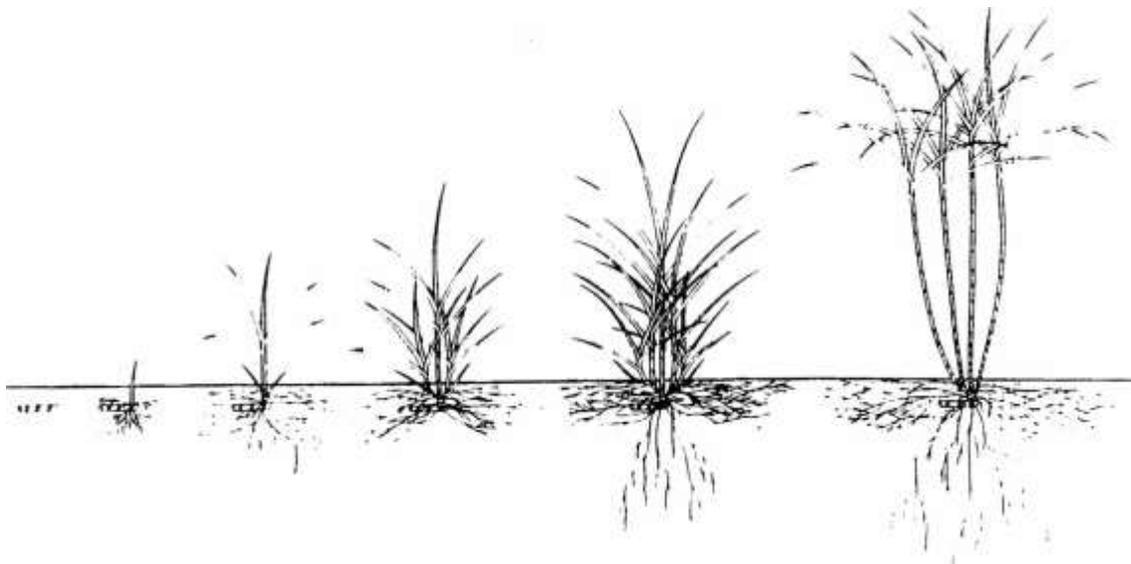


PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR



EDITORES:

Gil Miguel de Sousa Câmara

Eduardo Augusto Magagnini de Oliveira

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
CAMPUS "LUIZ DE QUEIROZ"
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA
FUNDAÇÃO DE ESTUDOS AGRÁRIOS "LUIZ DE QUEIROZ"
PIRACICABA - SP
1993

APRESENTAÇÃO

A produtividade agrícola da cana-de-açúcar está diretamente relacionada ao desenvolvimento científico e difusão de conhecimentos e de tecnologia gerados, ora pela pesquisa básica, ora pela pesquisa aplicada.

O Departamento de Agricultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" e a Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz" dentro de seus programas de extensão universitária e atendimento à comunidade, organizaram o **CURSO DE PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR** em Piracicaba - SP, entre os dias 19 e 22 de agosto de 1991, com o objetivo de difundir conhecimentos atuais nas mais diversas áreas da Fitotecnia da Cana-de-açúcar, através de palestras técnicas proferidas por professores e pesquisadores de renomadas instituições nacionais de ensino e pesquisa na cultura da cana-de-açúcar.

Este livro registra as palestras apresentadas durante o curso, garantindo seu acesso a um maior número de interessados. Para a elaboração deste livro, contou-se com a preciosa colaboração da **ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DE AÇÚCAR E DE ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO - AIAA**.

Agradecimentos especiais devem ser prestados aos colegas Eloisa Jendiroba, Ceci Castilho Custódio, Adriana Novaes Martins, Rodrigo Egéa de Miranda, Lino Ricardo Rios Furia e Leandro Mees dos Santos, pelo apoio e dedicação na organização do evento.

G.M.S.C.
30/03/93

1. INTRODUÇÃO

A atividade sucroalcooleira no Brasil teve início com a colonização portuguesa, tendo sido estabelecida, de forma definitiva, nas suas regiões Nordeste e Centro-Sul.

A história do açúcar no Brasil guarda, assim, relações íntimas com o desenvolvimento do país. Recentemente, de forma inovadora, o setor faz o Brasil detentor do maior programa mundial de alternativa energética renovável – o PROÁLCOOL.

A produção de açúcar teve períodos variados, tendo, no entanto, sempre a característica de crescimento. De 1901 a 1950, o açúcar teve sua produção aumentada em cinco vezes. De 1951 a 1970, quadruplicou sua produção. A década de 70 mostrou uma nova fase, assinalada pelas políticas de concentração, modernização e continuidade ao apoio às exportações (da safra 61/62 a 71/72 a exportação cresceu 106% contra os 50% da produção e os 38% do consumo interno) (1). Como consequência dos excedentes de açúcar verificados no mercado interno, ocorreu a crise de preços de 74/75, não tão impactante como algumas de períodos anteriores, em função da crise do petróleo e a criação do PROÁLCOOL.

A partir de 1975, com a implantação do PROÁLCOOL, a cana-de-açúcar continuou a ser expandida, indo de 68 milhões de toneladas moídas para 223 milhões, na safra 90/91. Essa fase, até 84/85, mostrou altas taxas de crescimento da produtividade agroindustrial sem a devida modernização do aparato interventor do governo. As políticas levadas a efeito ao setor, em função do PROÁLCOOL geraram a desconcentração geográfica da produção. De outro lado, ocorreu a elevação substancial dos estoques de álcool e gasolina da Petrobrás em 85/86, iniciando um processo míope de política para o setor.

O período 1985-1991 se caracterizou pela estagnação da produção da cana-de-açúcar, tendo em vista as políticas impostas pelo governo federal tanto a nível de preços dos produtos do setor, como em relação ao crédito rural. Nos últimos anos, a política monetária restritiva implantada afetou e agrava esse setor de produção sazonal e comercialização duodecimal.

Face às dificuldades atuais é um desafio antever o direcionamento do setor sucroalcooleiro em termos de seu futuro. A presente análise procura avaliar as perspectivas da cultura da cana-de-açúcar para os próximos anos, face às premissas desenvolvidas.

As considerações respeito da cultura canavieira, necessariamente, devem passar pelos impactos econômicos-sociais que causam, seja em termos da economia ou da geração de divisas, seja pelos empregos distribuídos pelo interior brasileiro. Com importância crescente, a estratégica condição de produtora, em larga escala, de energia renovável, permite maior segurança ao país.

¹Eng. Agr., Presidente da CANAPLAN - Assessoria e Planejamento.

2. A CONJUNTURA

2.1. Fatos ocorridos em anos recentes

O setor canavieiro sempre viveu crises de superprodução, desde o início da intervenção do Estado, na década de 1930, mas, mesmo assim, tendo crescente importância econômica. Aliás, a forte política comandada pelo governo, buscando o mercado externo, levou aos problemas de oferta excessiva de açúcar, em mercado de grande sensibilidade.

A partir da década de 1970, período 70-75, os programas do IAA Incentivaram o aumento da produção, sustentados pelos elevadíssimos preços internacionais.

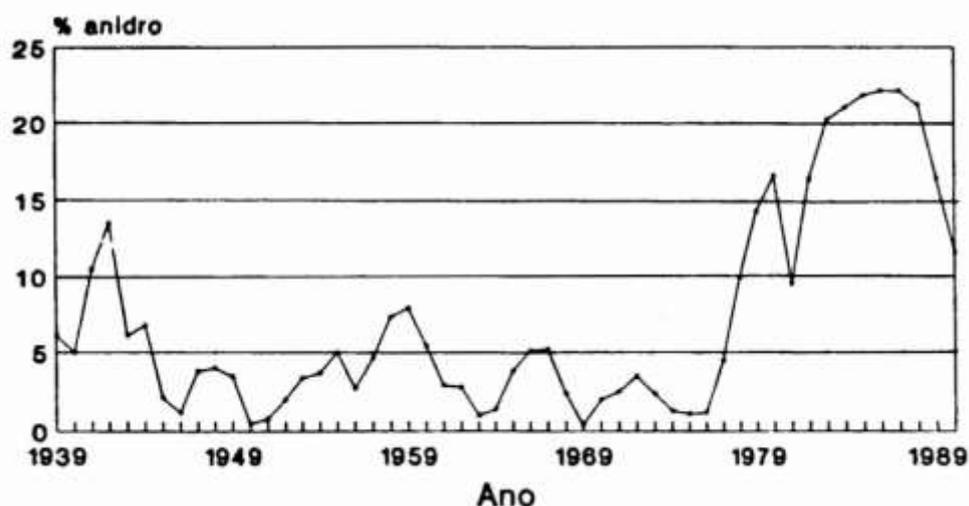
Nesse período, dois fatos importantes ocorreram, levando à criação do PROÁLCOOL em novembro de 1975:

- a) Queda nos preços internacionais do açúcar, que somente vieram a reagir em 80/81;
- b) Primeiro choque do petróleo em 1973.

A primeira fase do PROÁLCOOL, significava a ampliação da produção do álcool anidro em substituição ao chumbo tetraetila na gasolina. Foi a primeira iniciativa mundial em larga escala para a produção de energia alternativa de origem renovável.

A meta inicial era a de se elevar o teor da mistura de anidro, na gasolina, para 20%.

A partir de 1979, nova fase do PROÁLCOOL se iniciou, em função da tecnologia de motores exclusivamente à álcool, buscando a substituição efetiva da gasolina. Uma demonstração dessa tecnologia desenvolvida é a explicação de que um litro de álcool, com apenas 65% das calorias de um litro de gasolina encontra equivalência econômica com um preço correspondente a 81% do preço da gasolina (figura 1).



Fonte: DATAGRO (2)

Figura 1. Álcool anidro na gasolina (em %).

Pelas tabelas 1 e 2 e figura 2, pode-se verificar a estagnação das produções de álcool e açúcar. De outro lado, o PROÁLCOOL não apenas auxiliou substancialmente na economia de divisas (desde 85

produz o equivalente a 200 mil barris/dia), como também permitiu ao Brasil reduzir o impacto desfavorável dos baixos preços do açúcar no mercado internacional.

Tabela 1. Produção de açúcar no Brasil.

Período	Milhões de toneladas	Notas
1850-1900	0,16	
1901-1950	0,73	Início da intervenção do Estado
1951-1970	3,20	Políticas de exportação
1971-1975	6,10	Programas de modernização
1976-1980	7,50	PROÁLCOOL - 1ª fase
1981-1985	8,50	PROÁLCOOL - 2ª fase
1986-1990	7,80	política de preços e programas heterodoxos

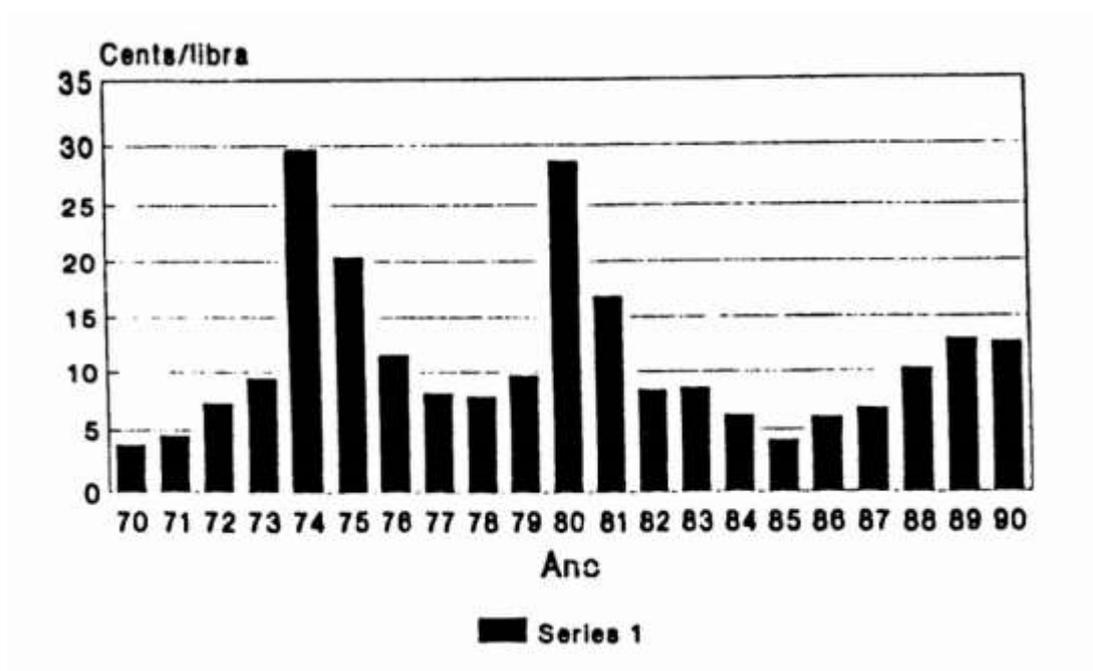
Fonte: IBGE, AIAA

Tabela 2. Produção de álcool anidro e hidratado no Brasil.

Período	Milhões de litros
1958/1965	539
65/77	664
77/78	1.470
78/79	2.491
79/80	3.396
80/81	3.706
81/82	4.240
82/83	5.823
83/84	7.864
84/85	9.252
85/86	11.819
86/87	10.537
87/88	11.459
88/89	11.715
89/90	11.920
90/91	11.840
91/92*	11.800

*estimativa

Fonte: IAA/SDR



Fonte: OIA

Figura 2. Preço do açúcar no mundo (contrato n° 11).

O investimento total no Programa Nacional do Álcool, incluindo recursos privados e financiados, nas áreas rural e industrial, foi de USD 10,5 bilhões até 1990 (em dólares constantes de setembro de 1990). Em comparação, mais de USD 18,3 bilhões já haviam sido poupados, através da gasolina substituída (tabela 3).

Tabela 3. Investimentos totais e economia de divisas promovidas com o PROÁLCOOL (3).

Investimentos (USD - set/80)	Economia (USD - set/90)
10,5 bilhões	18,3 bilhões

Deve-se salientar que essa poupança de divisas cresce em USD 2 bilhões todos os anos, sem significativos investimentos adicionais.

É importante ressaltar que 88% da variação ocorrida no período do maior crescimento real da dívida externa foi função das importações líquidas de petróleo e derivados (4).

O açúcar se caracteriza, a nível mundial pelo protecionismo. Nesse sentido, a competitividade da produção do açúcar brasileiro, no mercado internacional, é notória (tabela 4).

Nos últimos anos, cerca de 70% das canas moídas foram direcionadas para a produção de álcool. Assim, apenas 30% da matéria-prima tem sido voltada para a produção de açúcar. A exportação de

açúcar tem sido realizada unicamente pela região Nordeste, onde, do que se produz, cerca de 50% abastece o mercado interno.

Tabela 4. Custo médio de produção de açúcar de vários países.

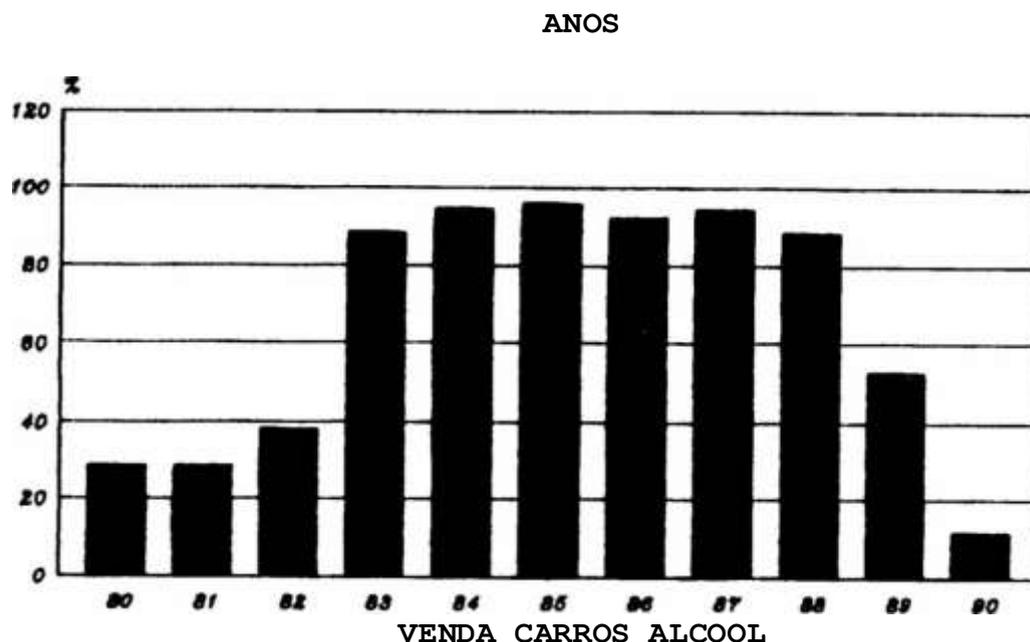
País/ região	Agricultura	Indústria	Total
Brasil (1)	100.0	100.0	100.0
Brasil - Centro-Sul (2)	70.2	44.4	64.2
Brasil - N/NE (2)	94.5	59.7	88.4
África do Sul	92.1	63.7	81.6
Austrália	100.5	72.9	90.3
Argentina	98.5	97.1	97.7
Cuba	106.8	91.1	101.0
Filipinas	110.5	81.0	99.7
Índia	108.1	118.2	111.8
México	108.1	116.2	111.1
EUA Continente	161.4	93.6	136.5

(1) Bens de capital estimados em preços mundiais.

(2) Bens de capitais estimados em preços nacionais.

Fonte: BIRD - Relatório Setorial Brasil, 4 de maio de 1989.

A partir de 1979, iniciou-se um novo ciclo de produção e venda de veículos a álcool e a gasolina. O mercado comprador, em função das características do produto, deu ampla preferência ao carro a álcool durante alguns anos (4), conforme ilustra a figura 3.



Fonte: ANFAVEA.

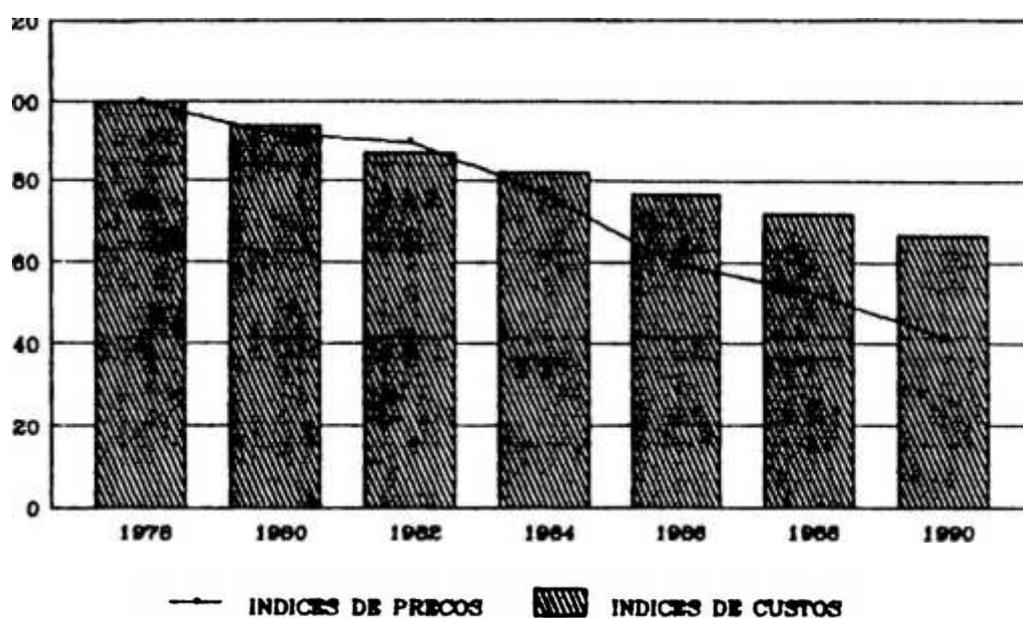
Figura 3. Venda de veículos - 1980/90 - carros a álcool .

A figura 3 caracteriza, como consequência, a crise localizada de abastecimento de álcool no início de 1990, em função da comentada estagnação da produção de álcool no Brasil e o elevado ritmo de crescimento da demanda.

2.2. Competitividade e política de preços

A intervenção do Estado, no setor sucroalcooleiro, se faz em todos os campos. O governo define o custo, os preços e a comercialização.

A evolução dos índices de preço pago ao produtor, de 1978 a 1990, mostra duas fases nitidamente diferentes. A relativa ao período de 1978-85 permitiu o incentivo à produtividade, na medida que os preços acompanharam a queda dos custos de produção. A partir de 1985, ocorreu exatamente o inverso (figura 4).



Fonte: AIAA

Figura 4. Índices: Preços e Custos - Álcool (1978 = 100).

A figura 4 caracteriza os ganhos de produtividade obtidos pelo setor e a política de preços. No período do PROÁLCOOL, o setor obteve uma taxa anual da redução de custos de $-3,3\%$, contra uma taxa anual de variação de preços de $-5,1\%$.

Dados mais recentes, do governo federal, indicam, mês a mês, as defasagens motivadas pelo continuísmo da política de preços (tabela 5).

Tabela 5. Defasagens - Cana e Açúcar.

Data	Cana-de-açúcar	Açúcar
31/01/91	-8	-5
28/02/91	7	7
31/03/91	14	15
31/05/91	31	37
30/06/91*	25	31

*Estimado – considerado o aumento de 10/07/91.

Para melhor caracterizar a evolução da produtividade agroindustrial do setor, a tabela 6 apresenta os rendimentos (em litros por hectare) de álcool, desde o início do PROÁLCOOL.

Tabela 6. Rendimentos agroindustriais (l/ha).

Safra	Centro-Sul	Norte-Nordeste	Brasil
76/77	2.411		2.433
77/78	3.193	2.471	2.965
78/79	3.092	2.578	2.887
79/80	3.189	2.549	2.915
80/81	3.423	2.433	3.148
81/82	3.269	2.673	2.989
82/83	3.411	2.475	3.224
83/84	3.779	2.828	3.438
84/85	3.911	2.712	3.602
85/86	3.173	2.940	3.780
86/87	3.599	2.915	3.430
87/88	4.276	3.054	3.718
88/89	4.468	2.596	3.780
89/90	4.305	2.412	3.710
taxa de crescimento ao ano (%)	4,56	0,52	3,30

3. O FUTURO

Das questões que mais preocupam o país, em termos da necessidade de desenvolvimento econômico, a oferta de energia é a que assume os contornos mais angustiantes. O Brasil precisa produzir energia, e para isso tem que preparar-se desde já.

Para analisar estes aspectos, o Presidente da República criou uma Comissão para Reexame da Matriz Energética visando à determinação de diretrizes para a nova política energética e, em particular, o papel futuro do álcool.

Os critérios fundamentais (5), entre outros, foram o de levar em conta os níveis globais de emprego; reduzir disparidades sociais e econômicas entre regiões; minimizar os impactos no meio ambiente; aumentar a participação da iniciativa privada na produção de energia; dar prioridade aos energéticos que utilizem fatores de produção locais; e reduzir a vulnerabilidade externa do suprimento de energia.

A base das recomendações sugere:

- a) manter a atual participação do álcool no setor de transporte rodoviário no nível de 22,5% até o ano 2010. Isso significa, por exemplo, que no ano 2000 atingir-se-á a atual capacidade instalada de produção de 16 bilhões de litros.
- b) manter o álcool hidratado, bem como a gasolina, com 22% de álcool anidro, como combustíveis do Ciclo Otto. No caso, as vendas de veículos a álcool se situariam ao redor de 40% sobre as vendas totais.
- c) incentivar o aproveitamento do bagaço de cana sobrando para a cogeração de eletricidade, de forma a ter participação de cerca de 9% do incremento da demanda prevista até o ano 2000.

Para se atingir essas metas, do lado da oferta, há medidas essenciais a serem tomadas pelo setor sucroalcooleiro e pelo governo:

1. Política realista de preços e tarifas para os produtos energéticos, que remunere adequadamente os investimentos

realizados e permita garantia da oferta. As consequências do processo de queda real dos preços médios de fontes de energia foram o crescente endividamento nos setores energéticos, tanto governamentais como privados; desperdícios de energia e investimentos insuficientes.

2. Ganhos de eficiência dos setores energéticos. É fundamental que se dê continuidade nos investimentos necessários em pesquisa e desenvolvimento e para a absorção da tecnologia existente, visando dar o amparo necessário ao produtor, em termos da melhoria de eficiência.

Com respeito ao segundo ponto, vale ressaltar algumas considerações.

Vários fatores interferem e sofrem interferência entre si, no desenvolvimento da cana-de-açúcar. A resposta a essas ações está contida na produtividade dos colmos e em seu teor de sacarose.

A tecnologia desenvolvida no setor canavieiro, em termos de agricultura, é, de fato, avançada. As variedades desenvolvidas para condições específicas, os métodos de conservação e preparo do solo bem como o controle de ervas daninhas, os efetivos resultados do controle biológico da "broca" os trabalhos comprovados no uso de maturadores e inibidores de florescimento; o desenvolvimento e trabalho de colhedoras eficientes e a aplicação de técnicas gerenciais específicas à produção, são fatos comprovados no setor, não deixando a menor impressão de inferioridade em relação aos países produtores mais avançados.

Uma análise da posição média do Estado de São Paulo e da região de Ribeirão Preto, comparada à Austrália e África do Sul, caracteriza o nível da tecnologia brasileira (tabela 7).

Análises realizadas pela Copersucar (6), sobre a produtividade de 44 usinas cooperadas, em nove safras, permitiu a projeção de um aumento médio estimado em (figura 5).

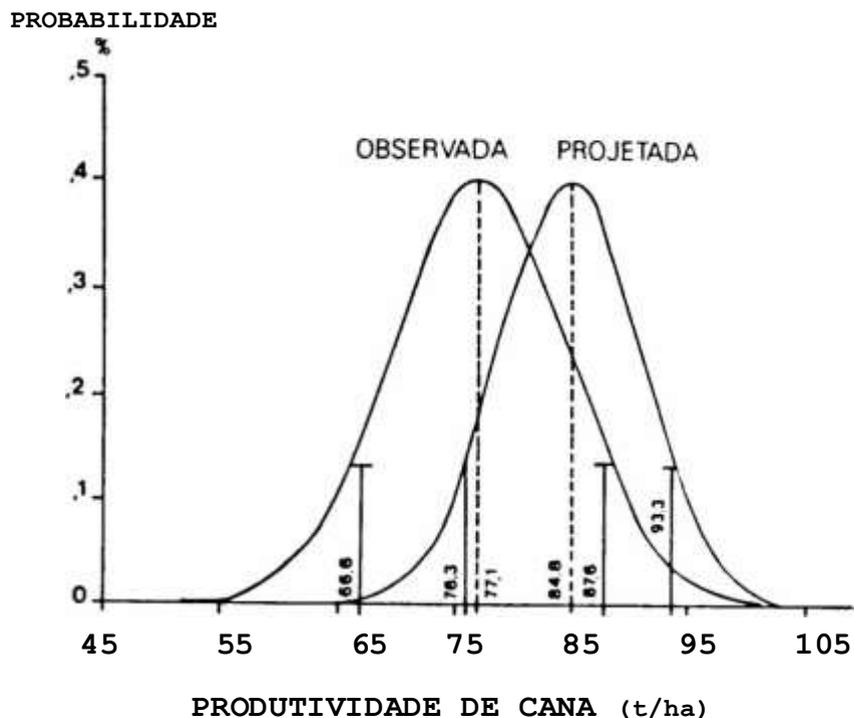
Tabela 7. Produtividade e área de produção - Brasil e países.

Safr 85/86	Área cultivada (1000 ha)	Área colhida (%)	Cana móida (1000 ha)	Produtividade		
				Cana (t/ha)	Açúcar (kg/ha)	(t/ha)*
São Paulo	2.000	83.0	122.915	79	112	7.3
Austrália	390	72.0	24.190	80	126	7.7
Á. do Sul	362	58.0	18.803	89	113	5.8
R. Preto	643	84.5	57.870	90**	115	8.7

**hectare cultivado

**estimativa

Fonte: Adaptado de Fernandes, A. Carlos - Copersucar.



Fonte: Copersucar

Figura 5. Distribuição da produtividade de cana-de-açúcar em 44 usinas, em nove safras, observada e projetada com aumento médio estimado em 10%.

Dessa forma, se espera que a médio prazo possa ocorrer um aumento na produtividade agrícola da ordem de em consequência da absorção de tecnologias já desenvolvidas, elevando o rendimento médio para 84,8 toneladas de cana/hectare nos próximos anos. Por outro lado, é esperada a redução das diferenças de produtividade entre as unidades mais eficientes e menos eficientes, com redução do coeficiente de variação para como pode ser observado na figura 5.

O mesmo documento (7) procura caracterizar o potencial de redução de custos agrícolas a médio prazo, sem levar em consideração os subprodutos (tabelas 8 e 9).

Tabela 8. Potencial de redução de custos agrícolas - médio prazo.

Fonte: Copersucar

Melhorias	Potencial da redução de custo do álcool (%)
manejo de variedades	9,8
calagem	1,6
adubação fluida	0,7
aplicação de vinhaça	1,0
erradicação de plantas daninhas	2,1
transporte de matéria-prima	0,5
planejamento da lavoura	3,4
TOTAL	17,9

Tabela 9. Potencial de redução de custos industriais - médio prazo.

Melhorias	Potencial de redução dos custos do álcool (%)
moagem	1,3
fermentação	3,3
destilação	0,3
energia	1,5
TOTAL	6,3

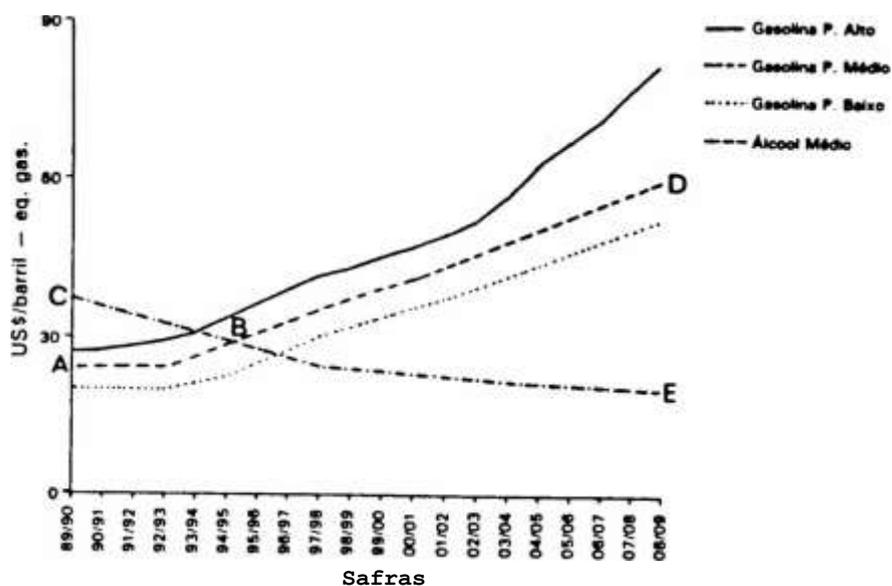
Fonte: Copersucar

Esse potencial de redução, a médio prazo, dos custos agrícolas e industriais estimados, permite prever algo ao redor de 23,1%. A princípio, para que a absorção da tecnologia disponível possa ocorrer em período de cinco a oito anos, o que proporcionaria reduções de custos anuais da ordem de 3,2 a 5,1%.

Aplicando-se como média esperada, o nível de redução dos custos de produção do álcool de ao ano, pode-se antever ainda nesta década o equilíbrio entre os custos do barril de álcool e o da gasolina.

BORGES & CAMPOS (8) completaram aquela análise com o longo prazo , "admitindo que, após o oitavo ano, os custos de produção reduzem-se a uma taxa média anual de 2%" .

Com as premissas de um horizonte de avaliação de 20 anos os autores comparam os custos sociais de produção do álcool com os da gasolina substituída. Assim, com as premissas de que um litro de álcool anidro substitui um litro de gasolina, e que se lotariam as fábricas (16,3 bilhões de l/ano); com a base de um custo médio de álcool, ponderado entre os volumes consumidos de cada tipo e com os preços do petróleo importado inferiores ao custo do petróleo produzido internamente, prevê-se que os custos sociais do barril de álcool equivalente à gasolina tornar-se-ão inferiores ao da gasolina a partir de 1993/94 (cenário de preços elevados de petróleo), 95/96 (caso base) e 96/97 (baixos preços de petróleo) (figura 6).



Fonte: Copersucar.

Figura 6. Combustível Ciclo Otto Álcool Carburante x Gasolina.

Os autores salientam que a área ABC representa o custo social líquido previsto do álcool carburante no período 89/90 a 94/95, enquanto a área BDE mostra o ganho líquido social previsto a partir da safra 95/96. Dessa forma, conclui-se pela viabilidade econômica do PROÁLCOOL no cenário base, e no de preços elevados do petróleo.

Como combustível, o álcool tem características marcantes, que o fazem admirado e analisado nos países desenvolvidos.

Em primeiro lugar, pelo fato de ser renovável e de mostrar condições inequívocas no sentido da redução dos seus custos de produção, no tempo. É uma posição absolutamente contrária à do petróleo, finito e com clara tendência de custos crescentes a médio prazo. Assim, uma vez investido na produção de álcool, tem-se, com os campos cultivados, a energia solar para gerar combustível. O petróleo, por sua vez, é extraído a partir de estoques, de difícil reposição e elevadíssimos e constantes investimentos.

Em segundo lugar, por ter sua produção estrategicamente distribuída pelo interior dos estados produtores.

Em terceiro lugar, por constituir-se num combustível que permite um elevado número de empregos diretos na produção. Na safra 1990/91 o setor empregou, diretamente, acima de 1 milhão de pessoas. É importante analisar os empregos gerados para a produção de uma unidade de energia (barril equivalente de petróleo/dia) nos diferentes setores energéticos (tabela 10).

Tabela 10. Empregos no setor de energia.

Setor	Empregos	Produção de energia (BEP/dia)	Índices (empregos/BEPO)	Relação com petróleo
álcool	707.289	103.200	6,854	152
petróleo	55.000	1.206.000	0,045	1
eletricidade	180.500	1.198.000	0,150	3
carvão	12.500	65.000	0,192	4

Fonte: Navarro (1988) (9).

Outro fator de grande importância no Brasil, onde o capital é escasso, é que, para gerar um emprego no setor de álcool, são necessários investimentos de USD 10.918 contra USD 220.000 da indústria química e petroquímica (10).

Constata-se, também, que em termos da sazonalidade do emprego da mão-de-obra rural, a cana está entre as melhores, ou seja, a ocupação da mão-de-obra é mais estável do que no milho, feijão, arroz, laranja e algodão (tabela 11).

Tabela 11. Relação empregos na safra/ empregos na entressafra.

café	2,0
cana-de-açúcar	2,0
milho	1,0 a 4,5
feijão	3,0 a 4,5
arroz	7,0
laranja	7,8
soja	3,5 a 12,0
algodão	37,0 a 44,0

Fonte: Copersucar (7) .

Em quarto lugar, deve ser salientada a contribuição da cana e do álcool para o meio ambiente. A cana-de-açúcar é considerada como o que permite a maior proteção ao solo contra a erosão, e, ao mesmo tempo, absorve todo o CO² que é lançado na queima do álcool e do bagaço, não contribuindo portanto para o "efeito estufa" .

Através do álcool anidro, foi substituído o chumbo tetraetila presente na gasolina contribuindo especialmente para não permitir os efeitos do chumbo, que se acumula no organismo humano, promovendo a má formação dos fetos, perda de apetite e redução do desempenho sexual. A presença do álcool hidratado, em análise da CETESB sobre a média da frota circulante, indica sensível redução nas emissões de veículos leves (tabela 12).

Tabela 12. Emissões de veículos

Veículo	Poluente (g/km)		
	CO	HC	NOx
álcool	18,8	1,56	1,09
gasolina	40,5	3,77	1,40

Fonte: Copersucar

Trabalho elaborado pela Volkswagen estima na faixa de USD 3,5 a 3,7 bilhões de dólares os gastos que seriam incorridos pelo país em dispositivos antipoluição de veículos e nas refinarias de petróleo (eliminação do chumbo). Essa economia deve ser adicionada aos números anteriores apresentados como mais um impacto do PROÁLCOOL.

Apoiado na base de uma política realista de preços e tarifas, bem como na melhoria da produtividade agroindustrial, são apresentadas, na tabela 13, as projeções de oferta de álcool.

As figuras 7, 8 e 9 caracterizam as alternativas apresentadas. É importante a análise no futuro próximo, de que se entenderá uma usina de açúcar e álcool ou uma destilaria autônoma, como uma central energética. Assim, produzirá açúcar, álcool, energia elétrica em cogeração e biogás.

A Matriz Energética para o país ainda reduz a participação da energia renovável, o que não é nada estimulador (tabela 14).

Tratando-se de um cenário, em períodos de grandes e constantes mudanças, é importante que se analise e que se tire conclusões mais qualitativas que quantitativas.

As indicações são, portanto, de que a cultura canavieira tem efetivas e importantes contribuições para o futuro do Brasil. Essas contribuições são elevadas com o álcool e as perspectivas dos países desenvolvidos em utilizá-lo para reduzir a poluição do ar, abrindo grandes alternativas de exportação.

Quando se trabalha com previsão, no caso da cana-de-açúcar, tem-se que antever as futuras centrais energéticas "que produzirão açúcar, álcool, e, entre os subprodutos, o bagaço. Este energético derivado da cana, hoje já comercializado "in natura" e como energia elétrica, deverá ter sua produção ampliada consideravelmente.

A elevação da eficiência energética das unidades produtoras, requererá, em outros, investimentos em caldeiras e turbo geradores.

Na safra 90/91, considera-se que produziu-se cerca de 64, 09 milhões de toneladas de bagaço , equivalentes, em termos energéticos a 97,6 milhões de barris de petróleo equivalente ou 267.400 barris de petróleo por dia (6). No entanto vem sendo utilizado com baixa eficiência energética. Os seus usos principais seriam para a substituição do óleo combustível como ração animal e para a cogeração de eletricidade.

O potencial de cogeração nas usinas e destilarias, hoje instaladas, é de 22,1 milhões de MVh/ano, desde que se substituam equipamentos e caldeiras nas unidades industriais do país (6).

Segundo a mesma fonte (6), se o consumo de eletricidade em 1989 foi de 213,2 milhões de MWh, e se espera que para o ano 2010 se atinja o consumo de 360 milhões de MVh, a cogeração no setor canavieiro poderia vir a contribuir com 9% dessa expansão.

Tabela 13. Previsão de produção de cana e produtividade agroindustrial.

Safras	Cen. 2 ton. de canas	Cen. 1 ton. de canas	Cen. 2 prod. álcool	Cen 1. prod. álcool	Rendimento Agroindustrial
79/80	118,00	118,00	3,40	3,40	3.615,68
81/82	133,00	133,00	4,20	4,20	4.000,06
83/84	198,00	198,00	7,90	7,90	4.151,95
85/86	224,00	224,00	11,80	11,80	4.682,13
87/88	223,00	223,00	11,50	11,50	4.769,40
89/90	224,00	224,00	11,90	11,90	4.873,34
91/92	224,00	224,00	12,60	12,60	5.378,49
93/94	227,00	231,00	13,40	13,70	5.685,68
95/96	235,00	243,00	14,20	14,80	6.010,40
97/98	244,00	256,00	15,00	16,00	6.353,67
99/00	252,00	270,00	16,00	17,40	6.716,55
01/02	263,00	288,00	16,90	19,00	6.927,09
03/04	279,00	311,00	18,30	21,00	7.108,78
05/06	297,00	336,00	19,80	23,10	7.295,24
07/08	315,00	364,00	21,40	25,50	7.486,60
09/10	335,00	394,00	23,10	28,10	7.682,97

(1) Cenário Alternativo Alto - Crescimento do PIB (taxa média anual) na seguinte proporção, de 1990 a 2010: 1990 (-3%); 1991 (1%) ; 1992 (3%) ; 1993 (5%) ; 1994 (5, 5⁰/0) ; 1995 a 2010

(2) Cenário Alternativo Baixo - Crescimento do PIB (taxa média anual) na seguinte proporção, de 1990 a 2010: 1990 (-3%); 1991 (0%); 1992 (1%) ; 1993 (3 ⁰/0) ; 1994 (5%) ; 1995 a 2010 (57.) .

Fonte: Matriz Energética, 1991.

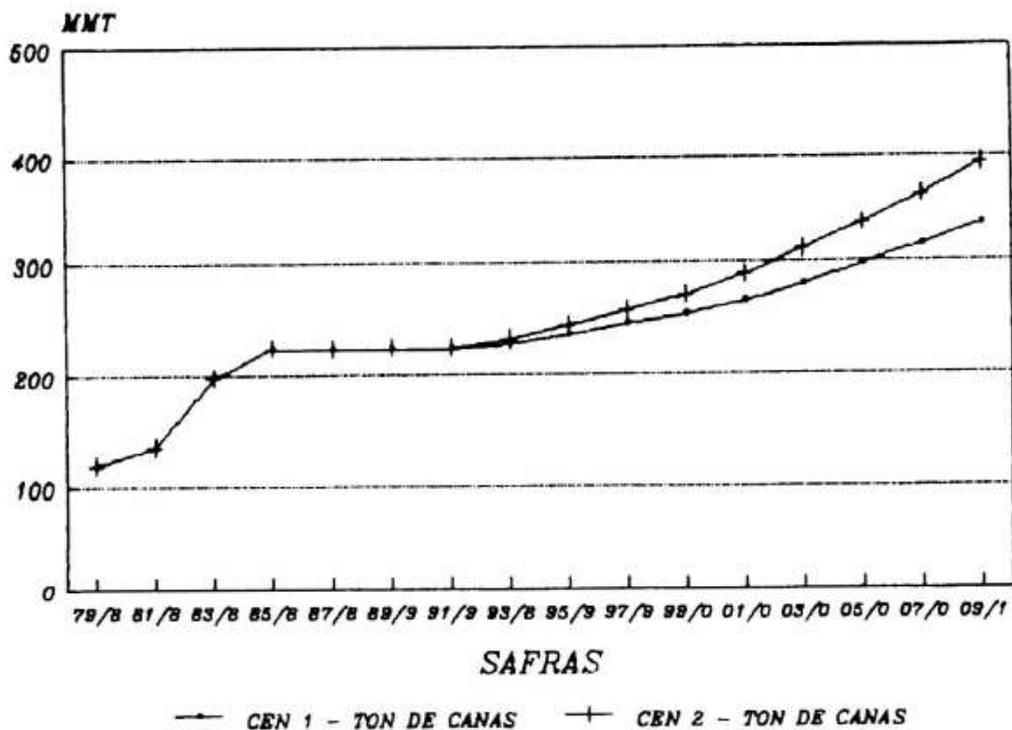


Figura 7. Produção de canaBrasil - 79/90 a 2010.

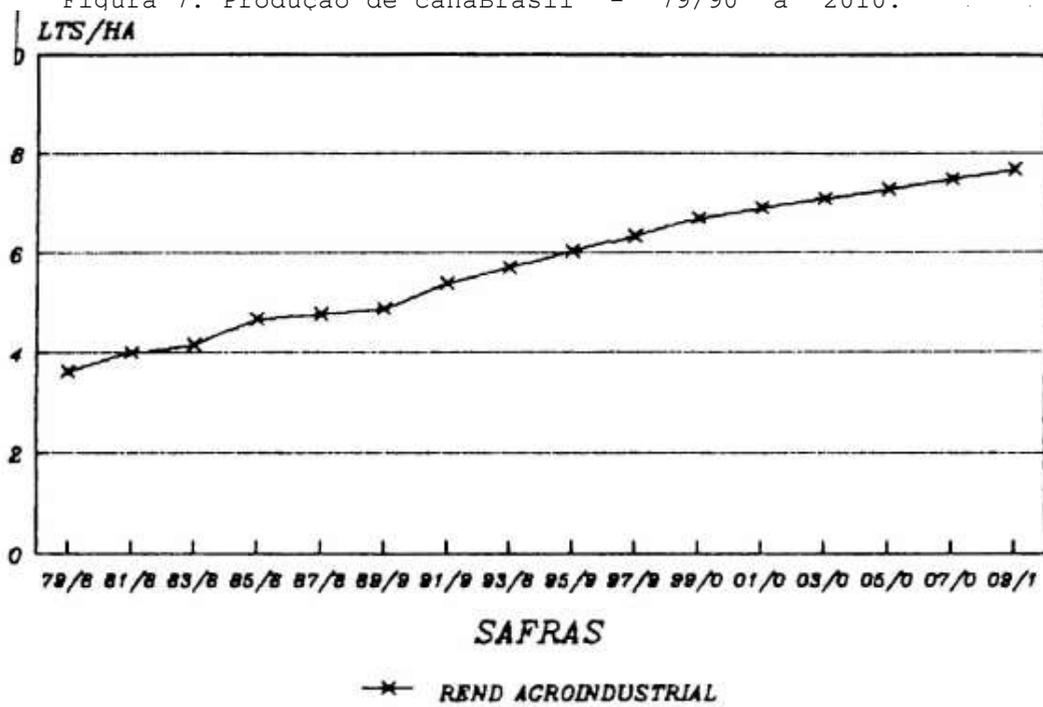


Figura 8. Rendimento agroindustrialBrasil - 79/90 a 2010.

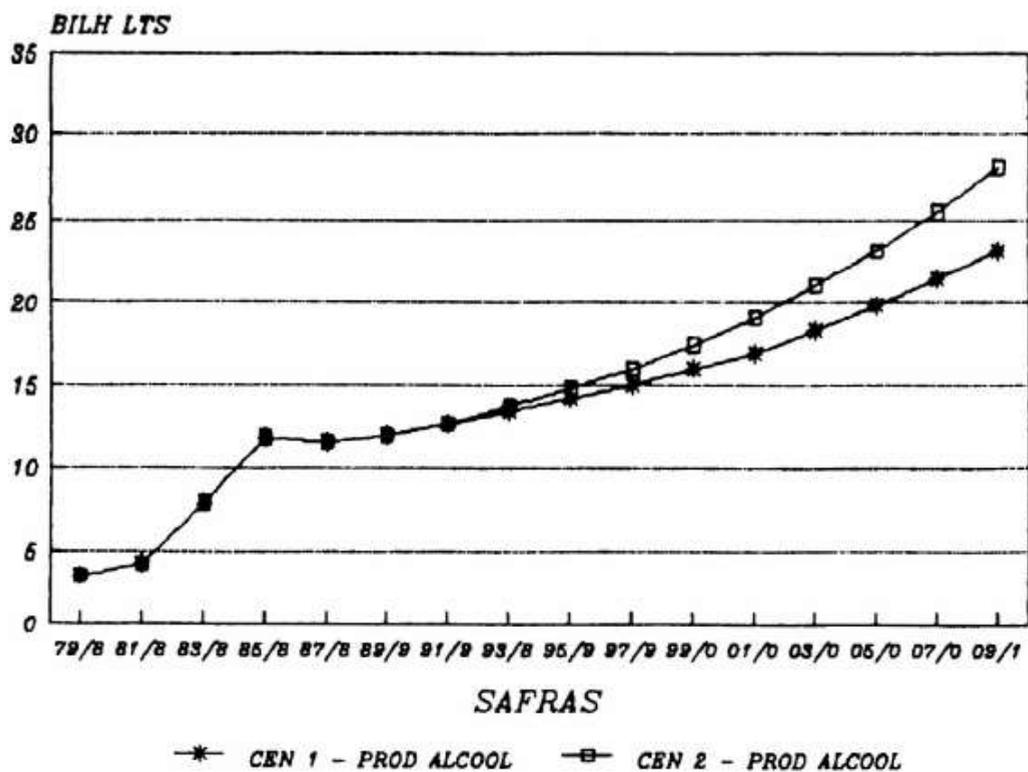


Figura 9. Produção de álcool - Brasil - 70/90 a 2010.

Tabela 14. Oferta interna bruta de energia

	1990 (%)	2000 (%)	2010 (%)
petróleo	30,0	30,2	30,5
gás natural	2,0	4,7	6,0
carvão mineral	5,0	5,8	6,3
nuclear	0,3	1,2	1,4
outras	0,0	0,4	0,2
Total não renovável	37,3	42,3	44,4
hidráulica	36,9	32,8	32,8
produtos da cana	9,9	10,0	10,0
lenha	14,9	13,5	11,4
outros renováveis	1,0	1,4	1,4
Total renovável	62,7	57,7	55,6

Fonte: Matriz Energética (6).

4. LITERATURA CITADA

1. SORECSÁNYI, T. O Planejamento da Agroindústria Canavieira do Brasil, (1930-1975). Editora Hucitec, 1979.
2. BIRD Relatório Setorial Brasil. 4 de maio de 1989.
3. Energia para um Crescimento Econômico Autossustentado Documento interno, Julho de 1991.
4. ANFAVEA Carta da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (várias edições).
5. COPRESUCAR Análise de Preços e Custos. Documento interno, Julho/91.
6. Reexame da Matriz Energética Nacional. Documento de análise, Abril/91.
7. COPERSUCAR PROÁLCOOL - Fundamentos e Perspectivas. Setembro de 1989.
8. BORGES, J. M. & CAMPOS, R. M. Viabilidade Econômica do Programa Brasileiro de Álcool Combustível. Abril de 1990.
9. NAVARRO Jr., L. Ano 2000 - A matriz energética Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, Departamento de Energia, Dezembro de 1988.
10. Conselho de Desenvolvimento Industrial, Relatório Anual, de 1980 a 1984.