

# PROGRESSO TÉCNICO NA AGROINDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA

Farid Eid<sup>1</sup>

## 1 - INTRODUÇÃO <sup>1</sup>

O artigo tem como objetivo mostrar, através de estudos de caso realizados no Estado de São Paulo em junho de 1988 e no período entre outubro de 1991 a fevereiro de 1992, o processo de modernização tecnológica, em curso, na agroindústria sucroalcooleira, conduzido pelos grandes grupos empresariais do Estado de São Paulo.

A pesquisa de campo foi realizada em usinas açucareiras, fabricantes de tecnologia para a agricultura canavieira e a indústria sucroalcooleira, centros de pesquisa, empresa PETROBRAS, organismos do governo, sindicatos de representação patronal e dos empregados.

## 2 - MATERIAL<sup>2</sup>

Em 1994, foi entrevistada no Brasil (40 horas de gravação) a direção das principais empresas fabricantes de tecnologia agrícola e industrial, produtores de açúcar e álcool, órgãos do governo, instituições de pesquisa e entidades de classe, conforme relação a seguir: Comando e Automação Digital Ltda, Smar Equipamentos Industriais Ltda, Centro de Tecnologia e Departamento de Economia da COPERSUCAR,

Departamento de Planejamento Energético da PETROBRAS, as usinas açucareiras - Usina Bonfim, Usina Santa Elisa, Usina da Barra, Usina Cruz Alta de Olímpia e Usina São Martinho; dirigentes sindicais, representantes de trabalhadores e dos empresários; o Secretário de Tecnologia Industrial do Ministério da Indústria e do Comércio, durante 1975/79 e principal gestor do PROÁLCOOL, e diretores da Imagem Publicidade Ltda (instituição responsável pela publicidade de empresas do setor na região de Ribeirão Preto).

Foi levantada documentação especializada e entrevistados dirigentes e pesquisadores em diversas instituições: Tribunal de Contas da União, Secretaria do Desenvolvimento Regional da Presidência da República, IBGE, FGV, Universidades Federais no Brasil, DATAGRO, FASE, DIEESE, Ministério da Economia, extinto IAA, Associação Comercial e Industrial de Ribeirão Preto, pesquisadores e bibliotecas de Universidades Federais no Brasil, bibliotecas e centros de pesquisas na França.

Toma-se como ponto de partida a existência de oito grupos de firmas agroindustriais neste setor no Estado de São Paulo, segundo metodologia do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), e cada grupo com um conjunto de usinas e destilarias (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS, 1988).

Considera-se o grupo 1 com 12 usinas com altos rendimentos industriais e agrícolas, cuja estrutura de custos do álcool hidratado em 1986 tinha a seguinte configuração: **total agrícola** com 59,39% (preparo do solo 2,38%, plantio 4,06%, tratos culturais 19,23%, corte 21%, carregamento 2,20% e transporte 10,52%); **total industrial** com 35,76% (mão-de-obra operacional/manutenção 9,09%, material de consumo/manutenção 13,94%, depreciação das instalações industriais 10,30% e energia elétrica 2,43%) e custos administrativos indiretos, impostos e taxas 4,85%.

## 3 - DESENVOLVIMENTO DO PROGRESSO

---

<sup>1</sup>Professor Adjunto da UFSCar. Doutor em Economia e Gestão pela Université de Picardie Jules Verne. Bolsista da CAPES para curso de Doutorado no Exterior, através de convênio CAPES/COFECrB nº88/88.

<sup>2</sup>As pesquisas teóricas e de conhecimento empírico sobre a organização do trabalho na agroindústria sucroalcooleira nordestina iniciaram-se em 1983 e estenderam-se até 1989, sobretudo nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte. Em 1988, o estudo concentrou-se em analisar as estratégias de modernização tecnológica com automação microeletrônica, em particular com estudos de caso no Estado de São Paulo. Durante o trabalho de campo no Brasil, outubro 1991/fevereiro 1992 e pesquisa teórica na França para Tese de Doutorado (EID, 1994), analisaram-se as estratégias de empresas do setor no Brasil e, ao mesmo tempo, observou-se o interesse da Comunidade Econômica Européia (CEE) em conhecer melhor a experiência brasileira do biocombustível de cana, para iniciar, em 1992/93, a implantação de usina protótipo para produção de álcool com a mistura de quatro cereais.

## TÉCNICO

O progresso técnico na agricultura canavieira abrange as quatro fases do processo de produção - preparo do solo, plantio, tratos culturais e colheita, através de inovações mecânicas, físico-químicas e biológicas.

A partir dos anos 60, com a implantação pelo governo do Sistema Nacional de Crédito Rural (1965), as primeiras atividades mecanizadas foram as de preparo e plantio com a substituição do animal pelo trator. Reduziu-se o tempo de realização dessas atividades com aumento no desemprego de operários agrícolas.

No plantio, todos os operários devem se adaptar à velocidade dos caminhões transportando operários que jogam a cana para um grupo que vem correndo atrás para execução do plantio para, em seguida, um outro caminhão aplicar adubação orgânica ou química.

A colheita da cana-de-açúcar é realizada em três fases - corte, carregamento e transporte até a usina. O transporte é o primeiro a ser modernizado com o uso de caminhões cada vez melhor adaptados à essa atividade.

Em seguida, a partir do final dos anos 60, implanta-se o carregamento mecânico em substituição ao uso de operários agrícolas.

Com relação à mecanização do corte de cana, sobretudo a partir de 1985, uma série de mudanças técnicas foram introduzidas acompanhadas do desenvolvimento de toda uma infra-estrutura de apoio à mecanização do corte. Formaram-se comboios com um conjunto de máquinas agrícolas, de caminhões transportando peças de reposição e equipamentos para manutenção no local do corte, caminhões transportando água ou lubrificantes. Esta atividade de apoio permite aumentar o rendimento ao manter o ritmo de trabalho durante vinte e quatro horas em até vários dias.

No início dos anos 90, a tecnologia disponível permite o corte de cana de diversas maneiras: cana vertical ou até horizontal, cana crua ou queimada, cana inteira ou cortada em pedaços de 60cm (cana-planta) ou de 20cm (cana industrial). Os novos modelos de máquinas depositam a cana cortada diretamente sobre o caminhão o que significa a eliminação da atividade de carregamento mecânico. No entanto, a utilização crescente de caminhões de grande porte, do tipo *Romeu e Julieta*, *Tremi-*

*nhão*, e outros, podem causar problemas de compactação do solo cultivado, devido às elevadas cargas de cana, sendo necessário, portanto, o uso de caminhões menores para transitarem sobre as áreas de cana.

Com a intensificação da mecanização do corte de cana-de-açúcar, diversas usinas resolveram, de maneira perversa, o problema do desemprego durante o período da entressafra.

Historicamente, os sindicatos de trabalhadores reivindicam estabilidade no emprego durante as fases de safra e entressafra, ou seja, durante os doze meses do ano. No entanto, os proprietários de usinas e fornecedores de matéria-prima se viam obrigados a contratar uma massa de trabalhadores no início do corte e demitir parcela significativa, mais de 60% no final da safra, causando sérios conflitos trabalhistas a cada ano. Agora, após a intensificação no uso da mecanização em todas as etapas do processo produtivo, diversas usinas podem atender a esta reivindicação, mas, nivelando por baixo o número de trabalhadores contratados como efetivos da empresa, passando-se por um processo rigoroso de seleção dos trabalhadores. A título de exemplo, tome-se o caso da Usina São Martinho. No início dos anos 80, a empresa contratava em torno de 8 mil trabalhadores para o corte e demitia cerca de 5 mil no final da safra. Hoje, com aproximadamente 70% da produção de cana mecanizada, a empresa consegue com aproximadamente 2.800 empregados rurais a efetivação de um coletivo de trabalhadores, melhor disciplinados, mais produtivos e com conhecimento e atuação sobre o conjunto do processo produtivo agrícola. Portanto, do ponto de vista empresarial, conseguiu-se resolver o problema do desemprego sazonal e atender às reivindicações dos trabalhadores, mas de maneira prejudicial para um grande contingente de trabalhadores excluídos do processo de modernização.<sup>3</sup>

Com o objetivo de melhorar a qualidade da cana-de-açúcar, alguns grupos econômicos utilizam a biotecnologia. O Laboratório

---

<sup>3</sup>Sobre o crescimento do desemprego estrutural na agricultura canavieira, face ao crescimento da mecanização na colheita de cana, ver artigo de VEIGA F<sup>o</sup> et al. (1994), onde são apresentadas estimativas de desemprego na ordem de 51% para o ano 2000, para a região de Ribeirão Preto, tomando-se como suposição a existência, em 1994, de 30% da produção mecanizada nesta região.

Entomológico da Usina da Barra desenvolve pesquisas para o controle biológico da *Diatraea Saccharalis* (broca ou lagarta da cana, conhecida como a pior doença nos canaviais do Brasil), através da criação e soltura de inimigos naturais, os parasitas - *Apanteles Flavipes* (abelhas), *Metagonistylum Minense* e a *Paratheresia Clari-palis* (moscas). Os resultados obtidos nesta usina mostram que a doença produzida por este inseto diminui anualmente, cerca de 9,23% do total de cana colhida em 1983 e de 3,43% em 1989. Este controle, segundo documentação interna fornecida pela empresa, permitiu um lucro de 6,2 vezes o custo total do controle. Em uma usina do grupo econômico Balbo, segundo relatório interno fornecido pela empresa, este controle apresentou resultado positivo com aumento de produção de açúcar de 4% a 5%, ou seja, 50 mil sacos de 50 quilos, traduzindo-se por uma receita adicional de US\$390 mil.

Com relação ao desenvolvimento de novas variedades de cana-de-açúcar, três variáveis são levadas em consideração neste processo: produtividade agrícola, teor de sacarose e resistência às doenças. Esta atividade é de grande importância, pois encontra-se nos canaviais brasileiros e no exterior a doença do Raquitismo da Soqueira, causando perdas de 10% a 30% na produção. Outras doenças são encontradas a exemplo do Carvão, do Mosáico, da Escaldadura das Folhas, da Estria Vermelha e da Ferrugem.

A cana cortada geralmente é transportada até a usina em caminhões do tipo *Romeu e Julieta* ou do tipo *Treminhão* podendo levar até mais de 56 toneladas. A redução nos custos de produção com o transporte vem sendo obtida de diversas formas: a) aumento na quantidade de cana transportada por viagem; b) redução no número de motoristas por tonelada de cana transportada; c) utilização racional dos caminhões para evitar a formação de filas de espera para o descarregamento da cana na porta da usina, através do uso de estudos de logística no transporte (por exemplo, a programação linear); d) aumento na duração da vida útil do motor e do tempo contínuo de uso do caminhão (este controle é também usado para equipamentos agrícolas e industriais) através do controle no consumo de óleos lubrificantes. Na usina da Barra, segundo relatório interno fornecido, obteve-se uma redução em 61% no consumo de óleos lubrificantes em relação ao previsto, ou seja, se

não fosse feita a aplicação deste controle.

Com relação à automação industrial, sobretudo a partir de 1985, a utilização da instrumentação digital se acelera e pequenas empresas passam à fabricação de módulos de sistemas de controle. É o caso das empresas Comando Automação Digital (CAD), BRASMON-TEC, SMAR Equipamentos Industriais, ENGINSTREL e EUROCONTROL. No início dos anos 90, segundo diretores do GINAA, especialistas do setor, as três últimas eram consideradas as principais fabricantes dessa tecnologia.

Os resultados obtidos, na Usina Agua Limpa<sup>4</sup> de propriedade de um dos diretores da CAD (início dos anos 80), com o uso do controle automático da extração do caldo de cana (comparação da safra 1983/84 em relação à 1982/83) mostram um aumento de 2% nos dias de produção, +20,8% de aumento no volume de cana moída, +2,6% na extração do caldo, +27,2% no total do álcool produzido, +2,5% na eficiência da extração e +3,7% na produtividade industrial - litro de álcool por tonelada de cana esmagada.

Um estudo do GINAA mostra a evolução da tecnologia de instrumentação industrial no Brasil (ALASMAR, 1991). O estudo previa que o uso da instrumentação pneumática analógica passaria de 68% em 1991 para somente 3% no ano 2000. E a instrumentação eletrônica analógica passaria de 16% para 7% nesse mesmo período. Enquanto o uso de Sistemas Digitais de Controle Distribuído (SDCD) passaria de 2% para 41%, e o Controlador Lógico Programável passaria de 1% em 1991 para 10% no ano 2000.

No início dos anos 90, a COPERSUCAR tinha quatro usinas cooperadas com utilização de SDCDs, dentre elas destacam-se a Refinaria de Açúcar União, a Usina Santa Adélia e a Usina São Carlos. Outras duas usinas não cooperadas operavam também com este equipamento - a Usina da Barra (UBASA) e a Usina Cruz Alta de Olímpia (UCAO).

Quanto ao difusor de cana, em substituição à moenda, somente duas unidades de produção utilizavam esta tecnologia durante a safra 1991/92: as usinas Galo Bravo e a UCAO. As vantagens obtidas com relação à tecnologia anterior estão relacionadas com a redução nos

<sup>4</sup>Dados do relatório interno, fornecido em 1988, da empresa CAD, proprietária na época, desta usina.

custos de manutenção durante a entressafra (as moedas respondem por 40% do total), redução nas perdas de produção durante a safra e aumento na capacidade de extração do caldo de cana em relação ao teor de sacarose contido na matéria-prima (uma excelente moenda com todos os ajustes desenvolvidos, do tipo *Usina da Barra* extrai entre 95% e 96% e o difusor chega a 98% do total da sacarose contida na cana).<sup>5</sup>

No início dos anos 90, diversas usinas passam por uma fase de transição em direção ao aumento na produção própria de energia elétrica, a partir da queima do bagaço de cana na caldeira.<sup>6</sup> Para isso, otimiza-se o uso do vapor criado durante o processo de produção industrial. A energia gerada consiste na produção simultânea de três tipos de energia: térmica, mecânica e elétrica.

Segundo estudos desenvolvidos pela Usina São Francisco, pioneira na atividade de fornecimento de energia elétrica para a Companhia Paulista de Força e Luz, a partir de junho de 1987, o investimento de US\$1,5 milhão permitiu uma economia de US\$230 mil por mês.

Diversos estudos técnicos apontam para o uso do bagaço da cana também para: a) utilização da fibra de cana hidrolisada para alimentação animal; b) secagem e prensagem da fibra para utilização nas indústrias como combustível; c) processo de humificação da fibra para uso como adubo orgânico; d) produção de celulose, de papel jornal e de embalagem e fabricação de aglomerados para a indústria da construção.<sup>7</sup>

Em algumas usinas, os resíduos do processamento industrial são utilizados na adubação orgânica em substituição parcial à adubação química. Estes resíduos são obtidos do seguinte processo: fuligem através da queima do bagaço, torta através da filtragem do caldo e vinhaça obtida da destilação do caldo fermentado. Ganham importância pela concentração de matérias orgânicas, sobretudo em nitrogênio,

fosfato e potássio (NPK).

Acrescente-se que a palha da cana crua cortada e a água de embebição (água industrial para lavagem da cana antes da moagem) são usadas para a preparação do solo antes do plantio.

No início dos anos 90, o custo da tonelada de adubo químico estava em US\$273 e permitia aplicação em 2 hectares. Os resultados de pesquisa fornecidos por uma usina mostram uma redução de custos, somente com esta atividade de US\$78,84 por hectare sobre as terras arenosas e de US\$41,12 nas terras argilosas, o investimento foi amortizado em menos de dois anos.<sup>8</sup>

E para finalizar, a álcoolquímica é apresentada como o conjunto dos processos de transformação industrial do álcool etílico em outros produtos. No início dos anos 90, diversos produtos oxigenados estavam já em fase de comercialização, a exemplo do ácido acético, o butanol e o octano para uso como solventes nas indústrias de tintas. Enquanto dezenas de outros produtos ainda estavam em fase de estudos ou com seus custos de produção ainda elevados. Segundo relatório interno fornecido pelo grupo Balbo<sup>9</sup>, as usinas reivindicam dos Governos Federal e Estadual subsídios para tornar esta produção viável e que sirva como complemento da produção petroquímica nacional.

### 3.1 - Elementos Explicativos do Progresso Técnico

Por que determinados grupos econômicos estão implantando e difundindo rapidamente o uso destas novas tecnologias na agroindústria de forma integrada com as novas técnicas na gestão da mão-de-obra, a partir da segunda metade dos anos 80, se historicamente a economia açucareira sempre se manteve sem se preocupar com este nível de modernização?

Pode-se identificar pelo menos sete elementos explicativos deste processo ainda em curso e, relacionados com o processo de reestruturação da economia mundial e seus reflexos sobre a economia sucroalcooleira, com aumento

<sup>5</sup>Dados obtidos em entrevistas gravadas com engenheiros e diretores da UBASA e UCAO, 1992.

<sup>6</sup>Dados do relatório Interno do grupo Balbo. Geração de energia elétrica a partir da utilização do bagaço de cana-de-açúcar. Usina Açucareira São Francisco. 1990.

<sup>7</sup>Dados do relatório interno do grupo Balbo Cana-de-açúcar tem aproveitamento total. Usina Açucareira São Francisco 1990.

<sup>8</sup>Dados do relatório interno do grupo UBASA.

<sup>9</sup>Dados do relatório interno do grupo Balbo. Alcoolquímica. Usina Açucareira São Francisco, 1987.

nos níveis de concorrência e nas exigências do mercado consumidor nacional e mundial.

De fato, segundo estudos do antigo Instituto do Açúcar e do Alcool (MOREIRA, 1989), durante o período 1976-87, houve uma evolução do rendimento global (agrícola e industrial) nas usinas e destilarias do Estado de São Paulo na ordem de 28,61%, passando de 4.684 para 6.024 litros de álcool carburante por hectare de cana plantada.

E os estudos do IPT-SP para o período 1984/85 mostram que a variação do rendimento por grupo de usinas já era significativa. Os dados apontam para um rendimento industrial variando de 62,3 até 80,1 litros de álcool por tonelada de cana esmagada, e para um rendimento agrícola variando de 58,2 até 89,3 toneladas de cana por hectare. O rendimento agroindustrial (global) era de 3.625,86 até 7.045,77 litros de álcool por hectare de cana (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS, 1988).

Os sete elementos explicativos do progresso técnico seriam:

a) Mudança no método do pagamento da cana-de-açúcar, deixando de ser por tonelada e passando a ser pelo teor de sacarose. A cana de melhor qualidade passa a receber um ágio sobre o preço oficial fixado pelo governo. Ocorre um processo de redução do número de pequenos e médios fornecedores e um aumento na participação da cana própria em relação à cana de terceiros. Os grandes fornecedores vão se integrando às estratégias da usina recebendo treinamento de mão-de-obra rural, planejamento para a cultura agrícola, entre outras.

b) Necessidade das usinas em fixar e em qualificar um coletivo de trabalho disponível o ano inteiro. A mecanização do corte permite manter somente um contingente de trabalhadores necessários durante as atividades na safra e na entressafra. Introduzem-se novos critérios de recrutamento, seleção e treinamento da mão-de-obra agrícola. No entanto, ainda encontram-se, em determinadas regiões, o fornecimento de mão-de-obra pelos empreiteiros e o trabalho infantil em atividades prejudiciais ao desenvolvimento do menor.

c) Tendência gradual de afastamento do Estado intervencionista e de reconcentração do oligopólio no setor. Determinados grupos econômicos trabalham na perspectiva do fechamento de usinas, sobretudo na Região Nordeste do Brasil, o que permitiria aumentar a participa-

ção no mercado nacional e internacional do açúcar e no mercado nacional do álcool carburante. Com relação ao processo de oligopolização no setor, um bom indicador desta tendência é o número expressivo de usinas fechadas nos anos 80. Segundo dados da COPERSUCAR somente no Estado de São Paulo foram 18 usinas, sendo 48 na Região Centro-Sul e 19 na Região Nordeste, num total de 67 no Brasil.

d) Tendência de obsolescência da instrumentação industrial pneumática analógica nas indústrias de processo contínuo em substituição gradual pela instrumentação eletrônica digital (sobretudo a partir da segunda metade dos anos 80 com a Lei de Informática e as dificuldades de importação de peças e assistência técnica).

e) Organização e luta do movimento sindical agrícola a partir da greve de Guariba em 1984. Os sindicatos patronais e de trabalhadores passam a se organizar e negociar salários e condições de trabalho. As usinas passam a intensificar a mecanização também como instrumento de controle.

f) As novas tecnologias integradas às novas formas de gestão possibilitam ao patronato buscar o entendimento social com os empregados e os dirigentes sindicais através do desbloqueio na comunicação.

g) Pressões da Sociedade Civil nacional e internacional para a proteção ambiental e melhoria na qualidade dos produtos. Preocupação crescente das usinas pela obtenção da ISO 9000 e algumas com a ISO-14000. Crescimento gradual do corte de cana crua e de substituição do chumbo tetraetila da gasolina através da mistura da gasolina com o álcool anidro, entre outros.

#### 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se no início do PROÁLCOOL, em 1975, a produtividade da agricultura canavieira do Estado de São Paulo era de 51 toneladas por hectare, em 1991, a média estadual chegava a 80. E, se se considerar as 43 usinas cooperadas da COPERSUCAR, em 1991, a média da produtividade, considerando os cinco cortes, girava em torno de 90 a 100 t/ha. Uma pesquisa desta instituição demonstrou que a tecnologia disponível oferecia uma produtividade agrícola possível

de até 156 t/ha.<sup>10</sup> O relatório do Centro de Tecnologia da COPERSUCAR mostra que em determinadas condições climáticas de solo, de variedade de cana e levando em consideração o primeiro corte, a produtividade agrícola poderia aumentar até 95% em relação à média estadual. Algumas usinas já obtiveram 125 t/ha durante a safra 1991/92, no primeiro corte.

A importância dada à redução nos custos agrícolas é justificada pela sua participação em quase 60% do custo total. Por outro lado, a redução nos custos industriais vem sendo obtida através da otimização no tempo de produção, na redução dos custos de manutenção dos equipamentos, na obtenção de melhor qualidade do produto final e no aproveitamento dos resíduos industriais.

Para o açúcar, o custo de produção na Região Centro-Sul do Brasil em 1984/85 era o mais baixo em comparação com outros países tradicionais no mercado. Se na Região Norte/Nordeste os custos estavam em US\$300, na Região Centro-Sul os custos eram de US\$220 (Tabela 1). No entanto, na Usina Santa Elisa, tomando-se como base a série histórica da produção de açúcar durante o período de safra 1985/86 até 1991/92 (produção até outubro de 1991), o custo médio de produção da tonelada de açúcar esteve em US\$90,00, sendo que o menor custo atingiu US\$66,40 na safra 1988/89.<sup>11</sup>

TABELA 1 - Custo de Produção do Açúcar em Diversos Países, 1984/85

País	US\$1,00/t
Brasil	
Região Centro-Sul	220
Região Norte-Nordeste	300
África do Sul	230
Austrália	270
Tailândia	320
CEE	470
EUA	520
Japão	800

<sup>10</sup>Dados do relatório interno do Centro de Tecnologia da COPERSUCAR apresentado durante entrevista realizada com a chefe de manejo de solos, em novembro de 1991.

<sup>11</sup>Tabela com dados fornecidos pela empresa, sobre custos de produção e rentabilidade agrícola e industrial para a tonelada de cana-de-açúcar, do litro de álcool e do saco de 50kg de açúcar, período 1984/85 até 1991/92.

Fonte: DATAGRO cana, açúcar e álcool; Informativo reservado quinzenal (1988/91) sobre a indústria sucroalcooleira, SP.

Por outro lado, ao se analisar a evolução dos custos de produção do álcool carburante, fornecidos em relatórios internos e dados publicados pela COPERSUCAR<sup>12</sup>, pode-se verificar que o custo médio de produção do barril do álcool equivalente das usinas cooperadas, estava em torno de US\$40 em 1990 (Tabela 2) e que as potencialidades de redução de custos eram de 25,5% para os próximos anos. Esta

TABELA 2 - Custo de Produção do Barril do Álcool, 1976-91

Ano	US\$1,00 <sup>1</sup>
1976	72
1983	59
1987	50
1988	48
1989	47
1990	45
1991	40,2

<sup>1</sup>Convertido pela média da cotação do dólar comercial de 1988.

Fonte: COPERSUCAR (relatório interno com pesquisa mensal em trinta usinas cooperadas).

previsão de redução seria, na agricultura, de 19,1%, destacando-se o desenvolvimento de novas variedades com 9,8% e o planejamento agrícola com 3,4% e, na indústria, com 6,4%, destacando-se o uso da fermentação contínua com 3,3% ao invés da fermentação por batelada.

Se se levar em consideração que entre as usinas cooperadas da COPERSUCAR encontram-se usinas modernas em termos de uso de novas tecnologias e, outras menos modernas, com uso da tecnologia tradicional, pode-se

<sup>12</sup>COPERSUCAR. Primeiro Seminário de Tecnologia Industrial em 1983; Relatório Anual 1990/91; agroindústria canavieira: um perfil; relatório potencial e manejo de solos com média real de sete usinas para as safras 1988/89, 1989/90, 1990/91, através de tecnologias dominadas; usina teste com safras 1989/90, 1990/91 por tipo de variedade/número de cortes/tonelada por hectare; o potencial da mistura carburante na solução da crise de combustíveis.

verificar que algumas usinas já operavam, no início dos anos 90, com custos diretos, em torno de US\$25 o barril do álcool. De fato, em entrevista realizada em 1992, no Instituto de Economia da COPERSUCAR, um dirigente confirma que, face à grande heterogeneidade nos custos de produção, mesmo no interior dos grupos econômicos, ou seja, entre as usinas pertencentes ao mesmo grupo empresarial, algumas unidades operavam com custos em torno deste patamar.

Entre as usinas da COPERSUCAR, encontram-se usinas entre as mais modernas do País, em termos de uso de novas tecnologias e novas técnicas de gestão, a exemplo da Usina São Martinho e outras menos modernas, do ponto de vista tecnológico. Mesmo na Região Nordeste do Brasil, encontram-se usinas modernas principalmente em Alagoas e em Pernambuco, sobretudo na parte agrícola, algumas comparáveis às usinas da Região Centro-Sul do País.

Portanto, pode-se concordar com os resultados do estudo do IPT que mostraram a existência de usinas no Estado de São Paulo com rendimentos agroindustriais que chegavam ao dobro das usinas de menor rendimento (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS, 1988).

E mais, se considerar que diversas usinas de grande porte - Usina da Barra, Usina Santa Elisa e outras - não são cooperadas e já introduziram novas tecnologias, inovações organizacionais e o reaproveitamento integral dos resíduos do processamento industrial, verifica-se que hoje pelo menos 25% do álcool carburante no Brasil é produzido a custos inferiores a US\$25 o barril.

De fato, os dados extraídos de tabela fornecida pela Usina Santa Elisa, com a série histórica dos custos de produção do álcool carburante no período 1985/86 a 1991/92 (até outubro de 1991), a média ficou em US\$26,40, sendo que em cinco safras o custo foi de US\$23,85.

Para se rediscutir a viabilidade desse produto, com a necessária desregulamentação governamental a médio prazo, deve-se levar em consideração não somente a redução direta nos custos de produção mas incluir a redução indireta com o aproveitamento dos subprodutos, a cogeração de energia elétrica, a possibilidade de preservação do meio ambiente, com a eliminação das queimadas antes do corte, pelo fato de ser combustível nacional e renovável, entre outros aspectos.

## LITERATURA CITADA

- ALASMAR, M.A. Automação no setor de açúcar e álcool - Usina da Barra S.A. In: INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS. **Açúcar e álcool**. São Paulo, set. 1991.
- EID, Farid. Economie de rente et agro-industrie du sucre et de l'alcool au Brésil. Amiens, France, 1994. Tese de Doutorado.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Perspectivas de mudanças no custo de produção do álcool de cana no estado de São Paulo, relatório final**. São Paulo, 1988.
- MOREIRA, E. F. **Expansão, concentração e concorrência na agroindústria canavieira em São Paulo, 1975**

a 1987. Campinas: UNICAMP/IE, 1989.

VEIGA FILHO, Alceu de A. et al. Análise da mecanização do corte da cana-de-açúcar no estado de São Paulo. **Informações Econômicas, SP, v. 24, n. 10, p. 43-58, out. 1994.**

### **PROGRESSO TÉCNICO NA AGROINDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA**

**SINOPSE:** O artigo analisa o processo de introdução de novas tecnologias na agroindústria do açúcar e do álcool no Estado de São Paulo, principalmente na década de 80 e início dos anos 90. A significativa redução nos custos de produção ocorre, diretamente, através da utilização de novas tecnologias de equipamentos e, indiretamente, através do reaproveitamento dos subprodutos do processo produtivo agroindustrial. O artigo reforça a afirmação sobre a existência de grandes diferenças nos custos de produção entre as unidades produtivas, determinadas pelo grau de introdução



das inovações.

**Palavras-chave:** progresso técnico, agroindústria sucroalcooleira, custos de produção.

### **TECHNICAL PROGRESS IN THE SUGAR CANE AGRICULTURE AND THE SUGAR ALCOHOL INDUSTRY**

**ABSTRACT:** This article analyzes the process of incorporation of new technologies in the sugarcane and alcohol agro-industrial complexes in the state of São Paulo, particularly in the 80's and beginning of the 90's. The significant reduction in the production cost is directly related to the administration of new technologies and, indirectly, to the reprocessing of the byproducts of the agroindustrial productive process. The article reinforces the assertion that there are great differences in the production costs among the productive units, determined by the degree of introduction of innovations.

**Key-words:** technical progress, sugar cane and alcohol agro-industrial complexes, cost of production.

Recebido em 17/04/96. Liberado para publicação em 13/05/96.