

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

PLANO DAS MINI-USINAS DE ÁLCOOL HIDRATADO



Prof. Romeu Corsini
Prof. do Depto. de Transportes da
Escola de Engenharia de São Carlos—USP

Publicado em MAIO—78

1a. reimpressão: NOV.79

2a. reimpressão: FEV.80

PLANO DAS MINI-USINAS DE ÁLCOOL HIDRATADO

Prof. Romeu Corsini
Escola de Engenharia de S. Carlos
da Universidade de São Paulo

INTRODUÇÃO

Na época da 2a. Grande Guerra foi criada no Brasil, a Coordenação da Mobilização Econômica, sob a direção do Ministro João Alberto Lins de Barros; entre os Centros que a integravam estavam na primeira linha o IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas) da Universidade de São Paulo, que já havia sido o grande laboratório tecnológico da Revolução de 32.

Com as dificuldades que a Guerra impôs ao comércio internacional havia uma grande preocupação para nosso governo: como resolver o problema energético diante de um suprimento de petróleo reduzido e incerto. Foi criada, então, no IPT, a Comissão Estadual do Gasogênio cuja função era a de pesquisar outras fontes energéticas para substituição dos derivados de petróleo e também projetar e construir equipamento capaz de utilizar convenientemente a energia dessas fontes alternativas. Para presidi-la foi designado o homem certo, o Engenheiro João Luís Meiller, notável especialista em Termodinâmica e Motores. Essa Comissão trabalhou muito e muito produziu: mistura de álcool à gasolina, aplicação de álcool hidratado em substituição à gasolina, caldeiras aperfeiçoadas para trabalharem com lenha, com xisto, com carvão; geradores de gás pobre (gasogênios), motores a óleos vegetais, etc.

Nessa ocasião começamos a desenvolver a idéia de trabalhar com álcool vaporizado, a fim de aumentar o rendimento do processo de combustão interna ao mesmo tempo que substituímos a gasolina importada por um combustível nacional - o álcool etílico extraído da cana de açúcar.

Com o fim da guerra foi paralisado todo o trabalho da Comissão Estadual do Gasogênio, e o nosso também, pois o suprimento de gasolina passou a ser feito regularmente a um preço tão baixo que não permitia competição. Todos os projetos foram engavetados.

Em 1973, com a crise internacional do petróleo, retomamos o projeto de pre-vaporização e o apresentamos ao Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq). Foi apreciado favoravelmente, tendo o Prof. Frota Moreira recomendado que solicitássemos apoio financeiro, para continuar a pesquisa, ao Ministério da Indústria e Comércio, onde a Secretaria de

Tecnologia Industrial era o órgão competente para isso. Não tivemos êxito porquanto a STI já havia comprometido todas as verbas num contrato com o Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA) para adaptação de motores ao uso de mistura álcool-gasolina.

Nossa pesquisa prosseguiu, lentamente, pelo trabalho constante de uma equipe e com recursos próprios da USP, e, os resultados foram se revelando muito interessantes, a tal ponto que há cerca de dois anos resolvemos patentear o processo em nome do Instituto de Pesquisas e Aperfeiçoamento Industrial - IPAI - do Campus de São Carlos da USP.

Graças à mistura em fase gasosa, à taxa de compressão bem mais alta, e, à elevação do nível energético (a vaporização é feita a custa do calor dos gases de escapamento) o rendimento termodinâmico do processo é sensivelmente mais alto que no caso da gasolina, a tal ponto que, na prática, o álcool está apresentando o mesmo rendimento em quilômetros por litro que a gasolina que tem muito mais calorias do que o álcool por unidade de peso ou de volume. Nosso processo já está sendo aplicado.

Paralelamente a esse trabalho na USP, o CTA desenvolveu seu projeto de adaptação de motores para o uso de álcool hidratado o qual já foi bastante divulgado e é do conhecimento público; seus resultados são muito bons já estando em fase de ensaio de frotas de veículos.

Chegamos, assim ao ponto em que já é possível converter os motores dos veículos nacionais para o uso exclusivo de álcool hidratado por processos desenvolvidos no Brasil, por brasileiros, passando-se a depender, cada vez menos da gasolina importada com marcante benefício econômico para a Nação. Mas chegou também a hora de pensar-se em produção maciça de álcool hidratado. Para isso montamos uma equipe no IPAI constituída por professores da Escola de Engenharia de São Carlos e da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, de Piracicaba, ambas da USP e mais o Dr. Júlio Arcoverde de Albuquerque Cavalcanti, conhecido especialista em projeto de destilarias. Do trabalho dessa equipe surgiu o trabalho que apresentamos a seguir e que poderá indicar o caminho mais fácil para chegarmos a essa grande produção de álcool hidratado, dentro da iniciativa privada, pela ativação rápida do setor agrícola sob o patrocínio de três Ministérios, da Agricultura, da Indústria e Comércio e de Minas e Energia. O prazo para a consecução desse objetivo será tanto menor quanto maior for a racionalização a empregar nas medidas administrativas e legais aqui preconizadas.

A COMISSÃO NACIONAL DO ÁLCOOL

Como resposta à crise energética e aos terríveis efeitos que provocou na balança de pagamentos em 1974 criou o Governo Federal, em novembro de 1975, a Comissão Nacional do Alcool para centralizar a política nacional, ainda não definida na época, de

superação dessas dificuldades. O encaminhamento do problema foi:

- a) Tornar obrigatória a mistura de álcool anidro à gasolina, em todo o território nacional, em teor crescente conforme a disponibilidade de álcool, até atingir o nível de 20% em 1985.*
- b) Estimular o crescimento da produção de álcool anidro, em todo o Brasil, através da implantação de grandes usinas, anexas ou autônomas, financiadas pelos órgãos federais, desde que aprovadas pelo Programa Nacional do Álcool.*

Era o início de uma grande revolução tecnológica no campo energético: aquela que levará à substituição da gasolina pelo etanol hidratado como combustível exclusivo, nos motores de nossos veículos.

Convém esclarecer alguns pontos relativos a esse programa inicial. O primeiro é relativo à mistura álcool-gasolina. Realmente o álcool anidro é miscível com a gasolina em qualquer proporção. Em pequena porcentagem (até 20% aproximadamente) o motor não precisa sofrer alterações; apenas regulagem. Entretanto há um requisito: a mistura deve ser mantida na mesma proporção (seja 5% ou 10% ou 20%) para que, com a regulagem adequada, o rendimento seja satisfatório. A variação da porcentagem da mistura põe a perder todas as vantagens. Na prática não se conseguiu até hoje manter constante o teor de mistura.

Esse problema foi bem estudado na Escola de Engenharia de S. Carlos, primeiro pelos Engenheiros Urbano Ernesto Stumpf e Clóvis Michelin e depois pelo Engenheiro Duilio Venanzi cuja excelente tese de doutoramento versou sobre esse tema.

Algumas conclusões são possíveis:

- a) essa medida preliminar (mistura) deve ser assim interpretada e não como o grande objetivo do Programa. Quando for possível a mistura em teor constante poderemos gozar do benefício de uma pequena economia de divisas, e, por outro lado, do benefício da eliminação do chumbo tetra-etila, grande poluidor, já que o álcool fará muito bem o papel de elevador do índice de octana do combustível.*
- b) a infra estrutura de produção do álcool anidro está sendo montada pelo Programa, até com antecipação de prazos, quanto às metas de produção. Toda a produção que exceder a necessidade de mistura (e isso vai acontecer, no futuro, inclusive pela redução do consumo de gasolina) será facilmente colocada na Indústria, para ser transformada em eteno, base da álcoolquímica ou será exportada a pre-*

ço compensador.

- c) o grande objetivo passa a ser a produção em larga escala do álcool hidratado dentro de um Plano, como o que aqui se propõe que não conflita com o Programa Nacional do Álcool.

O Plano das Mini-Usinas de álcool hidratado foi estudado para:

1. Poder ser enquadrado no Programa Nacional do Álcool;
2. Serem todas as usinas aprovadas, registradas e controladas pelo IAA;
3. Ser empreendimento rentável, aos preços atuais do produto;
4. Ser atribuído à iniciativa privada;
5. Poder crescer rapidamente, de preferência em forma de campanha;
6. Ser de âmbito nacional;
7. Utilizar equipamento padronizado de projeto e produção nacional;
8. Não interferir negativamente com a indústria do açúcar, já estabelecida;
9. Ser a mini-usina financiada com carência de dois anos;
10. Ser a comercialização do produto (álcool hidratado) assegurada e fácil.

O estudo inicial do problema havia indicado a conveniência de ser o Plano baseado em unidades pequenas por apresentarem as grandes destilarias, anexas ou autônomas os seguintes inconvenientes:

1. Alto custo de implantação, só compatível com grandes empresas;
2. Risco empresarial ponderável por envolver fatores de política econômica nacional;
3. Alta concentração de mão de obra especializada com seus problemas, trabalhistas e sociais;
4. Elevação de custos pelo ônus de transporte da matéria-prima e do produto;
5. Problema da disposição de resíduo, (vinhoto) em escala muito grande;
6. Maior vulnerabilidade em caso de conflito (segurança nacional);
7. Ciclo de produção, reduzido ao período da safra da cana de açúcar, atingindo no máximo 200 dias por ano, com os restantes 150 dias em ociosidade, disso resultando:
 - a – Diminuição da produção
 - b – Aumento de custos
 - c – Problemas de mão de obra.

O estudo mais aprofundado do problema, com enfoque principal na técnica e na economia indicam como solução mais conveniente a fixação da capacidade em 20.000 litros por dia, podendo uma tal unidade estar acoplada a uma propriedade agrícola (fazenda) média, capaz de ter uma gleba de cerca de 300 alqueires paulistas em cana de açúcar e 200 alqueires em sorgo para produzir durante o ano inteiro. Essa área total pode também ser conseguida pela soma das áreas disponíveis de duas ou três propriedades vizinhas, associadas ou em cooperativas. Pelos dados do IBGE temos, no Brasil, quase 150.000 empresas agrícolas desse porte, o que torna possível a locação dessas mini-usinas nas regiões convenientes em número proporcional à demanda.

Podemos alinhar as vantagens da solução:

- 1) Economia de divisas crescente correspondente à parcela de gasolina substituída pelo álcool hidratado. Note-se que há aqui um duplo benefício pois não se trata apenas de evitar a despesa de importação mas, também, de produzir internamente uma riqueza de igual valor;*
- 2) Atividade de produção em todo o território nacional. No Plano prevê-se a necessidade de cerca de 3.000 usinas distribuídas conforme a demanda de combustível. Resultam duas vantagens;*
 - a) descentralização industrial em apoio à agricultura;*
 - b) distribuição da renda em todo o Brasil;*
- 3) Possibilidade prática de redução dos custos de produção do álcool hidratado:*
 - a) pela integração da administração e da economia já existentes na propriedade agrícola;*
 - b) pelo funcionamento da usina durante o ano todo complementando-se os 150 dias com mandioca ou sorgo. No caso da mandioca haverá como subproduto o concentrado para rações, feito da rama, e bastante valioso.*
Há também a possibilidade de trabalhar somente com sorgo (mais de uma variedade, nesse caso) ou ainda com sorgo e mandioca.
A redução dos custos de produção enseja dois efeitos: estímulo ao produtor pelo lucro maior; estímulo ao consumidor pelo possível abaixamento no preço de venda.
- 4) Toda a atividade de produção, no Plano das Mini-Usinas, é atribuída à iniciativa privada sujeita ao controle e fiscalização do IAA. Essa atividade permitirá transformar empresas agrícolas, com rentabilidade marginal, em empresas agroindustriais com atraente rentabilidade.*

- 5) *Ampliação da área agrícola do Brasil em cerca de 1 milhão de alqueires paulistas, em todas as regiões.*
- 6) *Estando locada dentro da gleba plantada com a matéria-prima, a mini-usina reduz bastante o oneroso transporte que poderá ser feito internamente pelas carretas e tratores normalmente existentes. Por outro lado, sendo a mini-usina abastecedora local ou regional, dispensa o transporte a longa distância do álcool produzido.*
- 7) *A criação e desenvolvimento de tecnologia nacional, asseguradas no plano, permitirão a exportação, quer de produtos (álcool e açúcares monossacarídeos), quer de tecnologia, quer de equipamento.*
- 8) *Criando condições favoráveis, econômicas e sociais, o Plano permitirá a fixação do homem ao campo, revertendo a atual tendência ao êxodo rural.*
- 9) *Garantindo o Plano a absorção de mão de obra especializada, nos vários níveis haverá um incentivo à educação técnico-profissional de grandes contingentes o que poderá ser feito pelo SENAI, Colégios Técnicos e Universidades Oficiais e Particulares (Ver fascículo 3 - Implementação).*
- 10) *Segurança Nacional. A vulnerabilidade de nosso sistema energético é muito grande. Temos algumas gigantescas destilarias de petróleo, localizadas no litoral Atlântico, facilmente destrutíveis por mísseis ou por aviões, provocando um colapso perigoso. A disseminação de milhares de usinas geradoras de energia, em todo o território nacional evita esse perigo.*
- 11) *A construção das mini-usinas padronizadas, aos milhares, pela indústria mecânica nacional representa uma encomenda de 50 a 80 bilhões de cruzeiros em alguns anos. Além do grande estímulo que representa esse contrato, nossa indústria mecânica ficará capacitada a fornecer ao mercado internacional equipamento sofisticado a baixo preço.*
- 12) *É facilmente compreensível o estímulo que o Plano dará à indústria de fertilizantes e defensivos com a incorporação de 1 milhão de alqueires à área agrícola. O mesmo raciocínio se aplica à área de tratores e máquinas agrícolas que hoje atravessa uma crise econômica.*
- 13) *Distribuição do álcool hidratado nos postos de gasolina da Petrobrás utilizando a bomba e o tanque de gasolina azul. Falaremos dessa feliz idéia ao rebater as objeções ao Plano.*
- 14) *Destino do vinhoto na Mini-Usina. Esse assunto também será ex-*

posto ao rebater as objeções ao Plano.

- 15) *Possibilidade de produção de energia elétrica para distribuição local. Nas pequenas usinas que trabalharemos com cana e sorgo, ou com sorgo exclusivamente, haverá excesso de bagaço que poderá movimentar durante o ano todo um alternador para produzir de 50 a 100 KVA de energia elétrica, suficiente para abastecer uma vila de mais de 100 casas. O efeito social e econômico disso pode ser muito importante em certas regiões desprovidas de energia elétrica.*
- 16) *A mini-usina representa uma solução tecnológica original, diferente da usina tradicional. Basta ver a justificativa, ao Projeto, feita pelo Dr. Júlio Arcoverde de Albuquerque Cavalcanti:*

JUSTIFICATIVA E CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO PROJETO

"_____ "Este projeto representa um desenvolvimento tecnológico para incrementação da produção de álcool através de mini-usinas, buscando tecnologia apropriada, com criatividade e sem as usuais e simples adaptações e extrapolações do existente e conhecido.

A produção do álcool, na escala desejada, basear-se-á numa variedade de projetos de capacidades e características diferentes, dependendo das condições sócio-econômicas, geográficas, topográficas e da matéria-prima empregada nas distintas regiões do país e da qualidade do produto final. (Anidro, a 92, 94, 95 ou 96,5 graus GL para combustível ou para indústria).

Daí se vê, que o projeto destas mini-usinas de álcool combustível de cana ou colmos de sorgo, de larga aplicação e importância, para o Programa Nacional do Alcool, ainda não representa tudo o que deverá ser feito.

O título deste projeto define o tipo de usina condizente no momento, com o disparo de uma rápida expansão da produção de álcool combustível.

Mesmo dentro deste tipo de usina, de 20.000 l/24 horas de álcool combustível, como ficou dito acima, haverá diferenças ligadas a condições geográficas, econômicas e particulares de cada empresa.

Não sendo possível adaptar um sistema único para todos os casos, dividiu-se o projeto em duas partes: uma primeira comum a todos os casos e uma segunda variável compreendendo os itens abaixo:

Captação de água industrial e potável, tratamento e recuperação de água, drenagens e tratamento de efluentes, energia elétrica, aproveitamento de subprodutos, como CO₂, destino do excesso de bagaço, ração para gado, utilização dos grãos de sorgo, etc.

Estas variações necessárias para o uso da melhor tecnologia não repre-

sentarão carga excessiva de trabalho nem custos extraordinários de projeto desde que haja grande número de usinas iguais para diluí-los.

A idéia básica é formar para os diferentes tipos de mini-usinas, componentes unitários de prateleira, de fácil agrupamento, funcionando como peças de um jogo de armar projetos novos. Por enquanto está-se trabalhando no projeto de 20.000 litros por dia.

É importante compreender que um único projeto total como panacéia para todos os males é inviável.

A razão de se escolher a capacidade de 20.000 l/24 horas é justamente a de propiciar número muito grande de aplicações dos mesmos componentes unitários do projeto.

Com isto, busca-se economia de projeto por diluição e economia de escala na fabricação. No que se refere aos aparelhos de destilação, o projeto construtivo visa a economia de mão de obra de fabricação e de material por substituição de grande parte do aço inoxidável importado, o que não é possível com os sistemas clássicos adotados.

No que se refere ao balanço térmico, procuramos a economia do conjunto da usina, recuperando o calor sempre onde o rendimento for mais elevado e não na forma clássica dentro da própria unidade, como é o caso do recuperador da destilaria.

Assim, a destilaria não é a mais econômica do ponto de vista clássico, uma vez que não tem o recuperador para o aquecimento do vinho, com o calor do vinhoto. O calor do vinhoto empregado no aquecimento do caldo dá eficiência muito maior.

A associação da Universidade com a Indústria, solidamente estabelecida, constitui o organismo ideal de recursos humanos, materiais, financeiros e comerciais, ou seja, a empresa lógica para desenvolvimento de processos, tecnologia, fabricação e instalação de usinas.

A implantação de usina de 20.000 l/dia, economicamente auto-suficiente, terá três finalidades: dar lucro através de sua produção, servir como piloto para otimizações e como objeto de demonstração para difusão rápida. Essa usina será uma grande semente saudável lançada em campo fértil, pois sua reprodução transformará muitas terras fracas em verdadeiros campos de ouro branco, onde as usinas de álcool funcionarão como pequenos poços imaginários que, ao invés de fornecerem petróleo bruto, produziram gasolina já pronta para o uso imediato sem os altos custos de transporte embutidos em todos os produtos da indústria petrolífera.

Este é um quadro de riqueza, não nos moldes atuais já ultrapassados, mas de acordo com o novo mundo que vem surgindo desde que se implantou a crise mundial de energia.

Cabe aos governos: federal, estaduais e municipais, das regiões abrangidas pela influência desta usina, o mais amplo apoio a este projeto.

O governo federal e várias entidades do país vêm contribuindo enorme-

mente para o desenvolvimento das pesquisas e da tecnologia do álcool, porém o campo é tão grande que ninguém pode sonhar em dominar tudo. Sem prejuízo de tudo o que está sendo feito, este projeto representa seguramente um novo impulso para conquistar todo o Brasil, como a bandeira do álcool de sorgo e cana.

As indústrias automobilísticas também já chegaram ao estado de amadurecimento, para eventualmente colaborarem com este projeto, não na qualidade de associados, mas de contribuintes que usufruirão lucros indiretos através da possibilidade de continuar produzindo novos carros.

Nenhum país reúne tantas condições favoráveis ao desenvolvimento da indústria do álcool como o Brasil o que nisso lhe confere a vocação de pioneirismo dentre as Nações.

Para atingir as metas desejadas, porém, faz-se mister que todos os participantes se conscientizem da necessidade de empenho total revolucionando projetos, equipamentos, sistemas de comercialização, distribuição e usos do álcool, adotando-se os sistemas mais eficientes de adaptação dos motores sem preconceitos ou preferência pela origem das idéias.

A tecnologia não tem caráter estático, ela é essencialmente dinâmica e competitiva, de maneira que para manter a liderança é preciso estar sempre pronto para dar um passo a frente num estado permanente de alerta e criatividade. Esta usina de caráter industrial e ao mesmo tempo experimental será o campo perene de observações e fonte de novos parâmetros para que isto se realize.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DO PROJETO

Matérias-Primas:

Dependendo do ART% da matéria-prima, empregar-se-ão de 300 a 350 t/dia de cana de açúcar ou de colmos de sorgo sacarino.

Capacidade:

Produção de 21.000 l/24 horas de álcool a 100% dividida em produção de primeira e de segunda, nas diferentes proporções e graduações abaixo indicadas:

- etanol hidratado para motores com graduação entre 92 e 94 graus GL a 15/15 graus centígrados e acidez máxima de 30 mg/ litro expressa em ácido acético.*
- álcool de primeira: 92 a 94 graus GL - 21.275 a 21.750 litro/dia;*
- álcool de segunda: 92 graus GL e 15/15 graus centígrados - 1.090 litro/dia.*

APRESENTAÇÃO E ESTRUTURA CRONOLÓGICA DO PROJETO

Sendo tão amplo o campo tecnológico do álcool, mesmo para realizar o projeto da pequena parte aqui em cogitação, isto é, a referente às mini-usinas de álcool combustível de cana ou de colmos de sorgo sacarino, impõe-se a necessidade de boa ordenação da matéria, ou seja, classificação e distribuição dos vários itens em unidades de projetos e estabelecimento de etapas coerentes baseadas em prioridades cronológicas.

Embora o que se tenha em vista seja a agroindústria de álcool integrada com o aproveitamento de todos os subprodutos, nesta apresentação abordamos somente os itens e etapas restritos à produção do álcool propriamente dita como segue:

Primeira etapa: Projeto conceitual

Desta primeira etapa, consta somente o projeto conceitual abrangendo todas as unidades desde a recepção das matérias-primas no pátio da usina até o armazenamento e expedição do álcool, sem qualquer tratamento do vinhoto além da simples redução de seu volume por reciclagem. A reciclagem do vinhoto é necessária para o enriquecimento do mosto com sais minerais e fatores de crescimento.

Segunda etapa: Projeto básico

O projeto básico englobando os itens acima mencionados constará de dimensionamento geral de equipamentos, elaboração de fluxogramas detalhados, folhas de dados para o projeto de engenharia compreendendo equipamentos, tubulações, instrumentação e instalação elétrica, indicação de áreas, níveis, cargas e características essenciais das construções para o projeto de engenharia.

Terceira etapa: Projeto de engenharia

Deste projeto constará o detalhamento para construção e execução de aparelhos, tubulações, eletricidade, instrumentação e controle "lay-out" geral, construção civil, montagem e manual de operação. Esta parte já é variável com a topografia, qualidade do solo e condições hidrológicas.

Quarta etapa: Unidades auxiliares

Esta etapa é inteiramente variável de usina para usina e deverá ser incluída junto com algumas partes da etapa anterior como peças de prateleira a serem empregadas mediante pequenas adaptações na composição final de cada projeto integrado.

Desta etapa constam os seguintes itens:

– captação, recuperação e resfriamento de água;

- *Captação, recuperação e resfriamento de água.*
- *Tratamento de vinhoto e de outros efluentes.*
- *Aproveitamento de CO₂.*
- *Aproveitamento de subproduto da cana e do sorgo.*
- *Secagem do bagaço.*
- *Aproveitamento do bagacilho como componente de ração para gado.*
- *Utilização dos grãos de sorgo.*
- *Associação da Indústria à Pecuária.*
- *Produção agrícola.*
- *Geração de energia elétrica para uso próprio e para venda às concessionárias.*
- *Recursos de laboratório*
- *Otimizações.”*

//

O SORGO SACARINO

No Brasil, conhece-se há bastante tempo, o sorgo forrageiro e o sorgo graminífero; mais recentemente começou a aparecer o sorgo sacarino, variedade dessa gramínea que interessa aos brasileiros, dada a possibilidade de ser utilizada para a produção de álcool, na mesma forma que a cana de açúcar. O sorgo é originário da África, sendo muito cultivado na Índia e na China. As variedades aqui introduzidas têm vindo quase que exclusivamente dos Estados Unidos. Nesse país tem sido grande o trabalho de aperfeiçoamento genético do sorgo em geral, com mais de 600 variedades lá conhecidas, e do sorgo sacarino, com cerca de 40 variedades em particular, que usam para a produção de xarope alimentício. O caule ou colmo do sorgo sacarino é suculento, como o da cana de açúcar e o caldo, dele extraído, equivale, em açúcares redutores totais, ao da cana. Assim está se tentando com resultados satisfatórios, produzir álcool etílico, a partir do caldo do sorgo, utilizando a mesma tecnologia utilizada na produção do álcool a partir do caldo da cana. É um trabalho pioneiro que abre grandes possibilidades industriais com reflexos econômicos altamente positivos a prazo relativamente curto.

Esses trabalhos têm sido desenvolvidos no Instituto Agrônomo de Campinas; no Instituto de Tecnologia de Alimentos também de Campinas; na Estação Experimental “Dr. José Vizioli”, da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, em Piracicaba; na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo, em Piracicaba; na Usina Barra Bonita, do Grupo OMeto; na Embrapa (Sete Lagoas – Minas Gerais) e no INT – Instituto Nacional de Tecnologia, no Rio de Janeiro.

O sorgo sacarino apresenta, em relação à cana de açúcar, três vantagens principais:

- 1 – *Possibilidade de produção de até três safras por ano dependendo*

das condições de clima, de solo e de utilização de variedades normais, precoces e tardias, já que seu ciclo vegetativo vai de 90 a 130 dias a contar da semeadura;

- 2 *Possibilidade de mecanização total desde a semeadura até a colheita diferindo da cana que, entre nós, exige plantio e colheita praticamente manuais;*
- 3 *O sorgo produz, na parte superior da planta, uma panícula cujos grãos têm constituição semelhante aos do milho, com o mesmo teor de amido*

A produtividade do sorgo sacarino é de cerca de 40 toneladas de colmo por hectare e por safra; embora sendo inferior à produtividade (por área) da cana, a possibilidade de tirar duas ou até três safras por ano faz com que afinal, sua produtividade seja maior.

O principal interesse pelo sorgo sacarino no Plano das Mini-Usinas, é o de complementar o período da safra da cana, de modo a fazer trabalhar a usina o ano todo, com rentabilidade bem maior. Como o processamento das duas matérias-primas utiliza o mesmo equipamento e os mesmos métodos, a complementação é fácil e natural. À medida que se adquirir, no Brasil, maior experiência com o sorgo sacarino, prevê-se a possibilidade de operar exclusivamente com sorgo, durante o ano inteiro, com sensível redução de custos em relação aos atuais. Isso quando o aperfeiçoamento genético permitir produzir variedades insensíveis ou pelo menos pouco sensíveis ao foto periodismo.

OS AÇÚCARES MONOSSACARÍDEOS

Os açúcares monossacarídeos, como a levulose e a dextrose, são produzidos a partir do desdobramento dos dissacarídeos (como a sacarose, por exemplo) tanto em laboratórios como também no fígado humano. São formas de absorção muito mais rápidas pelo organismo além de apresentarem maior doçura. Não foram ainda cristalizadas, apresentando-se em forma de solução aquosa para uso comum.

Em recente artigo no Suplemento Cultural do Jornal "O Estado de São Paulo", o Dr. Ernesto Paterniani, da ESALQ e do Instituto de Pesquisas Tecnológicas, de São Paulo, relata o rápido crescimento da produção e do consumo desses monossacarídeos, nos Estados Unidos depois que foi trazido do Japão, processo multienzimático que transforma diretamente o amido nesses açúcares simples. Sendo eles mais doces, e, ao mesmo tempo, mais baratos que o açúcar de sacarose, seu consumo está crescendo rapidamente e, sua produção, a partir do amido de milho, também. É prevista, a médio prazo, a substituição do açúcar de sacarose pelos monossacarídeos, em grande parte, representando isso sensível perda de mercado para o açúcar brasileiro. Essa possibilidade levou-nos a uma ampliação do projeto das mini-usinas no caso da operação com o sorgo sacarino. Essa ampliação

consiste na utilização dos grãos da panícula (com teor de amido igual ao do milho) para produção direta dos monossacarídeos pelo processo japonês. Como a quantidade de grãos é bastante alta (representa apreciável porcentagem com relação aos colmos) e esses grãos aparecem como subproduto (a custo de colheita apenas), podemos produzir os monossacarídeos a baixo custo e, conseqüentemente, poderemos colocá-lo nos Estados Unidos a preço bem inferior aos deles, reconquistando o mercado.

Na prática deveríamos ter, para cada 20 ou 30 mini-usinas de álcool trabalhando com sorgo, uma usina média que receberia o grão de todas elas, e que produziria os monossacídios.

Na escala de produção prevista para o álcool deverá haver excedente de grão para ser utilizado na fabricação de ração para aves e suínos.

GRANDES OBJEÇÕES AO PLANO

- 1 — *Custo mais elevado que a gasolina. Atualmente (maio-78) o álcool custa ao redor de cinco cruzeiros e a gasolina ao redor de três cruzeiros. (Não confundir com preço de venda)*

Resposta

Possibilitar redução de custos:

Complementação da safra de cana

a) com mandioca

b) com sorgo sacarino

— mecanização total

— duas a três safras/ano.

Possibilidade de produção paralela de ração e monossacarídeos de amido.

- 2 — *A gasolina substituída pelo álcool torna-se excedente já que não se pode alterar substancialmente o perfil de refino das destilarias de petróleo.*

Resposta

a) Pode-se reduzir o craqueamento diminuindo a parcela gasolínica relativamente ao diesel e ao óleo combustível, reduzindo os custos de destilação.

b) Pode-se exportar o excedente de qualquer dos derivados de petróleo (no mínimo haverá exportação de serviços).

- 3 — *É muito difícil e oneroso montar uma rede de distribuição do álcool hidratado.*

Resposta

- a) *A solução — muito simples e muito feliz — foi dada por esse grande usineiro, plantador e industrial que foi Maurílio Biaggi, ao propor que o tanque de gasolina azul fosse destinado ao álcool hidratado. Realmente, se o CNP e o IAA resolverem atribuir à Petrobrás Distribuidora a venda de álcool hidratado, nos postos, o ônus seria praticamente zero. Bastaria que a Petrobrás Distribuidora destinasse metade dos postos que vendem gasolina azul, no início, para a venda do álcool hidratado. A Petrobrás já dispõe de toda a organização administrativa, de toda a frota de carreteiros e de um número imenso de postos espalhados no território nacional. O CNP deveria fixar a margem de lucro na venda, no máximo, igual à gasolina, de modo a manter o preço final do álcool hidratado na base de 2/3 do preço de venda da gasolina constituindo esse o estímulo direto para seu uso.*

- 4 — *Considerando-se o efeito de escala-princípio consagrado na moderna organização industrial, é um contra-senso propor-se as pequenas usinas em lugar das grandes destilarias autônomas ou anexas.*

Resposta

- a) *A objeção parece aceitável à primeira vista; mas não é. Na realidade o conjunto das pequenas usinas é que obedece ao efeito de escala. Sua construção em série padronizada, é muito mais atraente em custo inicial e em custo de manutenção. Seu desempenho será otimizado e suas peças de reposição deverão existir nos depósitos. Qualquer grande destilaria é construída a partir de projeto especial, constituindo-se portanto em um protótipo, caro na aquisição e mais caro ainda na manutenção. Os problemas empresariais, os serviços especiais necessários — técnicos e administrativos — as relações de trabalho, são aspectos críticos do sistema que apresenta, além desses, os conhecidos problemas de transporte da matéria-prima e do produto, da difícil relação usineiro—fornecedor de cana e, por último, o maior de todos, sem solução satisfatória — o da disposição do vinhoto residual. No caso da pequena usina, normalmente acoplada a uma propriedade agrícola — uma fazenda média — a administração e os serviços já existem, com seu pessoal e seu equipamento, bastando organizá-los e,*

em certos casos expandi-los. A demanda de matéria-prima é pouco superior a 13 toneladas por hora e o despejo do vinhoto, da ordem de 10 toneladas por hora, é feito na própria plantação, funcionando como fertilizante, pois apresenta teor bastante elevado de potássio que é o mais caro dos elementos básicos na adubação.