marques, 2001; Marques et al., 2006; Ripoli e Ripoli, 2005; Rosillo-Calle e Bajay, 2005).

3 - A CANA DE AÇÚCAR

A cana de açúcar é um vegetal perecível, necessitando ser processada o mais rápido possível, dentro de um intervalo máximo, entre o corte e sua utilização que não ultrapasse a 24 horas. Os seus principais produtos até aqui tratados são o açúcar e o etanol, aos quais tem sido atribuído maior valor em função da maior aceitação de mercado. Entretanto estes não são os únicos subprodutos da cana-de-açúcar. Diante das atuais

previsões de crescimento o Brasil deverá aumentar a sua safra de cana até 2010 cerca de 7% ao ano (Agroanalysis, 2006). Entre 1977 e 1979, houve uma expansão da produção de etanol de cana-de-açúcar, que foi o vegetal escolhido para produzir este combustível no Brasil. Os fatores que determinaram essa escolha foram: 1) grande extensão territorial do país; 2) o clima propício para a cultura da cana; 3) o domínio da tecnologia da fabricação do etanol.

O caldo extraído da cana-de-açúcar é matéria-prima para a fabricação de etanol, sendo a sua composição função da cana que lhe originou, e do processo de extração. Pode-se enumerar os fatores que influenciam a qualidade tecnológica da cana-de-açúcar as quais são: a) o tipo; b) o estágio de maturação; c) as condições climáticas locais; d) o processo de adubação (se é ferti-irrigação com vinhaça); e) altura de despoite; f) estado de sanidade da cultura; g) tempo do corte ao processamento.

Para o produtor de etanol o que importa no caldo são as porcentagens de açúcares totais (AT), matérias nitrogenadas e fósforo (Andrade, 1997).

O processo de obtenção do caldo deve ser cercado de cuidados pois em geral, o caldo de cana é um meio bastante favorável ao desenvolvimento de microorganismos, tomados cuidados de assepsia, desde a moagem, para não haver contaminação com microorganismos indesejáveis à fermentação.

A utilização de colmos com pontas não acusam problemas, já que no palmito são encontradas vitaminas, enzimas, açúcares redutores que auxiliam a fermentação, entretanto causam um aumento de espumas, caso o caldo não seja pasteurizado, mas em contra partida aumentam o rendimento de corte em até 60%, como também o de fermentação, ocorrendo ainda uma redução do tempo de fermentação (Andrade 1997).

O emprego da vinhaça como ferti-irrigação apresenta vantagens na fermentação, pois o caldo extraído da cana-de-açúcar que foi ferti-irrigado com vinhaça apresenta teor de cinzas condutimétricas triplicado e provavelmente favorecido por isto; fermenta melhor, em torno de 1,94% em relação ao não irrigado, além de apresentar uma redução de cerca de 3 horas no tempo de fermentação. Na Tabela 1, tem-se a projeção da safra de açúcar e álcool de 2005 a 2007 (Agroanalysis, 2006; Andrade 1997).

Tabela 1- Aspecto de produção estimativa de cana-de-açúcar, açúcar e etanol de 2005 a 2007.

Brasil produção de cana-de-açúcar (milhões de toneladas)		
Regiões	2005/2006	2006/2007
Centro-Sul	341,1	370,2
Nordeste	50,1	53,2
Total	391,2	423,4
Exportação		
Açúcar (milhões de toneladas)	18,2	22,0
Etanol (bilhões de litros)	2,1	2,5

(Agroanalysis, 2006)

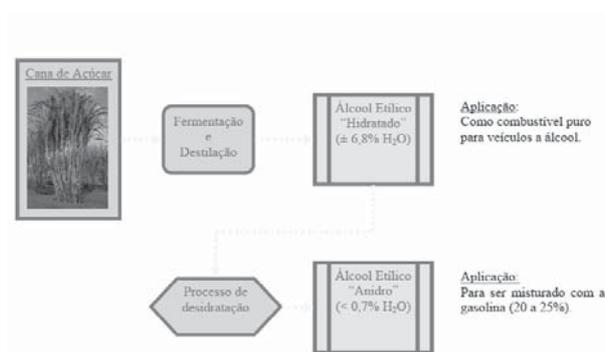
4 - O PROGRAMA NACIONAL DO ÁLCOOL

Após 500 anos o cultivo da cana-de-açúcar continua a ter relevância na nossa economia na produção de açúcar, naquele momento, porém, o produto, foi uma novidade, um arrojado esforço de libertação da dependência do petróleo, que se almejava com a criação do Programa Nacional do Álcool, em 14 de novembro de 1975. O Proálcool, como foi popularmente batizado, visava o desenvolvimento das técnicas e aperfeiçoamento dos insumos para a produção de álcool etílico (Tabela 2). Na primeira etapa os esforços concentraram-se na produção de álcool etílico anidro para ser acrescentado à gasolina e isso foi de 1975 a 1979. Os primeiros carros movidos totalmente a álcool etílico hidratado só começaram a circular em 1978, após modificações técnicas nos motores. Porém, em 1973, o preço do petróleo havia saltado de US\$2,91 para US\$12,45, um aumento de 428%, empurrando o governo brasileiro para essa decisão (Barros, 2007).

O esquema abaixo Figura 3, descreve os tipos de álcool etílicos para as aplicações em motores à explosão. O Instituto do Álcool e Açúcar através da resolução 01/77, classificou o álcool em três tipos:

- álcool refinado industrial (para indústria química);
- álcool anidro (para misturar a gasolina);

- álcool combustível (automobilístico) (Souza, 2006).



(Souza, 2006).

Figura 3 - Os tipos de Álcool Etílicos

4.1-CARACTERÍSTICAS DO ETANOL

As características básicas do etanol como combustível, podem ser:

- a) anidro, que funciona como excelente aditivo melhorando inclusive os índices de octanagem da gasolina;
- b) hidratado, possui 5% de água e somente pode ser utilizado como combustível puro.

O álcool etílico ou etanol pode ser de origem renovável ou derivado do petróleo, porém em ambos os casos, devem atender, as especificações do Conselho Nacional do Petróleo conforme Tabela 2.

O álcool etílico é um derivado dos hidrocarbonetos, diferindo destes por possuir na estrutura molecular o grupo – OH, altamente polar. Suas moléculas encontram-se ligadas pelos mesmos mecanismos que unem as moléculas da água. Por isso é possível ligar-se as três moléculas.

Embora com poder calorífico inferior a gasolina o álcool tem características que permitem excelente desempenho aos motores, entre as quais citam-se:

- (1) larga faixa de inflamabilidade;
- (2) grande poder antidetonante;
- (3) um elevado calor latente de vaporização;
- (4) densidade superior a da gasolina; e
- (5) baixo ponto de fulgor, assim como a gasolina.

Considerando a mistura álcool-gasolina o principal ponto negativo é a baixa tolerância à

água já que uma pequena quantidade acima do tolerável acarretará em separação de fases, por isso usa-se álcool anidro para misturar a gasolina. (Souza, 2006)

A seguir, mostra-se o fluxograma da produção do álcool etílico e na Figura 4 o fluxograma para beneficiamento da cana e a produção de etanol. Na Figura 5, tem-se o fluxograma dos equipamentos utilizados no processo de produção do álcool.

As etapas do processo de obtenção de álcool etílico podem ser descrita na seqüência como: Recepção da Cana; Pesagem da Cana-de-Açúcar; Descarga da Cana-de-Açúcar; Armazenamento da Cana-de-Açúcar; Moagem da Cana-de-Açúcar; Lavagem da Cana-de-Açúcar; Preparo da Cana-de-Açúcar; Extração do Caldo; Purificação do Caldo; Tratamento do Caldo; Embebição; Calagem, Aquecimento e Sedimentação; Sulfitação; Evaporação; filtração do Iodo; Preparo do Mosto; Fermentação Alcoólica; Reação de Fermentação Aloólica; Processo de Fermentação Alcoólica; Destilação Alcoólica; Armazenamento do Álcool (Souza, 2006).

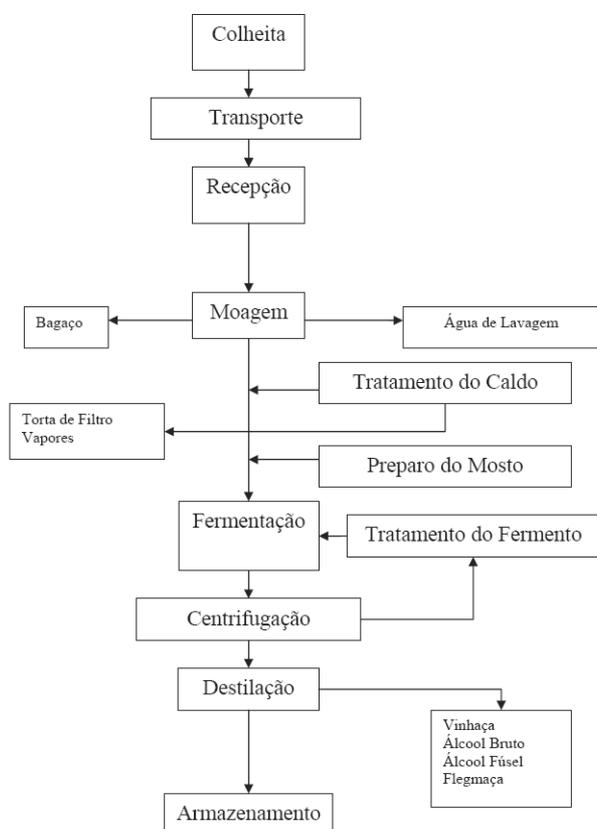


Figura 4. Fluxograma do beneficiamento da cana para a produção de etanol (Souza, 2006).

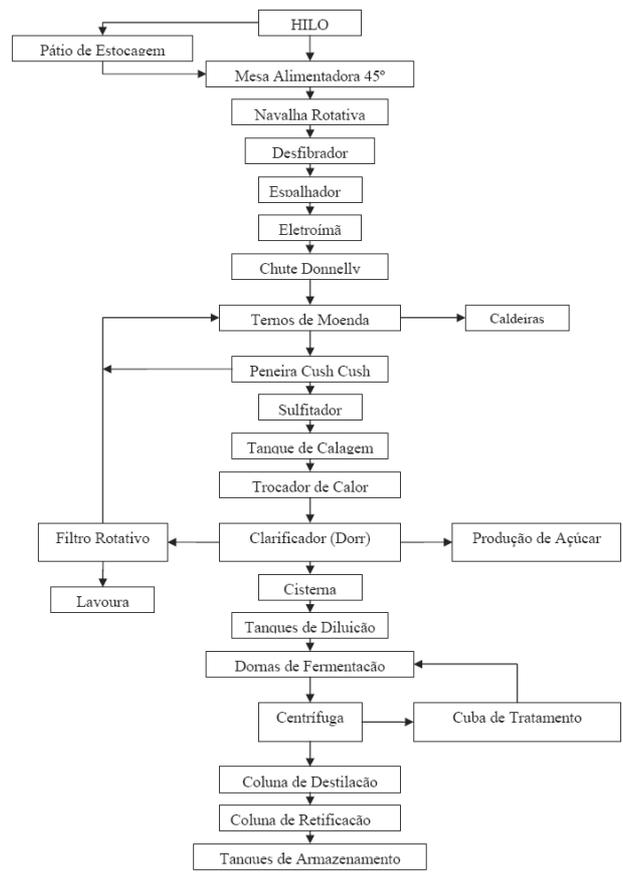


Figura 5- Fluxograma dos equipamentos utilizados no processo de obtenção de etanol (Souza, 2006).

Tabela 2 -Especificação do álcool etílico segundo o Conselho Nacional do Petróleo (Souza, 2006).

Característica	Unidade	AEAC	AEHC	Método
Acidez total (em ác. Acético)	mg L ⁻¹	Máx. 30	Máx. 30	MB-2606
Aparência		(1)	(1)	
Condutividade elétrica	mS m ⁻¹	500 máx.	500 máx.	MB-2788
Ions Cloreto (Cl)	mg kg ⁻¹	-	1 máx.	MB-3055/56
Sulfato (SO)	mg kg ⁻¹	-	4 máx.	MB-3055
Massa específica a 20°C	kg m ⁻³	Máx. 791,5	809,3 + 1,7	MB-1533
Massa específica a 20°C com Até 30 ml de gasolina	kg m ⁻³	-	808,0 + 3,0	MB-1533
Materiais não voláteis a 105°C	mg L ⁻¹	Máx. 30	Máx. 30	MB-2123
Metais: cobre (Cu)	mg kg ⁻¹	0,07 máx.	-	MB-3054
Ferro (Fe)	mg kg ⁻¹	-	5 máx.	MB-3422
Sódio (Na)	mg kg ⁻¹	-	2 máx.	MB-2787
Potencial hidrogeniônico	pH	-	7,0 + 1,0	MB-3053
Resíduo por evaporação	mg L ⁻¹	-	Máx. 50	MB-2053
Teor alcoólico	%NPM	Mín. 99,30	93,90	MB-1533
Teor de álcool com até 30 ml/l de gasolina	%NPM	-	92,6 a 94,7	MB-1533
Teor de gasolina	mL L ⁻¹	-	Máx. 30	(4)

AEAC = Alcool etílico anidro combustível para uso em mistura com gasolina.
 AEHC = Alcool etílico hidratado combustível para uso direto como combustível.
 (1) Líquido e isento de material em suspensão.
 (2) Especificação somente a nível de produção.
 (3) Especificação somente a nível de distribuição.
 (4) Portaria CNP/DIRAB Nº 209/81, devendo o teor de gasolina ser calculado pela fórmula: 2. (vol HC, ml) + 1 = % gasolina.
 Fonte: PITTA et al. 1998.

Desde 1925, os brasileiros conheciam a possibilidade da utilização do álcool etílico como combustível. Nessa época, porém, o preço da ga-

solina desencorajava os esforços em produzir um combustível novo no Brasil, não havendo, assim, interesse no aperfeiçoamento das pesquisas com o álcool. No entanto, já na década de vinte, existiam no Brasil veículos movidos a combustível composto de 75% de álcool e 25% de éter, isso aconteceu durante a Segunda Guerra Mundial, quando o álcool ajudou o país a conviver com a escassez de gasolina (Barros,2007). Entre 1977 e 1979, houve uma expansão da produção de álcool de cana-de-açúcar, visando atender a maior demanda para atender a indústria automotiva e aos mercados de açúcar nacional e internacional. A implantação do Proálcool após passar pelas duas fases distintas, uma como aditivo à gasolina e a outra a produção de álcool hidratado, para ser utilizado puro como combustível. O agora, etanol combustível, tinha nos altos preços da gasolina um decisivo incentivo para a sua produção. Isso foi tão expressivo que em 1985, dos carros fabricados no país, 95,8% eram movidos a álcool (Barros, 2007).

4.2- OS INCENTIVOS AO PROÁLCOOL

A partir de 1982, o governo investiu no sentido de aumentar as vendas de veículos a álcool. Criou facilidades aos compradores, como maior prazo de financiamento, taxas mais baixas e os veículos passaram a ser dotado de sistema de partida a frio (isto se dava com a introdução da gasolina que era injetada diretamente no carburador para facilitar a partida quando o carro ainda estava frio, isto é, quando o motor era ligado após um longo período parado e em dias frios). Com o fim de evitar a corrosão, os carburadores passaram a ser revestidos com zinco e os tanques de combustível com estanho.

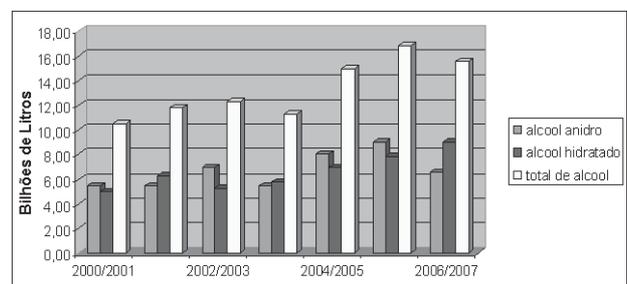
Apesar do sucesso técnico do Proálcool, ocorreram muitas críticas à sua implantação. Tais críticas baseavam-se no fato de que as áreas de cultivo de cana-de-açúcar aumentaram muito, enquanto as de cultivo de alimentos se mantiveram inalteradas. Além disso, a sazonalidade, na época, foi também um grande contribuinte negativo a continuidade do projeto. Hoje os operários do campo estão a cada dia mais especializados e já não se fala em bóias-frias como no tempo do Proálcool, quando, tinha-se trabalho durante metade do ano; na outra metade, permaneciam ociosos, agravando os problemas no campo.

4.3 - AS EXPERIÊNCIAS DO PROÁLCOOL

O pleno sucesso do Proálcool só teria sido alcançado se: fosse compatível com uma política energética nacional isenta de influências externas que tinham no petróleo a melhor matéria prima para produção de combustível; uma política agrária, uma política agrícola e em contrapartida um preço elevado do barril de petróleo. De 1986 a 1996 após ter chegado a US\$ 40 o barril, baixou para US\$ 30 servindo de desestímulo ao Proálcool. Desta forma, já não compensavam mais os gastos do governo brasileiro para manter os preços, com subsídios e a garantia da compra dos estoques de álcool pela Petrobras. Outro fator também importante é que com a garantia de compra pelo governo os usineiros ficavam bem à vontade e quando o preço do açúcar estava baixo nas bolsas internacionais, eles produziam álcool com preço garantido pelo governo. Assim os tanques com álcool, ficavam abarrotados, demonstrando claramente o sinal de desaceleração da produção de carros a álcool no país.

5-O ETANOL

Apesar de tudo, a Confederação de Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), confirma que o nosso país é o maior produtor de cana-de-açúcar, sendo o segundo produtor mundial de açúcar, perdendo apenas para a Índia, assim como o Brasil é o segundo produtor de etanol perdendo para os EUA (Severo, 2006). O setor canavieiro contribui com 1,5% da produção de bens e serviços do país. Na Figura 5 mostra-se a quantidade de álcool hidratado e anidro em milhões de m^3 .



Revista de Agronegócios da FGV (Agroanalysis, 2006).

Figura 5 - Produção Brasileira de Álcool anidro, Álcool Hidratado e o Total

6 - O BRASIL TEM A SOLUÇÃO IMEDIATA PARA A CRISE DOS COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

As principais vantagens do etanol brasileiro recaem sobre o custo de sua produção, garantido pelas suas máquinas que são movimentadas por energia gerada pela queima do próprio bagaço de cana, não dependendo de combustíveis fósseis e aumentando a relação custo benefício, pelo nível de insolação do nosso país e pela regularidade do índice pluviométrico.

Os Estados Unidos, não tem, na realidade demonstrado preocupação com o aquecimento global, porém a sua investida em energias de fontes renováveis se dá pela dificuldade de manter o seu controle no Oriente Médio, e na Ásia Central, e por que já está anunciado o esgotamento dos poços de petróleo. Estes fatos, tem levado os EUA a buscar outras fontes renováveis de energia e dois são os caminhos:

- 1) O primeiro é a produção de energia nuclear, já bem desenvolvida por essa nação;
- 2) O segundo são os biocombustíveis, biodiesel e o etanol.

Este último, assim como os primeiros passos brasileiros, é produzido por eles de forma totalmente subsidiada, e mesmo assim por um custo 25% mais alto que o nosso álcool. Barros (2007) afirma em seu livro Energia Para um Novo Mundo, que se os USA, comprasse o álcool brasileiro e o distribuisse gratuitamente, em seus postos de combustível, lucraria mais do que consegue produzindo. Daí o grande interesse americano na parceria com o Brasil, o *know-how* adquirido há mais de três décadas de produção de etanol de cana-de-açúcar.

6.1- PREVISÕES DE MERCADO FUTURO

As previsões de especialistas mostra um cenário bastante promissor para o Brasil no mercado produtor de etanol no mundo. Projeções da Empresa de Pesquisas Energéticas mostram uma safra de cana na ordem de 570×10^6 t em 2010 e de 715×10^6 t em 2015, um aumento na ordem de 5% em relação a 2006. O Brasil produzirá $25,4 \times 10^6$ m³, em 2010, crescendo 10% ao ano de 2006 a 2010. Em 2015 a produção de etanol será

de $6,9 \times 10^6$ m³, o que corresponde a um aumento de 8% ao ano a partir de 2010. As vendas crescem aceleradamente e já há previsão de 89 novas unidades de açúcar e etanol até 2013. Segundo a União da Agroindústria Canavieira de São Paulo (ÚNICA), 12 novas usinas entraram em funcionamento e outras 16 deverão começar a atuar em 2007/2008, criando um total de um milhão de novos empregos diretos e indiretos. Os novos investidores a Odebrech (Barro, 2007; EPE, 2008), líder em construção de químicas e petroquímicas da América Latina, anunciou que em 2007, começou a investir na indústria do álcool e do açúcar, investindo R\$ 5 bilhões nos próximos 8 anos. A Cosan, que investe nesta área pretende aumentar o seu investimento e elevar a sua produção de 40 milhões de toneladas para 60 milhões de toneladas. Este aumento será financiado por ações a serem negociadas pela bolsa de Nova York.

7- CONCLUSÃO

A questão é se estará o Brasil preparado para atingir o patamar produtivo esperado?...Especialistas alertam para esse risco e advertem para que não venha-se a ultrapassar o que poderia-se produzir com olho no mercado externo. Assim o País deve desenhar um novo caminho, através de novas metas de produção, desenvolver tecnologias inovadoras, aumentar a performance dos seus produtos de forma a suportar as mudanças sazonais e utilizar ao máximo os subprodutos. A cadeia produtiva do etanol é rica e isso pode agregar valor ao etanol, além do bagaço de cana. Pode-se citar (Barros, 2007):

- 1) o etileno, produto muito requisitado para fabricação de plástico e os mais variados fins, o preço da tonelada pode chegar a US\$ 1.600;
- 2) o sorbitol, um álcool de açúcar que tem um poder adoçante 50% menor que o da sacarose, não causa cárie e pode ser usado de diversas formas nas indústrias farmacêuticas, de cosméticos e alimentícias;
- 3) o ácido láctico, matéria prima para produção de plástico biodegradável. (O plástico comum leva 100 anos para se decompor, já o biodegradável decompõe-se em seis meses);
- 4) o etanol, que é um combustível altamente energético (para seu melhor aproveitamento deve-se construir motores específico que não é o caso dos

motores flex, que por causa da diferença de explosão entre o álcool e a gasolina, na casa de 40%, acaba jogando combustível fora).

Apesar do otimismo é necessário considerar as metas da produção nacional e resolver as questões que tem sido levantadas em relação às áreas de preservação e a migração de áreas de produção de grãos para a agricultura de energia, bem como, aumentar a abrangência no mercado externo sem incorrer em danos ambientais.

A Alemanha é um ótimo exemplo para o Brasil, uma potência que aparece entre os maiores produtores de biocombustíveis do mundo, e atualmente produz mais da metade do combustível limpo da Europa e já possui em seus postos de abastecimento o biodiesel em versão pura (B100), com plena garantia para seus fabricantes de veículos. Deve-se com isto incentivar a preservação e a produção de grãos para um desenvolvimento sustentável.

BIBLIOGRAFIA

- AGROANALYSIS, A revista do Agronegócio da FGV. <http://www.agroanalysis.com.br/index.php?area=agroenergia>. e http://www.agroanalysis.com.br/index.php?area=conteudo&esp_id=3&from=especial&epc_id=5. 2006.
- ANDRADE, E.T. Produção de álcool etílico (estudos preliminares). Viçosa-MG, 1997. 27p.
- BARROS, R. Energia para um novo mundo. Rio de Janeiro: Monte Castelo Idéias, 2007. 160 p.
- BRASIL. Ministério da Indústria e Comércio. Estado da arte da produção de etanol a partir da madeira. Brasília: MIC/STI, 1981. 190 p.
- CLEMENTE, P.R. Fermentação Alcoólica. Lavras, UFLA, Dep. Ciência dos alimentos.1995.
- DELGADO, A. A. Operações preliminares da fabricação do álcool. IN : I Seminário sobre tecnologia e economia do álcool. São Paulo, 1980. 9-12 p.
- DOMSCHKE, A. G. Metanol como combustível para a indústria de transportes ou como obter um substituto para óleo diesel. Culturas energéticas - Biomassa. 1983.
- EPE. Cadernos de Energia. Perspectivas para o etanol no brasil. Projeção de Demanda e Oferta de Etanol. 2008. 62p.
- HELENE, M. E. M.; BUENO, M. A. F.; GUIMARÃES, M. R. F.; PACHECO, M. R.; NUNES, E. Poluentes Atmosféricos. Editora Scipione. São Paulo-SP. 1994. 63p.
- HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M. Thomson Learning. Energia e Meio Ambiente. 2001. 525p.
- HORII, J. Características gerais das leveduras : classificação, morfologia, citologia, reprodução e fisiologia. IN : I Seminário sobre tecnologia e economia do álcool. São Paulo, 1980.
- LEITE, A. R. C. A. P., PAULA, C. P. Metanol da madeira. Culturas energéticas – Biomassa, 1985
- LIMA, L. R.; MARCONDES, A. A. Álcool Carburante – Uma estratégia brasileira. Editora UFPR. Curitiba – PR. 2002.
- MACEDO, I. C. A Energia da Cana-de-Açúcar. Editora ÚNICA. 2005. 245p.
- MARQUES, M. O.; MARQUES, T. A.; TASSO JUNIOR, L. C. Tecnologia do açúcar: Produção e industrialização da cana-de-açúcar. Jaboticabal – FUNEP. 2001. 166p.
- MARQUES, M. O.; MUTTON, M. A.; AZANIA, A. A. P. M. TASSO JUNIOR, L. C.; NOGUEIRA, G. A.; VALE, D. W. Tópicos em tecnologia sucroalcooleira. Jaboticabal – Gráfica Multipress Ltda., 2006. 191p.
- O GLOBO, Biocombustíveis a Nova Fronteira da Energia, setembro de 2007.
- PITTA, G.; RODINO, E.; FERNANDA; EVANDRO; ERNANI. Usina de etanol anidro e hidratado [Projeto Final]. Universidade Federal Fluminense. Niterói – RJ. 1998.
- Portaria CNP Nº 130, DE 21.7.1977.

ROSILLO-CALLE, FRANK; BAJAY, S. V. Uso da biomassa para produção de energia na indústria. Campinas-SP, editora da Unicamp. 2005. 447p.

RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C. Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente. 2ª edição. Edição do autores. 2005. 302p.

SEVERO, J.R. O álcool, o brasil e o mundo. CNA. Informe. 2006. 5p.

STERN, Stern Review on the economics of climate change, in: http://www.hm-treasury.gov.uk/stern_review_report.htm, 2006

HOUGHTON, R.A.; WOODWELL, G. M. Global climatic change. Scientific American, 260 (4). p.36-44, 1989.

<http://educar.sc.usp.br/licenciatura/2003/ee/Aquecimento11.html>. Consultado em abril de 2008.

<http://www.cepa.if.usp.br/energia/energia1999/Grupo1A/proalcool.html>. Consultado em abril de 2008.

<http://www.ipam.org.br/web/index.php>. Consultado em abril de 2008.

<http://www.mundoeducacao.com.br/geografia/efeito-estufa.htm>

<http://ecourbana.wordpress.com/2008/07/>