

Bioenergía

CONFERÊNCIA NACIONAL REALIZADA DE 26 A 28 DE SETEMBRO DE 2007

USP
CCS
Coordenadora de Comunicação Social

Bioenergía

CONFERÊNCIA NACIONAL REALIZADA DE 26 A 28 DE SETEMBRO DE 2007

Org. Francisco Costa



São Paulo
2008

CONFERÊNCIA

PROGRAMA DE BIOENERGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO

José Goldemberg

Coordenador da Comissão Especial de Bioenergia do Estado de São Paulo

A Magnífica Reitora colocou bem o contexto em que esta minha palestra se insere, pois nela vou tentar explicar o programa de bioenergia do Governo do Estado de São Paulo. Isso não significa que não haja outras inúmeras atividades em andamento em bioenergia no Estado, não só dentro como fora do aparelho do Estado.

O atual programa, embora esse nome não seja o mais adequado, reflete o interesse do Governador de São Paulo em fazer com que a expansão da utilização de bioenergia no Estado ocorra de forma pouco impactante.

Ocorre que cerca de 2/3 da produção brasileira de etanol, a partir da cana-de-açúcar, são produzidos em São Paulo, ou seja, cerca de 10 bilhões de litros por ano, aproximadamente 200 mil barris por dia, e esse é um programa em expansão. Existem cerca de 150 destilarias no Estado de São Paulo e outras 50 já fizeram pedido de autorização para instalação na Secretaria do Meio Ambiente.

O programa de produção de etanol no Estado

de São Paulo não só é grande, como vai passar por uma expansão considerável, e o Governador deseja que a Comissão que coordeno ofereça propostas de políticas públicas que permitam a expansão desse programa, sem impactos negativos, nem do ponto de vista social, nem do ponto de vista ambiental.

A Comissão de Bioenergia do Estado de São Paulo foi constituída em abril de 2007 e tem um ano de prazo de 1 ano para preparar o seu relatório, mas foi combinado com o Governador que ele será apresentado dentro de seis meses isto é, em outubro devido à premência da necessidade de ações que orientem o desenvolvimento.

A Comissão é formada por seis Secretários de Estado que são os Secretários de Energia e Saneamento, Meio Ambiente, Agricultura, Planejamento, Fazenda e Transportes. Há um representante da USP, um da Unesp e um da Unicamp.

Antes de explicar o que a Comissão está fazendo desejo mostrar rapidamente, o panorama geral de energia no mundo e como se insere este programa

de bioenergia dentro do contexto geral. A Figura 1 mostra a oferta mundial de energia primária:

FIGURA 1

Oferta mundial de energia primária

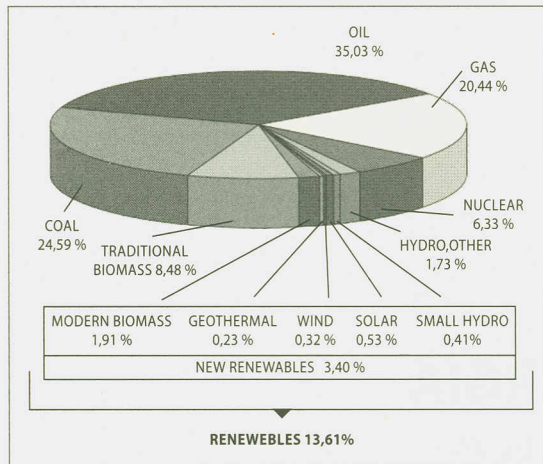


Fig 1. World total primary energy supply 2004, shares of 11,2 billion tons of oil equivalent, or 470 EJ (15,16)

O petróleo representa aproximadamente 35%, o carvão 25% e o gás, 20%. Somando-se estas parcelas chega-se a 80%. Na oferta mundial de energia, combustíveis fósseis representam 80% do total, o restante vem de várias fontes, como nuclear, hidrelétrica, biomassa tradicional (que é usada, sobretudo, na África e nos países do sudeste asiático), e energias renováveis, que são as pequenas hidrelétricas, energia solar para aquecimento, energia eólica, energia geotérmica e biomassa moderna. Biomassa moderna, como se vê, tem uma contribuição de aproximadamente 2% na matriz mundial e uma parte significativa dela é o programa de etanol do Brasil, em particular do Estado de São Paulo.

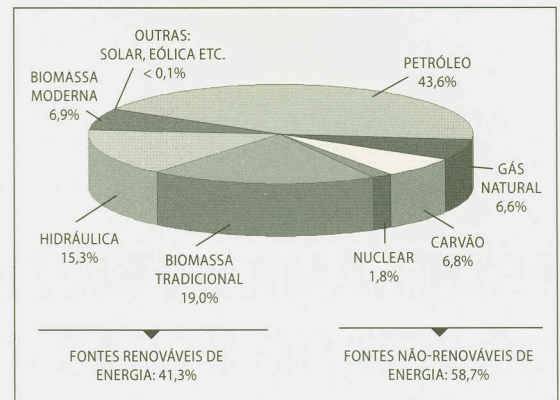
Renováveis representam, no conjunto, 13,6%, que são as fontes de energia com as quais os ambientalistas sonham, porque não contém as impurezas do petróleo que são a principal causa da poluição atmosférica nas grandes cidades além de emitir gases do "efeito estufa".

A Figura 2 mostra as fontes de energia no Brasil, muito diferentes das fontes de energia no mundo. Petróleo representa 43,6% no Brasil, gás natural e

carvão representam pouco. Se somarmos petróleo com gás natural e carvão verifica-se que 57% da energia usada no Brasil se origina de combustíveis fósseis, enquanto no mundo representa 80%.

FIGURA 2

Fontes de energia no Brasil

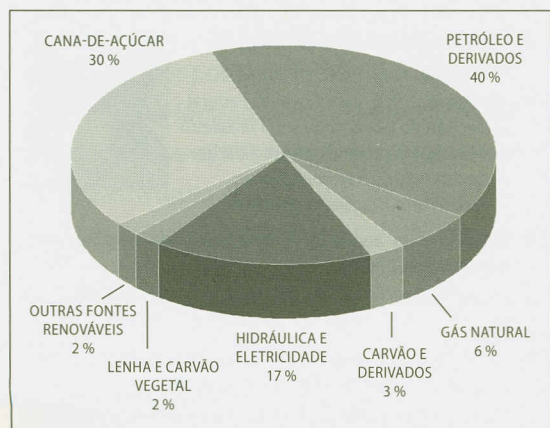


No Brasil 43% da energia vêm de fontes renováveis, o que é uma situação excepcional. Temos um pouco de nuclear, biomassa tradicional, (usada ainda no interior em muitos locais), energia hidrelétrica, com 15,3%. No mundo, energia hidrelétrica representa apenas 1,73%, e praticamente toda a eletricidade produzida no Brasil tem essa origem. Biomassa moderna, basicamente é o etanol, 6,9%, e outras fontes, como solar, eólica, dentre outras, tem uma contribuição pequena.

Vejam agora, a situação no Estado de São Paulo: petróleo e derivados representam, 40%; gás natural, 6%; carvão e derivados, 3%; hidroeletricidade 17%; lenha e carvão vegetal, 2%; outras fontes 2%; e 30% de cana de açúcar, sob a forma de etanol ou sob a forma de bagaço, que é usado para gerar eletricidade. (Figura 3)

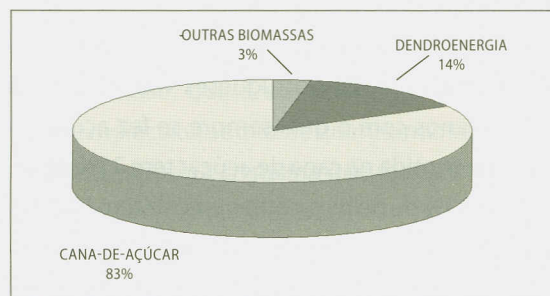
A origem da bioenergia no Estado de São Paulo é mostrada na Figura 4: cana de açúcar 83%; dendroenergia, 14% (lenha e carvão vegetal) e outras biomassas 3% que são produtos da indústria de papel e celulose como licor negro. A cana de açúcar domina a oferta de contribuição de bioenergia no Estado, de modo que a Comissão que coordena é chamada as vezes de Comissão do Alcool.

FIGURA 3
Oferta de energia no Estado de São Paulo (2005)



Fonte: Balanço Energético do Estado de SP, 2006

FIGURA 4
Origem da bioenergia utilizada em São Paulo



Porque razão a matriz energética mundial mostrada na Figura 1, em que 80% da energia provém de combustíveis fósseis (no Brasil apenas 57%), é tão criticada? O nível de vida que uma boa parte da população mundial tem hoje se deve ao uso dessas fontes de energia. Por essa razão, há um enorme sistema econômico, político e social montado com base no uso de combustíveis fósseis, desde as companhias de petróleo até a presença militar no Oriente Médio para garantir o fluxo de petróleo que se origina lá.

O que há de errado com esse sistema? Poder-se-ia argumentar que parte da população mundial não tem acesso a formas modernas de energia mas é a primeira vez na história da humanidade em que aproximadamente cerca de dois bilhões de pessoas, isto é, 1/3 da população mundial, tem um nível de vida muito adequado, sem paralelo na história da humanidade.

Apesar disso, este sistema não tem condições de durar por muito tempo, por três razões:

A primeira delas é a exaustão das reservas de combustíveis fósseis, a segunda é a questão da segurança no abastecimento e a terceira são os impactos ambientais.

Cada país é afetado de maneira diferente por esses problemas. Nos Estados Unidos e na China, para dar um exemplo, são muitos os que não se preocupam com a exaustão das reservas, porque existem nestes países imensas reservas de carvão. Por outro lado existe uma enorme preocupação com a segurança do abastecimento de petróleo porque uma grande parte dele, tanto para os Estados Unidos como da China, vem do Oriente Médio, uma região extremamente problemática do ponto de vista político. As reservas de petróleo e de carvão estão distribuídas de maneira extremamente heterogênea no mundo e, sobrepondo-se à exaustão das reservas e aos problemas de segurança no abastecimento, há ainda a questão dos impactos ambientais decorrentes uso de combustíveis fósseis. As leis ambientais e regulamentos nesta área são cada vez mais abrangentes e atingem praticamente todos os países do mundo, inclusive o Brasil, particularmente o Estado de São Paulo. É por isso que qualquer pessoa que tente abrir uma indústria em São Paulo vai encontrar alguma dificuldade para conseguir licenciamento na Secretaria de Meio Ambiente e na Cetesb.

O programa brasileiro de álcool é o maior programa de uso comercial de biomassa do mundo. Foi iniciado em 1975 pelo governo federal, com o objetivo de reduzir a importação de petróleo. Não havia nenhuma preocupação ambiental naquela época. A preocupação dominante era a seguinte: o Brasil era um grande importador de petróleo, uma vez que 50% dos recursos em moeda forte auferidos com as exportações eram gastos com a importação de petróleo: em 1975, o Brasil exportava 10 bilhões de dólares por ano e hoje exporta 100 bilhões. Dos 10 bilhões de dólares que o Brasil obtinha exportando produtos

primários, como ferro e outros, metade era gasto com a importação de petróleo e quando a crise do petróleo chegou, em 1973 (e permaneceu durante o resto da década), a balança comercial brasileira foi seriamente afetada.

Então, procurar algum substituto para o petróleo (ou seus derivados), era algo atraente, e o governo o fez determinando que na gasolina brasileira fosse colocada uma percentagem de etanol que aumenta a octanagem da gasolina em substituição ao MTBE que é poluente, além de outras vantagens como o de ser menos poluente que a gasolina. Logo depois foram produzidos carros que usavam apenas etanol.

Surgiram então dois sistemas de abastecimento:

1. carros a gasolina com 20 a 26% de álcool; gasolina pura deixou de ser usada no país. Os automóveis aceitam bem esta mistura.
2. carros usando álcool puro hidratado (a 96% de pureza) que tinham um motor e canalizações especiais para funcionar com o novo combustível.

Os veículos movidos a etanol puro acabaram encontrando uma séria dificuldade porque nenhum outro país utilizava estes modelos. Se alguém comprasse um carro em Uruguiana, no Rio Grande de Sul, e atravessasse a fronteira para o Uruguai, não teria como abastecer, porque no Uruguai não havia postos com álcool. Ou seja, a utilização de carros inteiramente dedicados ao etanol foi uma idéia que não resolveu o problema e, pelo contrário, gerou uma séria crise. Em 1990, quando o preço do açúcar aumentou, os produtores resolveram produzir menos álcool, o que gerou uma crise de abastecimento que quase destruiu o programa porque as pessoas deixaram de comprar carros a álcool puro. Só não o destruiu porque de 20 a 26% da gasolina eram substituídos por etanol, o que garantiu um mercado cativo para o etanol. (Figura 5)

FIGURA 5

Programa Brasileiro do álcool

- Maior programa de uso comercial de biomassa
- Iniciado em 1975, pelo Governo Federal - Decisão do Governo Federal brasileiro de também produzir etanol a partir da cana-de-açúcar: objetivo de reduzir importação de petróleo.
- Utilizado para aumentar a octanagem da gasolina, em substituição ao MTBE.
- 1,3 milhões de carros utilizam etanol puro (hidratado) no Brasil
- 2,6 milhões de veículos bicombustível (podem utilizar etanol e gasolina em qualquer proporção)
- Toda gasolina recebe mistura de etanol (anidro): 20 a 26% vol de etanol
- Hoje em dia o etanol é competitivo com a gasolina.

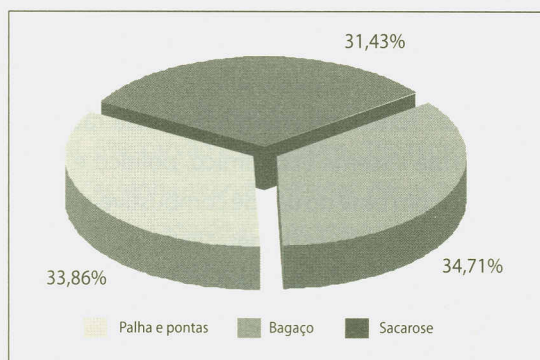


Qual é o processo tecnológico para se chegar ao etanol?

Cana de açúcar é um produto que existe no Brasil desde que os portugueses vieram para cá há 500 anos com o qual sempre se fez açúcar. A energia contida na cana de açúcar tem 31% de sacarose, 33% de palha e pontas e ainda tem bagaço. Da cana de açúcar, se extrai um caldo maravilhoso que se pode beber mas que também pode ser fermentado produzindo o etanol. (Figura 6)

FIGURA 6

Energia contida na cana-de-açúcar



Fonte: Nastari, Lisbon, 2000

Quando se tira o caldo da cana, que é onde está a sacarose, estamos usando apenas 1/3 da energia da cana de açúcar; cerca de 2/3 de energia não estão sendo usados (palhas e pontas ficam no campo) porque a cana até recentemente era

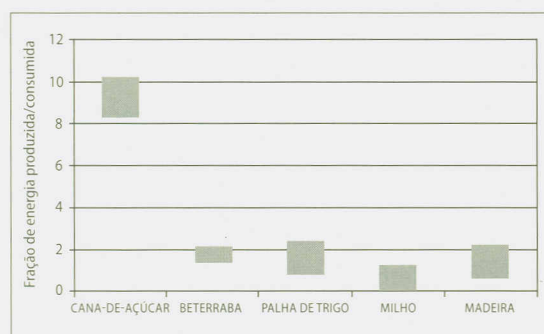
rior a 10% de etanol na mistura, a eficiência do processo aumentaria muito porque seria necessário evaporar menos água.

É o balanço da energia necessária para produzir etanol da cana de açúcar que me levou a me interessar pelo assunto. Em 1977 decidi investigar quanto de energia se precisava para produzir um litro de etanol. A resposta é a seguinte: para produzir um litro de etanol era necessário 1/10 de litro de combustíveis fósseis, ou seja, etanol é 90% energia solar, só 10% são combustível fósseis, que vem do petróleo, sob a forma fertilizante, no combustível do caminhão que traz a cana até a usina e nos pesticidas. O resto da energia vem todo do bagaço que é renovável.

A Figura 11 dá o balanço energético do etanol produzido a partir de diferentes matérias-primas. Com milho, ele é aproximadamente 1,5. O programa de etanol nos Estados Unidos é baseado nisso, ou seja, ele é um programa que não converte energia solar em etanol; ele converte é carvão, ou gás ou eletricidade em etanol.

FIGURA 11

Balanço energético do etanol produzido a partir de diferentes matérias-primas



Fontes: (Macedo et alii, 2004; UK DTI, 2003 and USDA, 1995)

Usar etanol nos automóveis em Los Angeles é uma ótima idéia: ele substitui gasolina e, portanto, reduz os poluentes que são lançados na atmosfera, na cidade resultando numa melhor qualidade do ar. Isto ocorreu em São Paulo, onde 25% da gasolina foram substituídos por etanol. Os indicadores da Cetesb espalhados pela cidade indicam claramente a melhoria do ar. Quando, há meses

atrás, a percentagem de etanol diminuiu para 20%, porque estava faltando álcool, imediatamente os indicadores da Cetesb mostraram uma piora da qualidade do ar em São Paulo.

No entanto quem mora em Iowa, onde o etanol é produzido, se consome combustível fóssil para produzir etanol e, portanto, gases do “efeito estufa”. O programa de etanol de milho nos Estados Unidos não é um programa eficaz na redução de emissão de gases do “efeito estufa”, ao passo que e o brasileiro o é. E a razão é muito clara: usamos o bagaço que está embutido na própria cana e não combustíveis fósseis como fonte da energia necessária para a sua preparação.

A área plantada com cana-de-açúcar no mundo corresponde a 18.750.000 hectares, mas ela é usada principalmente para a produção de açúcar. Na América Latina e Caribe são 8.838.000 hectares e, no Brasil, 6.200.000 hectares. Uma parte apreciável da cana de açúcar que existe no mundo está na América Latina.

Os 10 maiores produtores de açúcar no mundo são Brasil, em primeiro lugar, depois a Índia e, em terceiro lugar, a Tailândia. Depois temos o Paquistão, Cuba, México, Austrália, Colômbia, África do Sul e Indonésia. Reparem que todos esses países estão na região equatorial.

O uso do solo no Brasil é mostrado na Figura 12:

FIGURA 12

Uso do solo - Brasil (2004)

Principais culturas	hectares	%
Mandioca	1.754.875	2,8
Café	2.368.040	3,8
Trigo	2.807.224	4,5
Arroz	3.733.160	5,9
Feijão	3.978.660	6,3
Cana-de-açúcar	5.631.741	8,9
Milho	12.410.677	19,7
Soja	21.538.990	34,2
Outras culturas	8.716.495	13,8
Total	62.939.862	100,0

Fonte: faostat.fao.org

Cana de açúcar representa 8.9% do total. Nos Estados Unidos, soja e milho também são

dominantes como aqui no Brasil: 30% do solo são usados em milho e é com parte dele – cerca de 5 milhões de hectares – que está sendo feito o etanol. As discussões que vemos na imprensa sobre competição entre alimentos e combustíveis existem porque nos Estados Unidos há efetivamente uma guerra comercial entre os produtores de soja e os de milho. O milho é usado para alimentação de animais e exportação para o México. (Figura 13)

FIGURA 13

Uso do solo - Estados Unidos (2004)

Principais culturas	hectares	%
Arroz	1.345.590	1,4
Cevada	1.627.260	1,6
Sorgo	2.637.360	2,7
Semente de algodão	5.284.040	5,3
Trigo	20.234.100	20,4
Milho	29.798.130	30,0
Soja	29.930.060	30,1
Outras culturas	8.487.358	8,5
Total	99.343.898	100,0

Fonte: faostat.fao.org

Numa escala mundial, 20 milhões de hectares são usadas para a cana de açúcar apenas 1,7% da área total dedicada à agricultura. O argumento de que a cana de açúcar está criando ou vai criar uma crise alimentar no mundo é realmente fruto de desinformação. (Figura 14)

FIGURA 14

Uso do solo - Mundo (2004)

Principais culturas	hectares	%
Cana-de-açúcar	20.399.490	1,7
Amendoim	25.058.245	2,0
Colza	25.212.216	2,1
Semente de algodão	35.233.668	2,9
Sorgo	42.688.744	3,5
Cevada	57.621.359	4,7
Soja	91.189.599	7,4
Milho	147.262.766	12,0
Arroz	150.185.327	12,2
Trigo	217.074.583	17,7
Outras culturas	416.290.005	33,9
Total	1.228.216.002	100,0

Fonte: faostat.fao.org

No Estado de São Paulo, contudo há um fato

que chama a atenção: cerca de metade da área agricultável está sendo usada para cana de açúcar e esse é, de fato, um problema real e uma das preocupações da Comissão que coordeno.

FIGURA 15

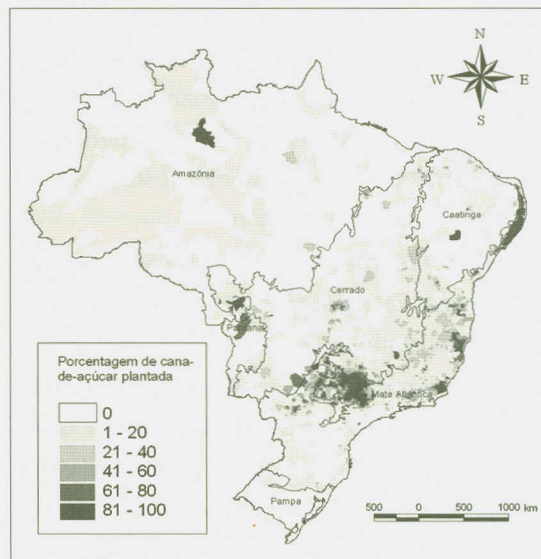
Uso do solo em São Paulo

	Milhões de hectares	%
Cana-de-açúcar	4,34	19,70
Outras culturas	3,57	16,21
SUB-TOTAL CULTURAS	7,9	35,91
Florestas naturais	3,20	14,53
Reflorestamento	1,14	5,17
SUB-TOTAL FLORESTAS	4,54	20,61
Pastagens	9,78	44,39
TOTAL	22,03	100

No mapa da Figura 16, pode-se ver as regiões onde está a cana de açúcar no país: grande parte é em São Paulo com uma expansão para Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Goiás e Nordeste. A produtividade da cana de açúcar no Nordeste não é boa e ela não se presta, do ponto de vista econômico, para a produção de etanol em grande escala.

FIGURA 16

Porcentagem de cana-de-açúcar plantada por município sobre os Biomas do Brasil



Fonte: IBGE/SIDRA, 2005

Sistema de coordenada geográfica

Datum: SAD 1969

Meridiano de Referência: 0

Unidade angular: grau

O uso do solo em São Paulo: 4,34 milhões de hectares de cana de açúcar, num total de 7.9 milhões da área em uso agrícola. Temos florestas naturais, reflorestamento uma grande quantidade enorme de pastagens, cerca de 40% da área do Estado de São Paulo. A Comissão identificou aqui uma excelente oportunidade de orientar a expansão da cultura de cana no Estado de São Paulo sobre as pastagens, o que significa que o gado que está sobre estas pastagens terá que ser adensado. No momento o gado paulista é o mais confortável que existe no mundo, pois tem ao seu dispor cerca de 1 hectare por cabeça, enquanto na Suíça e outros países da Europa são 20 ou 30 por hectare.

A tradição é que chamamos de "cultura extensiva", que está causando o desmatamento em Mato Grosso e em Mato Grosso do Sul. A "cultura extensiva" de pastos tem um custo baixíssimo porque resulta simplesmente do corte da floresta e o uso da terra como pastagem. Este é perverso porque a floresta cortada e queimada lança na atmosfera quantidade significativa de gases que provocam o "efeito estufa". Como as pastagens não são recuperadas ela pode ser usada durante apenas alguns anos. O solo é pobre, não no começo, porque a queima da floresta fertiliza, mas na medida em que a terra vai se degradando, e a soja vai tomando o seu lugar e mais floresta é derrubada para acomodar o gado. É isso que está causando o desmatamento da Amazônia.

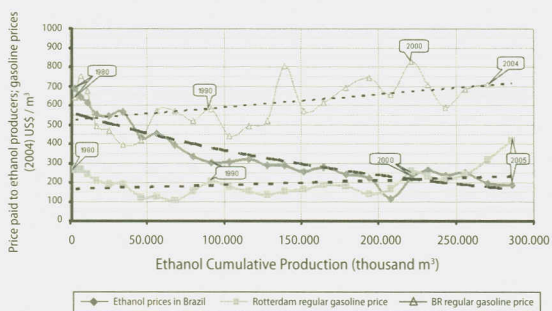
Metade do Estado do Pará, que é várias vezes maior que o Estado de São Paulo, foi completamente devastado.

Com a introdução dos motores *flex fuel* a produção de carros a álcool puro foi abandonada, o que permite ao usuário decidir qual combustível usar e o preço determina sua escolha.

A figura 17 mostra a evolução do custo de produção do álcool ao longo dos anos em função da produção acumulada. No gráfico é indicada também o custo da gasolina no mercado internacional (Rotterdam).

FIGURA 17

A competitividade econômica entre etanol e gasolina

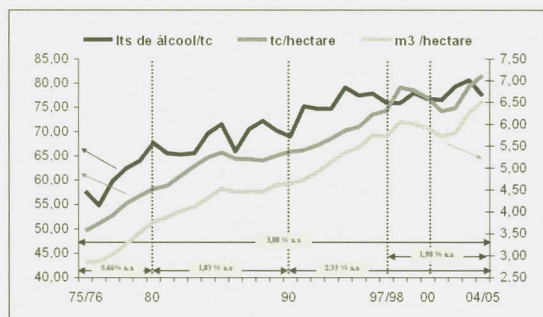


Gasolina em 1980, valia 300 dólares por m³ ou 1.000 litros, ou seja, trinta centavos de dólar por litro. Etanol valia quase três vezes mais; esse era o preço pago aos produtores. A estratégia do Governo funcionou ao criar um mercado cativo obrigando a mistura de 20-26% de álcool na gasolina. Esta foi uma condição absolutamente essencial para que os usineiros resolvessem produzir etanol. Do contrário, iriam produzir açúcar. Graças ao que os economistas chamam de "economia de escala e avanços tecnológicos", o preço do álcool foi caindo rapidamente, com oscilações, e finalmente, em 2004, ficou menor do que gasolina.

A queda dos custos ocorreu por causa da melhoria da produtividade como se pode ver na Figura 18:

FIGURA 18

Curvas de produtividade do etanol e da cana-de-açúcar no Brasil



(Rodrigues, Unicamp 2005)

Ela aumentou de 3 metros cúbicos de etanol por hectare em 75/76 para 6,5 na safra de 04/05 e

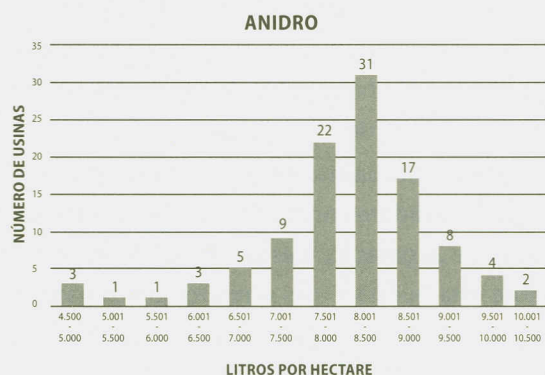
continua subindo.

A melhoria da eficiência se deve a progressos na área agrícola e industrial. Os avanços na área agrícola são devidos aos esforços da ESALQ em Piracicaba, EMBRAPA e o Instituto Agronômico de Campinas. Entretanto, há sinais de estagnação: a produção de álcool por tonelada de cana, começou a estagnar no fim da década dos 90, o que é inquietante, pois parece que os ganhos tecnológicos que tivemos no começo do Programa estão começando a diminuir.

A Figura 19 mostra a eficiência em litros por hectare de uma amostragem de aproximadamente 100 usinas na região Centro Sul, com valor médio é de 8.000 a 8.500. Em compensação, temos usinas de produtividade muito mais baixa e outras de produtividade mais alta. O grande desafio que o Estado de São Paulo enfrenta no momento é aumentar a produtividade das usinas menos eficientes.

FIGURA 19

Eficiências das destilarias brasileiras



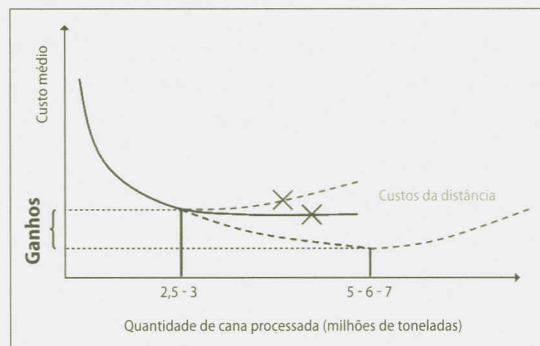
Há duas maneiras de se fazer isso: ou se aumenta a quantidade de cana por hectare que cresce no campo, através de cultivo, ou se melhora o processo técnico de converter a sacarose em etanol.

Usinas muito grande tornam-se anti-econômicas porque obrigam a colher a cana e trazê-la de longas distancias até a destilaria e aí há o problema do transporte. O que a experiência mostra é que usinas pequenas são anti-econômicas e usinas grandes também, mas há um valor ótimo, que se situa entre 2,5 e 5 milhões de toneladas de cana

colhidas por ano. O que corresponde a uma plantação de pelo menos 30 mil hectares. (Figura 20).

FIGURA 20

Escala ótima, em termos



Temos no Estado de São Paulo cerca de 200 destilarias, mas os fornecedores de cana são cerca de 70 mil, mas ainda assim há uma concentração apreciável de capital nas mãos dos donos das destilarias. Surgiram propostas há 30 anos atrás que preconizavam a utilização de micro destilarias e mini-destilarias, imitando o que Mao Tsé Tung tentou fazer com a siderurgia na China, quando estimulou a produção de aço em mini siderúrgicas. Esta era uma idéia socialmente interessante, pois evitava a concentração de capital e usinas siderúrgicas de grande porte pois cada um faria o aço de que precisava. Lamentavelmente, as leis econômicas e a tecnologia não seguem as visões dos políticos e o programa foi um completo fracasso, com um custo muito elevado para a China. Siderurgia pela sua própria natureza é uma atividade que envolve alta tecnologia que só pode ser introduzida em usinas de grande porte.

A mesma coisa se pensou em fazer aqui no começo do programa do álcool, e isso agora se repete, com o biodiesel. Há um esforço de parte do governo federal de utilizar a agricultura familiar, mas os grupos que estão preparando estudos para a nossa Comissão estão muito céticos a esse respeito. No momento, o biodiesel é anti-econômico no Estado de São Paulo e estudos feitos por nossa Comissão mostram que ele custa o dobro

do diesel derivado de petróleo principalmente devido ao custo da matéria prima que é a soja ou amendoim.

A única maneira de viabilizar a produção de biodiesel no Estado de São Paulo está ligada à possibilidade de se usar sebo, um subproduto de valor muito baixo nos frigoríficos de São Paulo.

As indicações que temos é que a agricultura familiar não é um caminho que dará origem a um produto economicamente competitivo em São Paulo. No momento, o programa de biodiesel é fortemente subsidiado.

A Figura 21 dá números sobre ganhos de produtividade.

FIGURA 21

Anos 1970 → Anos 2000		
Processo Agrícola		
46,7 ton / ha	58% (ou 1,5% a.a.)	74,0 ton/ha
Processo Industrial		
39%	82% (ou 2% a.a.)	71%
Processos Agrícola e Industrial		
188% (ou 3,5% a.a.)		

O rendimento do processo agrícola em 1970 era de 46,7 toneladas por hectare de cana, hoje é 74, ou seja, houve um ganho de 1,5% ao ano. O processo industrial era de 39% nos anos 70 e hoje ele é de 71%, (houve um acréscimo de 2% ao ano). No conjunto houve um acréscimo de 3,5% ao ano, que é um aumento enorme mas ele já apresenta sinais de estagnação. O grande desafio agora é: como estimular novas pesquisas resolver este problema?

A Fapesp tem programas, e nossa Comissão está pensando em alguns outros mecanismos que eventualmente estimulem as empresas a investir mais em tecnologia.

Há possibilidade de ganhos na tecnologia em muitas áreas que podem ser classificados em duas categorias: incrementais e os revolucionárias. As incrementais são os que podem ocorrer com a atual tecnologia que é chamada genericamente

de tecnologia de 1ª geração.

Os ganhos revolucionários virão do uso da energia da cana de açúcar que estamos perdendo: palhas e pontas e bagaço, na sacarose Na sacarose que estamos usando se encontra apenas 1/3 da energia da cana.

A utilização da palha e as pontas é um problema que já está sendo resolvido com o corte mecanizado da cana. Há um cronograma para a mecanização da colheita e dentro de alguns anos teremos mais palha e pontas que já são usados para gerar a eletricidade e calor necessário ao processo mas também para produzir excedentes de eletricidade e vender para a rede, que é uma atividade que está se tornando importante aqui no Estado de São Paulo.

Bagaço tem 47% de celulose, como se vê na Figura 7, e se conseguirmos quebrar esta celulose e fazer dela sacarose, teremos um ganho considerável, podendo praticamente dobrar a produção de etanol; em vez de produzir 8.000 litros por hectare, poderíamos produzir 15 ou 16 mil. Este processo se chama de hidrólise e existem duas rotas tecnológicas para ele: hidrólise ácida e enzimática. Estas são tecnologias de 2ª geração.

Há um entusiasmo muito grande do Governo e dos investidores norte americanos em tecnologias de 2ª geração, e estamos nos debruçando sobre esta questão, mas acredito que os ganhos incrementais que estão sendo introduzidos na indústria paulista permitirão que o Brasil continue a ser o maior produtor mundial de açúcar e etanol durante vários anos.

O quanto isso pode representar numa escala mundial, depende. Hoje, etanol, somando a produção brasileira e a produção americana, corresponde a 3% da gasolina usada no mundo. Um cálculo superficial das potencialidades do Brasil e, sobretudo, das possibilidades reais de expansão é de que este número poderá duplicar ou triplicar nos próximos 10 anos. Ou seja etanol, ou produzido no Brasil ou nos Estados Unidos, com as tecnologias atuais de primeira geração

poderá representar 10% da gasolina no mundo contando a produção da Colômbia, Peru, África do Sul, Índia e outros países que tiverem clima adequado para tal.

Gasolina representa 1/3 do petróleo, e portanto substituir 10% da gasolina mundial corresponde a 3% do petróleo no mundo. Extrapolações feitas por alguns de que vamos cobrir o Brasil com canaviais e substituir a gasolina ou o petróleo do mundo são claramente exagerados.

Ainda assim substituir 10% da gasolina do mundo representaria o equivalente ao que várias grandes companhias de petróleo no mundo fazem. Só para dar um exemplo a Arábia Saudita, com todo o seu poder, dominando o cartel da OPEC, produz apenas 10% do petróleo no mundo. Isto nós poderemos fazer: produzir etanol para substituir 10% da gasolina no mundo o que não nos transformaria na "Arábia Saudita do petróleo" mas na "Arábia Saudita da gasolina". ■