

## Capítulo 1

### **Caracterização econômica e tecnológica do setor sucroalcooleiro**

A cadeia produtiva da agroindústria da cana-de-açúcar e suas interseções geram atualmente 1,2 milhão de empregos diretos no País e 600 mil postos de trabalho no Estado de São Paulo, de acordo com dados fornecidos pelo chamado “Pacto pelo Emprego no Agronegócio Sucroalcooleiro” em agosto de 1999. Segundo essa fonte, os investimentos de US\$ 11,7 bilhões realizados nos últimos 22 anos resultaram em economia acumulada de US\$ 38 bilhões por substituição de importações. Tal “pacto” também analisa que a agroindústria sucroalcooleira paulista representa 8% do PIB agrícola nacional e 35% do PIB agrícola paulista, dinamizando a economia de 350 municípios do Estado de São Paulo.

Além disso, alguns produtos decorrentes da cana-de-açúcar, como álcool e eletricidade, já representam 10% da matriz energética brasileira, contra apenas 5% em 1970. Com isso, o petróleo que há 30 anos ocupou 33% da energia produzida no País reduziu sua participação para 30% e as posições da madeira e do carvão vegetal declinaram de 42% em 1970 para 15% em 1990. (GAZETA MERCANTIL, 12/11/99).

Por outro lado, as fusões, aquisições, fechamentos e desemprego decorrente, em parte devido às mudanças e adaptações tecnológicas e organizacionais, mostram que este setor, principalmente na década de noventa, enfrenta uma de suas maiores reestruturações. A produção das unidades sucroalcooleiras no Brasil, referentes às safras 97/98 e 91/92, demonstra um avanço na moagem acompanhado de recuos no emprego e na quantidade de unidades produtoras.

O propósito deste primeiro capítulo é caracterizar o setor sucroalcooleiro nacional, em particular no Estado de São Paulo, através de uma descrição de sua evolução histórica, tecnológica e econômica. Na descrição histórica procuraremos mostrar o intervencionismo estatal, particularmente desde a criação do Instituto do

Açúcar e do Álcool (IAA) até os dias atuais. Na tecnológica, com o intuito de apresentar o estágio atual da maioria das usinas de açúcar e/ou álcool no Brasil, definiremos o que entendemos por indústria de processo ‘contínuo’ para que em seguida possamos descrever o processo produtivo industrial em suas partes. E quanto ao aspecto econômico, apresentaremos a distribuição espacial das unidades produtoras em nível nacional, analisando a formação dos grandes grupos econômicos e da estrutura de mercado deste setor.

### **1.1. Evolução histórica do setor**

A história da cana-de-açúcar no Brasil tem início desde o descobrimento, época em que os portugueses trouxeram-na para o cultivo, manifestando-se na Colônia, atravessando o Império e a República. Foram relações alternantes, sendo em certos momentos protecionistas, liberais em outros, para chegarem no início da década de 30 a serem abertamente intervencionistas (QUEDA, 1972).

Para SZMRECSÁNYI (1979), os fatores determinantes de uma intervenção estatal brasileira mais atuante neste setor são externos e internos e antecedem a I Guerra Mundial, período em que o declínio das exportações de açúcar era evidente. Entre os primeiros, destaca-se a definitiva hegemonia do açúcar de beterraba no abastecimento do continente europeu, e a concorrência crescente, nos demais mercados, por parte de outros produtores de açúcar de cana, especialmente Cuba e Java (então colônia holandesa), que estavam melhor aparelhados, explorando terras virgens e introduzindo novas variedades de cana-de-açúcar. Internamente, havia a predominância de métodos de cultivo e de processamento obsoletos, bem como de elevados custos de produção agrícola e industrial. Contudo, a intervenção estatal foi efetivada a pedido dos próprios produtores e usineiros, em especial os do Nordeste, ameaçados devido ao excesso de açúcar no mercado. Tal pedido ocorreu por ocasião da IV Conferência Açucareira realizada em 1911 na cidade de Campos, RJ.

Posteriormente, condições climáticas adversas, que reduzem a produção europeia de beterraba, e principalmente a eclosão da I Guerra Mundial (1914-18), provocam uma alta considerável nas cotações do açúcar no mercado internacional, alta mantida até o final desta década. Neste momento, ocorre uma ampliação da capacidade instalada no Brasil, tanto agrícola como industrial, que provoca em meados da década de 1920 uma superprodução, devido à recuperação da produção europeia do açúcar de beterraba e a oferta cada vez maior de açúcar por outras partes do mundo. Soluções são procuradas para tentar contornar a crise, entre elas, a Caixa Reguladora do Açúcar<sup>1</sup>, o Instituto de Defesa do Açúcar<sup>2</sup>, o Plano Geral de Defesa do Açúcar, da Aguardente e do Alcool<sup>3</sup>.

Em 1929 ocorre uma superprodução recorde, em que os preços caem bruscamente e as condições do mercado são agravadas por uma estrutura de comercialização dominada por intermediários, provocando assim uma nova crise no setor. A crescente produção não consegue escoamento para o exterior e enfrenta um consumo interno em declínio, devido à recessão geral da economia brasileira provocada pela crise de 1929, e pelo declínio do setor cafeeiro. Deste modo, os cafeicultores, predominantes na agricultura paulista até então, haviam encontrado na cana uma saída para a crise do café. Além da disponibilidade de capitais e de mão-de-obra abundante, eles foram beneficiados, em relação aos produtores de outras áreas, pelo acesso direto a maior parcela do mercado nacional (QUEDA, 1972). Nessa progressão, São Paulo ameaçaria atingir o nível de produção de sua capacidade instalada e tornar-se auto-suficiente. Isso significaria

---

<sup>1</sup> Criada em 1922, e que pretendia fazer a propaganda do produto no exterior.

<sup>2</sup> Criado em 1926, e almejava uma sociedade cooperativa que tinha por objetivo intervir na oferta do produto.

<sup>3</sup> Criado em 1928, e tinha por objetivo a tentativa de disciplinar as atividades da agroindústria em moldes cooperativistas. Este plano não vigorou neste momento, devido à crise de 1929, mas no futuro influenciou na política intervencionista por parte do governo, na década de 1930.

a ruína definitiva para as velhas regiões produtoras, em particular o Nordeste (PRADO JUNIOR<sup>4</sup> citado por SZMRECSÁNYI, 1979).

Isto só não ocorreu devido a Revolução de 30, que inaugura uma política intervencionista no plano econômico, que se reflete, no caso do açúcar, na sobrevivência da indústria do Nordeste (SINGER<sup>5</sup> citado por SZMRECSÁNYI, 1979). O fato do Brasil não apresentar na ocasião custos competitivos no mercado internacional, e a maior parte da produção açucareira do País abastecer o mercado interno naquele momento, acabou por facilitar a intervenção estatal<sup>6</sup>.

“Foi provavelmente por causa deste aspecto que as primeiras medidas adotadas pelo novo regime instituído em outubro de 1930 tiveram por objetivo promover e acelerar a chamada “industrialização do álcool-motor”<sup>7</sup>. Por meio desta pretendia o Governo dar um destino produtivo às sobras de açúcar e de cana, induzindo, ao mesmo tempo, uma considerável economia de divisas para o País, através da substituição de parte da gasolina importada, cujo consumo interno não cessava de crescer”. (SZMRECSÁNYI, 1979:170).

Como uma possível saída a esta crise, começa aqui a história do álcool brasileiro, em que vários decretos sobre o álcool anidro<sup>8</sup> são elaborados sem resultados práticos até o advento do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA) em 1933. Entretanto, merece destaque a criação do CDPA<sup>9</sup> em 1931 que tem por principais objetivos uma melhor regulamentação do setor, através de estudos estatísticos sobre preços, determinação de quando exportar para equilibrar internamente a oferta e a demanda, entre outros. A crise é amenizada, mas não

---

<sup>4</sup> PRADO JUNIOR, C. **História Econômica do Brasil**. 9ª edição. São Paulo, Editora Brasiliense, 1965, p. 251, citado por SZMRECSÁNYI, 1979, p. 169.

<sup>5</sup> SINGER, P. I.; Recife. In: \_\_\_\_ **Desenvolvimento Econômico e Evolução Urbana**. São Paulo: Edusp e Cia. Editora Nacional, 1968. p. 324 citado por SZMRECSÁNYI, 1979, p. 169.

<sup>6</sup> Intervenção esta pedida, conforme já mencionada, pelos próprios produtores (IV Conferência Açucareira, 1911).

<sup>7</sup> Grifos do autor.

<sup>8</sup> O chamado álcool carburante, desenvolvido para motores de explosão.

<sup>9</sup> Comissão de Defesa da Produção de Açúcar.

resolvida. Assim, devido às várias medidas que se mostraram insuficientes para enfrentar a gravidade do momento, o governo federal cria, através do decreto 22.789, de 01.06.1933, o Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), entidade de caráter autárquico, um órgão permanente, que recebe o encargo de dirigir, fomentar e controlar a produção de açúcar e de álcool em todo o País, tendo por principais objetivos:

“Assegurar o equilíbrio interno entre as safras anuais de cana e o consumo de açúcar, mediante a aplicação obrigatória de uma quantidade de matéria-prima, a determinar, ao fabrico do álcool; fomentar a fabricação do 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, a instalar destilarias ou melhorar suas instalações atuais” (SZMRECSÁNYI, 1979:180).

Segundo este autor, tratava-se, portanto, de promover o reerguimento da indústria açucareira e de dar solução ao problema do álcool combustível. O primeiro desses objetivos seria alcançado pela eliminação da superprodução e pela estabilização dos preços. Já o segundo, seria atingido através da construção ou modernização de destilarias para a produção de álcool anidro. A criação do IAA é um marco na intervenção estatal no setor sucroalcooleiro e teve como implicações imediatas, na década de 30, vários decretos e resoluções, em parte para a sua própria estruturação.

A partir de 1937, a ação estatal ganha intensidade e outra dimensão, havendo de fato uma maior concentração de poderes no âmbito do IAA. Neste ano, em particular, o Brasil assina o Acordo Internacional de Londres, que estabelece um limite de 60 mil Toneladas Métricas (TM) de produção açucareira anual. Logo, havia a necessidade de uma maior independência do IAA para a comercialização do açúcar no mercado internacional. Deste modo, por meio de vários dispositivos, o controle governamental da economia açucareira torna-se

independente de apreciação judicial. Todas essas medidas legais atingem seu ponto culminante através da promulgação do Estatuto da Lavoura Canavieira, pelo decreto-lei 3855 de 21.11.1941, cujo principal objetivo foi disciplinar as relações comerciais entre os usineiros e seus fornecedores através de alguns dispositivos, como a organização de um cadastro dos fornecedores, elaborada pelo IAA, e a regulamentação das condições de fornecimento e da absorção de cana, pelas usinas (SZMRECSÁNYI, 1979).

Mas com a II Guerra Mundial (1939-45), a vigência do Acordo de Londres de 1937 fica suspensa, devido à eclosão de hostilidades, dando liberdade de exportação aos países produtores. Contudo, a agroindústria brasileira não pode tirar proveito desta situação, devido em boa parte a distância que separa o país dos grandes mercados abertos, bem como pela segurança do transporte devido à guerra. Para SZMRECSÁNYI (1979), a única vantagem das exportações brasileiras nos anos da guerra em relação ao quinquênio anterior é nos preços. Graças à sua elevação durante o período, o IAA deixou de ter prejuízos nas suas vendas para o exterior.

Quanto aos efeitos imediatos da guerra de 1939/45, verifica-se uma retração do comércio internacional e dificuldades criadas ao transporte marítimo, que não afetam apenas o volume das exportações brasileiras, mas também as importações e o próprio comércio de cabotagem interno do Brasil, que chega a dividir o país em duas áreas contrastantes: o Nordeste com superprodução de açúcar e o Centro-Sul com a falta do produto. Assim, surge uma demanda insatisfeita nos principais centros consumidores do país, determinando a expansão do parque açucareiro e da lavoura canavieira em áreas que, antes da II Guerra, importava a maior parte do açúcar que consumiam. Mas há ainda uma consequência de caráter conjuntural que afeta mais diretamente a agroindústria canavieira: a valorização do parque alcooleiro nacional face à repentina escassez dos derivados de petróleo, especialmente da gasolina automotiva, que na época

também provinha quase que totalmente do exterior. Sendo assim, a produção de álcool, mais especialmente do álcool anidro, passa a assumir uma função altamente estratégica na economia nacional. Nesse sentido, em 22.09.1942 com o decreto-lei 4.722, a indústria alcooleira é declarada de interesse nacional, estabelecendo-se num prazo de quatro anos, a partir da safra de 1943/1944, garantias de preços mínimos para o álcool e para as matérias-primas destinadas à sua fabricação.

Tais efeitos na década de 40, ainda mais do que a queda das exportações, assumiram grande importância para o desenvolvimento da agroindústria canieira do Brasil e tiveram por principal consequência para o setor sucroalcooleiro a transferência do eixo da agroindústria canieira, do Nordeste para o Centro-Sul. De um modo geral, observa SZMRECSÁNYI (1979), o interesse do IAA nesta década está muito mais voltado para o aumento da produção de álcool anidro destinado à mistura carburante. Tal interesse permanece até a entrada em funcionamento, na década de 1950, das refinarias da Petrobrás, e só voltará a manifestar-se 25 anos mais tarde com a crise mundial do petróleo.

A década de 1950 se passa sob a expansão da agroindústria canieira, determinada, em boa parte, pela crescente demanda do mercado interno, sob os efeitos de uma intensa urbanização e industrialização. Mas também vai além, com a produção de açúcar superando amplamente o consumo nacional, fazendo com que o Brasil volte a figurar entre os grandes exportadores do produto.

Logo no início da década de 1950, São Paulo torna-se o principal Estado produtor de açúcar no país. Fundamentalmente, de acordo com QUEDA (1972), dois fatores são responsáveis por esta mudança. O primeiro, está ligado ao processo de formação do mercado nacional, iniciado no fim do século passado e que toma impulso durante a I Guerra Mundial, acelerando-se principalmente na década de 1930. O segundo fator está direta e fortemente ligado à intervenção do

Estado na agroindústria açucareira, política iniciada logo no início da década de 30<sup>10</sup>.

Um estudo realizado pelo IAA/DEP (1959) citado por SZMRECSÁNYI (1979), revela que o intenso crescimento da produção açucareira na década de 1950 é devido principalmente à expansão da capacidade instalada das usinas e à tendência de sua maior utilização na agroindústria canavieira do Centro-Sul<sup>11</sup>. Neste mesmo estudo foram atribuídos a essa aceleração no desenvolvimento do parque fabril e da lavoura canavieira da mencionada região os seguintes fatores:

“Garantia de escoamento para toda a produção extralimite, por meio de exportações subsidiadas pelas Autoridades Monetárias; tratamento mais favorável dispensado à cana-de-açúcar, em relação a outros produtos agrícolas, no que se refere a preços mínimos e a crédito para custeio; incremento da produção de cana através da política de defesa da indústria de aguardente; localização no Centro-Sul dos maiores centros de consumo interno do produto; disponibilidade, na Região, de maiores facilidades de reaparelhamento e de ampliação da capacidade industrial; e enfraquecimento da política do álcool, determinada pelas dificuldades de escoamento do álcool anidro (IAA/DEP citado por SZMRECSÁNYI, 1979:252).

No ano de 1959, o rompimento de relações entre os EUA e Cuba, que tem como uma de suas principais conseqüências a exclusão do açúcar cubano do Mercado Preferencial (MP) norte-americano, abre novas perspectivas para as exportações brasileiras do produto. Tais perspectivas são rapidamente transformadas em realidade, fazendo aumentar substancialmente o volume das vendas externas e a participação destas na produção nacional do açúcar, através da formulação pelo IAA de uma política expansionista para o setor açucareiro. Para SZMRECSÁNYI (1979), essa política teve dois objetivos aparentes, ou seja,

---

<sup>10</sup> Fator ligado à criação do IAA e suas conseqüências intervencionistas a partir daí.

<sup>11</sup> IAA/DEP. **O Plano da Safra 1959/60 e a Conjuntura Açucareira**, Brasil Açucareiro, Ano XXVII, vol. LIV, nr. 1. Julho de 1959, pp. 26-38, p. 27, citado por SZMRECSÁNYI, 1979, p. 252.

incrementar as exportações do açúcar e ampliar a capacidade produtiva do parque industrial e das lavouras de cana. Tal política apoiava-se no pressuposto de que a capacidade ociosa então existente nas usinas do Centro-Sul e os excedentes exportáveis do Nordeste, seriam absorvidos pela crescente demanda interna e externa.

Muitas medidas foram tomadas pelo IAA para colocar esta política em prática, destacando-se o Fundo de Recuperação da Agroindústria Canavieira, em agosto de 1961, que seria utilizado em operações de crédito aos produtores com prazo de até 15 anos; o Fundo de Consolidação e Fomento da Agroindústria Canavieira, em novembro de 1961, que ampliaria os recursos disponíveis e os objetivos de sua aplicação; o Programa Diretivo para a Política Açucareira e Alcooleira - PDPAA - que mais tarde passaria a ser o Plano de Expansão da Indústria Açucareira – PEIA, em 1963, que tinha por objetivo alcançar uma produção de 100 milhões de sacos até 1971.

Entretanto, uma nova crise de superprodução afeta a agroindústria canavieira do país. Os primeiros sintomas desta crise fazem-se sentir em meados de 1964, quando há uma queda acentuada dos preços do açúcar no Mercado Livre Mundial (MLM), e atinge seu ápice durante a segunda metade de 1965, período em que ocorre a queda dos preços do açúcar no mercado interno. A deterioração das condições no mercado internacional coincide com um grande aumento da produção brasileira, gerando a formação de volumosos excedentes, que não podem ser absorvidos em curto prazo pelo mercado interno.

O governo federal resolve intervir no setor através de uma reestruturação de caráter mais amplo, permitindo que o IAA comece a restabelecer certa disciplina no mercado. Limitações de produção, reajustes de preços oficiais, elevação nos financiamentos ao setor, basicamente, propiciam uma maior segurança e melhor aproveitamento para a agroindústria canavieira. Por outro

lado, em 1967 os EUA firmam-se como o principal mercado externo para o açúcar brasileiro, fazendo aumentar o preço médio recebido pelo produto no exterior. Em 1968 começam os primeiros sintomas de recuperação do MLM, pois pela primeira vez, desde 1963, a produção mundial volta a ser menor do que o consumo do ano. Entretanto, os preços praticados pelo MLM são baixos em relação aos custos de produção e comercialização do açúcar brasileiro. Assim, a adoção de políticas voltadas para reduzir custos e/ou elevar a produtividade da agroindústria canavieira, virá a ser a principal característica daqui a diante, basicamente na década de 70, através da implementação do Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar – PLANALSUCAR em 1971, e do Programa de Racionalização da Agroindústria Açucareira - PRAA, posteriormente denominado Programa de Racionalização da Agroindústria Açucareira – PAAA em 1973.

A criação do PLANALSUCAR visava reunir as condições técnicas e administrativas destinadas à implantação e execução de projetos de pesquisa nos campos da genética, fitossanidade e agronomia, com o objetivo de obter novas variedades de cana-de-açúcar, ecologicamente especializadas e de elevado índice de produtividade agrícola e industrial.

O PAAA foi uma das principais medidas de complementação desta recente política do setor, revogando uma série de dispositivos do Estatuto da Lavoura Canavieira, procurando assim dar aos usineiros as condições necessárias para alcançar maiores índices de produtividade e reduzir seus custos de produção. Tais objetivos deveriam ser alcançados através das economias de escala decorrentes da concentração empresarial, via absorção de cotas de outras usinas e de fornecedores, e mediante as economias externas proporcionadas pela realocação dos estabelecimentos agroindustriais em áreas de ecologia e de infra-estrutura mais favoráveis, ou seja, os estímulos financeiros previstos destinavam-se às empresas açucareiras que promovessem a fusão, incorporação e realocação de suas unidades industriais, dentro de uma mesma região geoeconômica, e aos

fornecedores de cana que incorporassem novas cotas de fornecimento àquelas de que já fossem titulares (SZMRECSÁNYI,1979; ALVES, 1991).

O nível máximo dos preços do mercado internacional é atingido em novembro de 1974, quando o açúcar demerara alcança em Nova York a cotação de US\$ 1.388,56 por TM. Ao final de dezembro do mesmo ano, a cotação para pronto embarque cai para US\$ 1.019,38 por TM, e em maio de 1975 para US\$ 336,12.

Paralelamente a essa evolução nos mercados externos do açúcar brasileiro, começa a surgir na agroindústria canavieira uma nova política para o álcool, tendo em vista a conjuntura petrolífera no mundo e os crescentes *déficits* no balanço de pagamentos do país. A partir de 1974, quando começam a fazer sentir mais a fundo os efeitos da política de preços dos países da OPEP e do endividamento externo do Brasil, a produção de álcool anidro, que era insuficiente, muda, apresentando para o país uma essencialidade que não tivera desde o término da II Guerra Mundial.

Sendo assim, no final de 1975 é instituído o Programa Nacional do Álcool – PROÁLCOOL, num momento em que as exportações brasileiras de açúcar estão se tornando novamente difíceis, devido à forte baixa dos preços no mercado internacional. Os objetivos visados pelo PROÁLCOOL eram economizar divisas, através da substituição de importações de combustíveis e matérias-primas derivadas do petróleo, reduzir as disparidades regionais e individuais de renda, aumentar a renda interna e expandir a produção de bens de capital.

Desta forma, a produção de álcool esteve mais associada, como foi mostrado anteriormente, a uma maneira encontrada pelo governo e usineiros para aumentar e otimizar ao máximo o produto final propiciado pelo esmagamento da cana, ou como meio para equilibrar o caixa nas épocas de queda do preço do açúcar. Para que os usineiros pudessem utilizar melhor a alternativa posta pela produção de álcool de cana, era fundamental dispor também de uma destilaria

anexa (QUEDA, 1972; SZMRECSÁNYI, 1979; ALVES, 1991). Nesse sentido, SZMRECSÁNYI (1979) esclarece que:

“O ano de 1975 marcou o término de um período de euforia no comércio externo do açúcar, com uma acentuada queda dos preços do produto no mercado internacional. Estes preços vinham apresentando uma tendência ascendente desde o final da década de 1960. Depois de ter atingido o seu nível máximo de todos os tempos, em novembro de 1974 (cerca de US\$ 1400 por TM), as cotações do açúcar demerara foram baixando abrupta e ininterruptamente, alcançando US\$ 268 por TM em dezembro de 1975, e fixando-se em torno de US\$ 300 ao final do primeiro trimestre de 1976” (SZMRECSÁNYI, 1979:93).

Para ALVES (1991), a origem do PROÁLCOOL só pode ser explicada pela queda colossal nas cotações internacionais do açúcar verificada a partir de 1973. Esta queda atinge o setor quando ele estava começando a pagar os investimentos realizados ao final da década de sessenta e início da década de setenta, visando a sua modernização, que apesar da elevada produção tinha uma das mais baixas produtividades do mundo (BELIK<sup>12</sup> citado por ALVES, 1991).

Foi a partir da constatação da baixa produtividade, ficando assim claro para o IAA e para os usineiros, que o crescimento do setor, através de exportações, teria que se dar através do acréscimo de produtividade para tornar o produto competitivo no mercado internacional, no que se refere aos custos e rendimentos, e para este fim era necessária a intervenção mais uma vez do Estado (ALVES, 1991). Assim foram tomadas as políticas até meados da década de 70, políticas estas de concentração e de modernização do setor, aos quais já foram analisadas (PLANALSUCAR, PRAA e PAAA).

A implantação do PROÁLCOOL pode ser percebida em várias etapas, mas duas fases ficaram marcadas. A primeira, iniciada em 1975, baseou-se,

---

<sup>12</sup> BELIK, W. **Project Agricultural Organization and Performance**. PROAGRO, Rel. Pesq. Nr. 2. A Pesquisa Agrícola no Setor de Açúcar e Alcool em São Paulo. IE/Unicamp/1984:67-71, citado por ALVES, 1991, p. 32.

fundamentalmente, no aproveitamento da estrutura e capacidade existentes. A segunda, pós 79, caracteriza-se pela expansão da capacidade produtora de cana e álcool, sendo priorizado o álcool hidratado.

As relações do Estado com o setor sucroalcooleiro foram agravadas após 1983, quando as regras do crédito rural se modificaram, e em 1986, quando se avolumaram os problemas de caixa da Petrobrás e quando tornam-se gritantes, dentro do setor, os diferenciais de custos e produtividade entre as unidades mais bem situadas economicamente e as periféricas. Entretanto, a linha de crédito especial para a cana começa a se modificar já a partir de 1980, quando mudam as proporções entre capital do governo e próprio, para a formação da lavoura de cana:

“(...) em 1980, para estabelecimentos pequenos, médios e grandes, o governo financiava, respectivamente, 100%, 80% e 60%; em 1983, estas porcentagens modificaram-se para 100%, 70% e 50%; em 1985, o governo só financia 50% do capital necessário independentemente do tamanho, e em 1986 deixou de haver crédito especial para a cana” (ALVES, 1991:44).

O ano de 1989 é delicado para o PROÁLCOOL devido aos problemas com o abastecimento de carros a álcool ocorridos, chegando até a total falta deste combustível em alguns postos de abastecimento de certas regiões do país, sendo preciso importar metanol para atender à demanda. Este problema foi alvo de muitas explicações, destacando-se as críticas das destilarias e usinas que culpavam a 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. Com a paridade dos preços do açúcar e do álcool, era indiferente para estas empresas, produzir qualquer um dos dois produtos, pois nas épocas de alta do preço do açúcar, o valor pago ao produtor pelo álcool também se elevava. Nesta nova conjuntura, as empresas adotam a estratégia de privilegiar a produção daquele produto que estiver com melhor preço, em detrimento do outro. Entretanto, este procedimento não podia ser efetuado pelas destilarias autônomas, já que produziam somente álcool VIAN (1997).

Para este autor, em síntese, a década de 80 é marcada pelo crescimento da produção de álcool e uma queda na produção do açúcar, sendo que neste caso, o índice de exportação cai mais que o índice de produção. No entanto, a partir do final dos anos 80 houve um declínio no consumo de carros a álcool, que levou a uma parada no crescimento da demanda pelo álcool produzido.

Os anos 90 iniciam-se com o processo de extinção do IAA, através da Medida Provisória 151 de 15 de março de 1990, transferindo suas atribuições à Secretaria de Desenvolvimento Regional, vinculada diretamente à Presidência da República, processo que se prolonga de maio de 1990 a fevereiro de 1992.

Neste início de década foram tomadas medidas com o discurso da desregulamentação do setor, destacando-se a transformação do antigo IAA e o fim do monopólio estatal das exportações do açúcar num momento em que o preço do açúcar era favorável no mercado internacional, conforme demonstra a tabela 1.1 a seguir.

Tabela 1.1: Evolução dos preços do açúcar<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Açúcar Branco Standard Preços FOB/Usina pagos ao produtor, em US\$ (dólar).

<i>ANO</i>	<i>MÉDIA</i> <sup>14</sup> <i>(US\$)</i>	<i>ANO</i>	<i>MÉDIA</i> <i>(US\$)</i>
<b>1987</b>	198,30	<b>1992</b>	162,96
<b>1988</b>	191,53	<b>1993</b>	161,21
<b>1989</b>	184,95	<b>1994</b>	192,78
<b>1990</b>	205,60	<b>1995</b>	201,88
<b>1991</b>	169,67	<b>1996</b>	219,08

Fonte: AIAA, 1997.

Todavia, no sentido contrário à desregulamentação, observa-se desde o forte aumento dos níveis de remuneração do setor, a continuidade dos subsídios ao açúcar produzido pelos produtores nordestinos e fluminenses em, respectivamente, 25% e 15% e a continuidade das políticas de contingenciamento oficial da produção e de autorização para a abertura de novas unidades (PAIXÃO, 1994).

Conforme demonstrado na tabela 1.1, em 1990 o preço do açúcar no mercado externo era atrativo para que se direcionasse o fluxo produtivo da cana mais para a produção de açúcar, justificando as políticas adotadas neste período. Mas de 1991 a 1993 ocorre uma queda gradativa nos preços internacionais, implicando assim em políticas de retomada do Proálcool, fato marcado essencialmente através da nomeação de várias Comissões, Sub-comissões e Grupos de Trabalho. Desta forma, a Lei 8.723 de 28 de outubro de 1993 torna obrigatória a adição de 22% de álcool à gasolina.

De 1994 a 1996 ocorre novamente um aumento gradual nos preços do açúcar no mercado externo. Assim, em 1995 concretiza-se a desregulamentação do mercado de açúcar, não havendo mais, pelo menos diretamente, a intervenção estatal. Em 1996 iniciou-se o processo de liberação dos preços e da comercialização do álcool e da cana-de-açúcar. Através da Portaria 64, de 01/04/1996, modificada posteriormente pela Portaria 294, de 16/12/1996, definiu-

---

<sup>14</sup> Média anual em dólares deflacionados segundo Índice de Preços no Varejo (CPI-U).

se a liberação do preço do álcool anidro a partir de 01/05/1997 e da cana-de-açúcar e do álcool hidratado a partir de 01/05/1998.

Também em 1996, através da Lei 9.362 de 13 de dezembro, o governo volta a intervir neste setor dispondo sobre o Plano Anual de Safra, a cargo do Ministério da Indústria, Comércio e Turismo (MICT), que fixa os volumes de açúcar e álcool para o mercado interno. No ano seguinte é criado o Conselho Interministerial do Álcool (CIMA), em 21 de agosto, sob a coordenação do MICT, para definir o papel do álcool na matriz energética do país, adotando medidas reguladoras nesse sentido.

O ano de 1998 é marcado por muitas ações reguladoras. O decreto 2.607, de 28 de maio, altera a porcentagem de adição de álcool anidro à gasolina, passando de 22% para 24%. A Lei 9.660, de 19 de junho, cria a chamada “Lei da Frota Verde”, que determina a substituição de toda a frota de automóveis do governo, entre 1998 e 2003, para veículos automotores movidos a álcool. A Medida Provisória 1.670, de 25 de junho, fixa cotas, preços e subsídios aos usineiros.

Como o setor sucroalcooleiro aguardava a liberação do preço do álcool hidratado para o início de maio de 1998, as indústrias do setor sucroalcooleiro, no Estado de São Paulo, acertaram com os fornecedores um novo sistema de pagamento. O preço da cana-de-açúcar seria determinado pela quantidade de açúcares totais recuperáveis (ATR) e pelo preço dos produtos finais fabricados pelas indústrias no mercado interno e externo. Conforme se pode perceber pela tabela 1.2, a ATR evoluiu consideravelmente através dos anos.

Com tal contrato, as usinas passaram a descumprir as resoluções do governo no que se refere a preços e cotas de álcool. A Copersucar, por exemplo, que responde por parcela significativa da produção brasileira de álcool, conseguiu na Justiça o direito ao cumprimento de contratos e, com isso, comercializar álcool por preço abaixo do estipulado pelo governo.

Tabela 1.2: Produção de cana, açúcar e álcool no Brasil.

Safra	ÁLCOOL Anidro 1000 m3	ÁLCOOL Hidrat. 1000m3	Total 1000 m3	AÇÚCAR (1000 T)	CANA DE AÇÚCAR (1000 T)	Sacarose Total ART (1000 T)	% cana convertida em açúcar	Consumo Álcool 1000 m3 <sup>15</sup>
70/71 <sup>16</sup>	252	385	637	5.070	79.753	6.458	82.22%	-
71/72	390	223	613	5.081	79.595	6.437	82.69%	-
72/73	389	292	681	5.926	95.074	7.441	83.40%	-
73/74	306	260	566	6.680	91.994	8.021	87.22%	-
74/75	217	409	625	6.673	95.624	8.113	86.15%	-
75/76	233	323	556	6.017	91.525	7.304	86.28%	-
76/77	300	364	664	6.851	103.173	8.375	85.69%	-
77/78	1.177	293	1.470	8.306	120.082	11.388	76.39%	-
78/79	2.096	395	2.491	7.476	129.145	12.392	63.19%	-
79/80	2.712	671	3.384	6.980	138.899	13.498	54.16%	1506
80/81	2.104	1.602	3.706	7.844	148.651	14.935	55.01%	2235
81/82	1.413	2.750	4.163	7.912	153.858	15.772	52.54%	2686
82/83	3.550	2.274	5.823	8.843	166.753	19.837	46.69%	2542
83/84	2.469	5.392	7.861	9.086	197.995	23.637	40.26%	3693
84/85	2.102	7.150	9.252	8.849	202.765	25.832	35.88%	5136
85/86	3.208	8.612	11.820	7.819	224.364	29.386	27.87%	6530
86/87	2.168	8.338	10.506	8.157	227.873	27.338	31.25%	8020
87/88	1.983	9.474	11.457	7.983	224.496	28.833	29.00%	10664
88/89	1.726	9.978	11.704	8.070	221.339	29.345	28.80%	10930
89/90	1.341	10.557	11.898	7.301	223.410	28.857	26.50%	11717
90/91	1.309	10.474	11.783	7.365	222.163	28.718	26.86%	12603
91/92	1.984	10.768	12.752	8.665	228.791	31.845	28.50%	11430
92/93	2.216	9.470	11.687	9.249	223.991	30.581	31.68%	11898
93/94	2.523	8.774	11.296	9.326	216.963	29.990	32.57%	11530
94/95	2.867	9.825	12.692	11.696	240.869	34.973	35.03%	12019
95/96	3.040	9.631	12.671	13.235	251.346	36.558	37.92%	12589
96/97	4.600	9.634	14.234	13.467	285.664	39.681	35.55%	13539
97/98	5.596	9.711	15.307	14.769	300.512	43.015	35.92%	13807
98/99	5.608	8.175	13.783	17.716	311.933	43.397	42.76%	13071

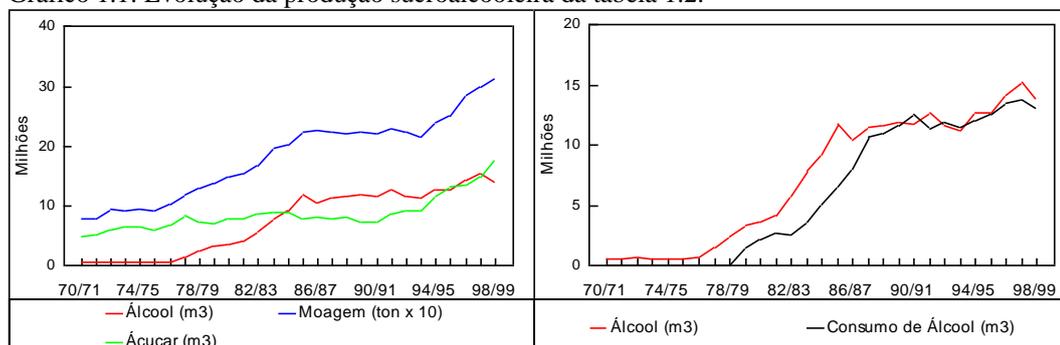
Elaboração: Sandro da Silva Pinto<sup>17</sup>.

Desta maneira o governo intercede novamente neste setor em 01 de fevereiro de 1999, liberando o preço do álcool hidratado e da cana-de-açúcar. Entretanto, os subsídios aos produtores, principalmente da Região Nordeste, continuaram a ser mantidos de forma restrita.

<sup>15</sup> Soma entre álcool anidro e hidratado.

<sup>16</sup> Dados entre 70/71 e 80/81, a partir de Nastari, Plinio M., “**The role of sugar cane in Brazil’s history and economy**”, Ph. D. dissertation, Iowa State University, Ames, Iowa, 1983.

Gráfico 1.1: Evolução da produção sucroalcooleira da tabela 1.2.



Elaboração: Sandro da Silva Pinto

A tabela 1.2 anterior e seu respectivo gráfico 1.1, apresentam a evolução da produção sucroalcooleira nacional. O que se percebe pelo quadro é um aumento gradual das produções de açúcar e álcool no decorrer dos anos, com uma tendência de ascensão para o açúcar na década de 90.

A ATR, também evolui significativamente, demonstrando que tecnologicamente as unidades produtoras melhoraram. A porcentagem de cana convertida em açúcar cai ano a ano a partir de 1975, fato este naturalmente marcado pela própria evolução do Proálcool. Contudo, desde o início da década de 90 há uma reversão desta tendência de conversão de cana em açúcar verificada até então, conforme já analisado.

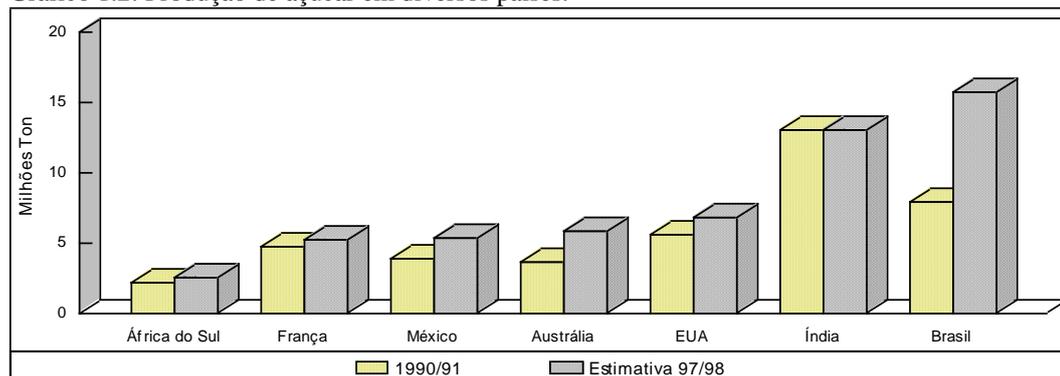
No confronto direto entre a produção total de álcool e o seu consumo, também total, verifica-se que desde o final da década de oitenta a quantidade produzida fica muito próxima ao consumo. Nesta perspectiva, produz-se mais ou menos álcool hidratado, de acordo com o preço internacional do açúcar.

Diante disso, o aumento na produção sucroalcooleira, em particular no açúcar produzido, coloca o Brasil na posição de um dos maiores produtores e exportadores mundiais da *commodity* na safra 1997/98, conforme apresenta o gráfico 1.2 a seguir, e de acordo com a Gazeta Mercantil de 22/09/99, as

<sup>17</sup> Baseado de 81/82 a 96/97 no INFORMATIVO DATAGRO, a partir de dados do IAA, MIR, MIC, MICT; o Consumo de Álcool foi baseado no Boletim Informação ÚNICA - NR. 24 - 09/99.

exportações do produto, que no início da década eram de apenas 1,5 milhão de toneladas, realizadas praticamente apenas pelas usinas nordestinas, saltaram para 7,5 milhões de toneladas em 1998 (+400%), englobando agora usinas paulistas como por exemplo o grupo Cosan/BJ e a Usina da Barra.

Gráfico 1.2: Produção de açúcar em diversos países.



Elaboração: Sandro da Silva Pinto<sup>18</sup>.

E em relação à produção de álcool (anidro e hidratado), com a desregulamentação do mercado de álcool combustível no Brasil, conforme já apresentado, houve o rompimento da estrutura de controle e fiscalização, que era comandada pelo Departamento Nacional de Combustíveis (DNC). Em seu lugar aparece a Agência Nacional do Petróleo (ANP) como novo órgão normalizador e fiscalizador do governo.

No entanto, esse processo encontrou o setor sucroalcooleiro dividido. Havia os que recebiam a abertura prematura e os que apoiavam a iniciativa oficial, confiantes nas leis de livre mercado e na capacidade de superar obstáculos.

Em 1997 surge um movimento político que visa a unificação dos órgãos de classe empresarial do setor no Estado de São Paulo, denominado União da Agroindústria Canavieira de São Paulo - UNICA, que representa no início 121 unidades industriais, responsáveis por 96,6% da produção de cana, 98,4% da

<sup>18</sup> Baseado em WAACK & NEVES (1998). Tais autores utilizam a sua fonte da F. O. Licht, base de dados estatísticos internacional (<http://www.fo-licht.com/>).

produção de açúcar e 95% da produção de álcool do Estado de São Paulo. (FSP, 06/05/1997).

Mas mesmo com o surgimento da UNICA, que supostamente organizaria o setor, o mesmo enfrenta problemas, como o de estoque de passagem, avaliado em cerca de 2 bilhões de litros em 1998, conforme mostra a tabela 1.2 e gráfico 1.1, o qual pressiona a queda dos preços. Outro obstáculo foi o grande número de produtores que negociavam com poucos compradores organizados. Somado a isso, surgiram no mercado inúmeras pequenas distribuidoras que vendiam álcool a preços bem abaixo do mercado. Todos esses fatores colaboraram para a queda dos preços do produto (FSP, 02/10/99).

Novos movimentos aparecem para a recuperação do mercado de álcool, através da criação, em 1999, das empresas Brasil Álcool S/A, Bolsa Brasileira de Álcool Ltda, SucroAlco e do surgimento do “Pacto pelo Emprego no Agronegócio Sucroalcooleiro”.

A Brasil Álcool funciona como estoque regulador, ou seja, tenta eliminar excedentes e abastecer o mercado quando necessário. A Bolsa Brasileira de Álcool opera como cooperativa de vendas para evitar a desorganização da oferta e equilibrar o preço do produto ao longo do ano. A SucroAlco<sup>19</sup>, nova entidade que reúne parte das usinas e destilarias paulistas, surge também na tentativa de regular o mercado de álcool. O “Pacto pelo Emprego”, de 17 de agosto de 1999, teve como participantes o governo do Estado de São Paulo, o governo Federal, a Associação dos Municípios Canavieiros do Estado de São Paulo e entidades ligadas ao setor sucroalcooleiro. Esse pacto, com validade até 2005, podendo ser revisto anualmente ou renovado por igual período, define uma série de objetivos destinados a estimular o consumo de álcool, tanto anidro como hidratado. Todos

---

<sup>19</sup> A formação da SucroAlco substitui antigas entidades como a Ada, Sucrep, Copacesp e Sopral, que agiam separadamente no Estado de São Paulo. O objetivo principal é concentrar esforços para fazer parte da Coligação das Entidades Produtoras de Açúcar e Álcool - Cepaal, que com o fim da Sopral, passou a representar a região Centro-Sul.

os objetivos acordados beneficiam os usineiros e estimulam o consumo de álcool. Assim, vale destacar que embora o nome que endossa este acordo seja pelo emprego, ou seja, pelos trabalhadores envolvidos, os mesmos foram contemplados através do seguinte objetivo acordado pela Federação de Trabalhadores<sup>20</sup>: “(...) 3.03 Acompanhar este Pacto do ponto de vista dos efeitos sobre a geração de emprego e trabalho, respeitadas as condições econômicas e as boas relações capital-trabalho; (...)”. Existem, naturalmente, outros objetivos, mas este parece ser o fundamental.

Embora tenha havido uma mobilização em torno do processo de liberação dos preços e da comercialização do álcool, desde 1996, no final de 1999, a Agência Nacional do Petróleo - ANP publicou no Diário Oficial da União do dia 01.11.99 a portaria nº 177 de 28.10.99, baseada em decisões do CIMA, que define a extinção do suporte de competitividade de R\$ 45,00 por 1000 m<sup>3</sup> e apenas permanecem os subsídios regionais, conforme demonstra a tabela 1.3 abaixo e o anexo 2.

Tabela 1.3: Subsídios regionais

<i>Estado Produtor</i>	<i>Subsídio (R\$/L)</i>	<i>Estado Produtor</i>	<i>Subsídio (R\$/L)</i>
Rio de Janeiro e Espírito Santo	0,0304	Goiás	0,0298
Mato Grosso do Sul	0,0301	Mato Grosso	0,0535
Minas Gerais	0,0244	Estados da região Norte	0,0911

Fonte: Brasil: ANP - Diário Oficial da União (01/11/99)

Diante de tal posição, percebemos o quanto de intervencionismo ainda existe neste setor. A busca histórica permite entender as dificuldades em modernizar um setor que sempre foi regulado pelo Estado. A chamada desregulamentação, embora esteja em prática, parece ainda não englobar todas as usinas do Brasil.

<sup>20</sup> Segue em anexo 3 a esta Dissertação a íntegra do Pacto pelo Emprego do Agronegócio Sucroalcooleiro, realizado em agosto/99.

## 1.2. Indústria de processo ‘contínuo’<sup>21</sup>

O termo contínuo, para caracterizar um determinado tipo de processo, pode ter muitos significados de acordo com a atividade profissional dos que o usufruem em suas explicações. Por exemplo, entre os engenheiros químicos o termo contínuo denota oposição aos processos que ocorrem por bateladas<sup>22</sup>. Uma outra utilização a este termo denota a dimensão temporal, em que contínuo significaria a produção em plantas industriais durante 24 horas, ininterruptamente. Muitos autores (WOODWARD, 1977; BUFFA, 1979; WILD, 1979; RUSSOMANO 1979)<sup>23</sup> o utilizam para diferenciar de indústrias de processos intermitentes, em que as definições para contínuo variam desde uma padronização de insumos e equipamentos, passando pelo grau de repetição das operações e volume de produção e tempo gasto na preparação do equipamento com o tempo gasto na operação efetiva. Outros preferem distinguir o termo contínuo do termo manufatura (CORIAT, 1988; HANSEN, 1996), em que é associado à noção de forma<sup>24</sup> às indústrias de manufaturas, e de propriedades<sup>25</sup> para processos contínuos.

O que se percebe é uma gama de definições que existem para que seus idealizadores trabalhem melhor em seus respectivos campos. Conforme afirmam TOLEDO, FERRO & TRUZZI (1987:07): “Na verdade, a multiplicidade de constructos conceituais existentes apenas reflete a autonomia dos pesquisadores em eleger, sobre um determinado campo ou problemática, os artefatos teóricos que melhor darão conta de seu entendimento”.

---

<sup>21</sup> O termo contínuo é empregado com destaque gráfico, pois entendemos que na indústria sucroalcooleira a noção de uma produção efetivamente contínua deve ser relativizada, dado que: a) existem usinas que ainda efetuam o processo de fermentação por batelada; b) ocorrem muitas paradas no processo produtivo por falta de energia, matéria-prima, quebra de equipamentos, entre outros; c) o tempo de entressafra varia de 4 a 6 meses.

<sup>22</sup> Em que os reagentes são despejados num tanque e misturados, ali permanecendo durante um certo período, em que ocorre a reação esperada, até serem retirados.

<sup>23</sup> Todos estes autores foram citados por TOLEDO, FERRO & TRUZZI (1987), p. 07.

<sup>24</sup> Aspecto, dimensão, etc.

<sup>25</sup> Propriedades para o uso.

Desta maneira, alguns setores industriais<sup>26</sup> incorporam, em maior ou menor grau, algumas características comuns às indústrias de processo contínuo. A indústria sucroalcooleira, embora não seja classificada totalmente como indústria de processo contínuo<sup>27</sup>, possui determinadas características tecnológicas, econômicas e de organização do trabalho que a colocam nesta posição.

Sobre as características tecnológicas, de acordo com TOLEDO, FERRO & TRUZZI (1987), podem-se mencionar pelo menos três. A primeira característica é referente às matérias-primas e os insumos que, após entrarem no processo produtivo, não são facilmente distintos ou divisíveis entre si e em relação ao produto final. Trata-se de um processo de produção que diz respeito a uma série de misturas de reagentes e de reações químicas com alterações de parâmetros tais como a temperatura, pressão, volume, densidade e velocidade que influenciam, de modo sucessivo ou simultâneo, o processo de obtenção do produto final. Esta característica se reflete do ponto de vista dos equipamentos que são utilizados no processo de produção contínua. Ao invés de se utilizar máquinas específicas e discretas realizando cada uma delas uma operação parcial, temos a impressão de que o equipamento é um só, interligado, e o que se consegue distinguir são etapas no interior dos processos de fabricação. A segunda, diz respeito à baixa flexibilidade das instalações industriais, uma vez que a produção é realizada em fluxo por uma única seqüência de equipamentos e operações que, em geral, não pode ser modificada significativamente. No entanto, uma série de adaptações e mudanças tecnológicas introduzidas nos anos 80 e 90 permitem algumas modificações em termos de seqüenciamento da produção. E a terceira característica está relacionada aos equipamentos usados para o controle de processos e que geralmente variam em três níveis: um controle está localizado junto a cada equipamento separadamente e que requer atenção do operador para zelar sobre a correta aceitação dos parâmetros pré-definidos e corrigi-los quando

---

<sup>26</sup> Indústrias químicas, petroquímicas, de papel e celulose, têxtil, entre outras.

<sup>27</sup> Conforme motivos já expostos na nota de rodapé número 21.

for necessário; um controle de processo, também localizado ao lado do equipamento, ao ser automatizado, é capaz de intervir para corrigir quando os parâmetros que estão ocorrendo não forem os já estabelecidos; um controle informatizado, abrangendo toda uma fase do processo produtivo, com a centralização das informações relevantes, localizado em uma sala fechada que abriga um grande painel de controle, como por exemplo o controle das quatro moendas de uma usina de grande porte.

Do ponto de vista econômico, de acordo com os mesmos autores, destaca-se a desconexão existente entre o tempo de trabalho, de produção, e a intensidade (densidade) de capital investido. Em relação à desconexão existente entre o tempo de trabalho e produção, a produtividade torna-se muito mais dependente do rendimento global das instalações, e menos do ritmo de trabalho dos operadores. Conforme EID, PINTO e CHAN (1998), a produtividade (aparente) aqui significa fazer com que se aproxime ao máximo à produção real com a capacidade nominal das máquinas e equipamentos, se reduza ao mínimo as horas de parada na produção de safra por necessidades de preparação, manutenção corretiva dos equipamentos, falta/excesso de matéria-prima, e que se opere com reciclagem dos detritos industriais convertidos em produtos comercializáveis<sup>28</sup> ou utilizáveis na agricultura canavieira. Quanto à intensidade de capital, é justificada tanto pelas características tecnológicas do processo como também pela existência de uma grande demanda a ser atingida. O funcionamento ‘contínuo’<sup>29</sup>, deste modo, é uma exigência no sentido de amortizar mais rapidamente os elevados custos das instalações (TOLEDO, FERRO & TRUZZI, 1987).

Por fim, segundo as características de organização do trabalho, entendidas tanto como a natureza e o conteúdo do trabalho realizado, bem como enquanto características de gestão do trabalho, a relação homem/produto praticamente

---

<sup>28</sup> Bagaço utilizado tanto para a produção de energia elétrica, em que é queimado para a geração de vapor, quanto para ração animal, onde é armazenado; a torta de filtro e a vinhaça que muitas vezes são utilizadas como adubo no campo; entre outros.

desaparece, prevalecendo as relações máquina/produto e homem/máquina. Deste modo, a intervenção humana se restringe basicamente às atividades de monitoração e controle das máquinas e dispositivos, de manutenção dos equipamentos e algumas atividades de apoio.

De uma maneira genérica, na indústria de processo contínuo, a mão-de-obra vinculada mais diretamente ao processo produtivo pode ser classificada de três maneiras: auxiliares da produção, operários da manutenção e operários da produção (ou operadores). Os auxiliares desempenham funções acessórias de manuseio de materiais<sup>30</sup>, de limpeza de máquinas, equipamentos e instalações, entre outros. Nas funções de manutenção, as habilidades requeridas implicam em conhecimento de eletricidade, eletrônica, mecânica e instrumentação. Já os operadores, incluem-se as atividades de observação, leitura de relógios e painéis de controle, a interpretação das informações recebidas, o ajuste do processo quando necessário e o registro das informações (TOLEDO, FERRO & TRUZZI, 1987).

E quanto às características de gestão do trabalho, com o processo contínuo, a tendência é de redução dos níveis hierárquicos devido basicamente a menor necessidade de controle, pois grande parte do controle da produtividade e eficiência da produção é transferida para o próprio equipamento.

O quadro 1.1 a seguir ilustra diferenças básicas entre o processo contínuo, já identificado, e a indústria manufatureira, também chamada indústria de forma.

Quadro 1.1: Diferenciação básica entre sistemas de manufatura e processos contínuos.

<i>Característica</i>	<i>Indústria de Forma</i>	<i>Indústria Processos Contínuos</i>
Caract. Básica do produto	Forma (aspecto, dimensão, etc.).	Propriedades para o uso

<sup>29</sup> Em termos temporais das plantas funcionando 24 horas diárias.

<sup>30</sup> Alimentação de máquina, transporte de materiais de apoio, embalagem.

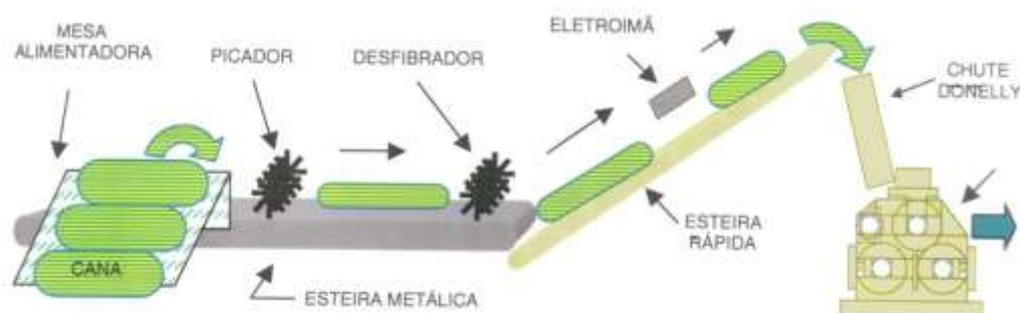
Volume de produção	Dependente do ritmo de trabalho físico	Independente do ritmo de trabalho físico
Execução da produção	Homem e máquina realizam a produção	Máquina realiza a produção e homem controla e superv.
Medição da produção	Unitária e discreta	Em volume (não unitária)
Composição da produção	$\Sigma$ de atividades discretas independentes	Atividade contínua e sem divisibilidade
Controle da produção	Individualizado das atividades e do trabalho	Controle global do resultado e supervisão do processo
Sincronização da produção	Depende da gestão da produção	Inerente a concepção do projeto
Lead Time	Depende do ritmo de trabalho e da gestão da produção	Independente do ritmo de trabalho. Inerente à concepção do projeto
Entrada em regime produtivo	Imediato (sem retardo) dos componentes	Com retardo. Dependente dos parâmetros do processo
Dispos. dos equip. produção	Por funções ou por produto	Somente por produto

Fonte: FRANCISCHINI (1996:8).

### 1.3. Processo produtivo industrial

#### 1.3.1. Preparo e moagem

Figura 1.1: Moagem da cana<sup>31</sup>



Fonte: SMAR (1999:23).

A cana-de-açúcar é transportada para a usina de açúcar e/ou destilaria de álcool por caminhões que chegam a transportar 50 toneladas de cana por viagem, caso dos chamados “Treminhões”<sup>32</sup>. Na entrada da usina o caminhão é pesado com a carga e após o descarregamento é conferido o peso do caminhão vazio, medindo-se assim a quantidade de matéria-prima vinda do campo.

<sup>31</sup> A foto 1, em anexo 4, ilustra a vista da recepção e preparo da cana-de-açúcar.

<sup>32</sup> Não somente os treminhões transportam a cana, mas também os caminhões comuns e os chamados “Romeu e Julieta”.

Antes do descarregamento, são retiradas amostras para análise e posterior pagamento, aos fornecedores, pelo teor de sacarose e pureza contidos na matéria-prima, conforme o critério PCTS (ver anexo 7). O descarregamento em si, em algumas usinas, pode ser realizado por 4 sistemas diferentes, isto é, hilo, ponte rolante, tombamento lateral e tombamento traseiro.

Independentemente do sistema de descarregamento, a cana descarregada é estocada e, posteriormente, levada por um garfo hidráulico até a mesa alimentadora, onde ocorrerá a lavagem através de um lençol d'água<sup>33</sup>. Esta água de lavagem da cana, após o uso, passa por uma peneira, chamada *cush-cush*, para retirada de palha e por um sistema de tratamento composto de bomba, um decantador, ciclones e classificador de lodo. Nem todas as usinas utilizam exatamente esta seqüência e tais equipamentos, mas de uma maneira em geral tal processo é utilizado. Ao final desta seqüência, a água decantada volta à mesa alimentadora e o lodo formado é descartado.

Após a lavagem, a cana é transportada, conforme mostra a figura 1.1, ao picador, por esteiras controladas por sistemas automáticos com microprocessador. É picada pelo desfibrador, para melhorar o índice de preparo, facilitando na seqüência a extração de sacarose, pelas moendas. A cana, agora desfibrada, cai em uma esteira de borracha, passa sobre um eletroimã para retirar as partículas metálicas que acompanham a cana para não se danificar os rolos esmagadores. A cana ainda passa por uma calha, o *chute-donelly*, que faz a alimentação da moenda.

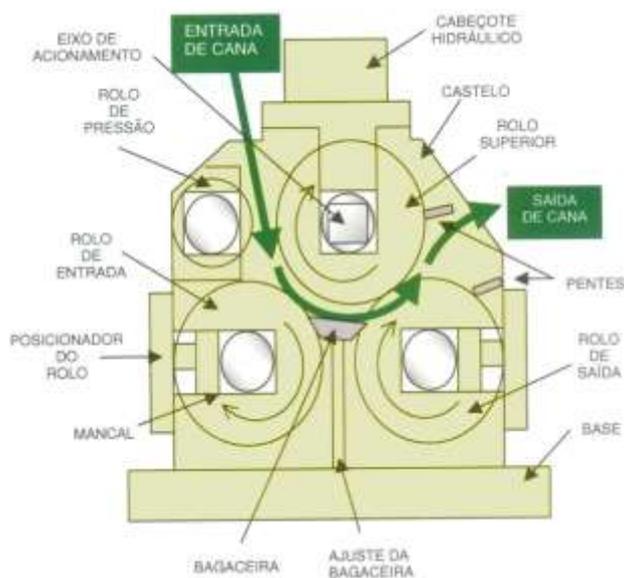
A moenda geralmente possui de 4 a 7 unidades de moagem, compostos pelos chamados ternos. Cada terno possui 3 massas (rolos), mas inclui-se uma quarta massa para realização da alimentação forçada. Por aqui passa a cana desfibrada, separando o caldo do bagaço. Pequena quantidade de bagaço sai junto com o caldo, sendo retirado pela peneira *cush-cush* e devolvido à moenda (fig

---

<sup>33</sup> Um índice tolerável de matérias estranhas na cana é de 3% (SMAR, 1999).

1.2).

Figura 1.2: Terno de moenda<sup>34</sup>



Fonte: SMAR (1999:25).

Os três rolos de um terno de moenda convencional são montados em triângulos tal que a cana desfibrada seja esmagada duas vezes, uma entre o rolo superior e o rolo de entrada e outra entre o rolo superior e o rolo de saída. Ao passar pelo rolo superior e de entrada a cana desfibrada é conduzida sobre uma bagaceira até o rolo de saída. Os rolos<sup>35</sup> são acionados por pinhão do rolo superior, acionado por uma turbina e um sistema de engrenagens redutoras (SMAR, 1999).

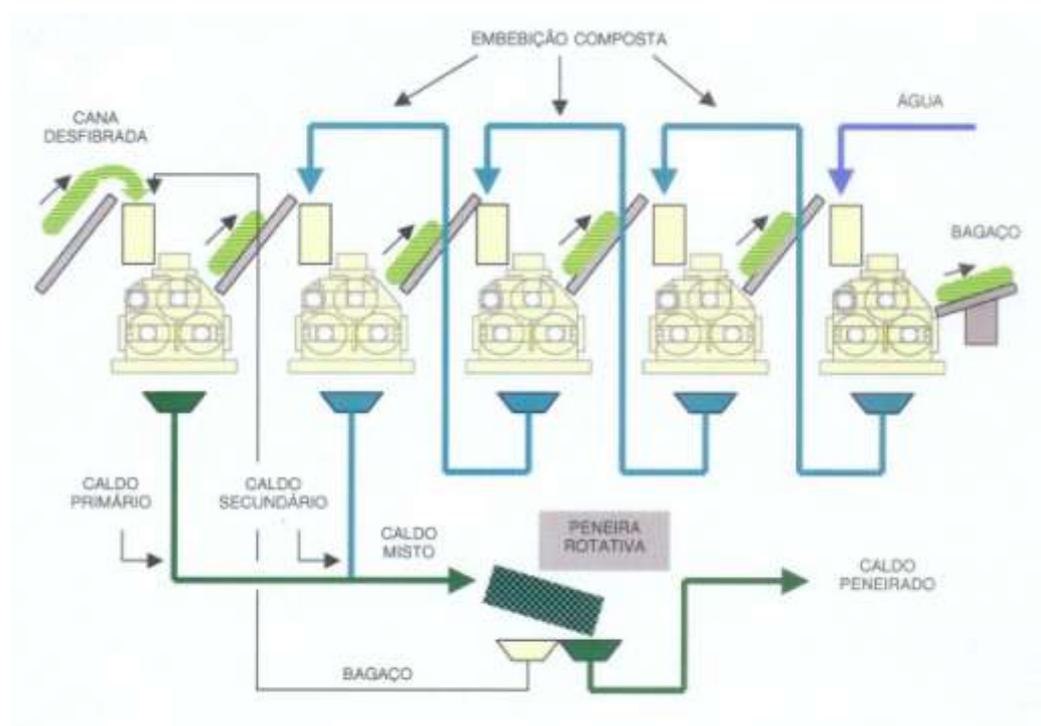
Desta maneira, a cana é conduzida de um terno a outro através de esteiras intermediárias que conduzem a cana até o *chute-donelly* do próximo terno. Ademais, os ternos de moendas podem ser acionados por turbinas a vapor,

<sup>34</sup> A foto 2, em anexo 4, ilustra uma Moenda, a foto 3 um Difusor e a foto 4 a mesa de comando de uma moenda.

<sup>35</sup> Os rolos de entrada e de saída são fixos, enquanto o rolo superior levanta e abaixa por meio de um sistema de pressão hidráulica (SMAR, 1999).

motores elétricos e mais recentemente por motores hidráulicos. O acionamento destes ternos pode ser individual, duplo e até para todos os ternos de moendas.

Figura 1.3: Conjunto de moagem



Fonte: SMAR (1999:27).

A embebição<sup>36</sup>, e posterior maceração<sup>37</sup>, pode ser simples, composta com reciclagem de água ou mista. A mais utilizada, de acordo com a figura 1.3, é a composta, em que se aplica água ao bagaço no último terno, em que o caldo extraído no último terno é aplicado no penúltimo e assim sucessivamente até o segundo terno. No primeiro terno ocorre propriamente a extração do caldo da cana, fato marcado pelo nome dado a esta primeira extração, ou seja, caldo rico ou primário, sendo o caldo extraído do segundo terno de caldo pobre ou secundário.

A quantidade de água de embebição varia de acordo com a região da usina, com a capacidade da moenda, com a característica da cana, principalmente em

<sup>36</sup> Penetração de um líquido num sólido poroso.

relação à quantidade de fibras, em que o valor de fibra é um parâmetro difícil de ser medido<sup>38</sup>. Além disso, a temperatura de água de embebição é um parâmetro importante para a eficiência da moagem<sup>39</sup>. Mas existem muitos outros pontos importantes para definir o índice de eficiência da extração, como o aumento da pressão hidráulica, aumento na velocidade do rolo, aumento na ruptura das células, aumento na vazão e temperatura de água de embebição e redução na abertura dos rolos e da bagaceira.

### 1.3.2. Tratamento do caldo

Se o caldo extraído na moagem fosse direcionado diretamente para a etapa de cristalização, para obtenção do açúcar, ou desviado para fermentação, para obtenção do álcool, não teríamos o açúcar ou álcool nas diversas formas que os conhecemos, pois nesta fase após a moagem existem ainda componentes integrais da cana-de-açúcar e mais as matérias estranhas incorporados ao caldo acidentalmente, seja através do corte da cana, na colheita, no transporte ou mesmo nas operações de moagem<sup>40</sup>. Desta forma, o caldo deverá passar por um processo de tratamento, variando de usina para usina nas formas de Clarificação Simples, Sulfitação e Carbonatação.

---

<sup>37</sup> Amolecimento pela ação da água embebida.

<sup>38</sup> Aplica-se normalmente de 25 a 30% de água contra o peso total da cana (SMAR, 1999).

<sup>39</sup> A Smar Equipamentos Industriais Ltda define alguns índices de eficiência da moagem: a) Para cada 1% de matéria estranha que entra na usina, perde-se 1,5 Kg de açúcar por tonelada de cana moída; b) O índice de rupturas de células define o resultado do preparo de cana, em que até 90% é aceitável; c) A extração no primeiro terno deve estar entre 50 e 70%; d) A umidade do bagaço deve estar entre 48 e 50%; e) A “POL” do bagaço na saída do último terno deve ser o mais baixo possível, sem afetar outros parâmetros da fábrica, em que uma “pol” de bagaço de até 1,5 é aceitável; f) A extração do caldo deve ser a maior possível, em que a média de extração para uma moenda é de 96% e para um difusor de 98%.

<sup>40</sup> Não é difícil ocorrerem casos de “sabotagem” por parte dos operários industriais ao lançarem objetos metálicos, pedras, entre outros, no processo produtivo.

A Clarificação Simples<sup>41</sup>, que consiste num tratamento com cal e calor antes da etapa da evaporação, é o método mais antigo de purificação do caldo. Através deste tratamento forma-se um precipitado floculante de composição complexa. Tal processo é utilizado para a fabricação do açúcar demerara ou VHP. Posteriormente, a separação deste precipitado é feita por sedimentação e decantação.

Por outro lado, para a fabricação do açúcar cristal é necessário melhorar a cor e o brilho do açúcar, recorrendo-se a procedimentos mais complexos do que a Clarificação Simples, como os procedimentos que usam SO<sub>2</sub> ou CO<sub>2</sub> com cal, chamados respectivamente de Sulfitação e Carbonatação. De acordo com a SMAR (1999), o açúcar produzido pelo processo de Carbonatação é de melhor qualidade e mais uniforme do que o produzido por Sulfitação, porém o seu custo é muito maior.

A Sulfitação é feita de forma contínua, já que o caldo e os gases de SO<sub>2</sub> passam contínua e simultaneamente em contracorrente através de uma torre (Coluna de Sulfitação)<sup>42</sup>, podendo ser realizada a frio ou a quente, antes ou depois do tratamento com cal. Para ser realizada faz-se necessário a adição do gás dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) e o chamado “leite de cal”.

O SO<sub>2</sub> é obtido pela combustão do enxofre em fornos<sup>43</sup> e resfriado para evitar a formação de SO<sub>3</sub> (senão aumentaria o consumo de enxofre e a emissão de elementos tóxicos na atmosfera). O Leite de Cal (Hidróxido de Cálcio) é obtido através da mistura de cal virgem com água<sup>44</sup>. A operação de aquecimento consiste na elevação da temperatura do caldo caleado alguns graus acima de sua

---

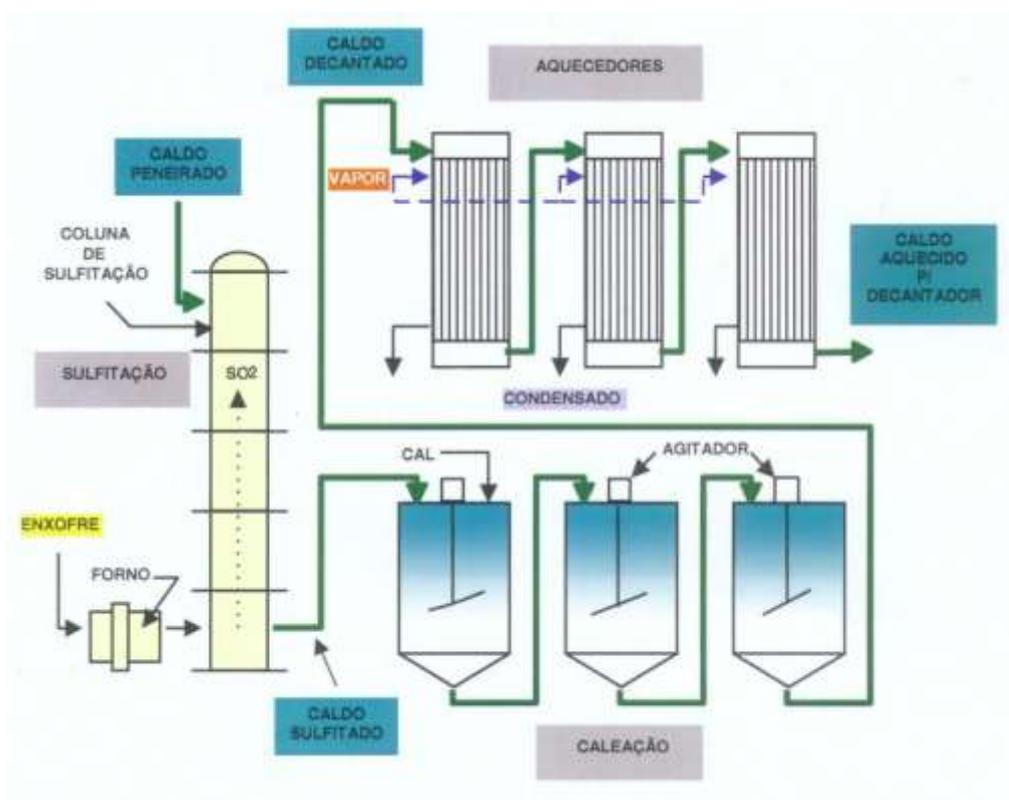
<sup>41</sup> Os principais objetivos da Clarificação Simples, de acordo com a SMAR (1999) são: a) elevar o pH do caldo a um nível em que as perdas de sacarose por inversão permaneçam num nível mínimo durante o processo subsequente de recuperação de açúcar; b) incremento da pureza; c) eliminação de colóides; d) separação dos não-açúcares; e) separação de matérias estranhas como a terra, bagacinhos finos e outras substâncias solúveis que sejam prejudiciais; f) produzir caldo limpo.

<sup>42</sup> Ver foto 5 em anexo 4.

<sup>43</sup> Ver foto 6 em anexo 4.

temperatura de ebulição (mais ou menos  $105^{\circ}\text{C}$ ). O esquema da figura 1.4 a seguir ilustra o processo de tratamento do caldo.

Figura 1.4: Tratamento do caldo <sup>45</sup>



Fonte: SMAR (1999:36).

Após o caldo ser sulfitado<sup>46</sup>, caleado e aquecido, ele é enviado para os decantadores para que seja feita a separação das impurezas (lodo). O tempo de retenção do caldo nos decantadores varia de 2 a 4 horas, conforme mostra a figura 1.5. O material sedimentado nos decantadores (lodo) é enviado para a filtragem, para ser efetuada a recuperação da sacarose presente no lodo, que é realizada através de um Filtro Rotativo a Vácuo. Tal filtro é um tambor rotativo onde a

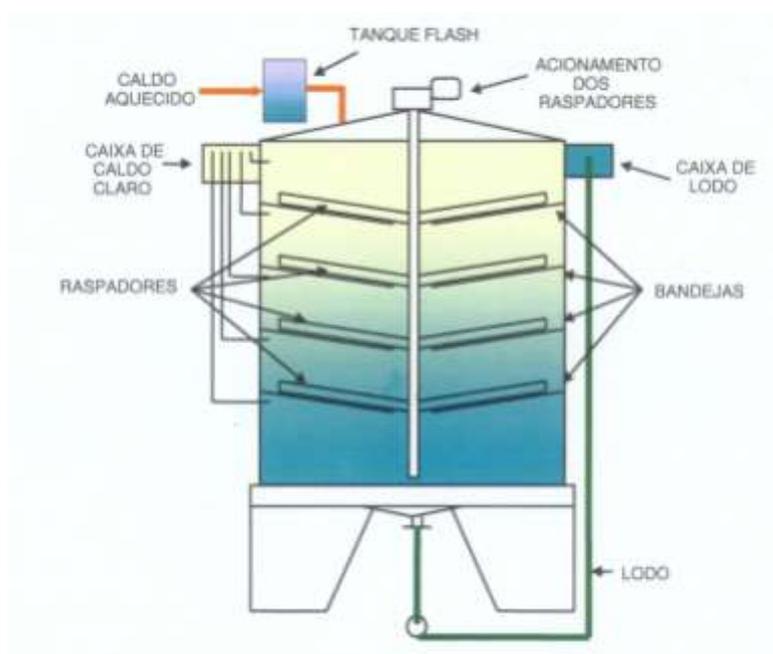
<sup>44</sup> De acordo com dados fornecidos pela SMAR (1999), a cal virgem deve possuir cerca de 90% de óxido de cálcio.

<sup>45</sup> Ver foto 7 referente à vista externa de um decantador.

<sup>46</sup> Ou então clarificado ou carbonatado.

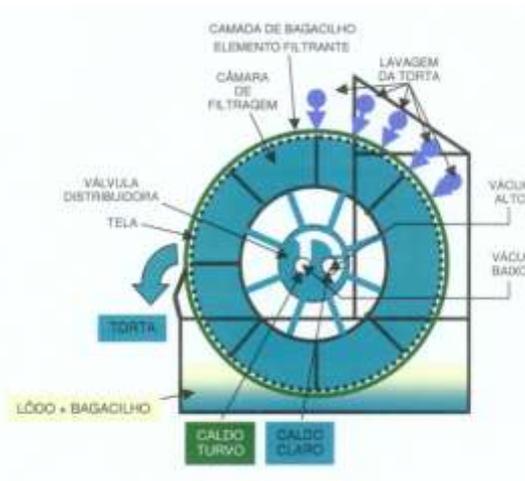
parte inferior está imersa no cocho de lodo. O tambor possui três zonas<sup>47</sup> de filtragens independentes cobertas por uma tela perfurada. O lodo é misturado com bagacinhos finos, criando assim uma mistura porosa (torta) que permite a “pega” no tambor do filtro e a filtrabilidade da torta. Os caldos turvo e claro são retornados para caixa de caldo misto e a torta rejeitada é enviada para a lavoura<sup>48</sup>. As figuras 1.5 e 1.6 a seguir ilustram o processo acima descrito.

Figura 1.5: Esquema de um decantador.



Fonte: SMAR (1999:38)

Figura 1.6: Esquema de um filtro rotativo<sup>49</sup>.



<sup>47</sup> A zona de baixa aplicação de água retirando o caldo

<sup>48</sup> De acordo com Fotos 8 e 9 em

<sup>49</sup> Fotos 8 e 9 em

to vácuo é efetuada a assa através da torta adada da torta filtrada. or a 1,5%.

Fonte: SMAR (1999:40).

### 1.3.3. Evaporação

O tratamento do caldo fornece um caldo clarificado, sulfitado ou carbonatado, que é na verdade açúcar dissolvido na água, com algumas impurezas ainda. Agora, faz-se necessário evaporar a água, processo pelo qual a evaporação irá realizar. Porém, conforme a água for sendo extraída do caldo, o açúcar ficará concentrado até chegar ao seu ponto de saturação, isto é, o ponto em que os cristais começam a aparecer na massa. Desta maneira, a concentração ocorrerá até o seu ponto máximo, quando o chamado licor-mãe ficar apenas nos espaços livres entre os cristais, isto é, a chamada massa cozida. Esta massa não poderá ser manipulada como um caldo ou xarope, e portanto será necessária uma nova fase, ou seja, o cozimento.

Um evaporador<sup>50</sup> é constituído principalmente por uma calandra tubular que serve como aparelho de intercâmbio da temperatura. Desta maneira o vapor de aquecimento envolve os tubos externamente e o caldo a ser evaporado está no interior do tubo. O vapor entra na calandra com uma temperatura e pressão fixas, no qual condensa, liberando assim o seu calor latente. No interior dos tubos está o caldo com uma temperatura e pressão menor que absorve o calor liberado pela condensação do vapor. A remoção inadequada dos condensados pode causar afogamento parcial dos tubos no lado da calandra com redução na superfície efetiva de aquecimento. Assim, os condensados contaminados são encaminhados para a fábrica como água de diluição e o condensado bom é retornado para a geração de vapor (nas caldeiras) para o seu reaproveitamento.

---

<sup>50</sup> Existem vários tipos de evaporadores: a) Evaporador *Roberts*, que é o convencional e mais utilizado pelas usinas; b) Evaporador *Kestner*, que é muito utilizado na África do Sul; c) Evaporador de Película Fina, que é mais utilizado na fábrica de açúcar invertido; d) e o Evaporador a Placas, que é mais utilizado nas refinarias de açúcar para concentração da calda. As fotos 10 e 11, em anexo 4, ilustram respectivamente o Evaporador do Tipo Roberts e o Evaporador a Placas.

A evaporação pode ser dividida nas fases de Pré-evaporação e Evaporação propriamente dita. O caldo é primeiro concentrado num vaso de pressão, o pré-evaporador, que trabalha com Vapor de Escape na calandra. A água evaporada é extraída do corpo do pré-evaporador em forma de vapor, o chamado Vapor Vegetal. Este último, gerado nos pré-evaporadores, é utilizado na Evaporação em Múltiplos Efeitos, nos Cozedores a Vácuo e nos aquecedores de caldo. Na Evaporação em Múltiplos Efeitos<sup>51</sup>, o vapor da ebulição do caldo de um corpo é usado como fonte de calor para o corpo seguinte. Também faz parte deste sistema de evaporação o condensador, que é um recipiente cilíndrico e fechado que entra água fria na parte superior onde há contato com os vapores quentes, que condensam. A mistura da água fria e o condensado dos vapores sai pela parte inferior do condensador e é enviada para a torre de resfriamento, que devolverá a água fria para o condensador<sup>52</sup> (circuito fechado). As figuras 1.7 e 1.8 ilustram respectivamente um conjunto de evaporação e o fluxograma do vapor vegetal.

Figura 1.7: Conjunto de evaporação<sup>53</sup>



51

ui

Assim num conjunto de 4 efeitos em serie uma unidade de vapor e capaz de evaporar 4 unidades de água. No corpo do último efeito é feito vácuo para garantir a queda de pressão e temperatura de cada efeito (SMAR, 1999:44).

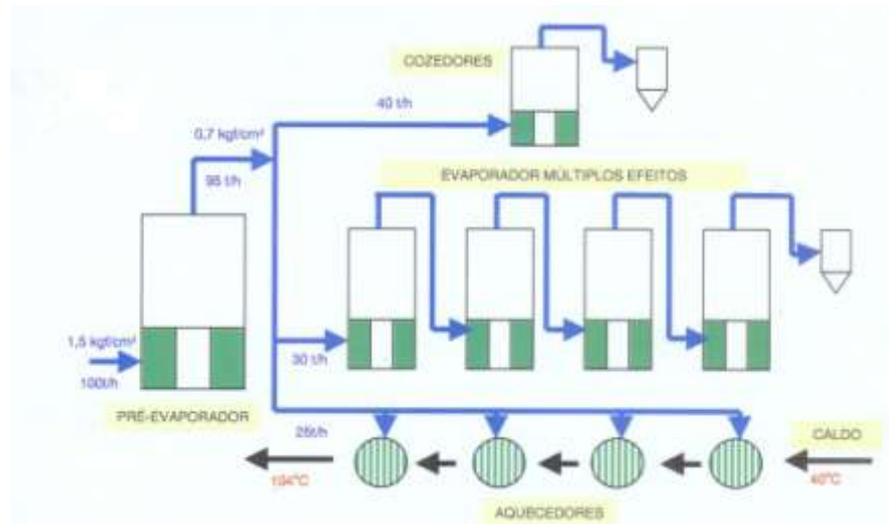
<sup>52</sup> Os condensadores mais utilizados são: a) condensador em contracorrente, onde o vapor entra pela lateral, perto do fundo; b) condensador de corrente paralela, onde o vapor entra por cima; c) condensador ejetor (multijato) que é uma modificação do condensador de corrente paralela onde a água fria entra em forma de *spray*, através dos bicos do multijato.

<sup>53</sup> Fotos 10 e 11.

belece que uma  
efeitos, ou seja,

Fonte: SMAR (1999:45).

Figura 1.8: Fluxograma do vapor vegetal



Fonte: SMAR (1999:47).

Vale aqui destacar que a área de evaporação é o centro do balanço energético da usina, pois recebe vapores de escape de alta pressão e entrega vapores vegetais com baixa pressão aos aquecedores, cozedores a vácuo e em alguns casos aos aparelhos de destilação.

#### 1.3.4. Flotação do xarope<sup>54</sup>

Muitas usinas, após a evaporação, utilizam-se de uma operação unitária chamada de Flotação, para produzirem um açúcar de melhor qualidade. Trata-se de um outro tipo de clarificação do xarope, que consiste basicamente num acondicionamento físico-químico das impurezas de forma que elas próprias se agrupem em flóculos e assim pela diferença de densidade sejam separadas do xarope. Neste processo, aumentado-se a acidez do xarope, para posterior neutralização com leite de cal, ocorre uma forte descoloração do xarope e são eliminados grandes partes das gomas, polissacarídeos e diminuição de viscosidade (entre outros).

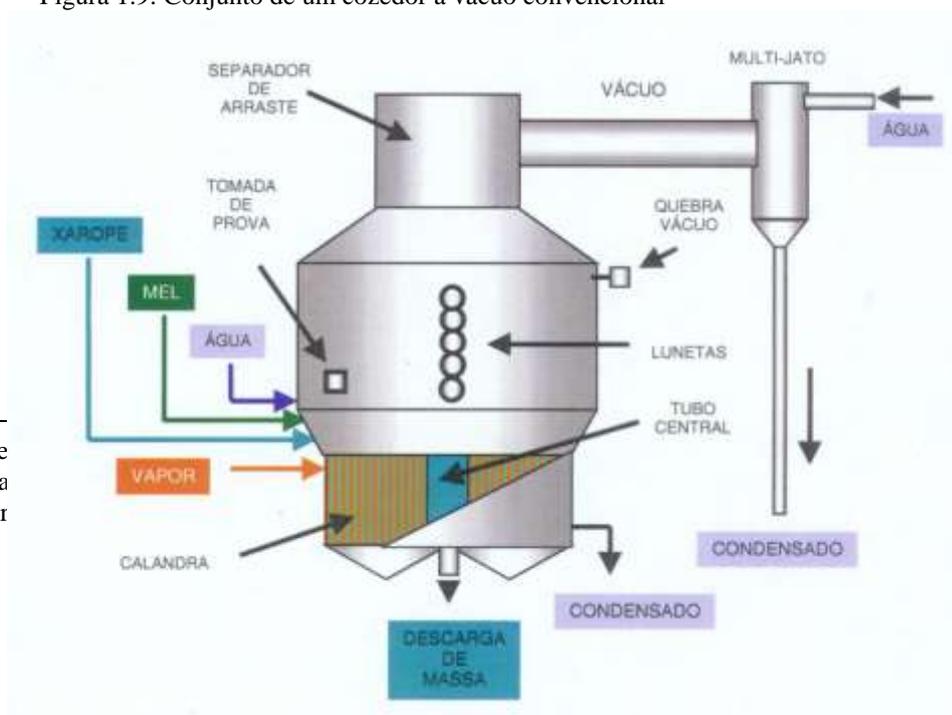
<sup>54</sup> Ver foto 12 em anexo 4.

O que ocorre realmente é uma adição dosada de ácido fosfórico com aquecimento via vapor, para depois receber leite de cal, ocorrendo desta maneira a neutralização do pH. Assim, o xarope passa por um sistema de aeração e recebe a dosagem do polímero e do descolorante para somente depois ser submetido ao flotador. O polímero de flotação reage com o ar, com os sais e impurezas, formando assim um flóculo menos denso do que o xarope, que será separado depois por um raspador<sup>55</sup>.

### 1.3.5. Cozimento, cristalização e esgotamento

Quando o caldo de cana é concentrado, sua viscosidade aumenta rapidamente com o brix e quando este alcança entre 78 e 80° (SMAR, 1999), os cristais começam a aparecer e a constituição da massa transforma-se, passando-se progressivamente do estado líquido para um estado meio sólido, perdendo cada vez mais a sua fluidez e conseqüentemente sua manipulação, tornando-se massa cozida. A figura 1.9 a seguir mostra um conjunto de um cozedor a vácuo convencional<sup>56</sup>.

Figura 1.9: Conjunto de um cozedor a vácuo convencional<sup>56</sup>



<sup>55</sup> A e  
<sup>56</sup> Ver

Fonte: SMAR (1999:59).

A consistência da massa cozida não mais permite fervê-la em tubos estreitos e nem fazê-la circular facilmente de um corpo para o outro. É por este motivo que se utiliza o cozedor a vácuo, que é um evaporador de simples efeito, desenhado para manipular materiais densos e viscosos. Na verdade, o cozedor<sup>57</sup> é essencialmente um cristalizador evaporativo, ou seja, um equipamento para realizar e controlar a cristalização do açúcar por meio de evaporação da água.

Após o cozimento vem a cristalização<sup>58</sup>, que é uma operação unitária do tipo de transferência de massa, que ocorre quando se ultrapassa um ponto crítico na atração molecular da sacarose e para que os cristais formem-se na massa, é indispensável que haja uma supersaturação acentuada.

Conforme os cristais se formam e crescem, a supersaturação do licor-mãe diminui e para manter a supersaturação é preciso evaporar água e alimentar o produto açucarado. A velocidade de cristalização cai muito quando a pureza do licor-mãe diminui e é por este motivo que se explica as diferenças consideráveis entre os tempos de cozimento necessários para o que agora será descrito como cozimentos de Massa A, B e C .

Deste modo começa o chamado Esgotamento, que trata da proporção de sacarose extraída de uma massa cozida, realizado em várias etapas numa fábrica de açúcar. Usualmente, o processo mais empregado tem sido o de três massas, designados aqui como cozimento A, cozimento B e cozimento C. O cozimento A consiste em esgotar a sacarose do xarope que contém uma pureza média entre 80 e 90. É também conhecido como cozimento de primeira e tem início com o magma do cozimento C, cristais com tamanho médio de 0,3 milímetros que ao crescerem

---

<sup>57</sup> Existem vários tipos de cozedores, como por exemplo, os cozedores à batelada (ou contínuo), os verticais (ou horizontais), os cozedores com calandra (ou serpentinas), os cozedores com calandra fixa (ou flutuante), os cozedores com calandra plana (ou inclinada) e os cozedores com circulação natural (ou forçada).

“esgotam” a sacarose do licor-mãe. Ao final deste cozimento o açúcar A deve ter um tamanho entre 0,8 e 1 milímetro e o respectivo licor-mãe com uma pureza menor, entre 68 e 72. Essa massa cozida A será centrifugada para separação do açúcar e seu licor-mãe (mel rico)<sup>59</sup>. O cozimento B, também conhecido como cozimento de segunda, consiste em esgotar a sacarose do mel rico extraído do cozimento A, processo semelhante ao do cozimento A. Ao final do cozimento o açúcar B deve ter um tamanho médio de 0,7 milímetros, misturado com o licor-mãe que deverá ter uma pureza menor, com cerca de 56 a 60. Esta massa cozida B será centrifugada para separação do açúcar e seu licor-mãe (mel pobre)<sup>60</sup>. E finalmente, o cozimento C, também conhecido como cozimento de terceira, ou granagem, consiste em esgotar a sacarose do mel pobre extraído do cozimento B, que contém uma pureza média de 60. Este cozimento tem início com mel pobre ou rico, momento em que será concentrado até uma determinada supersaturação, onde será introduzida a semente<sup>61</sup>, que ao crescer esgotará a sacarose do licor-mãe. Ao final do cozimento, o açúcar C deverá ter um tamanho médio de 0,3 milímetros, misturado com o licor-mãe, que deverá estar com uma pureza menor, ou seja, entre 35 e 40. Essa massa cozida C será centrifugada em centrífuga contínua para separação dos cristais e seu licor-mãe, isto é, o mel final<sup>62</sup>.

Segundo a SMAR (1999), o processo anteriormente descrito, o de três massas, é utilizado na maioria dos países que produzem açúcar. Porém, no Brasil, as usinas utilizam o processo de 2 massas, que consiste apenas nos cozimentos A

---

<sup>58</sup> A velocidade de cristalização de uma massa cozida depende basicamente de sua viscosidade, temperatura, supersaturação e da pureza do chamado licor-mãe.

<sup>59</sup> O esgotamento deste cozimento é muito eficiente, esgotando em média de 50 a 60% da sacarose do xarope. Portanto, o açúcar produzido é o de melhor qualidade possível na planta, quanto à pureza, polarização, cor, cinzas, entre outros (SMAR, 1999).

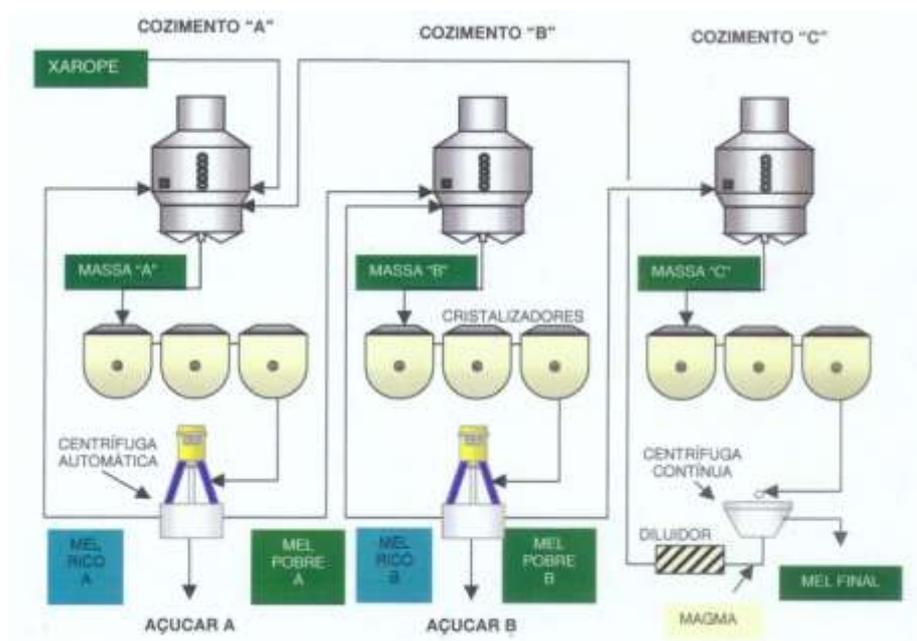
<sup>60</sup> O esgotamento deste cozimento é menor devido a maior viscosidade da massa B que esgota, em média, entre 40 e 50% da sacarose do mel rico. Este açúcar B é mais pobre e por isso que normalmente não é comercializado. É utilizado freqüentemente refundido para ser misturado ao xarope, para aumentar a pureza, ou para fabricação do açúcar refino granulado (SMAR, 1999).

<sup>61</sup> Cristais preparados em laboratório com tamanho médio de 0,1 milímetro.

<sup>62</sup> Esse açúcar é utilizado como pé de cozimento para os cozimentos A e B (SMAR, 1999).

e C, ou seja, não se produz o açúcar B, devido ao seu baixo preço. Neste caso, dá-se preferência ao álcool<sup>63</sup>. A figura 1.10, a seguir, resume o processo de 3 massas.

Figura 1.10: Processo de três massas<sup>64</sup>.



Fonte: SMAR (1999:62).

Todo o restante do cozimento consiste no crescimento dos cristais existentes sem formar cristais falsos<sup>65</sup>. Quanto a estes últimos, para não ocorrerem, deve-se manter a maior regularidade do cozimento, mantendo o vácuo e a pressão da calandra constantes. Qualquer aumento no vácuo ou queda de pressão da calandra pode ocasionar uma formação secundária de cristais pela diminuição da temperatura do cozedor, que corresponderia à passagem rápida pela zona lábil ou intermediária (pontos da curva de supersaturação). Ademais, além

<sup>63</sup> Muitas usinas já estão pensando em adotar o processo de 3 massas se o preço do álcool piorar e o governo não “acessar” com uma política de preços para o setor.

<sup>64</sup> Ver foto 16 em anexo 4.

<sup>65</sup> São novos cristais que se formam de tamanhos diferentes, dificultando assim a centrifugação, ou formando uma “poeira” que passa pela tela das centrífugas, enriquecendo e contaminando os méis (SMAR, 1999).

destas causas freqüentes, os cristais falsos podem ser produzidos também devido a uma evaporação rápida demais, ou a uma introdução de produto açucarado frio demais, ou então a entrada de ar pelas válvulas secundárias, como a descarga, o corte, o quebra-vácuo, que não estão selados hermeticamente.

Finalmente, quando se constatar que os cristais ocupam todo o espaço disponível e que o licor-mãe está somente nos espaços livres entre os cristais, é alcançado o nível final, devendo agora o operador efetuar a descarga de massa para os cristalizadores ou sementeiras.

### **1.3.6. Separação e secagem do açúcar<sup>66</sup>**

A massa cozida descarregada de um cozedor apresenta uma supersaturação acentuada e mesmo deixando-a em repouso nos cristalizadores, a sacarose ainda contida no licor-mãe continua a depositar-se sobre os cristais. Porém, após pouco tempo em repouso a cristalização será interrompida e por este motivo será preciso agitar a massa para modificar constantemente as posições relativas de todas as partículas do licor-mãe e dos cristais. Desta maneira, a finalidade do cristalizador é completar a formação dos cristais e aumentar o esgotamento do licor-mãe.

Quando o licor-mãe estiver praticamente esgotado será necessário somente separá-lo dos cristais, para se obter o açúcar comercial. Tal operação será realizada em turbinas centrífugas de secagem, também conhecidas como centrífugas. Existem dois tipos de centrífugas, ou seja, a centrífuga contínua e a batelada.

A centrífuga contínua, por exemplo, é utilizada para a separação dos cristais do açúcar C, para a formação do magma, que será utilizado como pé dos cozimentos A e B. A centrífuga batelada é utilizada para a separação dos cristais do açúcar A e B. É constituída de um motor, situado na parte superior, o qual aciona um eixo vertical que sustenta uma cesta cilíndrica, na qual coloca-se a

---

<sup>66</sup> Ver fotos 18, 19 e 20, em anexo 4.

massa cozida a ser turbinada. Esta cesta é perfurada para que o licor-mãe possa passar e reforçada com anéis para resistir à força centrífuga. É aberta na sua parte superior, para a introdução da massa cozida e na parte inferior para a descarga do açúcar.

A operação, completamente automática, requer apenas ajustes de tempo para as etapas sucessivas de aceleração inicial, carga, aceleração em baixa velocidade, lavagem, aceleração para alta velocidade, frenagem e descarga do açúcar. Tais ajustes são determinados pelas características da massa cozida e da qualidade do açúcar desejado e um ciclo completo se faz de 2 a 3 minutos.

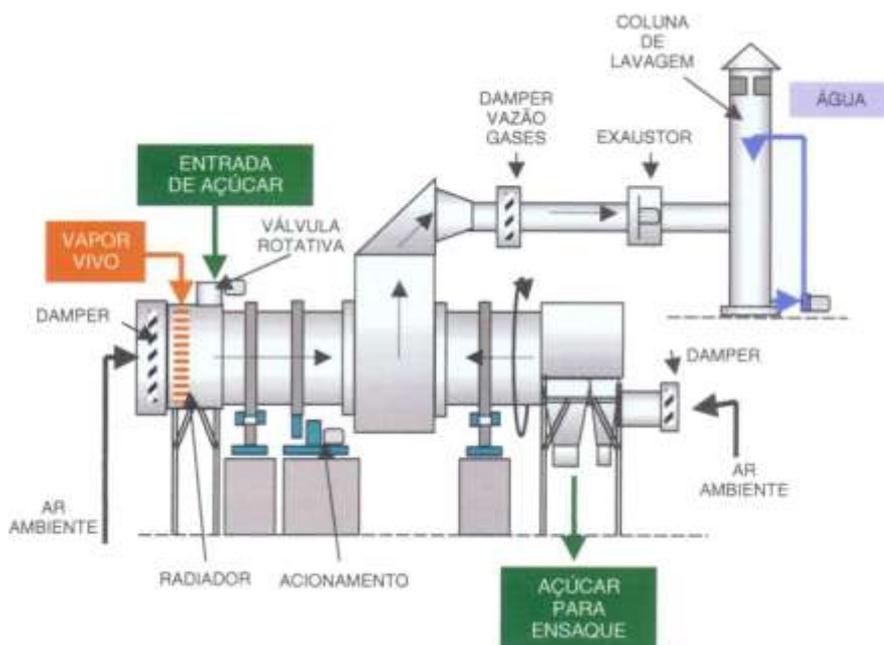
Depois de separado, o açúcar comercial saindo das centrífugas contém em média, uma umidade de 0,5 a 2% (SMAR, 1999), que representa graves inconvenientes para a sua conservação (acima de 1%). Com um secador, é possível reduzir estes valores em torno de 0,1 e 0,2%, conseguindo-se assim uma melhor conservação, além de aumentar a polarização e a titulação proporcionalmente à água extraída.

Um secador<sup>67</sup> compreende um aquecedor de ar com ventilador e é dividido numa parte de secagem e outra de esfriamento. A secagem, que é feita por insuflação de ar quente, consiste no aquecimento de ar para aumentar a sua capacidade de absorção de água e em projetá-lo sobre o açúcar, o que provoca a evaporação da umidade. O ar quente que sai através do secador contém uma poeira muito fina de açúcar e devido a isso é enviado para uma coluna de lavagem para a recuperação do açúcar. A figura 1.11 a seguir ilustra um secador horizontal rotativo, muito utilizado pelas usinas de açúcar.

---

<sup>67</sup> Existem secadores verticais e horizontais. As usinas no Brasil normalmente utilizam-se do secador horizontal, que é formado por um tambor rotativo, com uma inclinação de 5 a 7% para facilitar a progressão do açúcar.

Figura 1.11: Conjunto de um secador horizontal rotativo<sup>68</sup>.



Fonte: SMAR (1999:76).

### 1.3.7. Fermentação<sup>69</sup>

O mel final, mais conhecido como melaço, também é utilizado para a produção de álcool, através de sua fermentação e a pureza deste melaço depende da quantidade de esgotamento feita na fábrica de açúcar, normalmente de 58 a 60°, com uma concentração média de 75° a 80° brix (SMAR, 1999).

Chegando na fermentação, o melaço é diluído com água ou com caldo, para uma concentração em média de 18° a 22° brix, originando assim o mosto. O

<sup>68</sup> Ver foto 21 em anexo 4.

<sup>69</sup> Ver foto 22 em anexo 4.

brix ideal do mosto depende do tipo de levedura utilizada e do processo de condução de fermentação. Quando se trabalha com um mosto diluído, a fermentação ocorre mais rapidamente e completa, pois a multiplicação é favorecida pela transferência de oxigênio. Assim, os problemas de limpeza nos equipamentos são menores, mas exige-se maior volume de dornas e a capacidade dos aparelhos é diminuída, necessitando de mais vapor e água. Por outro lado, quando se trabalha com um mosto muito concentrado, a fermentação é mais lenta e incompleta, devido ao açúcar residual alto, exigindo mais limpeza nos aparelhos e menor rendimento de fermentação.

O mosto preparado será enviado para as dornas de fermentação, onde será adicionado o levedo de fermentação. A fermentação alcoólica, processo que se verificará de agora em diante, é composta por 3 fases, isto é, a fermentação preliminar, a fermentação principal e a fermentação complementar. A fermentação preliminar tem início quando o fermento (levedo) é adicionado e termina quando o desprendimento de gás carbônico se torna evidente. Nesta fase, apesar do fermento estar consumindo sacarose do mosto, praticamente não há produção de álcool, necessitando assim que nesta fase tenha-se uma duração menor possível. A fermentação principal tem início quando é caracterizado o desprendimento do gás carbônico. Posteriormente a produção de CO<sub>2</sub> vai aumentando progressivamente e com rapidez, dando a impressão de que o mosto está em plena ebulição e levando a um aumento em torno de 20% no volume e na temperatura. As dornas possuem um sistema de resfriamento do mosto, pois devido ao aumento mencionado anteriormente, torna-se necessário a verificação constante da densidade e da temperatura do mosto. Nesta fase a formação de álcool é máxima e rápida, diminuindo o brix do mosto até o ponto de fermentação complementar. Esta uma fase tem início quando é caracterizada a queda do desprendimento de gás carbônico e diminuição da temperatura do mosto. Nesta fase podem aparecer contaminações e formação de álcoois superiores devido ao óleo da cana. Portanto, uma maior rapidez aqui resulta num álcool de melhor qualidade, mais fino.

Quando a fermentação alcoólica<sup>70</sup> termina, o mosto torna-se vinho, pois não possui mais sacarose. O vinho será centrifugado para a separação do fermento. O vinho centrifugado é enviado para a dorna volante que alimenta os aparelhos de destilação e o fermento é enviado para as cubas, onde será tratado para ser reutilizado nas próximas fermentações. O tratamento do fermento consiste na diluição com água e diminuição do pH.

### 1.3.8. Destilação de álcool<sup>71</sup>

O vinho centrifugado, conforme descrito na fase anterior, de acordo com as notas técnicas da Smar Equipamentos industriais Ltda, SMAR (1999), será agora bombeado da dorna volante para caixa de vinho no topo da destilaria, ou diretamente para o condensador E, onde sofre aquecimento com os vapores da Coluna Retificadora B.

O vinho praticamente sem gás é aquecido até 70/75° C, passando a seguir ao conjunto de recuperadores ou Trocador K, aonde é aquecido com a vinhaça que sai da base da Coluna Epuradora A, alcançando uma temperatura de 90/94° C, entrando na Coluna A1, aonde sofre uma epuração a baixo grau.

Na Coluna A1 o vinho é aquecido com os vapores que sobem da calandra, entrando em ebulição, perdendo assim maior parte das impurezas, principalmente os produtos leves ou produtos de cabeça que sobem para a Coluna D, sobreposta a Coluna A1.

Da base da Coluna A1 o vinho passa para a Coluna A<sup>72</sup>, aonde o vinho vai descendo e se empobrecendo em álcool até chegar na base desta coluna, originando aí a vinhaça. O vapor injetado na base da Coluna A vai subindo, tendo

---

<sup>70</sup> A fermentação alcoólica pode ser realizada em processo contínuo ou batelada.

<sup>71</sup> Ver fotos 23 e 24 em anexo 4.

<sup>72</sup> A Coluna A possui Condensadores R para recuperação dos gases incondensáveis da cabeça da Coluna D e retornam para a Coluna A.

contato com o vinho que está descendo, chegando na Coluna A16, aonde é retirada da Coluna A, originando o flegma.

O flegma que sai da Coluna A16 entra na base da Coluna B<sup>73</sup> (que está em cima da Coluna B1) e vai subindo pela Coluna B até chegar em seu topo com 96° GL, originando o álcool hidratado.

Na Coluna B1, coluna de esgotamento, o flegma vindo da Coluna A vai se esgotando gradativamente até a sua base, onde está a entrada de vapor. Na base da Coluna B sai o álcool fraco que retorna para a Coluna A.

O álcool hidratado que sai da Coluna B vai para a Coluna C<sup>74</sup>, desidratadora, aonde o álcool alcançará 99/99,8° GL originando o álcool anidro, através da extração da água pelo benzol ou ciclo-hexano<sup>75</sup>.

Tanto o álcool hidratado como o álcool anidro são resfriados na saída das colunas e são enviados para o tanque de medição e posteriormente bombeados para os tanques de armazenamento.

A figura 1.12, a seguir, representa o fluxograma descrito anteriormente de uma destilaria de álcool.

---

<sup>73</sup> A Coluna B possui Condensadores E para recuperação dos gases incondensáveis da cabeça da coluna.

<sup>74</sup> A Coluna C possui Condensadores H para recuperação dos gases incondensáveis da cabeça da coluna.

<sup>75</sup> O álcool hidratado entra no topo da Coluna C juntamente com o benzol ou ciclo-hexano. No pé da coluna entra o vapor, que vai subindo, tendo contato com álcool hidratado e benzol. O benzol ou ciclo-hexano vai extrair a molécula de água contida no álcool hidratado deixando-o mais concentrado. O benzol e água formam uma mistura ternária (água + benzol + álcool fraco), que será enviada para a Coluna P, recuperadora. O álcool anidro, finalmente, sai no pé da Coluna C. A mistura ternária entra na Coluna P em contato com o vapor injetado no pé da coluna, extraindo a água da mistura ternária. O recuperado da Coluna P (benzol + álcool) vai para o Condensador I e retorna para a Coluna C. Teoricamente a Coluna P tem que eliminar a mesma quantidade de água que foi extraída da Coluna C (SMAR, 1999).

### 1.3.9. Geração de vapor<sup>76</sup>

Uma usina de açúcar e/ou destilaria de álcool é praticamente auto-suficiente em energia, obtendo a potência e calor necessários pela queima de seu próprio combustível, o bagaço, através de caldeiras, que são responsáveis pela geração de vapor, alimentando as turbinas a vapor, que por sua vez movimentam, por exemplo, as moendas para a extração do caldo, ou os geradores de energia elétrica.

O bagaço sai das moendas com umidade de 48% aproximadamente (SMAR, 1999) e é transportado até as caldeiras através de esteiras, que alimentam os dosadores de bagaço. A alimentação da caldeira normalmente é do tipo *spreader-stoker*, que consiste numa alimentação de bagaço e ar através de um ventilador espargidor, que permite a maior queima do bagaço em suspensão.

Internamente, uma caldeira pode ser decomposta em vários componentes, inter-relacionados, que juntos asseguram um funcionamento eficiente e seguro, já que aqui os cuidados devem ser redobrados, devido principalmente a alta pressão gerada, que pode, em caso de pane, causar uma grande explosão. Desta maneira, as grelhas rotativas, os pré-aquecedores, o economizador, os sopradores de fuligem, o lavador de gases e água de alimentação são os principais elementos a serem caracterizados.

As grelhas rotativas asseguram a queima do restante do bagaço que ainda não foi consumido pela caldeira, mostrando também eficiência na remoção das cinzas. O uso de pré-aquecedores de ar e economizador permite uma melhor eficiência da caldeira, aproveitando os gases de saída da fornalha. O pré-aquecedor aquece o ar de combustão e o economizador aquece a água de

---

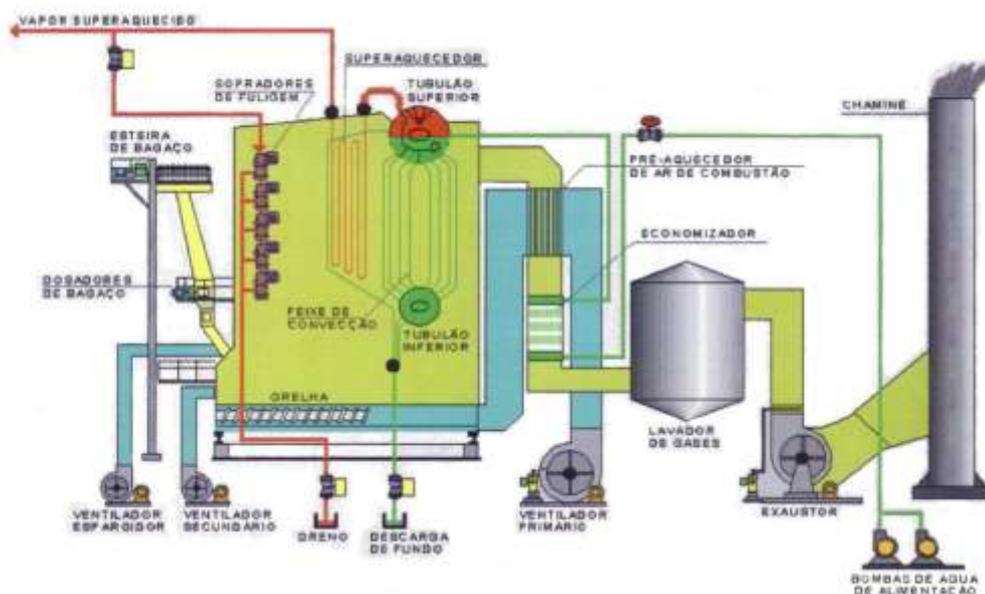
<sup>76</sup> Ver fotos 25, 26, 27, 28 e 29.

alimentação. O uso de sopradores de fuligens em pontos estratégico da caldeira permite a eficiência total do feixe tubular, evitando a permanência de fuligens entre os tubos do feixe tubular, pois causaria perda de calor. O lavador de gases na saída da fornalha permite que o gás da chaminé seja mais limpo, evitando que o bagacilho fino seja jogado para a atmosfera.

E por fim, a água de alimentação das caldeiras não deve causar incrustações ou corrosão ao tubulão e feixe tubular da caldeira e deve fornecer um vapor livre de contaminantes. A melhor fonte de água capaz de satisfazer esta necessidade é a água da condensação do próprio vapor.

Assim, o condensado do vapor constitui na principal fonte de suprimento de água. Como a quantidade de condensado não é suficiente, devido às perdas, é necessário o complemento com água fria tratada. Assim, o tratamento da água de alimentação das caldeiras requer a desaeração para remoção do oxigênio por *flasheamento*, o aquecimento através do próprio desaerador e economizador, o tratamento químico para evitar incrustações e prevenir corrosões e as purgas nos tubulões para reduzir a acumulação de sólidos, instalando válvulas de descarga de fundo. As figuras 1.13 e 1.14 ilustram o conjunto de uma caldeira.

Figura 1.13: Conjunto de uma caldeira aquatubular a bagaço de cana



Fonte: SMAR (1999:103)

Figura 1.14: Representação de uma caldeira



Fonte: SMAR (1999:103)

#### 1.4. Unidades produtoras no Brasil

A reestruturação no setor sucroalcooleiro não é novidade da década de 90. Tal setor, conforme já detalhado desde a década de 30, sempre foi dependente de políticas públicas através dos tão comentados subsídios, e na medida em que tais

recursos foram se esgotando, as usinas buscaram novas formas de continuarem operando.

Deste modo, as empresas que buscaram a modernização nas atividades agrícola e industrial com um mínimo de ajuda estatal, caso de algumas usinas paulistas, operaram de acordo com as “leis de mercado”, buscando assim a tal da desregulamentação deste setor.

Conforme será demonstrado a partir deste tópico, pode-se afirmar, de acordo com EID (1994), que a reestruturação da agroindústria canavieira nacional, em curso, está inserida num processo mais amplo de intenso movimento de concentração e centralização de capitais no interior da agroindústria brasileira, em geral, de forma integrada à reestruturação da economia mundial.

Conforme tabela 1.4 abaixo, e anexo 1, referente à produção e a geração de empregos diretos das unidades produtoras sucroalcooleiras no Brasil, safras 97/98 e 91/92, percebe-se um avanço na moagem acompanhado de recuos no emprego e na quantidade de unidades produtoras.

Tabela 1.4: Comparação da produção sucroalcooleira no Brasil nas safras 97/98 e 91/92.

Região/Estado	Número de Unidades Produtoras			Moagem (1000Ton)			Empregos Diretos		
	97//98	91//92	Var. (%)	97//98	91//92	Var. (%)	97//98	91//92	Var. (%)
<b>NORTE-NORDESTE</b>									
Alagoas	31	35	-11,4	24244,0	21529,1	12,6	47611	73436	-35,2
Bahia	6	5	20,0	2528,8	1523,8	66,0	5090	8102	-37,2
Ceará	4	3	33,3	365,4	419,5	-12,9	1698	3632	-53,2
Maranhão	4	4	0,0	899,4	581,5	54,7	3064	3869	-20,8
Pará	2	2	0,0	247,7	168,9	46,7	1950	869	124,4
Paraíba	9	16	-43,8	4166,1	4540,5	-8,2	12022	27797	-56,8
Pernambuco	33	42	-21,4	17136,6	18331,1	-6,5	45621	101654	-55,1
Piauí	1	1	0,0	337,0	383,7	-12,2	2220	3500	-36,6
Rio G. do Norte	4	5	-20,0	2604,1	1985,8	31,1	2244	11600	-80,7
Sergipe	2	5	-60,0	1186,4	921,8	28,7	3686	8059	-54,3
Tocantins	1	1	0,0	184,8	103,1	79,2	-	700	-
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>119</b>	<b>-18,5</b>	<b>53900,3</b>	<b>50488,8</b>	<b>6,8</b>	<b>125206</b>	<b>243218</b>	<b>-48,5</b>
<b>CENTRO - SUL</b>									
Espírito Santo	6	6	0,0	2468,8	1676,8	47,2	5490	4572	20,1
Goiás	14	14	0,0	8074,2	4836,7	66,9	15757	16216	-2,8
Mato Grosso	10	10	0,0	9770,6	2870,3	240,4	15334	10897	40,7
Mato Grosso Sul	9	10	-10,0	6019,2	3935,3	53,0	11790	11799	-0,1

Minas Gerais	24	30	-20,0	11872,2	10111,8	17,4	16545	31512	-47,5
Paraná	28	28	0,0	24636,9	11710,1	110,4	41903	36727	14,1
Rio de Janeiro	10	16	-37,5	4926,0	6756,6	-27,1	9478	13853	-31,6
Rio G. do Sul	1	1	0,0	45,5	60,0	-24,2	99	550	-82,0
Santa Catarina	0	1	-100,0	-	322,3	-100,0	-	1800	-100,0
São Paulo	133	138	-3,6	180298,2	134551,1	34,0	211758	206280	2,7
<b>Total</b>	<b>235</b>	<b>254</b>	<b>-7,5</b>	<b>248111,6</b>	<b>176831</b>	<b>40,3</b>	<b>328154</b>	<b>334206</b>	<b>-1,8</b>
<b>Total Brasil</b>	<b>332</b>	<b>373</b>	<b>-11,0</b>	<b>302011,9</b>	<b>227319,8</b>	<b>32,9</b>	<b>453360</b>	<b>577424</b>	<b>-21,5</b>

Fonte: Anuário JornalCana Norte-Nordeste e Centro-Sul Safra 97/98 e Guia dos Prod. de Açúcar e Alcool Norte-Nordeste e Centro-Sul Safra 91/92.

Na Região Centro-Sul, verifica-se que em 1991/92 operaram 254 unidades de produção e em 1997/98 somente 235. Poderia-se afirmar que somente 19 empresas deixaram de funcionar nessa região, se não fossem as diversas usinas que foram instaladas nos últimos anos. No total, são 55 usinas que deixaram de constar na safra de 1997/98, não significando necessariamente que estejam atualmente fechadas, como é o caso das usinas Diamante e Da Serra (SP), que foram adquiridas pelo Grupo COSAN/BJ (SP).

No Estado de Minas Gerais 10 usinas existiam em 1991/92 e deixaram de constar em 1997/98, entretanto, 4 constam somente em 1997/98. Em termos totais, houve um decréscimo de 6 usinas. No Estado do Rio de Janeiro, houve o fechamento de 6 usinas que não constam mais na safra de 1997/98. No Estado de Goiás, deixaram de existir 3 e outras 3 foram instaladas, mantendo o total de 14 unidades. No Estado de Mato Grosso, entraram 4 novas unidades e 4 outras deixaram de existir, mantendo um total de 10 unidades. No Estado do Espírito Santo mantiveram-se as 6 unidades em operação. No Estado do Mato Grosso do Sul, 5 usinas deixaram de existir e 4 foram instaladas. No Estado do Paraná, 5 usinas deixaram de existir e 5 outras foram instaladas. No Estado do Rio Grande do Sul, manteve-se a única usina em funcionamento. No Estado de Santa Catarina, a única usina fechou.

Somente no Estado de São Paulo 21 usinas não constam no ano safra 1997/98, em relação à 1991/92 e 16 outras passam a constar. Para ilustrar, segue as 21 usinas que não constam no Anuário 1997/98 em relação ao Guia dos

Produtores 1991/92: Santa Terezinha, Maluf, Amália, Modelo, Santa Cruz (Capivari), Santo Alexandre, Bom Jesus, Bonfim, Palmeiras, Santa Bárbara, São Geraldo, Adálcool, Baisa, Bela Vista, Copacesp, Lagoa Dourada, Lopes da Silva, Nova Esperança, Pilões, Porto Velho e Tonon.

Um diretor do grupo COSAN-BJ, Rubens Ometto Silveira Mello, em entrevista ao *JornalCana* de janeiro de 1999 explica a dinâmica das aquisições e de fechamentos de diversas usinas no Estado de São Paulo.

“E nesse meio tempo nós compramos várias usinas, como a Santa Cruz, a usina Modelo, mas era comprando e fechando, porque todas eram administradas através de gestão familiar, pessoal. Um exemplo que acontecia na época em que entrei: a usina Bom Jesus e a Santa Helena, uma a dez quilômetros da outra e as duas trabalhando com 50% de sua capacidade. É um negócio irracional, mas como esse, havia inúmeros.” (JORNALCANA, 1999, pág. 5).

Em relação à região Norte-Nordeste, verifica-se que em 1991/92 operaram 119 unidades de produção e em 1997/98 somente 97. Conforme já explicado anteriormente, poderia-se afirmar que somente 22 empresas deixaram de funcionar se não fosse o processo de reconcentração oligopolista<sup>77</sup>. No total, são 46 usinas que deixaram de constar no ano de 1997/98, não significando necessariamente que estejam atualmente fechadas.

No Estado de Alagoas 35 usinas existiam em 1991/92 e, destas, 9 deixaram de constar em 1997/98, entretanto, 5 constam somente em 1997/98. Em termos totais, houve um decréscimo de 4 usinas. No Estado da Bahia, 2 usinas não constam mais no ano de 1997/98 e 3 passam a constar. No Estado do Pará, 1 deixa de constar e 1 outra passa a constar no ano 1997/98. No Estado do Ceará, constam 2 novas e deixa de existir 1. No Estado do Maranhão, 2 deixaram de existir e 2 novas constam no ano 1997/98. No Estado da Paraíba, 8 usinas deixaram de existir e 1 passa a constar no ano 1997/98. No Estado de Pernambuco, 19 usinas

---

<sup>77</sup> O tipo de oligopólio para o setor sucroalcooleiro será posteriormente analisado.

deixaram de existir e 10 passam a constar no ano 1997/98. No Estado do Piauí, manteve-se a única usina em funcionamento. No Estado do Rio Grande do Norte, 1 usina deixa de constar no ano 1997/98. No Estado de Sergipe, 3 deixaram de constar. No Estado de Tocantins não houve alteração.

O processo de concentração de capitais está fundamentado na implantação ou readaptação de novas máquinas ou sistemas organizacionais, tanto no campo quanto no chão-de-fábrica, como por exemplo a mecanização da colheita, a ferti-irrigação, a automação microeletrônica na produção industrial, do controle informatizado e integrado da agricultura com a indústria e com a administração (ERP<sup>78</sup>, por exemplo), entre outros. Também a diferenciação de produtos como açúcares com teor calórico menor, os chamados orgânicos, os açúcares líquidos, entre outros, assim como a diversificação de atividades, com o reaproveitamento dos resíduos industriais, como por exemplo o bagaço<sup>79</sup> para a co-geração de energia elétrica, rações animais, etc.

O processo de centralização de capitais é histórico, conforme já verificado durante todo o desenvolvimento deste capítulo da Dissertação, mas mais intenso agora, através do aumento de falências, fusões, aquisições e instalação de novas usinas pertencentes a grupos econômicos tradicionais ou emergentes no setor (EID, 1994; EID & SCOPINHO, 1995; EID & PINTO, 2000).

---

<sup>78</sup> Conceito de *Enterprise Resource Planning*.

<sup>79</sup> Mas também a torta de filtro, o mosto, a fuligem e outros que podem ser transformados e reaproveitados, tanto na usina como em outras atividades econômicas.

Esses movimentos podem ser percebidos tanto pela tabela 1.4, que mostra uma posição estática entre as safras 91/92 e 97/98, quanto pela tabela 1.2 e seu respectivo gráfico 1.1, em que são mostradas as evoluções, desde a década de 70, da moagem de cana, produção de açúcar e álcool. É fato que a produção nacional de cana-de-açúcar, álcool e açúcar vem aumentando, ano a ano, com menos trabalhadores empregados por empresa e menos usinas em operação.

Observa-se também a transferência de capitais do setor de uma região para outra, com instalação de novas unidades produtivas principalmente na região Centro-Oeste e no Estado de Minas Gerais, em detrimento principalmente da região nordestina. Os Grupos Tercio Wanderley, Carlos Lyra e Tavares de Melo são bons exemplos, participando ativamente na instalação e controle de novas unidades sucroalcooleiras em outros Estados. Tais grupos e outros serão analisados a seguir.

### **1.5. Formação e crescimento de alguns dos maiores grupos econômicos sucroalcooleiros**

Analisar os grupos econômicos sucroalcooleiros formados, na maioria dos casos, por laços familiares é uma tarefa difícil e por vezes problemática. Os dados disponíveis sobre os grupos econômicos estão dispersos nas publicações do setor sucroalcooleiro, tais como revistas, jornais, periódicos, anuários e outros, dificultando a identificação de quem está no controle dos grupos ora analisados.

EID (1994) mostra que a forte presença de empresas familiares dificulta a caracterização desses grandes grupos econômicos. De acordo com sua análise, a evolução desse setor entre 1975 e 1987 é dada através de um movimento de dispersão de capital da divisão do patrimônio das famílias, entre os herdeiros. Para o autor existem relações familiares entre diversos grupos com participações acionárias, mas na maioria dos casos não dá para considerar estes grupos como integrados.

Este autor relaciona cinco dos maiores grupos econômicos sucroalcooleiros no Brasil em sua tese de doutoramento, em que no contexto dos anos 1960 e 1970, com a modernização da agricultura no Estado de São Paulo, pequenos produtores agrícolas foram expulsos de suas terras por grandes grupos econômicos, dentro de um funcionamento conservador das estruturas agrícolas. Em 1975, 54% da produção de cana-de-açúcar no Brasil foi realizada em propriedades com mais de 500 hectares e em 1982, a produção de açúcar e álcool no Brasil era controlada por 200 famílias (EID, 1994).

No Estado de São Paulo, a chegada das famílias imigrantes italianas, ao final do século XIX e início do século XX, como a família Ometto, Biagi, Dedini, Zanini, Balbo, Morganti e outras, coincide com o início do crescimento econômico. Em nível nacional pode-se perceber a forte presença de empresas familiares, conforme mostra a tabela 1.5 abaixo, que relaciona alguns grupos econômicos sucroalcooleiros, entre os maiores do Brasil.

Tabela 1.5: Alguns dos maiores grupos econômicos do setor sucroalcooleiro no Brasil. Safras 91/92 e 97/98<sup>80</sup>.

Grupos Econômicos <sup>81</sup>	1991/92			1997/98		
	Número de Unidades Sucroalcooleiras (91/92)	Produção (1000 TON)	(%) <sup>82</sup>	Número de Unidades Sucroalcooleiras (97/98)	Produção (1000 TON)	(%) <sup>83</sup>
COSAN / BOM JESUS	02	4.478,6	1,97	06	10.162,3	3,36
USINA DA BARRA S/A	01	7.027,9	3,09	02	7.561,2	2,50
LUIZ / JOÃO OMETTO	03	10.766,3	4,74	03	12.124,2	4,01
ZILLO – LORENZETTI	03	8.200,3	3,61	03	8.830,4	2,92
MAURÍLIO BIAGI	04	6.741,2	2,97	05	12.631,8	4,18
HERMÍNIO OMETTO	02	3.633,0	1,60	01	3.960,7	1,31

<sup>80</sup> Na safra 1991/92, a moagem total no Brasil foi de 227.319,8 (em 1000 ton). Na safra 1997/98, a moagem total no Brasil foi de 302.011,9 (em 1000 ton). A participação (%) foi calculada sobre esses valores.

<sup>81</sup> A Gazeta Mercantil, no dia 05 de julho de 1999, em São Paulo, premiou os 5 empresários do setor sucroalcooleiro eleitos junto aos seus quase 110 mil leitores, como principais líderes. Os cinco são Maurílio Biagi Filho (Grupo Maurílio Biagi), Carlos Benigno Pereira Lyra Neto (Grupo Carlos Lyra), José Pessoa de Queiroz Bisneto (Grupo José Pessoa), Rubens Ometto Silveira Melo (Grupo Cosan-BJ) e Victor Wanderley Junior (Grupo Tércio Wanderley) (JornalCana, Julho/99, p. 12).

<sup>82</sup> Participação da moagem total do grupo em nível nacional na safra 1991/92.

<sup>83</sup> Idem para a safra 1997/98.

TERCIO WANDERLEY	02	2.033	0,89	02	3.992	1,32
JOÃO LYRA	04	2.529,80	1,11	04	3.541,50	1,17
CARLOS LYRA	03	2.174,50	0,96	04	3.667,80	1,21
TOLEDO	03	1.332,30	0,59	03	1.650,50	0,55
TAVARES DE MELO	03	1.967,70	0,87	04	3.519,20	1,17
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>50.884,6</b>	<b>22,38</b>	<b>37</b>	<b>71.641,6</b>	<b>23,72</b>

Elaboração: Sandro da Silva Pinto.

Sobre o Grupo Cosan/Bom Jesus, considerado o maior exportador de açúcar, com terminal de exportação próprio, é composto pelas Usinas Costa Pinto (Piracicaba-SP), Diamante (Jaú-SP), Indústria Açucareira São Francisco (Filial Ipaussu-SP), Usina Santa Helena (Rio das Pedras-SP), Usina Açucareira da Serra (Ibaté-SP), Indústria Açucareira São Francisco (Elias Fausto-SP) e Usina Santa Bárbara S/A (desativada). Atualmente, juntas, as seis unidades produtoras do grupo têm uma capacidade instalada para moagem de 67 mil toneladas de cana/dia. Além dessas unidades produtoras, o Grupo ainda detém um Terminal Portuário em Santos denominado Teaçú II (JORNALCANA, Jan/99, p. 18).

Trata-se de um grupo administrado por Rubens Ometto Silveira Mello, da família Ometto, tradicional no setor. Tal família é considerada a pioneira na implantação de trabalhos com cana-de-açúcar no Estado de São Paulo (JORNALCANA, Jan/99, p. 4). Tal Grupo incorporou ao longo dos anos várias unidades produtoras. Nas palavras de seu dirigente:

“Adquirimos o controle acionário do Grupo Bom Jesus composto pela Santa Helena, de Rio das Pedras –SP, Usina São Francisco, de Elias Fausto –SP e Destilaria Ipaussu, de Ipaussu –SP. Depois ampliamos essas usinas e no ano passado incorporamos ao Grupo as Usinas Diamante, de Jaú, e a da Serra, de Ibaté, que estavam em dificuldades financeiras”. (JORNALCANA, Jan/99, p.4)

Na safra 91/92, Rubens Ometto administrava apenas as Usinas Costa Pinto e Santa Bárbara S/A. Desta maneira, detinha 1,97% da moagem nacional na safra 91/92 e na safra 97/98 detém 3,36% (conforme tabela 1.5). Os dados de produção

e de empregos gerados nos anos-safra 1991/92 comparativamente à 1997/98 mostram que houve um aumento considerável do Grupo, que percentualmente representa +127% na moagem total. Em relação às unidades produtoras, um aumento de 7,36% (tabela 1.6).

Quanto aos empregos gerados, como não foi informado o número de empregos da Usina Santa Bárbara referente à safra 91/92, ficaria irregular uma análise por empregos gerados em relação ao grupo. Mas pode-se perceber que, em números absolutos, houve uma perda substancial de trabalhadores. Nas usinas que demitiram (Costa Pinto, Diamante e Da Serra) o número absoluto de desempregados chega a 5210, ao passo que nas demais juntas, as contratações somam 1.079.

Tabela 1.6: Grupo **COSAN/BOM JESUS**

<i>Unidades Produtoras</i>	<i>Moagem em 1000 ton.</i>			<i>Empregos</i>		
	<b>91/92</b>	<b>97/98</b>	<b>%</b>	<b>91/92</b>	<b>97/98</b>	<b>%</b>
1. Usina Costa Pinto S/A (SP) (91/92)	2.858,9	3.417,4	+19,5	5.142	2.677	-47,9
2. Usina Diamante (SP) (97/98)	1.500,0	1.784,3	+19,0	2.800	1.894	-32,4
3. Usina Ipaussu (SP) (97/98)	526,8	968,5	+83,9	1.219	1.374	+12,7
4. Usina Santa Helena (SP) (97/98)	941,3	1.401,6	+48,9	907	1.344	+48,2
5. Usina da Serra (SP) (97/98)	1.018,0	1.021,7	+0,4	3.194	1.355	-57,6
6. Ind. Aç. São Francisco (SP) (97/98)	1.001,2	1.568,8	+56,7	680	1.167	+71,6
7. Usina Sta Bárbara S/A (SP)** (91/92)	1.619,7	-	-	***	-	-
<b>Total (Quanto o Grupo cresceu)</b>	<b>4.478,6</b>	<b>10.162,3</b>	<b>+127,0</b>	-	<b>9.811</b>	-
<b>Total</b>	<b>9.465,9</b>	<b>10.162,3</b>	<b>+7,36</b>	-	<b>9.811</b>	-

Fonte: Anuário JornalCana Centro-Sul Safra 97/98 e Guia dos Produtores de Açúcar e Álcool Centro-Sul Safra 91/92.

\*\* Unidade que consta no Guia dos Produtores de Açúcar e Álcool Centro-Sul Safra 91/92, mas não no Anuário JornalCana Centro-Sul Safra 97/98.

\*\*\* Dados não fornecidos.

(91/92) Unidades que pertenciam ao Grupo Cosan/BJ na safra 1991/92.

(97/98) Unidades que foram incorporadas pelo Grupo Cosan/BJ até a safra 1997/98.

A Usina da Barra, controlada por Orlando Ometto, tio de Rubens Ometto do Grupo Cosan/BJ, situada em Barra Bonita, Estado de São Paulo, é a maior unidade industrial dentro do mercado açucareiro mundial. Tendo como seu principal produto o conhecido "Açúcar da Barra", a empresa é responsável por todo o processo de produção, comercialização e distribuição.

Recentemente, seguindo a tendência das empresas sucroalcooleiras, a Usina da Barra arrendou, por um período de 12 anos, a Usina Santa Adelaide, do município de Dois Córregos/SP. Com essa incorporação, a usina eleva sua moagem de cana-de-açúcar para quase 8 milhões de toneladas anuais, sem, no entanto, aumentar sua estrutura logística. Separadas por uma distância de apenas 25 km, as duas usinas serão gerenciadas pela mesma equipe administrativa.

Na safra 91/92, a UBASA detinha 3,09% da moagem nacional e na safra 97/98 detém 2,50% (tabela 1.5). Os dados de produção e de empregos gerados nos anos-safra 1991/92 comparativamente a 1997/98 mostram que houve um aumento do Grupo, que percentualmente representa +7,6% na moagem total. Em relação à produção, em moagem, das unidades produtoras, um recuo de 6,6%.

Quanto aos empregos gerados, perdas consideráveis tanto em relação ao Grupo, quanto em relação à própria evolução das unidades produtoras, conforme mostra a tabela 1.7 abaixo.

Tabela 1.7: Usina da Barra S/A - UBASA

	<i>Moagem em 1000 ton.</i>			<i>Empregos</i>		
	<b>91/92</b>	<b>97/98</b>	<b>%</b>	<b>91/92</b>	<b>97/98</b>	<b>%</b>
1. Usina da Barra S/A (SP)	7.027,9	6.414,2	- 8,7	9.078	6.807	-25,0
2. Usina Santa Adelaide (SP) (97/98)	1.063,1	1.147,0	+7,9	2.000	1.322	-33,9
<b>Total (Quanto o Grupo cresceu)</b>	<b>7.027,9</b>	<b>7.561,2</b>	<b>+7,6</b>	<b>9.078</b>	<b>8.129</b>	<b>-10,5</b>
<b>Total</b>	<b>8.091</b>	<b>7.561,2</b>	<b>-6,6</b>	<b>11.078</b>	<b>8.129</b>	<b>-26,6</b>

Fonte: Anuário JornalCana Centro-Sul Safra 97/98 e Guia dos Prod. de Açúcar e Alcool Centro-Sul Safra 91/92.

(97/98) Unidade incorporada à UBASA até a safra 1997/98.

O Grupo Luiz/João Ometto, que detinha 4,74% da moagem nacional na safra 91/92 e na safra 97/98 detém 4,01% (tabela 1.5), está representado por empresas no Estado de São Paulo tais como Usina São Martinho S/A, Iracema Cia Industrial e Agrícola Ometto e Ometto Pavan S/A (Usina Santa Cruz). Os dados de produção e de empregos gerados nos anos-safra 1991/92 comparativamente à 1997/98 mostram que houve, na soma dessas três usinas, um aumento no volume de cana-de-açúcar moída em 12,6%, ou seja, passando de 10.766,3 para 12.124,2

(em 1000 toneladas). Em relação aos empregos gerados, um pequeno acréscimo nos empregos diretos de 4,2%, passando de 11.642 para 12.133, conforme tabela 1.8 a seguir.

Tabela 1.8: Grupo **LUIZ / JOÃO OMETTO**

	<i>Moagem em 1000 ton.</i>			<i>Empregos</i>		
	<b>91/92</b>	<b>97/98</b>	<b>%</b>	<b>91/92</b>	<b>97/98</b>	<b>%</b>
1. Usina São Martinho S/A (SP)	5.054,5	6.338,2	+25,4	2.235	4.867	+117,8
2. Iracema Cia. Indl. A. Ometto (SP)	2.729,2	2.874,5	+5,3	5.607	3.732	-33,4
3. Ometto Pavan S/A (Santa Cruz de Américo Brasiliense) (SP)	2.982,6	2.911,5	-2,4	3.800	3.534	-7,0
<b>Total<sup>84</sup></b>	<b>10.766,3</b>	<b>12.124,2</b>	<b>+12,6</b>	<b>11.642</b>	<b>12.133</b>	<b>+4,2</b>

Fonte: EID (1994), Anuário JornalCana Centro-Sul Safra 97/98 e Guia dos Prod. de Açúcar e Alcool Centro-Sul Safra 91/92.

O Grupo Zillo-Lorenzetti, que detinha 3,61% da moagem nacional na safra 91/92 e na safra 97/98 detém 2,92% (tabela 1.5), está representado por empresas no Estado de São Paulo tais como Usina Barra Grande de Lençóis S/A, Açucareira Quatá S/A e São José Açúcar Zillo-Lorenzetti. As usinas São José, no município de Macatuba, e Barra Grande, no município de Lençóis Paulista, situam-se na região central do Estado. A usina Quatá localiza-se no município de Quatá, no oeste paulista. Os dados de produção e de empregos gerados nos anos-safra 1991/92 comparativamente à 1997/98 mostram que houve, na soma dessas três usinas, um aumento no volume de cana-de-açúcar moída em 7,7%, ou seja, passando de 8.200,3 para 8.830,4 (em 1000 toneladas). Em relação aos empregos gerados, como não foi informado o número de empregos das Usinas Barra Grande e Quatá referentes à safra 91/92, ficaria incoerente uma análise por empregos gerados em relação a este grupo. Os dados mencionados são mostrados a seguir na tabela 1.9.

Tabela 1.9: Grupo **ZILLO-LORENZETTI**

	<i>Moagem em 1000 ton.</i>			<i>Empregos</i>		
	<b>91/92</b>	<b>97/98</b>	<b>%</b>	<b>91/92</b>	<b>97/98</b>	<b>%</b>

<sup>84</sup> Valor também coincidente a quanto o grupo cresceu, mas neste caso, apenas em moagem e não na incorporação de novas unidades produtoras.

1. Us. Barra Grande de Lençóis S/A (SP)	3.608,8	3.722,5	+3,2		***	5.984	-
2. Açucareira Quatá S/A (SP)	1.034,3	1.342,9	+29,8		***	2.908	-
3. São José Açúcar Zillo-Lorenzetti (SP)	3.557,2	3.765,0	+5,8		6.047	5.934	-1,9
<b>Total<sup>85</sup></b>	<b>8.200,3</b>	<b>8.830,4</b>	<b>+7,7</b>		-	-	-

Fonte: EID (1994), Anuário JornalCana Centro-Sul Safra 97/98 e Guia dos Prod. de Açúcar e Álcool Centro-Sul Safra 91/92.

\*\*\* Dados não fornecidos.

O Grupo Maurílio Biagi, que detinha 2,97% da moagem nacional na safra 91/92, na época composto por todas as usinas mencionadas na tabela 1.10 abaixo menos a Usina São Geraldo, detém 4,18% na safra 97/98 (tabela 1.5). Atualmente, além destas unidades, conta também com a Comercial e Agrícola Sertãozinho – CASE.

Em 1997, a Usina Santa Elisa, juntamente com a vizinha São Geraldo e o banco Bradesco, fundiram-se num projeto em conjunto em que o objetivo é a busca da economia de escala e a preparação para a competição que começa a tomar forma em função da globalização. O negócio uniu ativos que ultrapassaram os R\$ 500 milhões, criando a maior operação individual do país.

Os dados de produção e de empregos gerados nos anos-safra 1991/92 comparativamente à 1997/98 mostram que houve um aumento do Grupo, que percentualmente representa +87,4% na moagem total. Em relação à produção, em moagem, das unidades produtoras, um aumento de 56,0%. Quanto aos empregos gerados, no Grupo houve um ganho de 32,1% e em relação às unidades produtoras, um aumento de apenas 5,5%, conforme demonstra a tabela 1.10.

Tabela 1.10: Grupo MAURÍLIO BIAGI

	<i>Moagem em 1000 ton.</i>			<i>Empregos</i>		
	<b>91/92</b>	<b>97/98</b>	<b>%</b>	<b>91/92</b>	<b>97/98</b>	<b>%</b>
1. Usina Santa Elisa S/A (SP)	4.123,0	7.120,8	+72,7	5.380	6.019	+11,9
2. Dest. Brasilândia (MS)/DEBRASA	655	1.344,6	+105,3	1.525	1.500	-1,6
3. Usina MB (SP)	1.111,4	2.118,6	+90,6	999	2.645	+164,8
4. Destilaria Moema Ltda (SP)	851,8	2.047,8	+140,4	1.500	2.259	+50,6
5. Usina São Geraldo*	1.358,1	-	-	2.375	-	-

<sup>85</sup> Idem.

<b>Total (Quanto o Grupo cresceu)</b>	<b>6.741,2</b>	<b>12.631,8</b>	<b>+87,4</b>		<b>9.404</b>	<b>12.423</b>	<b>+32,1</b>
<b>Total</b>	<b>8.099,3</b>	<b>12.631,8</b>	<b>+56,0</b>		<b>11.779</b>	<b>12.423</b>	<b>+5,5</b>

Fonte: EID (1994), Anuário JornalCana Centro-Sul Safra 97/98 e Guia dos Prod. de Açúcar e Álcool Centro-Sul Safra 91/92.

\* Moagem incorporada à produção total da Usina Santa Elisa S/A na safra 97/98.

O Grupo Hermínio Ometto, que detinha 1,60% da moagem nacional na safra 91/92 e na safra 97/98 detém 1,31% (tabela 1.5), está representado por empresas no Estado de São Paulo, tais como Usina Santa Terezinha S/A (já desativada) e Cia Industrial e Agrícola São João. Os dados de produção e de empregos gerados nos anos-safra 1991/92 comparativamente à 1997/98 mostram que houve, na soma dessas duas usinas, um aumento no volume de cana-de-açúcar moída em 9%, ou seja, passando de 3.633,0 para 3.960,7 (em 1000 toneladas). Em relação aos empregos gerados, um decréscimo significativo nos empregos diretos de 73,4%, passando de 8.196 para 2.182, conforme tabela 1.11 a seguir.

Tabela 1.11: Grupo **HERMÍNIO OMETTO**

	<i>Moagem em 1000 ton.</i>			<i>Empregos</i>		
	<b>91/92</b>	<b>97/98</b>	<b>%</b>	<b>91/92</b>	<b>97/98</b>	<b>%</b>
1. Usina Sta Terezinha S/A (SP)**	438,4	-	-	436	-	-
2. Cia. Indl. Agric. São João (SP)	3.194,6	3.960,7	+24,0	7.760	2.182	-71,9
<b>Total</b>	<b>3.633,0</b>	<b>3.960,7</b>	<b>+ 9,0</b>	<b>8.196</b>	<b>2.182</b>	<b>-73,4</b>

Fonte: EID (1994), Anuário JornalCana Centro-Sul Safra 97/98 e Guia dos Prod. de Açúcar e Álcool Centro-Sul Safra 91/92.

\*\* Unidade que consta no Guia dos Produtores de Açúcar e Álcool Centro-Sul Safra 91/92, mas não no Anuário JornalCana Centro-Sul Safra 97/98.

Em 1999, num levantamento realizado por EID & PINTO (2000) sobre os grandes grupos econômicos sucroalcooleiros da região norte/nordeste, tais como o Grupo Tercio Wanderley, Grupo João Lyra, Grupo Carlos Lyra, grupo Toledo, Grupo Tavares de Melo e a Agro-Indústria do Vale do São Francisco S/A (Agrovale), constatou-se também uma reconfiguração do setor em termos de concentração do capital.

Sobre um dos maiores grupos econômicos da região nordestina, o Grupo Tercio Wanderley, que detinha 0,89% da moagem nacional na safra 91/92 e na safra 97/98 detém 1,32% (tabela 1.5), observa-se que é formado por empresas do setor sucroalcooleiro alagoano e mineiro, além de outras empresas pertencentes a outros ramos da economia nacional., tais como, Cipesa Engenharia S.A., Usi-Fértil Ind. e Comércio de Fertilizantes Ltda, Capiatã Aquicultura Comércio e Exportação Ltda, além das usinas Coruripe (AL), Camaçari (AL) e Iturama (MG).

Os dados de produção e de empregos gerados nos anos-safra 1991/92 comparativamente à 1997/98 mostram que houve, na soma dessas três usinas, um aumento no volume de cana-de-açúcar moída em 96,4%, ou seja, passando de 2033 para 3992 (em 1000 toneladas) e ao mesmo tempo, uma redução nos empregos diretos de 18,7%, passando de 4196 para 3410, conforme tabela 1.12 a seguir.

Tabela 1.12: Grupo **TERCIO WANDERLEY**

	<i>Moagem em 1000 ton.</i>			<i>Empregos</i>		
	<b>91/92</b>	<b>97/98</b>	<b>%</b>	<b>91/92</b>	<b>97/98</b>	<b>%</b>
1. Usina Coruripe (AL)	1.728	2.697	+56,1	3.861	2.025	-47,6
2. Usina Camaçari (AL)**	305	-	-	335	-	-
3. Usina Iturama (MG)*	-	1.295	-	-	1.385	-
<b>Total<sup>86</sup></b>	<b>2.033</b>	<b>3.992</b>	<b>+96,4</b>	<b>4.196</b>	<b>3.410</b>	<b>-18,7</b>

Fonte: EID & PINTO (2000).

\* Unidade que consta no Anuário JornalCana Centro-Sul Safra 97/98 mas não no Guia dos Produtores de Açúcar e Álcool Centro-Sul Safra 91/92.

\*\* Unidade que consta no Guia dos Produtores de Açúcar e Álcool Norte-Nordeste Safra 91/92, mas não no Anuário JornalCana Norte-Nordeste Safra 97/98.

Sobre o Grupo João Lyra, que detinha 1,11% da moagem nacional na safra 91/92 e na safra 97/98 detém 1,17% (tabela 1.5), é formado por quatro empresas do setor sucroalcooleiro, sendo três no estado de Alagoas, usinas Guaxuma, Laginha e Uruba, e uma usina no Estado de Minas Gerais, usina Triálcool (Piripá).

<sup>86</sup> Valor coincidente a quanto o grupo cresceu.

Conforme EID & PINTO (2000), um dado importante não foi fornecido pela Destilaria Triálcool, ou seja, o número de empregos gerados no ano-safra 1997/98. Sendo assim, apresentam a evolução da produção e do emprego por unidade produtiva, conforme segue abaixo. Destacam-se as usinas Guaxuma e Uruba.

Conforme a tabela 1.13 abaixo, na usina Guaxuma houve um aumento no volume de cana-de-açúcar moída em 32,2%, ou seja, passando de 984,7 para 1301,3 (em 1000 toneladas) e ao mesmo tempo, um pequeno aumento no emprego direto de 7,2%, passando de 3560 para 3815. Na usina Uruba houve um aumento no volume de cana-de-açúcar moída em 47,0%, ou seja, passando de 550,6 para 809,6 (em 1000 toneladas) e ao mesmo tempo, um pequeno aumento no emprego direto de 2,1%, passando de 2110 para 2154.

Tabela 1.13: Grupo **JOÃO LYRA**

	<i>Moagem em 1000 ton.</i>			<i>Empregos</i>		
	<b>91/92</b>	<b>97/98</b>	<b>%</b>	<b>91/92</b>	<b>97/98</b>	<b>%</b>
1. Usina Guaxuma (AL)	984,7	1.301,30	+32,2	3.560	3.815	+7,2
2. Usina Laginha (AL)	640,8	739,8	+15,5	2.921	3.052	+4,5
3. Usina Uruba (AL)	550,6	809,6	+47,0	2.110	2.154	+2,1
4. Destilaria Triálcool (MG)	353,8	690,5	+95,2	691	***	-
<b>Total<sup>87</sup></b>	<b>2.529,80</b>	<b>3.541,50</b>	<b>+40,0</b>	<b>9.282</b>	-	-

Fonte: EID & PINTO (2000).

\*\*\* Dados não fornecidos.

Outro grupo alagoano, o Grupo Carlos Lyra, que detinha 0,96% da moagem nacional na safra 91/92 e na safra 97/98 detém 1,21% (tabela 1.5), atua no setor sucroalcooleiro alagoano e mineiro através das usinas Caeté (AL), Cachoeira (AL), Marituba (AL) e Agroindustrial Volta Grande (MG). Possui como empresas coligadas a Fábrica da Pedra S.A. Fiação e Tecelagem, Varrela Agropecuária, Profértil, Sotan – Sociedade de Taxi Aéreo do Nordeste Ltda.

<sup>87</sup> Valor também coincidente a quanto o grupo cresceu, mas neste caso, apenas em moagem e não na incorporação de novas unidades produtoras.

Destaca-se a usina Agroindustrial Volta Grande que iniciou suas atividades em maio de 1996. Está localizada no município de Conceição das Alagoas no Estado de Minas Gerais, tendo recebido o prêmio Jornalcana 1998 no ítem informática e automação (JORNALCANA, Nov/98, p. 21 citado por EID & PINTO, 2000).

Conforme a tabela 1.14 abaixo, houve um aumento no volume de cana-de-açúcar moída em 68,7%, ou seja, passando de 2174,5 para 3667,8 (em 1000 toneladas). Os dados de emprego ficaram comprometidos para o grupo, conforme segue.

Tabela 1.14: Grupo **CARLOS LYRA**

	<i>Moagem em 1000 ton.</i>			<i>Empregos</i>		
	<b>91/92</b>	<b>97/98</b>	<b>%</b>	<b>91/92</b>	<b>97/98</b>	<b>%</b>
1. Usina Cachoeira (AL)	512	792,3	+54,8	2.145	***	-
2. Usina Caeté (AL)	1.173,3	1.389,7	+18,4	829	***	-
3. Usina Marituba (AL)	489,2	737,5	+50,8	2.150	***	-
4. Dest. Volta Grande (MG)*	-	748,3	-	-	1.279	-
<b>Total<sup>88</sup></b>	<b>2.174,5</b>	<b>3.667,8</b>	<b>+68,7</b>	<b>5.124</b>	-	-

Fonte: EID & PINTO (2000).

\* Unidade que consta no Anuário JornalCana Centro-Sul Safra 97/98 mas não no Guia dos Produtores de Açúcar e Álcool Centro-Sul Safra 91/92.

\*\*\* Dados não fornecidos.

O grupo alagoano Toledo, que detinha 0,59% da moagem nacional na safra 91/92 e na safra 97/98 detém 0,55% (tabela 1.5), e de acordo com EID & PINTO (2000) é composto por três usinas, Capricho, Sumaúma e Penedo e uma empresa coligada, EPASA – Engenharia e Projetos S/A. A soma da produção de cana-de-açúcar das três usinas mostra um crescimento de 23,9%, enquanto que o volume de empregos diretos gerados decaiu 24,1%, conforme tabela 1.15 abaixo.

Tabela 1.15: Grupo **TOLEDO**

	<i>Moagem em 1000 ton.</i>	<i>Empregos</i>
--	----------------------------	-----------------

<sup>88</sup> Valor coincidente a quanto o grupo cresceu.

	91/92	97/98	%		91/92	97/98	%
1. Usina Capricho (AL)	339,3	461,7	+36,1		1.300	1.044	-19,7
2. Usina Penedo/PAISA (AL)	531	542,8	+2,2		1.342	916	-31,7
3. Usina Sumaúma (AL)	462	646	+39,8		1.867	1.462	-21,7
<b>Total<sup>89</sup></b>	<b>1.332,30</b>	<b>1.650,50</b>	<b>+23,9</b>		<b>4.509</b>	<b>3.422</b>	<b>-24,1</b>

Fonte: EID & PINTO (2000).

Outro dos maiores grupos sucroalcooleiros nordestinos, que detinha 0,87% da moagem nacional na safra 91/92 e na safra 97/98 detém 1,17% (tabela 1.5), o Grupo Tavares de Melo com sede em Recife (PE), é composto por quatro usinas, sendo uma no Estado da Paraíba (usina Giasa), uma no Estado do Rio Grande do Norte (usina Estivas) e duas no Estado do Mato Grosso do Sul (usinas Passatempo e Maracaju), sendo que a usina Maracaju foi instalada recentemente (EID & PINTO, 2000). Fazem parte desse grupo econômico as empresas Tecab – Terminais de Armazenagem de Cabedelo Ltda, Sorvane, Sorvetes e Produtos Alimentícios do Nordeste S/A, SACOPLAST – Sacos Plásticos do Nordeste S/A, Indústrias de Calçados Carpina S/A (Sandálias Dupé, vice-líder no ranking nacional de sandálias de borracha) e Tec Sat Distribuidora de Combustíveis (em Cabedelo; união da Tecab com o Grupo Carauí). Comparando os anos-safra 1991/92 com 1997/98 observa-se que a soma do volume de matéria-prima moída pelas usinas aumentou 78,84%, enquanto que o emprego gerado cresceu somente 2,1%, conforme dados apresentados na tabela 1.16 abaixo.

Tabela 1.16: Grupo TAVARES DE MELO

	<i>Moagem em 1000 ton.</i>			<i>Empregos</i>		
	91/92	97/98	%	91/92	97/98	%
1. Usina Giasa (PB)	583,2	753,6	+29,2	2.600	1.472	-43,4
2. Usina Estivas (RN)	865,5	1.206,90	+39,5	2.800	2.244	-19,9
3. Agroind. Passatempo (MS)	519	926,4	+78,5	990	1.559	+57,5
4. Usina Maracaju (MS)*	-	632,3	-	-	1.250	-
<b>Total<sup>90</sup></b>	<b>1.967,70</b>	<b>3.519,20</b>	<b>+78,8</b>	<b>6.390</b>	<b>6.525</b>	<b>+2,1</b>

Fonte: EID & PINTO (2000).

<sup>89</sup> Valor também coincidente a quanto o grupo cresceu, mas neste caso, apenas em moagem e não na incorporação de novas unidades produtoras.

<sup>90</sup> Valor coincidente a quanto o grupo cresceu.

\* Unidade que consta no Anuário JornalCana Centro-Sul Safra 97/98 mas não no Guia dos Produtores de Açúcar e Álcool Centro-Sul Safra 91/92.

De acordo com os grupos apresentados, percebe-se que este setor, cada vez mais, concentra e centraliza o capital, através de fusões, aquisições, arrendamentos, entre outros. No Brasil, na safra 97/98, existem 332 unidades produtoras do setor sucroalcooleiro e na safra 91/92 havia 373, um recuo de 11% (ver tabela 1.4). Poderia-se afirmar que 41 empresas deixaram de funcionar, nesse período, se não fosse o processo de reconcentração oligopolista, que incorpora usinas em dificuldades, inaugura outras em novas regiões demográficas e fecha as empresas que não apresentam resultados satisfatórios. Esse movimento foi analisado anteriormente, em parte, nos 11 grupos econômicos, sendo que nesta Dissertação foram escolhidos alguns dos grupos mais representativos de todo o setor, com suas 37 usinas de açúcar e/ou destilarias de álcool (safra 97/98), representando assim 11,1%<sup>91</sup> em quantidade de unidades produtoras do setor (ver tabela 1.5).

Quando se compara o quanto estes mesmos grupos representam nas safras 91/92 e 97/98, verifica-se que percentualmente aumentaram as suas parcelas de mercado, ou seja, na safra 91/92 os 11 grupos econômicos moeram juntos 50.884,6 (em 1000 ton) representando 22,4% da produção nacional. Na safra 97/98, moeram 71.641,6 (em 1000 ton) representando 23,7%.

Portanto, conforme analisado, 11,1% de algumas das maiores usinas e/ou destilarias do Brasil, representadas por 11 grupos econômicos, moem 23,7% de toda a produção nacional.

## **1.6. Estrutura de mercado**

---

<sup>91</sup> 37 unidades produtoras, que se referem aos grupos econômicos, de 332 unidades produtoras (safra 97/98) no Brasil.

Conforme já analisado, a reconfiguração das unidades produtoras e dos Grandes Grupos Econômicos, que controlam parte significativa da produção nacional de açúcar e álcool, insere-se num processo mais amplo de concentração e centralização de capitais na agroindústria brasileira. Tal processo será melhor interpretado através da estrutura de mercado do setor sucroalcooleiro

Somente a análise dos Grandes Grupos Econômicos já forneceria alguma condição de caracterização da estrutura de mercado deste setor, mas por entender que POSSAS<sup>92</sup> (1985) desenvolve uma melhor tipologia para a classificação das estruturas de mercado nas indústrias, este autor será utilizado como referência de análise. Contudo, não se pretende esgotar tal assunto, já analisado por vários autores, merecendo destaques QUEDA (1972), SZMRECSÁNYI (1979), ALVES (1991), EID (1994) e VIAN (1997).

Dentre os autores mencionados, VIAN (1997) analisa a estrutura de mercado do setor sucroalcooleiro classificando-a como possuidora de características de oligopólio concentrado, oligopólio competitivo e algumas empresas do setor que estão se aproximando das características de oligopólio diferenciado.

Segundo este autor, o setor sucroalcooleiro nacional possui algumas características dos oligopólios concentrados, como a fabricação contínua<sup>93</sup> de açúcar e álcool, a elevada concentração técnica e as altas economias de escala. É possível verificar, quanto à produção por processo ‘contínuo’ do açúcar e do álcool, que há uma presença muito forte das economias de escala, ou seja, as usinas com capacidade para moer uma quantidade maior de cana por dia podem obter custos menores de produção. Assim, as empresas procuram obter vantagens em custos, elevando a produtividade e a eficiência do processo industrial, através

---

<sup>92</sup> Em sua classificação, POSSAS (1985) analisa a formação de estruturas em oligopólio concentrado, diferenciado, misto e oligopólio competitivo.

<sup>93</sup> Na safra Norte/Nordeste, aproximadamente entre setembro a abril e na safra Centro/Sul, de maio a novembro.

de redução das paradas de produção, da maior extração de sacarose presente na cana-de-açúcar e da redução dos custos de manutenção de equipamentos durante a safra e entressafra.

As altas economias de escala, decorrentes de alta concentração técnica, o elevado capital inicial necessário para se implantar uma nova unidade produtiva e a integração vertical parcial para trás existente nas empresas já estabelecidas (plantação própria de cana), são considerados como fortes barreiras à entrada<sup>94</sup>. Estes fatos, aliados aos já apresentados, reforçam o argumento de algumas características dos oligopólios concentrados<sup>95</sup>.

Por outro lado, VIAN (1997) afirma que o setor é composto por um grande número de empresas marginais, característica dos oligopólios competitivos. Há um elevado número de empresas pequenas e médias que, em conjunto, controlam uma parcela não desprezível da produção nacional. Contudo, estas mesmas empresas são resistentes à concorrência, pois o sistema de cotas de produção<sup>96</sup> e subsídios regionais, mantidos pelo Estado, as tem protegido e mantido a sua existência no mercado. Assim, embora existam muitas empresas médias e pequenas que em conjunto controlam parte não desprezível da produção nacional, para a estrutura de mercado do setor sucroalcooleiro ser “enquadrada” como

---

<sup>94</sup> Na época de plena intervenção pelo IAA, para se instalar uma nova Usina era necessário uma autorização daquele órgão. Portanto, este fator também era considerado como barreira à entrada.

<sup>95</sup> Seguindo a classificação de POSSAS (1985), o oligopólio concentrado tem como característica a natureza homogênea dos produtos, a alta concentração técnica e, uma parcela substancial da produção sendo detida por poucas empresas. Neste caso, a disputa pelo mercado é ditada pelo comportamento do investimento em face do crescimento da demanda, ou seja, através de inovações em processo que permitem melhorar a qualidade do produto e reduzir custos de produção e, através do aumento da capacidade produtiva para atender um possível aumento na demanda pelo produto. Neste caso, a competição por preço não é um procedimento regular. A alta concentração deve-se às economias de escala e as discontinuidades técnicas criam fortes barreiras à entrada, sendo necessário um capital inicial mínimo elevado para a implantação de uma nova unidade produtiva. Em geral, os oligopólios concentrados se localizam na fabricação de insumos básicos industriais e de bens de capital com grau mínimo de padronização.

<sup>96</sup> De acordo com o item 1 desta Dissertação, que mostra a evolução histórica e econômica deste setor desde a criação do IAA (1933) até os dias atuais.

oligopólio competitivo, as barreiras à entrada deveriam ser mais fracas, ou pela inexistência de economias de escala importantes, que não é o caso, ou devido às desigualdades em termos de tecnologia, que dificultaria as empresas a operarem com taxas de lucro muito elevadas, que parece ser pertinente quando as regiões Norte/Nordeste e Centro-Sul são comparadas.

Para justificar sua argumentação em relação à quantidade de usinas este autor analisa que as quatro maiores usinas do país participavam, individualmente, com uma parcela menor que 2,5% do total da produção nacional de açúcar e álcool, o que demonstraria um nível de concentração relativamente baixo, ou seja, haveria um grande número de pequenas e médias empresas controlando uma parte considerável do mercado destes produtos. Este fato, acrescido à competição por preços que existe para a maioria dos tipos de açúcar comercializados, principalmente após 1996, quando o governo deixa de fixar o preço do açúcar, aproxima o setor, na análise de VIAN, ao oligopólio competitivo.

Em relação a esta posição, é digno de nota que este autor considerou as empresas de uma maneira individual, esquecendo-se, portanto, dos Grupos Econômicos que as controlam, conforme visto anteriormente, ou seja, dentre as 332 unidades produtoras brasileiras de açúcar e/ou álcool na safra 97/98, 37<sup>97</sup> delas, representadas por 11 grupos econômicos, controlam 23,7% da moagem nacional. Portanto, quando se compara em nível de Grupos Econômicos, percebe-se que os interesses deixam de ser individualizados por unidade produtora. Mas esta ressalva não inviabiliza a constatação do autor, pois o critério de um grande número de empresas marginais controlando uma parcela não desprezível da produção nacional continua sendo verdadeiro.

Por fim, VIAN analisa que se tem observado nos últimos anos, em algumas empresas do setor, um movimento em direção à conquista de novos mercados, com a fabricação de produtos diferenciados para aproveitar melhor a

capacidade instalada e assim, aumentar a rentabilidade. Como exemplo, o autor cita a Usina da Barra S/A que está desenvolvendo, juntamente com a Unicamp, um açúcar não-calórico, obtido industrialmente através da sacarose contida na cana-de-açúcar. A Usina São Francisco, de Sertãozinho (SP), está fabricando o chamado açúcar orgânico, ou ecológico. O açúcar orgânico é o resultado de processamento sem adição de produtos químicos, como fertilizantes, agrotóxicos, ou aditivos industriais. Tal usina responde atualmente por 50% (23 mil toneladas) de todo o açúcar ecológico produzido no mundo (O ESTADO DE SÃO PAULO, 27/10/99). Também, o Açúcar Guarani S/A está investindo na implantação de um novo setor na fábrica, para a produção de açúcar líquido de alta qualidade e, deste modo, obter vantagem competitiva em relação às usinas que já produzem esse tipo de açúcar.

Assim observa-se em algumas empresas do setor sucroalcooleiro o início da exploração da estratégia de diferenciação de produtos, que pode ser considerado um movimento muito recente, não se podendo ainda classificar estas empresas como oligopólio diferenciado, em que os investimentos em P&D, publicidade e comercialização são elevados (VIAN, 1997).

Portanto, não se pode afirmar que o setor sucroalcooleiro nacional seja um oligopólio concentrado ou competitivo, ou mesmo diferenciado, pois o mesmo possui características destes três tipos de estrutura. Talvez, possamos afirmar que as características de oligopólio concentrado acabem por prevalecer sobre as demais características. Exemplo marcante refere-se aos Grandes Grupos Econômicos analisados nesta Dissertação, que são paulistas, como o Grupo Maurílio Biagi, Luiz/João Ometto, Cosan/BJ, Zillo-Lorenzetti, Usina da Barra e Hermínio Ometto que controlam 18% da produção nacional<sup>98</sup>, 22% da região

---

<sup>97</sup> O que não significa que apenas estas 37 unidades sejam as mais significativas. Elas apenas representam algumas das maiores usinas e/ou destilarias do País.

<sup>98</sup> A moagem nacional em 1997/98 foi de 302.011,9 (1000 ton). A somatória de moagem dos Grandes Grupos paulistas totaliza 55.270,6 (1000 ton) no mesmo ano safra de 1997/98.

Centro-Sul<sup>99</sup> e 31%<sup>100</sup> da produção no Estado de São Paulo (ver tabelas 1.4 e 1.5). São percentuais que demonstram a tendência de concentração e centralização neste setor.

\* \* \*

O primeiro capítulo caracterizou o setor sucroalcooleiro em seus aspectos históricos, tecnológicos e econômicos. Cabe agora, para o desenvolvimento do objetivo desta Dissertação, apresentarmos a automação industrial para controle de processos.

---

<sup>99</sup> A moagem totalizada da região Centro-Sul no ano safra de 1997/98 foi de 248.111,6 (1000 ton).

<sup>100</sup> A moagem totalizada de São Paulo no ano safra de 1997/98 foi de 180.298,2 (1000 ton).