Travesía, Nº 9, 2007, pp. 175-211

Expansão e modernização da produção integrada de açúcar e álcool no centro-sul do Brasil no século XX*

Carlos Eduardo de Freitas Vian
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
cefvian@esalq.usp.br

Luiz Fernando Oriani Paulillo
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃOCARLOS
dlfp@power.ufscar.br

Pery Francisco Assis Shikida
UNIVERSIADADE DO OESTE DO PARANÁ
pfashiki@unioeste.br

Abstract:

The text describes the evolution of sugar cane agriculture in Brazil in the 20th century. At a first stage, the sector experienced growth in terms of planted areas and number of mills, but not in productivity. There is a great difference between the productivity of the producing regions, given that public policies did not stimulate new technologies. The text emphasize that the State Regulation structured a "rent economy" and an "organizational isomorphism" between the companies. After the deregulation process, "isomorphism" ceased to exist and new strategies and new market competition arose.

Key Words: sugar cane - alcohol - sugar - competition - technological innovation.

Resumo:

O texto descreve a evolução do cultivo da cana-de-açúcar no Brasil no século XX. Em uma primeira fase, o setor teve um crescimento na área cultivada e no nûmero de usinas, mas não na produtividade. Existe uma grande diferença entre a produtividade das regiões produtoras, visto que as políticas públicas não incentivaram o uso de novas tecnologias. Deve-se destacar que a regulação estatal estruturou uma "economia de renda" e um "isomorfismo organizacional" entre as firmas. Depois do processo de desregulação, o "isomorfismo" deixa de existir e surgem novas estratégias e uma nova competência no mercado.

Palavras-chave: cana-de-açúcar - álcool - modernização - estratégias competitivas.

INTRODUÇÃO

A cana de açúcar é o vegetal[1] conhecido com maior potencial de concentração de sacarose e do seu processamento industrial obtén-se o açúcar, o álcool (nidro e hidratado), a aguardente e uma série de subprodutos,[2] como o melaço, o bagaço e a levadura.[3] Esta gramínea é originária das ilhas do Pacífico Sul e migrou paulatinamente para outras regiões do mundo, passando pela Índia, África, Europa Meridional e daí para as Américas, com o advento dos descobrimentos e das colonizações levados a termo por países como a Espanha, Portugal e Inglaterra.

A região Nordeste do Brasil foi a principal região produtora de açúcar do país durante o período colonial e as primeiras décadas da fase republicana no Século XX, quando perdeu a sua hegemonia para os estados do Centro-Sul, principalmente para São Paulo, castigado pelo declínio da produção de café. Muitos cafeicultores aumentaram o plantio de cana para a produção de açúcar, ao invés de direcionar o produto apenas para a fabricação de cachaça, alimentação animal, entre outros destinos como faziam até aquele momento.[4]

O setor sucroalcooleiro nacional ainda se caracteriza pela integração vertical para tras,[5] ou seja, os senhores de engenho do período colonial e os usineiros de hoje, são proprietários da maior parte das terras que produzem a matéria-prima que abastece as unidades produtoras de açúcar e álcool. Este aspecto só não foi preponderante durante o período em que tentou-se, de forma mal sucedida, implantar os Engenhos Centrais.

O açúcar foi o principal produto de exportação do Brasil durante a maior parte do período colonial, mas começou a perder importância relativa partir de 1830/40, quando outros produtos, como café, cacau e borracha, passaram a ser exportados em maior volume. Por volta de 1880, as exportações de açúcar esta-

---

* Os autores agradecem o apoio à pesquisa do CNPQ que possibilitou a atualização dos dados aqui expostos. Também agradeço o auxílio de meus orientandos Ana Carolina Ternicelli, Luiz Gustavo Negri, Katty Corrente, Bruno Pissinato e Daniel Grin.

1 A cana é uma gramínea do gênero SACCHARUM.

2 Eid e Vian (1997), mostram que existem uma série de subprodutos do processamento da cana que ainda não são viáveis economicamente no Brasil. Por sua vez, Vian (2003) argumenta que muitos subprodutos são processados em Cuba por conta escassez de outras fontes de matérias-primas.

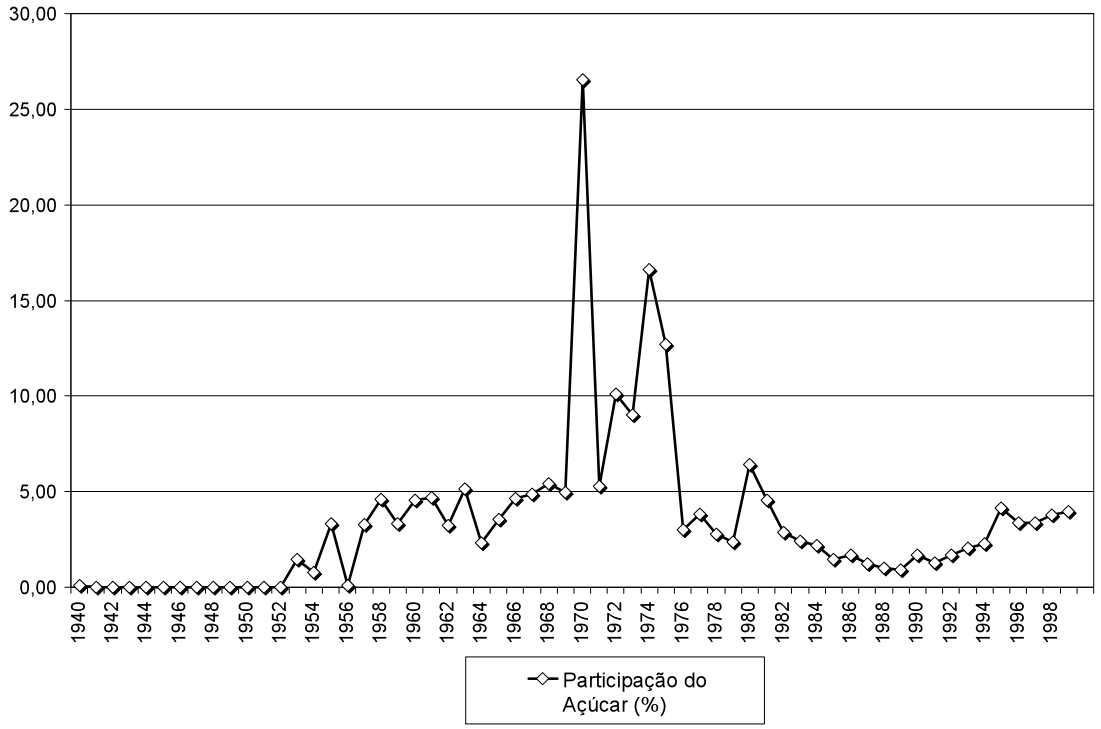
3 A levedura é um fermento usado na indústria alimentícia, para a fabricação de rações animais e para diversas outras finalidades. A qualidade do mesmo é muito importante para a melhoria da produtividade da fabricação do álcool. Este produto tem boa aceitação internacional.

4 Ver Ramos (1991), Ramos (1983) e Vian (2003).

5 Vian (1997, Capítulo 1) mostra que a integração vertical é uma característica das empresas diversificadas dos oligopólios concentrado e competitivo.

bilizam-se em torno de 2,5 a 3 % do total exportado pelo país, mantendo este patamar até os dias atuais, conforme mostra o Gráfico 1. Debe-se ressaltar que os baixos percentuais no início da série se devem a um momento ruim no mercado internacional, a II Grande Guerra, o pico nos anos 1970 à frustrada tentativa de ganhar participação de mercado na fase do "Milagre" econômico Brasileiro.

Gráfico 1 - Participação das exportações de Açúcar (%) na Balança Comercial Brasileira



Fonte: Cálculos dos autores partir do IBGE e IAA e Única.

Assim, desde a época do descobrimento, o açúcar teve uma participação relativa importante para o crescimento da economia brasileira como uma mercadoria destinada, principalmente, à exportação. A queda da importância do açúcar nas exportações brasileiras deve-se a uma conjunção de fatores externos e internos, que começaram com o advento da produção deste derivado da cana-de-açúcar nas colônias européias das Antilhas no século XVII. "Com efeito, as restrições, daí decorrentes, à entrada do açúcar brasileiro nas metrópoles inglesas, francesas e holandesas das colônias antilhanas produtoras de açúcar determinaram, na passagem do século XVII para o XVIII, dificuldades na exportação do açúcar brasileiro" (Lima, 1992, p. 14). Esta situação se agrava ainda mais, com a introdução de melhorias tecnológicas no cultivo e no processamento industrial da cana nas Antilhas, tais como, o arado, a capinadeira, a grade, o sistema de difusão para extração do caldo e a queima do bagaço, produzindo-se assim a energia necessária ao funcionamento dos equipamentos. Estas melhorias técnicas foram

introduzidas no Brasil com um grande atraso em relação aos outros países produtores de açúcar (Eisenberg, 1977), por motivos que serão detalhados a seguir.

O atraso tecnológico contribuiu para a queda das exportações brasileiras de açúcar, principalmente a partir de meados do século XIX, quando os países europeus começaram a produzir e exportar açúcar de beterraba, em virtude do bloqueio comercial imposto por Napoleão Bonaparte. Com o fim deste conflito, foram impostas barreiras alfandegárias para proteger e estimular a produção interna de açúcar de beterraba, gerando a produção de excedentes exportáveis e provocando a queda dos preços internacionais desta mercadoria.

Assim, a produção mundial de açúcar de beterraba atingiu rapidamente o patamar de 48,5% da produção mundial, mas este percentual caiu posteriormente, sendo que, "desde 1930, a parcela destinada à cada tipo de açúcar manteve-se em torno de 60 à 63% para o açúcar de cana e de 37 a 41% para o açúcar de beterraba" (Eid & Vian, 1995).

Paralelamente a este rápido crescimento da produção mundial de açúcar de beterraba, há um forte incremento da produção de açúcar de cana nos países das Antilhas, o qual não é acompanhado pelo Brasil. "Enquanto o açúcar de beterraba ia avançando na sua participação mundial, a produção brasileira não chegava a acompanhar o ritmo de crescimento observado nas demais áreas competidoras, principalmente Cuba, que de 1.830 a 1.880 passou de 74.000 para 538.000 toneladas, ao passo que a produção brasileira passava apenas de 84.000 para 222.000 toneladas no mesmo período. Em 1.830, o Brasil contribuía com 15% da produção mundial de açúcar de cana, Cuba com 13% e a Ásia com apenas 2,8%. Em 1.880 essas participações se modificaram de maneira desfavorável ao país: o Brasil participou com 11,2%, Cuba com 28% e a Ásia com 21,5%."(Lima, 1992, p. 17).

Nas palavras de Ramos:

> Este processo levou à perda da posição de liderança do açúcar brasileiro no mercado mundial não estava, evidentemente, desvinculado do vigoroso processo de desenvolvimento que estava ocorrendo nos países que haviam se beneficiado do mecanismo de acumulação primitiva de capital, e que eram capitaneados pela Inglaterra. Tratava-se, para estes países, de proteger seus mercados, de proteger a constituição e a consolidação de suas industrias... (Ramos, 1991, p. 41).

O atraso tecnológico dos engenhos brasileiros pode ser creditado, em parte, à existência de terras baratas e abundantes, propiciando a utilização de tecnologia agrícola terra-intensiva, em detrimento da conservação do solo e da utilização de novas técnicas de plantio. A utilização da mão-de-obra escrava foi outro fator importante para a manutenção do atraso dos engenhos brasileiros, pois a oferta da mesma era abundante e a manutenção das necessidades básicas dos escravos era barata. Estima-se que cerca de 330 mil escravos tenham sido importados por senhores de engenho de Pernambuco entre os anos de 1804 e 1850 (Eisenberg, 1977, p. 171). Na fase industrial, a situação era parecida, pois a existência da escravidão proporcionava mão-de-obra barata e abundante, desestimulando a uti-

lização de tecnologias mais avançadas, como a difusão do caldo, equipamentos à vapor, etc..

"Terra barata, trabalho barato e rotina somam—se para explicar o atraso tecnológico. O custo era, ainda, uma preocupação básica, em se tratando de adotar tecnologia moderna: a maior parte dos donos de engenho não tinham como adquirir o equipamento" (Eisenberg, 1977, p. 65), em parte por que não tinham recurso e por outra pelo fato de que os equipamentos deviam ser importados, e a política cambial que visava privilegiar as exportações do açúcar nordestino passava a atrapalha-la. Após 1870, o setor açucareiro começou a se modernizar com financiamentos subsidiados pelo Estado para instalação de Engenhos Centrais e depois em usinas. Neste processo muitas unidades falidas foram compradas pelos ingressantes. Como se verá adiante, os Senhores de Engenho e os Usineiros preferiram investir os seus recursos em atividades agrícolas, relutando em ampliar os gastos com a produção industrial.

Assim, pode-se dizer que o atraso da economia açucareira brasileira foi fruto da somatória da disponibilidade de terras férteis, mão-de-obra abundante e produtiva e de uma política cambial que ocasionavam restrições à importação de máquinas e equipamentos, embora incentivasse a exportação de produtos primários. O Brasil era vítima de seu atraso tecnológico e econômico e de sua inserção na economia internacional.

A modernização do setor foi bastante desigual, sendo que coexistem métodos modernos de produção (principalmente no Centro-Sul) com aqueles baseados na exploração intensiva da mão-de-obra e no uso extensiva da terra e dos equipamentos industriais.

A exposição e análise desta heterogeneidade tecnológica e organizacional foi feita com base em uma revisão bibliográfica bastante pormenorizada e em uma pesquisa elaborada pelo autor em usinas e destilarias dos estados de São Paulo e Goiás [6] entre os anos de 1997 e 2005.

Os dados utilizados foram tabulados a partir de publicações do Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA), União da Agroindústria canavieira em São Paulo (ÚNICA) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

EXPANSÃO DA PRODUÇÃO DE AÇÚCAR E ÁLCOOL, REESTRUTURAÇÃO DO SETOR SUCROALCOOLEIRO E MODERNIZAÇÃO TECNOLÓGICA. A PRIMEIRA FASE DE EXPANSÃO DA REGIÃO CENTRO-SUL

No século XX, o mercado interno de açúcar começou a se tornar importante para os produtores do Nordeste, assim como o mercado norte-americano. O produto nacional havia sido excluído da Europa em função do aumento produção doméstica de açúcar de beterraba. A opção pelo mercado interno obrigou os engenhos nordestinos a refinarem o açúcar, pois os consumidores exigiam o tipo

[6] Ver Vian (1996) para maiores detalhes.

branco refinado. Mais tarde, durante a República, aparecem as refinarias no Centro-Sul e os produtores nordestinos passaram a vender açúcar mascavo. Por volta de 1910, eles praticamente deixaram de fazer o refino do produto.

Entre meados dos séculos XVIII e XIX, a agricultura canavieira de São Paulo cresceu de forma extensiva, sem aperfeiçoamento dos métodos de cultivo. Neste período, a produção de cana deixou o litoral paulista e avançou para a região das cidades de Campinas, Itu, Sorocaba e Piracicaba, o quadrilátero do açúcar, e que é uma grande produtora de cana, açúcar e álcool até os dias atuais.

Os engenhos paulistas eram tecnologicamente mais atrasados que os do Nordeste e o açúcar era de má qualidade, mas eram mais diversificados, produzindo também a aguardente, destinada ao mercado interno (Ramos, 1991, p. 47).

"A produção açucareira de São Paulo, ficou praticamente estagnada a partir da segunda metade do século XIX. Sofrera a avassaladora concorrência do café, produto cuja rentabilidade era imbatível, especialmente levando em conta a crise pela qual estava passando o açúcar. São Paulo passou a importar açúcar a partir de então, reforçando a tendência para o surgimento de um mercado interno." (Ramos, 1991, p. 48). O surgimento do café como um produto de exportação com bons preços e alta demanda é fundamental para se entender por que a economia açucareira não continuou a se expandir em São Paulo, visto que este estado permitia a continuidade do crescimento horizontal da produção de cana-de-açúcar, pois existiam grandes extensões de terra que podiam ser cultivadas com cana.

O mesmo não ocorria no Nordeste, onde as melhores terras, situadas no litoral, já haviam sido ocupadas pela cultura da cana-de-açúcar e a única forma de se aumentar a produção era com a modernização dos engenhos e com novas técnicas de cultivo e de novas variedades. Deste modo, a expansão da produção de cana-de-açúcar no estado de São Paulo, só foi retomada no século XX, após o declínio da produção cafeeira ocasionada pela queda das exportações[7] e seguidas superproduções.

Como mostrou-se acima, a produção açucareira nacional passava por um momento bastante delicado ao final do século XIX, sendo necessária a sua modernização, para que ela pudesse fazer frente à competição de outros países produtores, pois o mercado interno estava sendo incapaz de absorver toda a produção.

Caso o setor açucareiro não fosse modernizado, deveria-se aceitar a sua estagnação e até uma eventual retração da produção, com a desativação de engenhos e a utilização das terras para outros cultivos agrícolas. Isto não era muito viável para a região Nordeste, pois o cultivo de alimentos não seria um bom negócio, em função do pequeno mercado existente na região e pelo fato de que a região Sul era auto-suficiente em alimentos.

---

[7] A queda das exportações se à crise de 1929, aos preços deprimidos pelas constantes superproduções pela incapacidade do Estado em manter a política de apoio às exportações via taxa cambial e compra de estoques excedentes.

Na segunda fase do século XIX, o governo federal adotou uma política de desvalorização cambial, privilegiando os exportadores de açúcar, que conseguiam assim, compensar a queda dos preços internacionais do produto.

> Porém, se uma taxa cambial em queda ajudava os exportadores, lesava os importadores, para os quais as moedas estrangeiras ficavam mais caras. Os produtores de açúcar eram tanto exportadores, quanto importadores, pois quase todo seu equipamento principal e muitas das mercadorias de consumo que usavam vinham do estrangeiro. [...] Para os plantadores que tentavam manter-se competitivos mediante a modernização, a taxa de cambio, era, portanto, um obstáculo. Durante o decênio de 1880, o período em que as taxas cambiais caíram mais velozmente, o governo teve de subsidiar a modernização que os interessados, privadamente, relutavam em empreender. (Einsenberg, 1977, p. 45).

O processo de modernização foi efetuado com base na dissolução da principal característica da agroindústria canavieira do Brasil, que era a integração vertical para trás dos engenhos de açúcar. "Essa saída que pode ser considerada "original" para quem analisa o contexto sócio-econômico da região (e do país) naquela época, não constituía propriamente uma novidade. Tratava-se de concepções derivadas da experiência antilhana, originalmente formuladas por empresários franceses já no início do século XIX" (Ramos, 1991, p. 53) e que consistia em separar as atividades de cultivo e processamento industrial da cana-de-açúcar. Desta forma, os senhores de engenho podiam investir na melhoria das condições dos canaviais, enquanto que os gastos da melhoria da produtividade industrial ficariam a cargo de outros grupos econômicos. Contudo, havia a questão de quem instalaria as novas unidades de processamento da cana. De onde viria o capital necessário à implantação dos Engenhos Centrais? "A resposta não era difícil: o caminho era abrir possibilidade e criar condições para que este capital viesse de fora" (Ramos, 1991, p. 55). Isto foi feito através de leis provinciais e federais que concediam financiamentos com juros subsidiados ao capital estrangeiro. Este tipo de ação estatal se mantém até os dias de hoje, como se verá mais adiante.

Mas os Engenhos Centrais não deram certo no Nordeste. Várias fraudes foram constadas na instalação dos mesmos, relacionadas principalmente à utilização de máquinas e equipamentos de segunda mão. Existiram, ainda, casos de empresas estrangeiras que não iniciaram o processo de implantação das unidades centrais, alegando falta de capital e mudanças na estratégia de crescimento da empresa. Outro fator que contribuiu para o malogro desta iniciativa foi a não aceitação, por parte dos senhores de engenho, da perda de controle sobre a totalidade do processo produtivo do açúcar, o que era a base do poder político e econômico destes agentes.

A nova forma de organização da produção impunha-lhes uma perda de poder, pois os proprietários de terras deveriam ficar subordinados ao capital industrial. Para Einsenberg (1977, p. 114), "a realidade dos primeiros contratos de fornecimento de cana modificaram o entusiasmo de alguns plantadores. Agora

eles se queixavam de que transformando-se em fornecedores de cana ficariam 'em condições de inferioridade' que seriam prejudiciais à lavoura, abusando de seu estado de decadência e de inexperiência neste ponto".

Ramos (1991) mostra que os senhores de engenho perceberam a perda de poder que a nova forma de organização da produção impunha-lhes e preferiram continuar manter seus pequenos engenhos em funcionamento. As unidades centrais não poderiam sobreviver com uma oferta de cana insuficiente e irregular, pois sua principal vantagem econômica advinha das economias de escala e da melhor eficiência energética.

Posteriormente, os proprietários de engenhos aceitaram a modernização, desde que eles fossem os donos dos engenhos centrais. A opção foi pela manuten-ção da integração vertical para trás, que caracteriza o setor até os dias de hoje, e pelo acesso a créditos subsidiados pelo Estado. Contribui para esta argumenta-ção o fato de que os engenhos centrais instalados por empresas estrangeiras tiveram, além de problemas relacionados ao preço da cana, um sofrível desempenho industrial,[8] com produtividade semelhante à dos velhos e pequenos engenhos, ou seja, não se obtiveram bons resultados na elevação da produtividade agrícola, industrial e quanto à redução de custos.

Assim, por volta de 1890, surge uma nova configuração do setor sucroalcooleiro, com o início da participação governamental na modernização do setor, através de leis e decretos destinados a permitir que muitos dos antigos senhores de engenho pudessem ampliar a escala de produção de suas unidades de processamento de cana.

Os governos das províncias nordestinas e o Governo Federal concederam financiamentos subsidiados para a montagem de novas unidades centrais, só que desta vez, a propriedade era nacional e baseada na integração vertical entre agricultura e indústria, possibilitando aos senhores de engenho o controle sobre a totalidade do processo produtivo do açúcar. Estas unidades fabris passaram a ser chamadas de USINAS.

As "Usinas" surgiram através da concessão de empréstimos governamentais que financiavam não só a implantação da fábrica como a aquisição de terras, a lavoura e as obras de infra-estrutura necessárias.[9] Este processo foi caótico e desordenado, as concessões eram feitas de forma indiscriminada e por isso as fraudes eram constantes. Por outro lado alguns velhos engenhos continuaram a produzir o açúcar bruto a preços mais baixos que o das usinas, marcando o complexo açucareiro nordestino com a heterogeneidade tecnológica e com a relutân-

---

[8] Em industrias de processo contínuo, a quantidade e a qualidade são funções do fluxo de matérias-primas e do controle de processo. Interrupções, impurezas, baixo fluxo de entrada de material inviabilizam os ganhos de escala, equiparando as grandes e as pequenas unidades.

[9] A expansão das empresas do setor com investimentos subsidiados pelo Estado mantém-se até a década de 80, sendo o Proálcool o ultimo grande plano de expansão do setor. No final dos anos 80, o setor passa a ter dificuldades em obter financiamentos e subsídios.

cia de alguns senhores de engenho contra o processo de integração vertical para trás das usinas.

A partir de 1877, surgiram os Engenhos Centrais em São Paulo. O primeiro é o de Porto Feliz e alguns anos mais tarde foram fundados os de Piracicaba, Lorena e Raffard. Embora estas unidades produtivas fossem denominadas "Engenhos Centrais", não havia separação da propriedade entre a agricultura e a indústria, pois os proprietários eram fazendeiros de café, cana e algodão, repetindo a história de Pernambuco, embora com maior sucesso. Os Engenhos Centrais paulistas sobreviveram e foram comprados por uma empresa de capital francês que as revendeu a empresários paulistas em meados do século XX.[10]

Em suma, os Engenhos Centrais tiveram um sucesso "relativo" em São Paulo e fracassaram no Nordeste. No primeiro caso o resultado debe-se ao fato de que os empresários agroindústriais possuíam interesses na área agrícola e devido a isso controlavam a produção de cana para a agroindústria. No segundo, o fracasso se deve à relutância dos proprietários de terra em se subordinarem ao capital industrial. Deste modo, mesmo com todos os incentivos governamentais à instalação de "Engenhos Centrais", não se conseguiu promover a divisão entre a propriedade[11] agrícola e a industrial, com a conseqüente especialização de atividades. O governo Federal concedeu, até 1890, cerca de 87 autorizações para montagem de novas unidades centrais no Brasil; destas apenas 12 iniciaram as atividades.[12]

São Paulo passou por um período de proliferação da construção de unidades processadoras que eram montadas por grandes fazendeiros de café com os lucros da exportação, mas existiram vários casos de usinas montadas por grupos ligados ao comércio de açúcar e por empresas de outros ramos da indústria de transformação.[13] Neste período surgem várias das grandes usinas do estado, como Da Barra (1901), Albertina (1916), Junqueira (1922), Amália (1903), Furlan (1930) e Esther (1905). Isto pode ser explicado pelo fato de que muitos destes agricultores já haviam-se familiarizado com outros ramos de atividade, possuindo, inclusive, pequenas oficinas, dedicadas à manutenção dos equipamentos utilizados na secagem do café.[14]

---

[10] A Societé des Sucrèries Bresiliénnes era uma empresa de capital francês iniciou suas atividades no Brasil com a aquisição de engenhos centrais paulistas no final do século XIX, e os manteve sobre sua posse até meados do século XX. Quando o grupo deixa o setor, vendendo suas unidades para grupos nacionais (Ramos, 1991).

[11] Ver Eisenberg (1977, Cap. 5).

[12] Ramos, (1991, p. 69).

[13] Ramos (1991, p. 91) cita os casos das usinas Esther e Amália, que foram, respectivamente, montadas por empresas ligadas ao capital mercantil e industrial.

[14] A família Ometto pode ser citada como exemplo deste processo, sendo que as atividades de reforma de máquinas e equipamentos de pequenos engenhos e de fazendas de café deram origem à Dedini, empresa de grande importância para o desenvolvimento tecnológico do complexo sucroalcooleiro neste século.

O período pós 1930. a criação do IAA, do planejamento e controle estatal e a consolidação do Complexo Sucroalcooleiro

No final dos anos 1920, a agroindústria canavieira nacional era marcada pelos preços oscilantes e pela disputa entre os usineiros e donos de pequenos engenhos. Esta situação se agravou no final da década, com a queda dos preços do açúcar em virtude da superprodução nacional frente à crise internacional.

Este fato será o marco da intervenção governamental no setor, a qual irá se materializar com alguns dispositivos legais que serão instituídos em 1931. "Trata-se do decreto 20.401, de 15 de setembro de 1931, através do qual se adotavam medidas para a defesa da indústria e do comércio do açúcar. [...]. A solução consistiu, fundamentalmente, na obrigação imposta aos produtores de açúcar de depositarem, em armazéns previamente indicados, 10% da quantidade de açúcar saído das usinas para o mercado consumidor". (Lima, 1992, pp. 29-30).

Uma das primeiras ações governamentais junto ao setor foi o incentivo à utilização alternativa da cana-de-açúcar para a produção de álcool e a formação de estoques reguladores de açúcar para o mercado interno.[15] O decreto-lei 19.717, de 20 de fevereiro de 1931, obrigava a mistura de 5% de álcool anidro à gasolina importada e de 10% para os veículos de propriedade do Estado.

Em 1931, o Estado cria a Comissão de Defesa da Produção de Açúcar (CPDA) e em 1933, O Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA). O primeiro faz a proteção dos preços internos do açúcar.[16] Mas como a produção continuava a crescer, adota-se o sistema de cotas em meados dos anos 30.

"O decreto de criação do IAA[17] não deixa dúvidas sobre os principais objetivos que presidiram a sua criação:

a) Assegurar o equilíbrio do mercado interno entre as safras anuais de cana e o consumo de açúcar, mediante a aplicação obrigatória de matéria-prima, a determinar o fabrico de álcool;

b) Fomentar a fabricação de álcool anidro mediante a instalação de destilarias centrais nos pontos mais aconselháveis, ou auxiliando. as cooperativas e sindicatos de usineiros que para tal fim se organizarem, ou os usineiros individualmente,

---

[15] Esta alternativa de utilização da cana-de-açúcar será utilizada em meados da década de1970, dando origem ao Proálcool e a uma nova fase de expansão do complexo sucroalcooleiro nacional. No Brasil, muitas pessoas desconhecem estes fatos, achando que a alternativa do álcool só apareceu com o Proálcool.

[16] Este tipo de controle estatal se manifestou também em outros setores agroindústriais. O Instituto Brasileiro do Café fazia o controle de produção e retirava do mercado os excedentes, visando manter o patamar de preços internacionais. Esta política elevou os estoque de café e gerou uma crise cambial, pois a compra dos excedentes era financiada com empréstimos externos. (Furtado, 1987, Cap. XXXI)

[17] O decreto 22.789 de 01/06/1933, foi o marco da intervenção estatal definitiva e permanente, pois antes deste a intervenção era exercida em caráter provisório e por órgãos de emergência..

a instalar destilarias ou melhorar suas instalações atuais";[18] (Alves, 1991, pp. 16-17). Estes atributos estarão presentes durante todo o período de existência do IAA e continuam a ser implementadas, após a extinção deste órgão, pela Secretária de Desenvolvimento Regional da Presidência da República (SDR).

O IAA também teve funções ligadas ao fomento à diversificação das usinas,[19] obrigando-as a destinar parte da matéria-prima à produção de álcool anidro. Aquele órgão "controlava a comercialização, fixava os preços, as cotas de produção e de comercialização e o percentual de mistura à gasolina"[20] (Moreira, 1989, p. 47).

Ainda que o preço do álcool anidro produzido através da garapa fosse equiparado ao do açúcar, a maior parte do álcool era fruto da destilação do melaço,[21] fazendo com que a quantidade de álcool produzida dependesse diretamente do volume de cana esmagada para a produção de açúcar.

Nas safras de 1951/52 e 1958/59 foram adotadas medidas de incentivo à redestilação de aguardente com vista à produção de álcool anidro.[22] A produção cresceu de forma substancial no período de 1945 até 1975 (Gráfico 2), mas a destilação continuou a ser feita a partir do melaço. A produção de álcool através da destilação da garapa vai se iniciar apenas em 1975, com o advento do Proálcool.

A participação do álcool anidro e do hidratado no total da produção varia ao longo do tempo. A produção do segundo é maior até a safra 1952/53. Durante o período 1.953/68 o anidro tornou-se mais importante no mix de produção e daí em diante o hidratado retoma a maior fatia de produção. Estas variações se devem ao caráter residual da produção de álcool.

A exportação de melaço também afetava a produção de álcool em algumas safras. Por outro lado, o consumo de anidro era estipulado pelo Conselho Na-

---

[18] O grifo se justifica pelo fato de que este decreto marca o surgimento da destinação de uma parte da produção de cana à fabricação de álcool em épocas de superprodução de açúcar e do financiamento governamental à implantação de destilarias anexas às usinas. Esta produção foi irregular ao longo do tempo, só se firmando após o advento do Proálcool em 1975.

[19] O financiamento para a instalação de destilarias anexas às usinas era fornecido pelo IAA.

[20] Vale salientar que neste período, toda a gasolina consumida no Brasil era de origem importada. Com a crise de 1929, a utilização do álcool misturado à gasolina proporcionava a resolução de dois problemas: Permitia que se desse destino ao excedente de cana-de-açúcar, controlando a oferta de açúcar e proporcionando a economia de divisas gastas como a importação de petróleo.

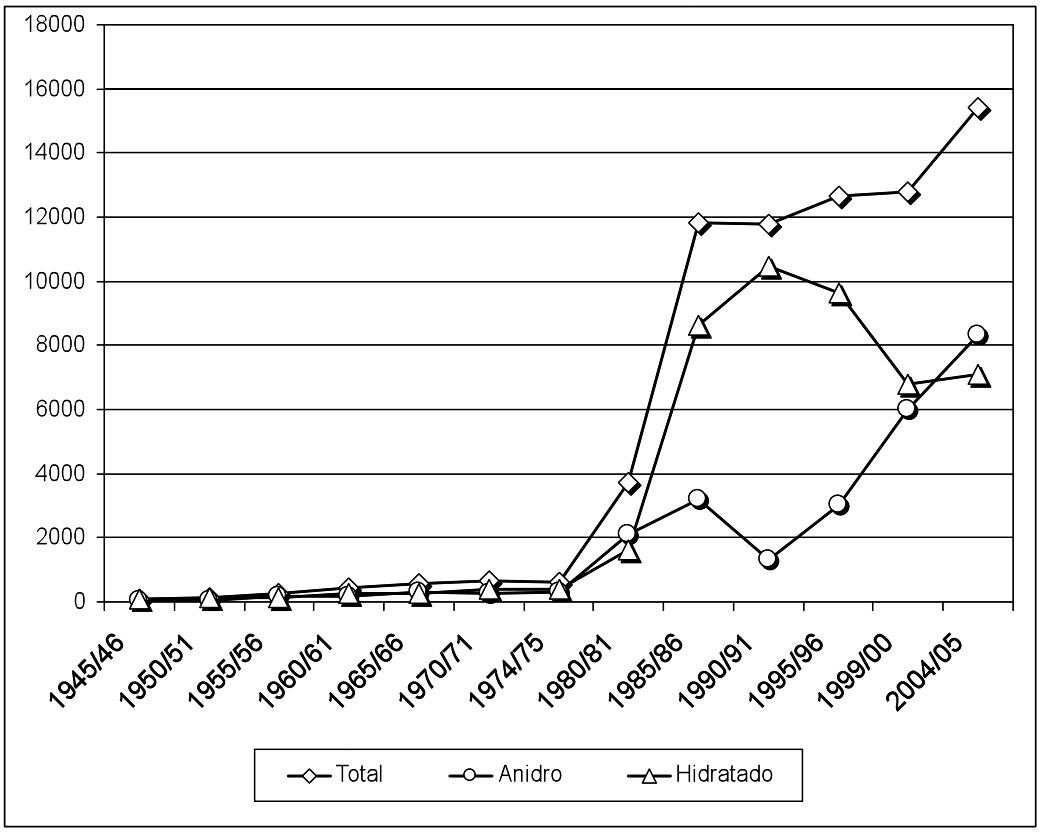
[21] O melaço é um subproduto da fabricação do açúcar que permite a extração de uma certa quantidade residual de álcool.

[22] Esta medida teve impacto importante em São Paulo, que historicamente, foi um grande produtor de aguardente.

cional do Petróleo, o que sujeitava a produção a variáveis, como o preço do petróleo, a produção interna de carros, etc.

O planejamento do setor através do IAA abrangia o controle da produção de açúcar, a implantação e expansão da indústria de álcool anidro, ampliação da agroindústria canavieira, aumento das exportações e incentivos à modernização tecnológica do setor sucroalcooleiro nacional. "A agroindústria canavieira no Brasil representa um caso exemplar de como o Estado sustenta a expansão do setor e arrefece os efeitos das crises... através do controle da produção e da garantia do mercado e de preços remuneradores a esta produção" (Moreira, 1989, p. 33).

Gráfico 2 - Evolução da Produção Nacional de Anidro e Hidratado[23]
(Milhões de Litros)



Fonte: Szmrecsányi (1979, Pág. 450); Datagro; FIPE; AIAA; SOPRAL; UNICA.

O IAA controlava a produção de açúcar através dos mecanismos de cotas, que eram, inicialmente, baseadas na capacidade instalada de cada unidade produtiva e nas previsões de crescimento do mercado. A construção de novas unidades e a expansão das já existentes deviam ser autorizadas pelo IAA.

Mas, esta obrigatoriedade não era respeitada: os grandes grupos do setor conseguiam aprovar o maior número de projetos de instalação de novas unidades e garantiam a compra do açúcar produzido acima da cota, pois possuíam grande capacidade de investimento próprio e acesso a crédito barato junto ao se-

[23] O álcool anidro é usado como aditivo à gasolina e o hidratado como combustível ou para fins domésticos.

tor financeiro e ao governo federal, permitindo o investimento em aumento de capacidade de produção e, posteriormente, o pedido de aumento de sua cota para o IAA, o qual cedia diante do fato consumado.[24] Mais adiante veremos que este fato pode ser comprovado pelas variações da estrutura do setor.

Com a promulgação do Estatuto da Lavoura Canavieira em 1941, o IAA vê reforçado o conjunto de suas atribuições,[25] tendo como principal objetivo disciplinar as relações entre os fornecedores de cana e os usineiros. O Estatuto previa a elaboração de um cadastro de fornecedores pelo IAA e regulamentava as condições de fornecimento e de absorção da cana por parte das usinas: "É criado com o estatuto um limite máximo de 60 % do total de matéria-prima processada que poderia ser produzido pela própria usina, tornando obrigatória a compra do restante de fornecedores independentes segundo cotas de fornecimento reguladas pelo IAA" (Moreira, 1989, p. 47).[26]

Em 1946, o decreto-lei 9.827 modificou a fórmula de concessão de cotas para cada unidade da Federação, tendo como base o consumo, a produção de açúcar de cada estado e os déficits entre a produção e o consumo dos estados importadores.[27] A partir da safra 1959/60, as cotas de produção passaram a ser concedidas com base na projeção do consumo interno e das exportações e não mais com base na capacidade instalada, pois o país passava por um novo período de superprodução,[28] que foi gerada pelos grandes aumentos de capacidade produtiva ao longo da década de 50 e pela impossibilidade de se exportar volumes maiores de açúcar, pois o Brasil só tinha acesso ao chamado "Mercado Livre Mundial" (MLM) e não a mercados importantes e regulados como Estados Unidos e Europa. Ainda hoje o Brasil tem como principal mercado para o açúcar os países em desenvolvimento.

No início dos anos 60, as expectativas para o aumento das exportações nacionais de açúcar são boas, em função da exclusão de Cuba do Mercado Preferencial Americano e também das sucessivas quebras de safra que ocorreram naquele país neste período. O IAA lançou incentivos à expansão do setor a partir de 1964, com o "Plano de Expansão da Agroindústria Açucareira Nacional", ob-

---

[24] Este aspecto é discutido por Moreira (1989), com base nos mecanismos de concorrência dentro do complexo sucroalcooleiro paulista. (p. 100/101)

[25] Este estatuto foi regulamentado através do decreto-lei número 3855, de 21/11/1941.

[26] Alves (1991, p. 24), mostra que esta regulamentação é burlada pela maioria das usinas paulistas, as quais produzem um percentual de cana própria maior do que o estipulado pelo Estatuto.

[27] Lima (1992) enfatiza que esta atitude do IAA foi um impulsionador da passagem do eixo da produção dos estados do Nordeste para o Centro-Sul do país. Por sua vez Alves (1991) vê neste fato o reconhecimento, por parte do Estado das melhores condições produtivas do estado de São Paulo (Tecnologia, Integração vertical para frente e para trás).

[28] O plano de safra de 1959/60 foi da ordem de 50.9 milhões de sacos. Pela primeira vez em muitos anos o total autorizado pelo IAA era menor que a produção safra anterior (1958/59), que atingiu o patamar de 53,7 milhões de sacos.

jetivando alcançar uma produção de 100 milhões de sacos de açúcar em 1971. Para isto era necessária a implantação de 50 novas usinas, além do aumento dos rendimentos agrícolas e industriais do setor, reduzindo os custos de produção.

Como se pode ver pelo Gráfico 3 e tabela 2 do anexo estatístico, os objetivos do programa não foram alcançados no período estabelecido, contudo, houve um crescimento substancial da produção nacional de açúcar. O mesmo não ocorreu com a produtividade e os custos, o que levou o IAA a lançar em 1971 o "Programa de Racionalização da Agroindústria Canavieira", cujo objetivo central era estimular as fusões e incorporações de usinas de forma a modernizar e aumentar a escala de produção das plantas industriais. O Programa aumentou a produção de açúcar até a safra 1974/75 em 31%, reduzindo o número de usinas em 17% (Moreira, 1989, p. 52).[29]

As exportações cresceram gradualmente a partir da safra 1964/65, atingindo o percentual de 50% da produção nacional na safra 1972/73 e começam a declinar a partir da safra seguinte em função do término temporário dos mercados preferenciais americano e inglês, além da recuperação da produção européia de beterraba e da maturação dos investimentos em capacidade de produção de vários países produtores, inclusive o Brasil.

Em meados da década de 1970, quando da reversão das expectativas do mercado internacional do açúcar, o setor já havia se expandido, tornando-se necessária a continuidade dos aumentos de produção a fim de amortizar os investimentos efetuados. Neste contexto surge, em 1975, o "Programa Nacional do Álcool"(PNA ou Proálcool) visando promover a utilização de capacidade ociosa das usinas e enfrentar os problemas da Balança de Pagamentos ocasionados pelo "Choque do Petróleo de 1974".

O PROÁLCOOL foi um bom exemplo da força política das organizações de representação dos usineiros, pois os mesmos conseguiram que o programa privilegiasse a produção de álcool a partir da cana, quando o projeto original era a utilização de outros vegetais, como a mandioca, produzidos em pequenas propriedades. O Proálcool dividiu-se em duas fases: na primeira (1975/79) os incentivos ao investimento foram direcionados para a produção de álcool anidro em destilarias anexas às usinas de açúcar, ocupando a capacidade ociosa das empresas; na segunda (1979/84) os incentivos foram direcionados para a produção de álcool anidro e hidratado em destilarias autônomas, garantindo o crescimento do setor durante os primeiros anos da década de 1980.

[29] Moreira (1989) mostra que o número de usinas instaladas no país caiu de 260 em 1970/71 para 209 em 1974/75.

Gráfico 3 - Produção e Exportação de Açúcar no Brasil
(1.000 Sacos de 60 Kg)

Fonte : Moreira (1989); BM&F, dados compilados pelos autores.

O período até 1975 foi caracterizado pelo crescimento intensivo e extensivo da produção açucareira no Brasil. Os dados das tabelas 1 e 2 e 3 evidenciam este processo de crescimento horizontal da produção açucareira, com ênfase na capacidade de produção em detrimento da produtividade. Pode-se perceber pelos dados da tabela que o rendimento agrícola cresceu a taxas maiores a partir da década de 1970. Também se destaca que São Paulo já despontava neste quesito, pois sua produtividade agrícola foi maior que a do país como um todo e cresceu a taxas elevadas. Para a produtividade industrial os dados históricos são mais escassos, mas a análise das tabelas 2 e 3 permite a mesma interpretação, houve uma aceleração do crescimento pós 1975 com o Proálcool.

Outro fator importante nesta fase foi o baixo nível de diversificação das empresas do setor, as quais se especializaram na produção de açúcar, tendo sido a produção de álcool (anidro e hidratado) relevada à condição de subproduto do açúcar. Em algumas safras, as usinas deram preferência à exportação do melaço ou mesmo da garapa, em detrimento da destilação de álcool. A produção de aguardente, que também era um produto das usinas paulistas, passou a se constituir em um segmento separado, em que atuam empresas voltadas unicamente para este produto.[30] Pode-se dizer que o nível de diversificação das usinas de São Paulo diminuiu ao longo da década de 90, com as usinas dando mais ênfase à produção de açúcar e ao cultivo de cana-de-açúcar do que à diversificação das atividades industriais. Porém, esse quadro se alterou devido à inserção dos carros

[30] Pode-se citar o caso da Indústria Müller de Bebidas, produtora da aguardente 51.

bi-combustíveis dentro do mercado brasileiro e a demanda mundial crescente por fontes de energia consideradas 'limpas', têm elevado a produção de álcool, bem como a sua exportação, descaracterizando o perfil da produção voltada com mais ênfase à produção de açúcar, apesar desta ainda manter a prioridade no cenário de exportação do setor sucroalcooleiro.

Tabela 1 - Rendimento da Lavoura Canavieira no Brasil e Regiões (ton/ha)

REGIÃO	1960/61	1965/66	1970/71	1975/76	1980/81
BRASIL	42,48	44,49	46,23	46,48	57,18
NO/NE	40,95	42,20	42,47	44,38	46,72
C/SUL	43,40	45,72	48,46	47,86	64,11
S.PAULO	53,94	55,29	58,3	64,1	73,03

REGIÃO	1985/86	1990/91	1995/96	2000/01	2004/05
BRASIL	57,06	——	66,6	67,6	73,8
NO/NE	44.71	——	——	——	——
C/SUL	63,00	——	——	——	——
S.PAULO	73,57	77,2	——	——	——

Fonte: Paixão (1994), Magalhães (1991), Carvalho, et al. (1993), FAO.

Tabela 2 - Produtividade Industrial no Brasil e Regiões Selecionadas (kg de atr/ton)

REGIÃO	90/91	92/93	94/95	96/97	98/99
NORDESTE	131,71	146,46	153,84	144,61	143,40
C. OESTE	126,32	144,97	148,88	147,60	147,57
SUDESTE	138,33	149,27	160,36	153,26	155,16
SUL	130,56	135,19	138,18	144,97	141,16
S. PAULO	140,22	151,54	162,60	154,27	156,71
BRASIL	135,76	147,66	156,98	150,50	151,76

REGIÃO	00/01	01/02	02/03	03/04	Var. %
NORDESTE	144,98	134,24	148,35	146,86	12%
C. OESTE	145,18	149,94	152,51	153,38	21%
SUDESTE	159,83	160,27	164,96	169,96	23%
SUL	139,65	149,25	151,82	160,40	23%
S. PAULO	161,10	161,50	166,47	169,13	21%
BRASIL	154,14	154,11	160,16	163,59	20%

Fonte: elaboração do autor a partir de dados brutos de IPT, Magalhães (1991), Sucresp.

Tabela 3 - Produtividade Industrial no Brasil e Regiões
(l/ton)

REGIÃO	77/78	84/85	85/86	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96
NORDESTE	50,6	61,6	63,7	———	———	———	———	———
C. OESTE	53,7	68,3	69,5	81,99	78,14	83,70	81,04	81,56
SUDESTE	61,6	70,5	73,8	75,61	76,48	82,15	85,37	82,06
SUL	55,1	65,4	69,3	88,12	68,04	67,58	54,97	62,42
S. PAULO	64,5	77,5	79,4	84,82	77,54	83,27	88,07	84,11
BRASIL	57,4	67,8	70,7	80,61	70,18	80,07	85,25	———

Fonte: IPT , Magalhães (1991), Sopral (elaboração do autor a partir de dados de moagem e produção).

Até o início da década de 70 o chamado D1[31] do complexo sucroalcooleiro já estava totalmente internalizado em São Paulo. A indústria de máquinas e equipamentos, representada por empresas como a DEDINI[32] e a ZANINI[33] já estavam em funcionamento desde meados do século e possuíam fortes ligações com as usinas, visto que os proprietários destas empresas eram, também, usineiros. Outros fornecedores, como os de máquinas e defensivos agrícolas, também já atuavam no país desde os anos 50.

A utilização de máquinas e defensivos agrícolas foi incentivada pelo Estado via crédito subsidiado para aquisição dos mesmos. Os financiamentos eram obtidos através do Sistema Nacional de Crédito Agrícola, criado em 1965. Com o Proálcool, a agricultura canavieira se beneficiou, novamente, de recursos subsidiados para o cultivo da lavoura.[34]

Com base nesta argumentação, pode-se dizer, que as diferenças de produtividade agrícola do setor podem ser explicadas pelas diferentes condições de solo, clima e topografia, todavia, as diferenças de produtividade industrial devem-se a fatores técnicos e econômicos, tais como a qualidade da matéria-prima, o teor de sacarose da cana, o nível de utilização intensivo dos equipamentos, baixas rotinas de manutenção, baixo investimento em reposição de máquinas e equipamentos e pela adoção de turnos de trabalho de 12 horas, fazendo com que o controle sobre o processo produtivo caia ao final do turno em função do cansaço dos operadores. Por outro lado, o subsídio de equalização de preços (criado pelo IAA em 1971) com previsão de vigência de sete anos, é utilizado até hoje, sendo mais uma forma de manutenção da ineficiência das usinas situadas no estados do Nordeste e do Rio de Janeiro. Os produtores de açúcar e álcool destas regiões recebem respectivamente 26 e 12% a mais pelo açúcar que os produtores do Centro-Sul. Os preços do álcool anidro também são regionalizados, sendo que os

[31] Este termo é usado para denominar o agrupamento de empresas produtoras de máquinas e equipamentos para o setor sucroalcooleiro.

[32] Ramos (1983, p. 27), mostra que a M. DEDINI, já possuía, em 1940, condições de fornecer todos os equipamentos necessários à produção de açúcar e álcool.

[33] Eid (1994a, p. 104) apresenta a formação do grupo Maurílio Biagi, proprietário de diversas usinas e destilarias e do grupo Zanini desde os anos 40.

[34] Ver Moreira (1989) e Belik (1992).

produtores do Nordeste, Mato Grosso, Rio de Janeiro e Espírito Santo recebem valores entre 8 e 25% maiores que os dos demais estados do país (Datagro, 1996, No. 2).

A análise do período de expansão posterior ao advento do Proálcool deixará claro que estas características de heterogeneidade serão mantidas no setor, principalmente quando se comparam os dados das usinas paulistas aos de outros estados. Algumas grandes usinas do país, principalmente as da região de Ribeirão Preto, usam a tecnologia como arma competitiva, obtendo custos abaixo da média e lucros elevados, enquanto outras continuam se beneficiando do preço estabelecido pela média, da sonegação fiscal e do perdão de seus endividamentos, para obter remuneração de suas atividades.

O Programa Nacional do Álcool (PROÁLCOOL) foi implantado em 1975 com os seguintes objetivos: economizar divisas[35] através da adição de álcool anidro à gasolina, diminuir as importações de petróleo, e garantir a ocupação da capacidade ociosa das usinas.[36]

O IAA aumentou o preço do álcool anidro através da paridade entre o mesmo e o preço do açúcar, a qual foi fixada, inicialmente, em 44 litros de álcool anidro por saco de 60 quilos de açúcar. Além dos preços atraentes, foram criadas linhas de crédito subsidiado e a garantia de compra do produto pela Petrobrás. Para os investimentos industriais foram instituídas as taxas de 15% ao ano para os produtores do Nordeste e 17% ao ano para os do Centro-Sul, sem correção monetária,[37] sendo o prazo de pagamento destes empréstimos de 12 anos, com três de carência.

Com estes incentivos, houve um rápido crescimento da produção de álcool anidro para fins carburantes. A meta estipulada para 1980, que era de 3 milhões de litros, foi superada na safra anterior. Esta expansão foi suficiente para ocupar a capacidade ociosa do setor e ainda garantiu o crescimento da mesma.

No início o álcool anidro era produzido em destilarias anexas (das 77 usinas instaladas no estado de São Paulo em 1979/80,[38] apenas seis não possuíam destilarias anexas), embora a instalação de destilarias autônomas já fosse permitida desde 1974.[39] A partir de 1979, com o segundo choque do petróleo, o Proálcool é ampliado através de incentivos governamentais à instalação de destilarias

---

[35] Os preços do petróleo quadruplicaram em 1973, passando de US$ 3,62 por barril em 1973, para US$ 12,41 por barril em 1974. Com o Segundo Choque do Petróleo, em 1979, o preço do Barril atinge o patamar de US$ 28,70.

[36] As usinas que não possuíam usinas anexas foram incentivadas a investirem em equipamentos de destilação.

[37] Este aspecto é um dos pontos mais criticados do programa, pois em uma fase de expansão da inflação, o valor a ser restituído aos cofres públicos pelas empresas se tornaram muito pequenos.

[38] Ver Moreira (1989, p. 87).

[39] O IAA autorizou a instalação de destilarias autônomas cerca de um ano antes da implantação do Proálcool. A única condição para que o projeto fosse aprovado era a de que a nova unidade não concorresse com as usinas na obtenção de matéria-prima.

autônomas de álcool e da redução da paridade entre o álcool anidro e a saca equivalente de açúcar de 44 para 38 litros, tornando a produção de álcool mais compensadora. O Governo Federal tinha o objetivo de aumentar e garantir a oferta de álcool anidro, pois com a produção em destilarias anexas existia o risco do não cumprimento das metas de produção, uma vez que as usinas produziam mais açúcar e diminuíam o volume de álcool, quando o preço do primeiro no mercado externo se elevava, e faziam o contrário, quando os preços caíam.[40] Assim, a oferta podia ficar muito instável, elevando a necessidade de importação para suprir eventuais quedas da oferta.

Segundo Eid & Vian (1995, p. 3). "Os dados sobre a evolução dos preços internacionais do açúcar nos anos 1970 e 1980 indicam que os valores máximos ocorreram em novembro de 1974, com US$ 1.200,00 pela tonelada de açúcar bruto na Bolsa de Nova York, e os mais baixos no mês de maio de 1985 com US$ 61,00. Entre os anos 1975-85 os preços somente aumentaram em 1980 e nos primeiros meses de 1981, para baixarem em seguida. A partir de 1985, os preços mundiais aumentaram anualmente até atingirem US$ 339,00 em 1989/90. A partir daí, recomeçaram a baixar atingindo US$ 236,77 em março de 1993. No entanto, para o mercado preferencial dos Estados Unidos os preços estavam assegurados a US$ 430,00 para o açúcar brasileiro".

O Brasil participava no final dos anos 80 com 7% da produção e 4,7% das exportações mundiais de açúcar. O volume exportado em 1989/90 atingia 17,44% da produção nacional. A produção de açúcar cresceu 158% de 1970 até 1995 e as exportações em 331%. Mas existiram variações neste período. Ao analisar-se o crescimento da produção e das exportações na década de 70, percebe-se que as exportações crescem em 77,07% contra 36,34% da produção. A década de 80 é marcada pelo crescimento da produção de álcool (221,05 %) e pela queda da de açúcar (-6,92 %); sendo que, as exportações caem mais que a produção (-9,53%) (tabela 2 em anexo).

Na década de 1990, há uma retomada do crescimento da produção e das exportações de açúcar em 79,70% e 88,27%, respectivamente, em relação ao início da década. Por outro lado, há uma queda da taxa de crescimento relativo da produção de álcool (10,60% ao ano).[41] O consumo aparente de açúcar começa a crescer a partir de 1990, com um incremento da taxa de crescimento a partir de 1994, em função da estabilização da economia e pelo conseqüente aumento do consumo de produtos industrializados, como os refrigerantes. Historicamente,

---

[40] A influência dos preços internacionais do açúcar no mix de produção de álcool e açúcar no Brasil é bem mais significativa do que a influência dos preços internos, em função da existência, até final dos anos 80, da paridade entre açúcar e álcool.

[41] Este fato se deve à crise do Proálcool e ao aumento das exportações de açúcar por parte das empresas do setor, as quais buscam com a exportação uma forma mais barata de financiar o capital de giro, em função dos altos juros vigentes no mercado financeiro nacional e da necessidade de estocar o álcool hidratado e o açúcar durante a entressafra.

os comerciantes atacadistas e varejistas respondem por cerca de 60% do mercado total de açúcar e o segmento industrial de alimentos por 40% (Copersucar, 1988).

Na segunda fase do Proálcool, a partir de 1979, o Governo Federal incentiva o consumo de carros a álcool através da redução dos impostos para os veículos movidos com este combustível (48% da Taxa Rodoviária Única e 50% do IPI pagos pelos carros a gasolina e isenção de impostos para os táxis), de melhores condições de financiamento para estes veículos e fixando o preço do álcool em 50% do preço da gasolina (posteriormente este percentual passa para 65% e depois para 75%). Com isto as vendas de carros a álcool crescem rapidamente a partir de 1980, chegando a atingir 96% da produção total de veículos no país em 1985 (DATAGRO — 25/10/90).

Nos anos 1980, o Proálcool entrou em uma fase de expansão da produção: a meta para 1985 que era de 10,7 bilhões de litros foi superada, sendo produzidos cerca de 11,8 bilhões. Porém, a partir de 1986 a produção cresceu a taxas menores que as estimadas, chegando ao não cumprimento da meta de produção de 14 bilhões de litros prevista para 1987. Neste período a produção de veículos a álcool começa a cair, atingindo o patamar de 52,5% em 1989 (DATAGRO — 25/10/90).

O ano de 1989 pode ser considerado como o divisor de águas do Proálcool. Neste ano ocorreram problemas com o abastecimento de álcool hidratado para o consumidor final, chegando à total falta deste combustível em certas regiões do país, sendo preciso importar metanol[42] para atender à demanda (Ver tabelas 1 e 2 em anexo)

Este problema foi alvo de muitas explicações. As destilarias e usinas creditaram a culpa à Petrobrás, afirmando que a empresa não estaria retirando o álcool dos tanques das usinas para ser distribuído. Por outro lado, houve o aumento da produção de açúcar e a queda da produção de álcool no Nordeste em virtude da alta dos preços do açúcar no mercado internacional. Esta conjuntura levou o Governo Federal a sinalizar medidas de contenção tanto da produção de álcool hidratado quanto de anidro, congelando a capacidade de produção do país em 16 bilhões de litros ao ano, e da fabricação de veículos a álcool, via retirada dos incentivos fiscais e de crédito.

Em 1990, o Governo Federal suspendeu a paridade entre os preços do álcool e do açúcar, o que fez com que a produção do primeiro ficasse menos atraente para as usinas, já que não era mais indiferente para estas empresas produzir um ou outro produto, pois nas épocas de alta do preço do açúcar, o valor pago ao produtor pelo álcool não rase elevava.

Nesta nova conjuntura, as empresas adotam a estratégia de privilegiar a produção do produto que estivesse com melhor preço, em detrimento do outro, as-

[42] Este produto causou uma série de problemas relacionados ao desempenho dos veículos a álcool, além de ser altamente tóxico e exigir o uso de equipamento de proteção por parte das pessoas que o manipulam.

sim a fabricação de açúcar começou a crescer a partir da safra 1990/91.[43] Ao contrário do ocorrido nos anos 80, quando o álcool tornou-se o principal produto para as empresas do setor, permitindo a expansão da produção do complexo como um todo. Este tipo de planejamento do mix de produção não pode ser feito pelas destilarias autônomas que produzem apenas álcool.

O final dos anos 1980 é marcado pelo início do processo de diversificação das destilarias autônomas de álcool para a produção de açúcar, processo este que possui características novas em relação aos passados, principalmente pela não participação do Estado no mesmo e pelo esgotamento do padrão de crescimento baseado na certeza de preços remuneradores, garantia de mercado, na oferta abundante de empréstimos subsidiados e pelo crescimento da capacidade produtiva. Este período será analisado no próximo tópico deste artigo (Vian, 1997).

A produção de álcool anidro cresceu percentualmente mais do que a de hidratado durante os primeiros anos da década de 1990. Isto pode ser explicado pela queda do consumo de carros a álcool e pelo conseqüente aumento do consumo de gasolina. As produtividades industrial e agrícola tiveram um incremento desigual nas várias regiões do país, evidenciando as dificuldades de se produzir a cana em regiões com topografia e clima e desfavoráveis e a necessidade de uso de inovações e de variedades diferenciadas de região para região. Já no início de século XXI, a criação dos carros bi-combustíveis proporcionou um aumento na produção de álcool hidratado, associado também pela demanda mundial de novas fontes de energia derivada de acordos para a redução de poluição tal como o Protocolo de Kyoto. Atualmente estima-se que a produção de álcool tem 85% de destino o mercado interno e os 15% restante para o mercado externo, dos quais 50% são utilizados como carburantes.

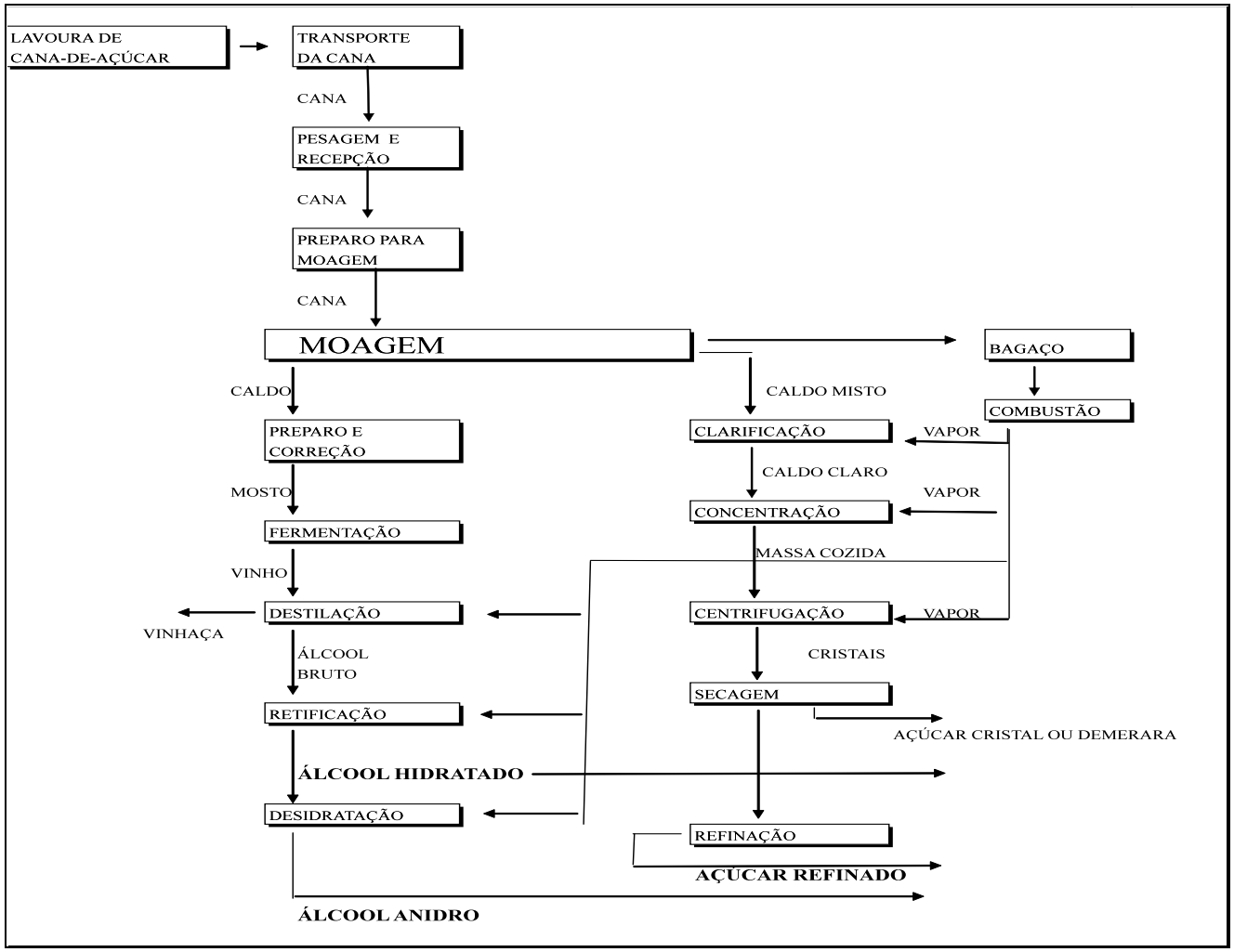
Inovação tecnológica e diversificação produtiva no setor Sucroalcooleiro Nacional

A produção de açúcar e álcool é efetuada através de um processo contínuo de transformação físico-química e biológico, no qual, após os processos físicos de extração da garapa, a mesma é submetida a uma série de reações químicas e ao processo biológico de fermentação que transformam a sacarose em açúcar ou álcool. Este último também pode ser obtido do melaço (um subproduto da fabricação do açúcar, deste modo o rendimento industrial das usinas é maior do que os das destilarias autônomas). Durante o período de safra as usinas funcionam

[43] A partir do início do ano de 1996, o Estado não controla mais os preços do açúcar, o que, em conjunto com o aumento da oferta, pode levar a uma queda dos preços. Isto também pode ocorrer em função das dificuldades de obtenção de capital de giro que muitas empresas estão tendo, fazendo com que a venda do açúcar seja efetuada com preços menores para sanar o problema.

24 horas por dia, sendo que existem paradas da produção ocasionadas pela falta de matéria-prima e pela quebra dos equipamentos, principalmente as moendas (Ver quadro 1).

Quadro 1 - Esquema Simplificado da produção de Açúcar e de Álcool em Usinas de Açúcar



Fonte: Vian (1997).

O Quadro 1 inicia-se na lavoura canavieira, pois nesta atividade agroindustrial a qualidade do produto final depende daquilo que ocorre no campo. Por outro lado, se percebe que como o processo é contínuo e não existe possibilidade de armazenagem nas várias fases, um problema em uma delas ocasiona a parada da produção.

Pode perceber também pelo mesmo quadro 1, que as fases iniciais da produção de açúcar e álcool são as mesmas. Isto demonstra a importância da diversificação neste segmento produtivo. A produção de álcool e de diversos tipos de açúcar na mesma fábrica permite economias de escala, escopo e melhor rentabilidade.

Como em todo processo contínuo de produção, as grandes usinas possuem economias de escala consideráveis em relação às de menor porte, embora a tecnologia utilizada seja a mesma. Outro fator a ser considerado neste tipo de indústria é que o açúcar e o álcool são produtos relativamente homogêneos e com poucas possibilidades de diferenciação. As usinas e destilarias podem produzir açúcar (mascavo, refinado ou cristal) e álcool (anidro, hidratado, para fins farmacêuticos ou para uso na indústria de bebidas). Estes produtos em geral se diferenciam apenas pela qualidade, a qual é estabelecida em grande parte pelas condições da cana esmagada[44] e das instalações de processamento. Por outro lado, as usinas e destilarias podem se diversificar através da utilização dos subprodutos do processo produtivo, como o bagaço, a torta de filtro e a vinhaça.

Como mostrou-se anteriormente, o setor sucroalcooleiro iniciou a modernização agrícola na década de 1950, quando se iniciou o processo de mecanização da agricultura nacional, através dos subsídios creditícios do governo para a aquisição de máquinas e defensivos agrícolas. Este processo foi bastante desigual e por muito tempo existiram unidades que utilizaram equipamentos velhos e de pouca produtividade. Isto ocorreu em parte porque há uma política de preços e de subsídios para o setor que permite a sobrevivência de empresas tecnologicamente deficientes, enquanto outras são extremamente eficientes. Esta argumentação pode ser evidenciada pelos dados das tabelas 1 e 2 e 3, que mostram como é heterogênea a produtividade agrícola e industrial da agroindústria canavieira no Brasil.[45] (Ver quadro 2)

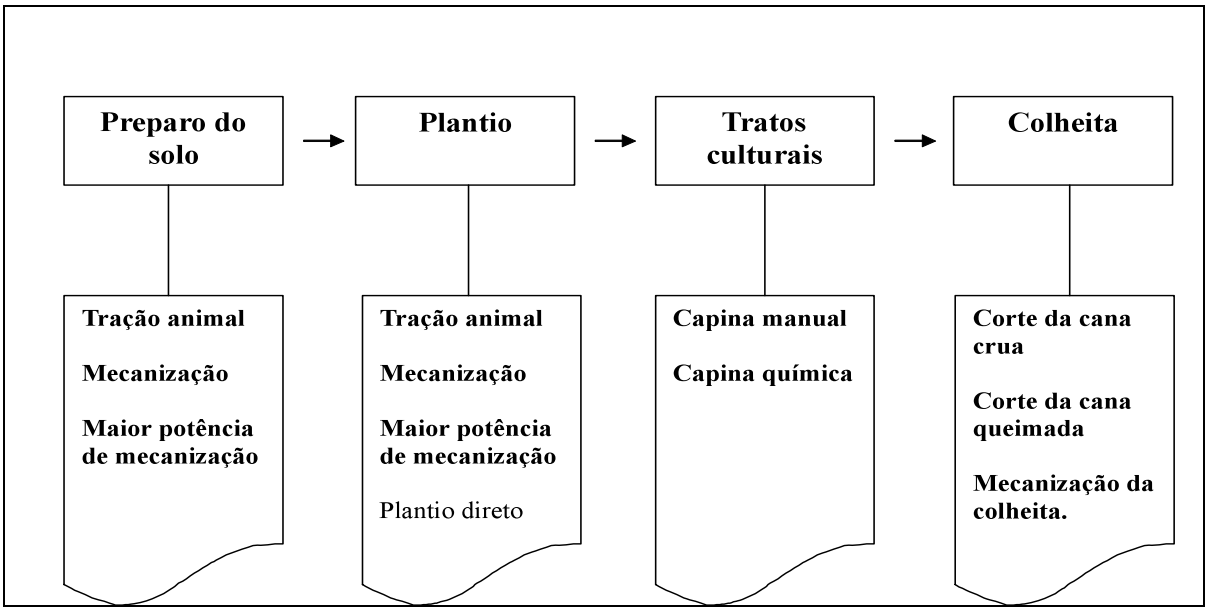
O eixo da modernização tecnológica do setor a partir de meados dos anos 80 tem sido a utilização de equipamentos de controle microeletrônico do processo de produção industrial, de softwares de controle da produção agrícola e de novos implementos agrícolas(como as colheitadeiras de cana, sistemas de transbordo de cana do campo para os caminhões e experiências com plantadeiras de cana), os quais geram grandes ganhos de produtividade e reduzem os custos de produção. As maiores usinas do país têm investido nestas novas tecnologias, enquanto muitas usinas pequenas e médias continuam fazendo apenas a manutenção e troca de peças defeituosas de seus equipamentos, com anos de uso ininterrupto.

---

[44] Podemos citar como condições essenciais para o bom rendimento da cana o corte no ponto correto de maturação, o esmagamento até 72 horas após o corte, as condições de limpeza da cana (presença de torrões de terra, barro, restos de outras plantas, etc.). Estas impurezas podem vir a contaminar o caldo, comprometendo o rendimento industrial.

[45] Uma análise mais detalhada deste aspecto pode ser encontrada em Vian (1997 b).

Quadro 2 - Fases do cultivo de cana-de-açúcar e incorporação de Progresso Técnico



Fonte: Elaboração do autor.

Em suma, a questão do progresso técnico e das inovações organizacionais no setor sucroalcooleiro nacional deve se analisada sob dois prismas, o agrícola e o industrial. Durante muitos anos a produtividade do setor advinha unicamente da área agrícola, através de pesquisas feitas por órgãos estatais e por centros privados. Atualmente o desenvolvimento de novas variedades de cana têm sido feito através da cooperação entre empresas e universidades federais e estaduais e centros de pesquisas privados. A oferta de equipamento industrial é feita por empresas privadas de capital nacional, sendo que muitas delas possuem usineiros entre seus principais acionistas, como vimos anteriormente.

Evolução da mecanização do cultivo da cana no Brasil

O cultivo de cana-de-açúcar é dividido em: preparo do solo, plantio, tratos culturais e colheita. Todas estas fases passaram por um processo de modernização com a motomecanização, utilização de defensivos agrícolas e introdução de novas variedades de cana. Mas este processo foi muito heterogêneo nas várias regiões do país, sendo que em muitas ao corte ainda é totalmente manual.

A comparação entre as diferentes unidades produtivas e também no interior de uma mesma pois, na maioria dos casos coexistem na mesma empresa as novas e velhas formas de cultivo da terra. Paixão (1994)[46] mostra que existe uma grande variedade de tecnologias utilizadas para o preparo do solo, cultivo, tratos culturais, e colheita da cana no Brasil, pois algumas usinas ainda se utilizam da tração animal e de métodos trabalho intensivos para a realização destas tarefas. A utilização destes métodos atrasados é decorrência da topografia irregular do

[46] O referido autor pesquisou usinas e destilarias em doze estados.

solo que impede o uso de máquinas agrícolas, da falta de maquinário adequado e dos baixos salários vigentes em algumas regiões, que não estimulam a adoção da mecanização da agricultura canavieira. Mas por outro lado, como já citamos, há uma contribuição da forma de intervenção estatal, que permite a existência de usinas defasadas tecnologicamente no Nordeste, pois a topografia da região não permite a mecanização total da agricultura canavieira. Isto é feito via subsídio de equalização de preços.

"Desde o início do plantio da cana de açúcar no Brasil até meados deste século o melhoramento genético da cana era feito mediante a importação de novas variedades da Guiana Francesa e de Java. A partir de meados deste século o Instituto Agronômico de Campinas (I.A.C.) passou a ter um importante papel na pesquisa de novas variedades de cana"(Vian, 1995, p. 9). As quais foram responsáveis pelo aumento da produtividade agrícola e industrial do setor através do aumento do tempo de colheita, do teor de sacarose e da maior resistência às pragas e doenças.

O aumento do tempo de colheita foi permitido pela introdução de variedades precoces, que geraram também a intensificação da mecanização do preparo do solo e do plantio, pois os mesmos puderam ser retardados para os meses de março e abril, já que a novas variedades precisavam de apenas um ano para amadurecer, ao contrário daquelas que necessitavam de um ano e meio para serem colhidas. Deste modo as terras podiam ser utilizadas para o plantio de leguminosas no período de rotação de culturas, intensificando o uso da terra para a produção agrícola, e aumentando o uso de adubos e o de defensivos. Estas novas características do cultivo permitiram que as unidades industriais de produção de açúcar e álcool fossem utilizadas por mais tempo ao longo do ano, ou seja, o período de safra, que durava entre 3 e 6 meses na década de 1950, chega a 8 meses na atualidade. No Centro-Sul, algumas unidades já atingem 9 meses de produção.

Desde o início da mecanização da agricultura nos anos 1960, a operação de corte da cana sempre foi totalmente manual. Até o final da década de 1950 a cana era cortada crua, o trabalhador cortava a cana e amarrava os fardos com a folhas. Estes fardos eram carregados, nas costas, pelos próprios cortadores até os veículos de tração animal que, por sua vez, faziam o transporte até a usina. Estas características inviabilizavam o plantio de talhões grandes e exigia um grande número de trabalhadores realizar o corte.

No início da década de 1960, as usinas passam por um processo de elevação da capacidade de produção, o que exige uma maior quantidade de cana para abastecer as usinas. Em virtude disto a cana passou a ser queimada antes do corte e deixou de ser enfaixada. "A primeira grande inovação introduzida na organização do trabalho no corte da cana data de 20 anos atrás, com a disseminação e prática da queima das folhas para maior facilidade de corte"(Belik, 1985, p. 119). Com esta inovação a produtividade do trabalho passa de 2,5 toneladas/dia para 4 toneladas/dia (Alves, 1991, p. 77), pois é mais fácil cortar a cana

queimada, já que não existem mais as folhas secas que atrapalham os movimentos do cortador e podem causar lesões graves nos mesmos.[47]

A atividade de transporte foi a primeira a ser mecanizada, e com o tempo os caminhões ficaram cada vez maiores para acompanhar a elevação da produtividade do corte e do carregamento e evitar que a cana perdesse sacarose por atraso de transporte, principalmente quando ocorre a queima.

As colheitadeiras mecânicas existem desde o final dos anos 60, mas sua utilização era restrita a algumas regiões do país e ao período de inicio da safra, visando rebaixar os salários dos cortadores. Em meados da década de 70, com o Proálcool e o crescimento da lavoura de cana, surgiram novos fornecedores de colheitadeiras, as quais foram submetidas a um aprimoramento tecnológico, e passaram a colher cana crua ou queimada (ereta ou tombada) e a cortar e picar a cana, depositando a mesma diretamente nos caminhões. Mas as colheitadeiras só podem ser utilizadas em regiões de topografia plana e em solo que estejam livres de pedras e tocos que podem danificar o implemento. Mas existem outros fatores que desestimulam a utilização do corte mecanizado, como os baixos salários vigentes em algumas regiões, o alto custo das colheitadeiras e das modificações no plantio.[48]

A utilização das colheitadeiras é feita inicialmente pelas usinas de maior porte, pois com a introdução da colheita mecânica são necessárias várias modificações técnicas nas fases que vão do plantio até o recebimento da cana na usina. Estas modificações pressupõem investimentos elevados no redimensionamento do tamanho dos talhões, no espaçamento entre as ruas e no nivelamento e correção de falhas do terreno para evitar danos às máquinas e possibilitar que seja obtida a produtividade máxima das mesmas. Estes investimentos elevados só são rentáveis para as usinas de maior porte, que possuem grandes áreas de lavoura canavieira.

O processo de mecanização do corte foi incentivado, a partir de 1984, pela eclosão das greves dos cortadores de cana que paravam as usinas por falta de matérias primas, Mas as mesmas podiam continuar funcionando com a utilização das colheitadeiras, já que estas continuavam trabalhando e garantindo o abastecimento das usinas durante o período de greve. Com isto, as empresas conseguiam um maior poder de negociação com os grevistas, já que não existia mais o perigo de prejuízos elevados com a parada da usina e com a perda de sacarose da cana que estava queimada ou cortada.

Paixão (1994) enfatiza que o processo de mecanização do corte da cana ainda é restrito às usinas do Centro-Sul, principalmente em São Paulo. Para as usinas que não conseguiram e, nem vão conseguir tão cedo mecanizar a atividade, continuam os recursos de elevação da mais-valia absoluta como o roubo das

---

[47] Uma análise pormenorizada deste assunto pode ser encontrada em Scopinho (1995) e Scopinho et alt (1997).

[48] Estes fatores são apontados pela Agropecuária Primavera, sediada em Goiás, como as principais fontes de desestímulo à mecanização do corte. Ver Vian (1996).

medições, pagamento de salários baixos, sonegação fiscal, uso de máquinas sem manutenção, entre outros aspectos, já que a forma de pagamento do álcool, pelo custo médio, permite a solvência das empresas que usam dos artifícios citados acima.

O processo de mecanização do corte da cana tem possibilitado a algumas usinas uma certa estabilidade do nível de contratação de mão-de-obra ao longo do ano, pois o pico de contratação de trabalhadores é o período da colheita. Com a mecanização do corte há uma menor necessidade de contratação de trabalhadores no período de safra, possibilitando que a usina possa manter um nível de pessoal equivalente ao que é necessário para as atividades de plantio e tratos culturais, que embora tenham um certo nível de mecanização, ainda exigem um certo contingente de mão-de-obra para auxiliar as máquinas. Uma Usina visitada pelo autor na região de Ribeirão Preto, estimou que com a utilização do corte mecanizado da cana em 40% da área, já ocorra a estabilização do nível de mão-de-obra contratada ao longo do ano.

Evolução do uso da informática e de tecnologia de comunicação

Os anos 1980 marcam o início da difusão da informática no setor sucroalcooleiro nacional, com o desenvolvimento de softwares voltados para a administração de empresas agropecuárias. Segundo Arraes (1993) "dois fatores que contribuíram seguramente para impulsionar o processo de informatização do setor agrícola são: a necessidade do setor, usando a informatização de processos e atividades, tornar mais eficientes fases diretas e indiretas da produção —fator interno— e o interesse das empresas de informática (software, hardware, sensores, controladores, etc.) em relação ao setor agrícola, individualizado como possível mercado de expansão —fator externo— (Arraes, 1993, p. 2).

Os primeiros programas desenvolvidos para o setor agropecuário foram voltados para as áreas administrativas, como contabilidade, folha de pagamento, finanças, recursos humanos, etc., sendo que apenas algumas pequenas alterações foram efetuadas em programas voltados para empresas urbanas.

Arraes classifica as tecnologias de informação aplicáveis ao setor agrícola em três grandes grupos: tecnologias de gerenciamento de informações, tecnologias de controle e monitoramento e tecnologias de telecomunicações.

As tecnologias de gerenciamento de informações são constituídas por programas de computador como os processadores de textos, as planilhas eletrônicas, os sistemas gerenciadores de bancos de dados e os programas gráficos como o CAD-CAM. As tecnologias de controle e monitoramento são baseados em dados obtidos por sensores instalados em máquinas agrícolas e controlados através de computador. As tecnologias de telecomunicações são as várias formas utilizadas no meio rural para a transmissão e recebimento de dados, como o telefone, os sistemas de rádio difusão e a internet. As tecnologias citadas já estão disponíveis no Brasil, como os vários softwares que são ofertados para o gerenciamento de informações, computadores de bordo para o controle de tratores, colheitadeiras e

plantadoras e as tecnologias de telecomunicações como a telefonia celular rural, a radiodifusão, etc.

Em pesquisa de campo efetuada junto a empresas agrícolas que atuam na produção de cana-de-açúcar,[49] mostrou que as novas tecnologias utilizadas pelas mesmas se concentram nas áreas de gerenciamento de informações e telecomunicações. As empresas agropecuárias visitadas se localizam nos estados de São Paulo e Goiás e são dedicadas ao cultivo de cana-de-açúcar e de soja (plantada na época de rotação de cultura dos talhões de cana) e são ligadas a grandes usinas de açúcar e álcool. Duas das empresas visitadas são produtoras de cana e prestadoras de serviços agrícolas para usinas e para outros produtores.

Todas as empresas visitadas se utilizam de algum tipo de software para o controle dos canaviais, sendo que a maioria se utiliza do software desenvolvido pelo C.T.C da Copersucar, através de convênios para não cooperados. O programa é alimentado com informações coletadas no campo, tais como, teor de sacarose, variedade de cana, índice pluviométrico, localização e tamanho do talhão. Com base nestes dados, o programa informa quais talhões devem ser colhidos a cada dia, melhorando de forma significativa a qualidade da cana que entra na usina a cada dia, diminuindo as paradas da usina por falta de matéria-prima,[50] e evitando a movimentação desnecessária das máquinas e trabalhadores agrícolas, pois os talhões a serem cortados ficam próximos uns dos outros, permitindo uma seqüência diária de locomoção.

Os sistemas de computadores têm ajudado bastante as empresas agropecuárias no controle e gerenciamento do uso das máquinas agrícolas, pois uma série de dados como, quebras, consumo de combustível, paradas durante o período de trabalho, etc., são facilmente acessadas através do computador. As empresas entrevistadas fazem a ressalva de que os dados referentes ao desempenho dos veículos e máquinas agrícolas ainda não são totalmente confiáveis, uma vez que os mesmos ainda estão sendo fornecidos pelos operadores e que ainda não existe uma completa supervisão sobre estes (embora já existam no país sensores eletrônicos para controle de máquinas agrícolas). Este tipo de controle gerou em todas as empresas uma grande mudança no perfil da mão-de-obra utilizada para a operação das máquinas, sendo que hoje em dia os operadores contratados possuem pelo menos o primeiro grau completo e em geral são habilitados a operarem todos os tipos de máquinas que são utilizados para o plantio, tratos culturais e colheita da cana.

Devemos ressaltar que as empresas pesquisadas no final dos anos 1990 ainda não possuíam programas de computador integrados e muitas vezes uma mesma informação era inserida manualmente em vários programas, sendo que, em alguns casos as informações eram controladas através de planilhas eletrônicas e de

---

[49] Vian (1996) e (1997 a).

[50] Item que em geral é responsável por cerca de 30 % das paradas das usinas visitadas, sendo que 98% destas paradas ocorreram por causa de chuvas que impossibilitaram a colheita da cana.

editores de textos, em detrimento de aplicativos mais completos. As empresas justificavam a utilização de aplicativos mais simples nestes casos em função da falta de confiabilidade das informações, as quais precisavam passar pela análise de um técnico antes de serem divulgadas, e estes aplicativos mais completos dificultavam a alteração e conferência das informações. Atualmente, as empresas maiores já utilizam sistemas integrados, com transmissão eletrônica de informações, entre outros avanços.

As empresas agrícolas do setor sucroalcooleiro vêm se utilizando da terceirização de serviços de transporte de cana e de mecanização agrícola. Esta terceirização ainda é bastante desigual de empresa para empresa e de região para região. Este fato pode ser visualizado através da comparação dos dados relativos às agropecuárias situadas no estado de Goiás, que fazem todo o transporte de cana através de terceiros, enquanto que as unidades do estado de São Paulo utilizam os serviços de terceiros apenas em situações críticas, ou seja, em épocas em que há muita cana para se transportar e a frota da usina não é suficiente para efetuar o serviço em tempo hábil. Todas as empresas visitadas no estado de São Paulo atribuíram a baixa utilização dos serviços de transporte à baixa confiabilidade nas empresas ou nos autônomos contratados, pois os mesmos às vezes abandonam o serviço antes do final da safra e voltam para a região nordeste, de onde a maioria se origina. Por outro lado as empresas prestadoras de serviços de mecanização agrícola e de transporte de cana reclamam da baixa remuneração de seus serviços, o qual em geral é pago com base no preço mínimo da cana (o qual se encontra no patamar de 13 reais), mesmo que a cana produzida com seus serviços atinja preços maiores com o ágio pago pelo teor de sacarose.

As empresas em análise estão se utilizando de serviços que até a algum tempo atrás eram específicos de alguns setores da economia urbana, como a contratação de empresas de alimentação coletiva, que fornecem marmitas para os trabalhadores rurais, a bóia quente, e a terceirização de serviços de manutenção das máquinas agrícolas, os quais em geral são fornecidos por antigos empregados que montaram suas pequenas empresas, as quais prestam bons serviços e obtém melhores resultados que o serviço feito por empregados das próprias empresas agropecuárias e das usinas.

Utilização de novas tecnologias na área industrial

A produção de açúcar e álcool é um processo contínuo caracterizado por longos períodos de funcionamento das máquinas. Na época da safra as usinas funcionam 24 horas por dia, sendo que eventuais paradas ocorrem apenas em virtude da quebra das máquinas ou por eventuais falhas no fornecimento de cana (como nas greves). Os períodos de manutenção das máquinas também são longos, pois as mesmas são totalmente desmontadas para troca de peças, limpeza e conserto. As ampliações de capacidade são feitas neste período, o que faz com que a capacidade produtiva seja constante ao longo da safra e que as ampliações devam ser planejadas com antecedência.

A utilização de novas tecnologias, com base na microeletrônica, tem se difundido bastante na usinas e destilarias do Brasil. Os equipamentos mais utilizados são os controladores de processos. Deste modo as funções mais afetadas foram as dos operadores. Os computadores são instalados nas várias fases do processo, ou em apenas uma fase, e fornecem informações como, vazão, pressão, temperatura, concentração, etc.

"A argumentação que os fornecedores e usineiros utilizam para mostrar as vantagens da novas tecnologia, em relação à operação manual do processo, é a seguinte: Quanto maior o controle —instante a instante— sobre o processo produtivo, em termos de se ajustar o equipamento e suas variáveis a uma performance ideal, maior será a produtividade obtida"(Eid, 1989, p. 31). Esta argumentação pode ser explicada pela adoção de uma jornada de trabalho muito extensa (12 horas), onde o desempenho do operador caí com o passar do tempo.

A partir de 1985 algumas usinas começam a implantar equipamentos de instrumentação digital produzidos por pequenas empresas nacionais.[51] Estes equipamentos possibilitam a melhora do desempenho das moendas na extração do caldo de cana e em conseqüência da produção de álcool e açúcar. A automação das caldeiras possibilita uma melhor eficiência da queima do bagaço de cana, e deste modo há uma grande quantidade de bagaço que pode ser destinada a outros fins, como a hidrólise para a fabricação de ração animal.

Três usinas paulistas estão se utilizando do difusor, o qual possibilita a redução nos custos de manutenção durante a entressafra, a redução das panes que ocorrem durante a safra e o aumento do percentual de sacarose extraído da cana. "Uma avaliação feita junto às duas unidades paulistas que utilizam o difusor nos permite prever que as resistências dos industriais à sua adoção devem arrefecer nos próximos anos, dadas as grandes vantagens deste sistema, devendo aumentar o número de unidades que utilizam o processo de difusão"(Moreira, 1989, p. 42) . Apesar das significativas vantagens do difusor em termos de redução de custos, a utilização deste equipamento não tem se difundido como previsto acima, em função do custo elevado do equipamento. Um difusor com capacidade de processar 10 mil toneladas de cana por dia custa cerca de 20 milhões de dólares.[52]

Algumas empresas do setor têm obtido excelentes resultados na utilização do bagaço de cana como fonte de energia para as máquinas da usina e para cogeração de energia elétrica para a CPFL. O bagaço também pode ser utilizado na alimentação animal, como adubo orgânico e é uma rica fonte de celulose para a fabricação de papel jornal, embalagens e aglomerados para a construção civil. A difusão destes procedimentos deve acontecer no futuro próximo e se tornar uma nova e importante fonte de renda para o setor sucroalcooleiro nacional.[53]

---

[51] A principal empresa neste segmento é a SMAR Equipamentos Eletrônicos de Sertãozinho -SP. Ver Eid (1994a).

[52] Dados fornecidos ao autor pela empresa Vale do Rosário S/A.

[53] Sobre este aspecto ver Vian (1997a), capítulo 4.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da trajetória de expansão e de modernização tecnológica do setor sucroalcooleiro brasileiro permite concluir que o Estado teve uma atuação decisiva na evolução do mesmo. As política públicas par este segmento oscilaram entre medidas de incentivo à pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias agrícolas e a manutenção e criação de condições favoráveis de mercado para as empresas do setor através da compra dos excedentes de produção de açúcar e da criação da demanda por álcool anidro e hidratado.

Por outro lado, o Estado protegeu as empresas do setor, criando barreiras à entrada de novos grupos econômicos através do controle das cotas de produção de açúcar e das autorizações para a construção de novas unidades produtivas.

A partir de 1990, com a extinção do IAA, a pesquisa de novas variedades de cana e de novos tipos de equipamento agrícolas, ficou a cargo da Copersucar e de algumas universidades, em associação com as usinas. A perspectiva de desregulamentação do setor, com o fim do sistema de cotas de produção de álcool têm levado o setor sucroalcooleiro nacional a um processo de modernização técnica cujo vetor principal foi a utilização de computadores e controladores automáticos de processo em conjunção com a mecanização de alguns processos de produção, como a colheita mecanizada da cana.

Mostrou-se ao longo deste artigo que a modernização do setor tem sido bastante desigual ao nível das empresas, sendo que as maiores é que investiram mais em modernização visando obter um lucro extraordinário, o que foi permitido pelos preços calculados através da média dos custos do setor.

Podemos dizer que a modernização continuará em curso no setor, mas a velocidade será condicionada por fatores como o baixo custo da mão-de-obra, o alto custo das novas tecnologias, a falta de financiamento para o setor e a continuidade das formas de controle governamental, que possibilita que as unidades atrasadas tecnologicamente continuem produzindo. As diferentes condições edafoclimáticas das várias regiões canavieiras podem ser usadas como um forte argumento para a regionalização dos preços pagos pelo açúcar e pelo álcool, visto que algumas regiões possuem condições menos favoráveis para a obtenção de uma elevada produtividade da cana-de-açúcar.

Mas não se pode admitir a diferença de produtividade industrial existente entre as empresas do setor, as quais deveriam ser muito mais diversificadas do que são atualmente. O fim, ou a mudança, da forma de controle estatal significou uma revolução completa na dinâmica tecnológica do setor no Brasil, transformando as usinas em processadoras de biomassa para a produção de um grande número de produtos e não apenas do açúcar e do álcool.

BIBLIOGRAFIA

ALVES, F.J.C. "Modernização da agricultura e sindicalismo: Luta dos trabalhadores rurais da região canavieira de Ribeirão Preto", Dissertação de Doutorado, Campinas, Unicamp/I.E., 1991.

ARRAES, N.A.M. "Levantamento das aplicações das tecnologias da informação no meio rural com estudo de caso sobre a oferta de software agrícola no estado de São Paulo", Tese de Mestrado, Campinas, Faculdade de Engenharia Elétrica, UNICAMP, 1993.

BELIK, W. "Agroindústria Processadora e Política Econômica", Dissertação de Doutorado, Campinas, Unicamp/IE, 1992.

BELIK, W. "A tecnologia em um setor controlado. O caso da Agroindústria Canavieira em São Paulo", en *Caderno de Difusão de Tecnología*, Brasília, Vol. 2, N° 1, pp. 99-135, Janeiro/Abril, 1985.

CARVALHO, J.P.A. *Proálcool: Uma avaliação Global*, Rio de Janeiro, Editora Astel, 1991.

COPERSUCAR, *Agroindústria Canavieira: Um Perfil.* S. Paulo, 1988.

COPERSUCAR, *PROÁLCOOL: Fundamentos e Perspectivas.* S. Paulo, 1990.

DATAGRO - São Paulo, Consultoria e Assessoria Empresarial, vários números.

EID F.; VIAN, C.E.F.; Scopinho R.A. e Silva P.R.C. "Automação microeletrônica e impactos na organização do trabalho na indústria sucroalcooleira" em *Anais 4° Congresso Latino Americano de Ergonomia e 8° Congresso Brasileiro de Ergonomia, 1997.*

EID, F. "Economie de Rente et Agro-industrie du Sucre et L'alcool au Bresil", Dissertação de Doutorado, Paris, Université de Picardie Jules Verne, Faculte D'Economie et de Gestion, 1994 (a), 380 pp.

EID, F. "Progresso Técnico na Agroindústria Sucroalcooleira" em *Anais XIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, João Pessoa, PB, 1994 (b), 6 pp.

EID, F. "Como e Porque a Agroindústria Sucroalcooleira se Moderniza" en *Anais Primeiro Congresso Brasileiro de Administração Rural*, Universidade Federal de Lavras, Maio, 1995, 15 pp.

EID, F. "Trabalhador e tecnologia em usinas e destilarias", (item quatro em Coautoria com o Prof. Oswaldo Truzzi, DEP-UFSCAR), en AAVV, *Para um levantando sistemático dos impactos sócio econômicos da automação microeletrônica* , vol. II, Editora DIEESE, São Paulo, 1989.

EID, F.; Vian, C.E.F. "Mercado Mundial do Açúcar e Diversificação na Agroindústria Sucroalcooleira" *Anais do First Internacional Congress of Industrial Engeneering e XV National Congress of Production Engeneering*, UFSCAR, Setembro de 1995.

EISENBERG, P.L. *Modernização sem mudança: A Indústria Açucareira em Pernambuco 1840-1910*, Campinas, Editora Paz e Terra / UNICAMP, 1977.

FRANCO JÚNIOR, C.F. "O processo administrativo do empresário rural e o uso da informática no setor agropecuário brasileiro a partir de 80", Tese de Doutorado, São Paulo, FEA-USP, 1992.

IAA. apud. IPT "Estudo da Agroindústria Açucareira de São Paulo com vistas á Formulação de Políticas", São Paulo, *Relatório IPT/DEES-AETEC*, N° 26.637/88.

LIMA, J.C.S. "A intervenção Governamental no setor Açucareiro: Ênfase à Problemática do subsídio de Equalização", Dissertação de Doutorado, São Paulo, FEA-USP, 1992.

LOPES, L.A. "Vinte anos de Proálcool: Avaliações e Perspectivas" em *Economia e Empresa,* Vol. 3, N° 2, pp. 49-57, São Paulo, Universidade Mackenzie.

MAGALHÃES, J.P. de Almeida, *Proálcool, Uma avaliação Global,* Rio de Janeiro, 1991.

MOREIRA, E.F.P. "Expansão, Concentração e Concorrência na Agroindústria Canavieira em São Paulo: 1975 a 1987" Tese de Mestrado, Campinas, IE-Unicamp, 1989.

PAIXÃO, M.J. "No coração do canavial: Estudo crítico da evolução do complexo agroindustrial sucroalcooleiro e das relações de trabalho na lavoura canavieira estudo comparativo em doze estados do Brasil)", Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro, COOPE/UFRJ, 1994, 440 pp.

RAMOS, P. "Agroindústria canavieira e Propriedade Fundiária no Brasil", Dissertação de Doutorado, São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, 1991.

RAMOS, P. "Um estudo da Evolução e da Estrutura da Agroindústria Canavieira no Estado de São Paulo" Dissertação de Mestrado, São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, 1983.

SÃO PAULO (Estado) Conselho Estadual de Energia. "Pesquisa de Mercado do Álcool de Cana Produzido no Estado de São Paulo", São Paulo , 1987.

SCOPINHO, R.A.; EID, F.; SILVA, P.R.C.; Vian, C.E.F., "Novas Tecnologias e Saúde do Trabalhador" Em *Anais do V Congresso Brasileiro de Saúde Coletiva e V Congresso Paulista de Saúde Pública*, Águas de Lindóia- S.P., 1997.

SCOPINHO, R.A. "Pedagogia de controle do Trabalho e saúde do trabalhador: O caso de uma usina da região de Ribeirão Preto", Tese de Mestrado, São Carlos, UFSCAR/PPGE, 1995.

SILVA, J.G. *A Nova Dinâmica da Agricultura Brasileira*, Campinas, Editora da Unicamp, 1996.

SILVA, J.G. "A informática na agricultura brasileira: Situação atual e perspectivas" Relatório de Pesquisa, Campinas, IE Unicamp, 1995 - Mimeo.

SZMRECSÁNYI, T. *O Planejamento da Agroindústria Canavieira no Brasil (1930-1975)*, São Paulo, Ed. Hucitec, 1979.

VIAN, C.E.F "Proálcool : Um estudo sobre a transformação de uma destilaria autônoma de Álcool em usina de açúcar". En *Anais XV ENEGEP*, São Carlos, 1995 (a).

VIAN, C.E.F. "Progresso Técnico e Diversificação Produtiva. O Papel Do Estado No Planejamento Do Setor Sucroalcooleiro Nacional" São Carlos, UFSCAR/DEP 1995 (b), Mimeo.

VIAN, C.E.F. "Proálcool: Um Estudo Sobre a Transformação de uma Destilaria Autônoma de álcool em Usina de Açúcar", Monografia de graduação, Campinas, IE-Unicamp, 1989.

VIAN, C.E.F. "Expansão e Diversificação do Complexo Agroindustrial Sucroalcooleiro no Centro-Sul do Brasil. 1980-96", Dissertação de Mestrado, São Carlos, DEP/UFSCAR, 1997 (a).

VIAN, C.E.F. "Reativação Do Proálcool : Avanço Ou Continuidade". *Agroanalysis*, FGV, Rio de Janeiro (no prelo), 1997 (b).

VIAN, C.E.F. ; MORAES, M.A.F.D., "Um Estudo Sobre O Progresso Técnico e As Relações De Trabalho Na Agroindústria Canavieira Nacional". Em I Seminário de História do Açúcar: Canaviais, engenho e açúcar. História e Cultura Material. Itu, São Paulo, Novembro de 2005.

VIAN, C.E.F.; BELIK, W. "Os Desafios Para a Reestruturação do Complexo Agroindustrial Canavieiro Do Centro-Sul", Em *Economia*, ANPEC, vol 4, n° 1, Janeiro/Julho de 2003.

VIAN, C.E.F; EID, F.; SCOPINHO, R.A.; SILVA, P.R.C. "Estratégias de Crescimento e adoção de progresso Técnico nas Destilarias e Usinas do Setor sucroalcooleiro Paulista" Em Anais do XVII ENEGEP, Gramado, UFSC, 1997 (c).

VIAN, C.E.F; EID, F.; SCOPINHO, R.A.; SILVA, P.R.C. "Estratégias de Crescimento em Destilarias de álcool e Usinas Açucareiras: Estudos de caso em no-

ve empresas paulistas", *Informações Econômicas*, São Paulo, vol. 27, n° 9, 1997 (d).

VIAN, C.E.F; SILVA, P.R.C; PINOTTI, L.R. "Informática e Terceirização de Serviços no Setor Sucroalcooleiro", Em *Anais do XVI ENEGEP*, Piracicaba, 1996.

VIAN, C.E.F. "Expansão e diversificação do complexo agroindustrial sucroalcooleiro no Centro-Sul do Brasil. 1980-96" Dissertação (MS) Dpto. de Engenharia de Produção, UFSC, 1997.

VIAN, C.E.F. *Agroindústria canavieira: estratégias competitivas e modernização*. Campinas, Átomo & Alínea, 2003.

Tabela 1 - Evolução da Produção Nacional de Anidro e Hidratado [54] (milhões de litros)

Safras	Total	Anidro	Hidratado
1945/46	106	26	80
1950/51	140	28	112
1955/56	283	166	117
1960/61	456	175	281
1965/66	577	314	263
1970/71	637	252	385
1974/75	625	306	408
1980/81	3.706	2.104	1.602
1985/86	11.820	3.208	8.612
1990/91	11.783	1.309	10.474
1995/96	12.671	3.040	9.631
1999/00	12.781	6.005	6.775
2004/05	15.413	8.309	7.104

Fonte: Szmrecsányi (1979, Pág. 450); Datagro; FIPE; AIAA; SOPRAL; UNICA.

[54] O álcool anidro é usado como aditivo à gasolina e o hidratado como combustível ou para fins domésticos.

Tabela 2 - Produção e Exportação de Açúcar no Brasil
(1000 sacos de 60 kg)

Safra	Produção	Exportação	% Exportado
1970/71	85.328	20.715	24.3
1971/72	89.774	43.917	48.9
1972/73	98.874	49.510	50.1
1973/74	111.382	38.053	34.2
1974/75	112.010	28.832	25.7
1975/76	100.283	22.561	22.5
1976/77	114.183	24.740	21,6
1977/78	138.433	41.180	29.8
1978/79	124.600	30.957	24.8
1979/80	116.333	36.680	31.5
1980/81	130.733	37.281	28.5
1981/82	131.867	43.617	33.1
1982/83	147.383	48.420	32.9
1983/84	151.433	43.927	29.0
1984/85	147.483	55.894	37.9
1985/86	130.317	44.090	33.8
1986/87	135.950	28.007	20.6
1987/88	133.050	38.207	28.7
1988/89	134.500	23.453	17.4
1989/90	121.683	25.563	21.0
1990/91	122.750	47.434	38.6
1991/92	144.417	23.698	16.4
1992/93	154.150	35.833	23.2
1993/94	155.433	46.018	29.6
1994/95	194.933	71.392	36.6
1995/96	220.583	89.304	40.4
1996/97	227.720	80.157	35,2
1997/98	248.510	102.137	41,1
1998/99	299.361	74.241	24,8
1999/00	317.714	118.825	37,4
2000/01	270.811	186.177	68,7
2001/02	320.300	222.797	69,5
2002/03	376.121	215.241	57,2
2003/04	415.429	262.735	63,2
2004/05	441.918	302.437	68,4

Fonte: Moreira (1989); BM&F, dados compilados pelos autores.