

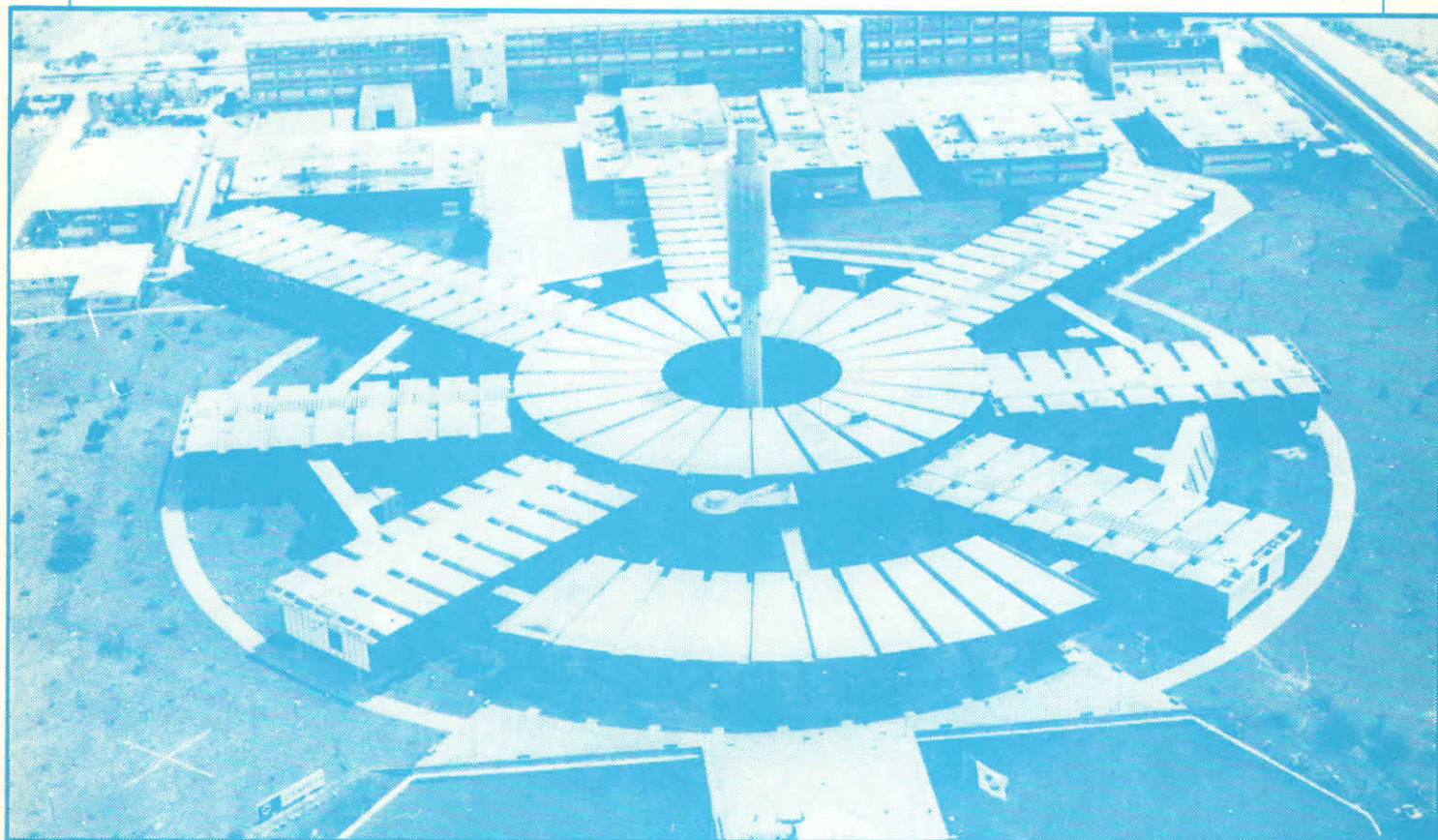
# Revista de Química Industrial

ANO 55 — JULHO DE 1986 — Nº 651





# CENPES



## PESQUISA, ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO.

O Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo A. Miguez de Mello — CENPES, atuando nas áreas de pesquisa, desenvolvimento e engenharia, tem uma boa folha de serviços prestados ao País.

São 627 técnicos de nível superior, entre engenheiros, químicos, geólogos e outros, que, apenas em 1984, concluíram 169 projetos. E já são 21 as unidades industriais construídas com projetos do CENPES.

Os pedidos de patentes depositados (142 no País e 178 no exterior), são outro indicador de sua intensa atividade, o que, para o Brasil, significa economia de divisas e domínio de tecnologia avançada.



**PETROBRAS**  
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.

Publicação mensal, técnica e científica,  
de química aplicada à indústria.  
Em circulação desde fevereiro de 1932.

DIRETOR RESPONSÁVEL E EDITOR  
Jayme da Nóbrega Santa Rosa

CONSELHO DE REDAÇÃO  
Arikerne Rodrigues Sucupira  
Carlos Russo  
Clóvis Martins Ferreira  
Elóisa Biasotto Mano  
Hebe Helena Labarthe Martelli  
Kurt Politzer  
Luciano Amaral  
Nilton Emilio Bührer  
Oswaldo Gonçalves de Lima  
Otto Richard Gottlieb  
Paulo Jose Duarte

ANUNCIO E PUBLICIDADE  
Saphra Veículo de Espaço  
& Tempo Representação Ltda.  
R. Cons. Crispiniano, 344 — S. 207 —  
Tel.: 223-9488 — São Paulo  
R. da Lapa, 200 — S/610  
Tel.: 242-0062 — CEP 20021 —  
Rio de Janeiro  
SCS Edifício Serra Dourada  
70300 Brasília

CIRCULAÇÃO  
Italia Caldas Fernandes

CONTABILIDADE  
Miguel Dawidman

IMPRESSÃO  
Editora Gráfica Serrana Ltda.

ASSINATURAS:  
BRASIL: por 1 ano, Cz\$ 80,00  
por 2 anos: Cz\$ 180,00  
OUTROS PAÍSES: por 1 ano USA\$ 50,00

VENDA AVULSA:  
Exemplar da última edição: Cz\$ 8,00  
de edição atrasada: Cz\$ 10,00

MUDANÇA DE ENDEREÇO  
O Assinante deve comunicar à  
administração da revista qualquer nova  
alteração no seu endereço, se possível  
com a devida antecedência.

RECLAMAÇÕES  
As reclamações de números extraviados  
devem ser feitas no prazo de três meses,  
a contar da data em que foram publica-  
dos. Convém reclamar antes que se es-  
gotem as respectivas edições.

RENOVAÇÃO DE ASSINATURAS  
Pede-se aos assinantes que mandem  
renovar suas assinaturas antes de  
terminarem, a fim de não haver  
interrupção na remessa da revista.

REDAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO  
R. da Quitanda, 199 - 8º - Grupos 804-805  
RIO DE JANEIRO, RJ — BRASIL  
20092 - Telefone: (021) 253-8533

# Revista de Química Industrial

REDATOR PRINCIPAL: JAYME STA. ROSA

ANO 55

JULHO DE 1986

Nº 651

## NESTA EDIÇÃO

### Artigo de fundo

A energia hidroelétrica e as possibilidades do Brasil, Jayme Sta. Rosa ..... 7

### Artigos de colaboração

Cozinheiro de forno e fogão, Luiz Ribeiro Guimarães ..... 8  
Evolução da Indústria do Sal Marinho no Brasil, Antônio Motta ..... 8  
Adição de cultura produtora de hidrogênio a biodigestores alimentados com vi-  
nhoto, Suely V. Ferreira e outros ..... 14  
Nova fábrica de plásticos de engenharia, Carlos Galli ..... 16  
Utilização de lenha como combustível, Data Shell ..... 17  
Filtros de utilização industrial, EIBIS ..... 18  
Aminas graxas, Cyro F. Andrade ..... 19  
O CENPES e a tecnologia ..... 20  
Produção em massa de salmão, SIP ..... 20  
Queijo de Minas frescal, Escola Sup. de Agric. de Lavras ..... 21

### Artigos da redação

Éster de ácido gorduroso. Produção por biorreator ..... 5  
Cerâmica de alto desempenho. Hoechst Ceram. Tec. .... 5  
Descontaminação biológica. Microrganismos serão empregados ..... 23  
Nylon 4,6. Fábrica piloto de stanyl ..... 23  
Toxicologia. Ensaio de toxicidade ..... 23  
Anticâncer. TNF e os estudos nos EUA ..... 23  
Carbonato de sódio: Procura deste produto químico ..... 24  
Urânio. Recuperação com o emprego de biomassa ..... 24

### Secção informativa

Indústria Química no Brasil ..... 2

### Conselho Federal de Química

CFQ propõe Protocolo ao Min. da Educação ..... 3  
Prêmio a Joanna Nahuys ..... 4  
Caderno ABQ ..... 25



Editora Química de  
Revistas Técnicas Ltda.



# INDÚSTRIA QUÍMICA NO BRASIL

## Rhodia lança silicone para diversas aplicações

Complementando a sua linha de selantes com base de silicone, a Rhodia está lançando ao mercado brasileiro um novo produto — Rhodiastic 151 — para vedação de juntas em diversos tipos de materiais, diferentes ou iguais entre si.

Este silicone, fabricado em Santo André, SP, possui as mesmas características técnicas de produtos já utilizados em países da Europa, Estados Unidos e Austrália e destina-se às mais variadas aplicações, tanto em uso profissional como em pequenos serviços domésticos.

O Rhodiastic 151 é uma borracha que vulcaniza em contato com o ar e apresenta elevada aderência sobre a maioria dos materiais — madeira, alumínio, vidros, cerâmicas e plásticos em geral.

Ao ser aplicado, o produto forma, rapidamente, uma junta impermeável, com grande elasticidade, que resiste ao envelhecimento, mesmo em condições extremas de temperaturas.

Estas características, mais o seu fácil manuseio, tornam o Rhodiastic 151 um silicone de amplo uso, apresentando bons resultados na vedação de caixilhos, box de banheiros, pias, aparelhos de ar condicionado, calhas, torneiras, azulejos, pisos, entre outros, graças, também, ao seu poder fungicida.

O novo produto está sendo comercializado em tubos de 300 ml e pode ser encontrado em distribuidores autorizados Rhodia, grandes lojas de departamentos e lojas de ferragens, entre outros pontos-de-venda.

Seu lançamento complementa a linha de *mastics* lançada pela Rhodia no mercado brasileiro em 1985: o Rhodiastic 303 e Rhodiastic 666, para uso profissional.

## Henkel inaugurou Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento

No dia 19 de junho foi inaugurado no Parque Industrial da Henkel S.A. Indústrias Químicas, em Jacareí (SP), o novo prédio do Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento (P. e D.).

Esta nova unidade vem ampliar de forma significativa os recursos já existentes nas áreas de pesquisa e

desenvolvimento e assistência técnica. Sua concepção organizacional segue os moldes dos principais centros de pesquisa da Henkel situados em Duesseldorf, República Federal Alemã, e Minneápolis, Estados Unidos da América.

Integrada com o Laboratório de Aplicações, a nova unidade forma um complexo, com uma área de 1728 metros quadrados, dotado de modernos equipamentos para as atividades de pesquisa e desenvolvimento e tecnologia de aplicação.

O objetivo principal deste centro de Pesquisa e Desenvolvimento é propiciar ao mercado brasileiro especialidades químicas adequadas às suas necessidades. Uma das prioridades da Henkel tem sido a nacionalização de matérias primas e de produtos importados, contribuindo assim para o esforço nacional de equilíbrio nas contas externas.

Neste centro de pesquisas, são atendidos todos os segmentos de mercado onde a Henkel atua: adesivos industriais e de consumo, produtos para tratamento de superfícies metálicas, produtos de higiene e desinfecção industrial e institucional, produtos auxiliares para as indústrias de couro, plástico, têxtil, tintas e vernizes, bem como matérias primas oleoquímicas e tensoativos para as indústrias de cosméticos, produtos de higiene pessoal, detergentes, farmacêutica e alimentícia. Dentro dessas linhas, a Henkel comercializa no Brasil mais de 1 000 produtos.

Os investimentos acumulados em P. e D. pela Henkel, desde o início de suas atividades no Brasil, em 1958, já ultrapassam a US\$ 8 milhões. Neste setor trabalham, hoje, mais de 80 funcionários, em sua maioria técnicos de nível médio e superior, que são submetidos a treinamentos específicos em suas áreas, tanto no Brasil como no exterior.

Em nível mundial, a Henkel conta com mais de 32 500 colaboradores, sendo que aproximadamente 2 000 (1 600 na sede, em Duesseldorf) atuando nas áreas de pesquisa e desenvolvimento. Os investimentos globais neste setor ultrapassam a 200 milhões de marcos, assegurando assim a posição de liderança em tecnologia no campo das especialidades químicas. \*

## Entregue aos dois vencedores o Prêmio Metanor/Copenor de Química

José Carlos Costa da Silva Pinto, 22 anos, fluminense, recém-formado

em Engenharia Química, e José Roberto da Silva, 27 anos, paranaense, recém-formado em Química, receberam no dia 24 de março o Prêmio Metanor/Copenor de Química, instituído pelas empresas Metanor S/A — Metanol do Nordeste e Copenor — Companhia Petroquímica do Nordeste.

Neste primeiro ano, o tema para as pesquisas concorrentes foi "O uso do pentaeritritol na fabricação de resinas alquídicas". A solenidade foi realizada no auditório da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo.

O Prêmio Metanor/Copenor de Química foi instituído para laurear, anualmente, o melhor trabalho de pesquisa realizado por último-anistas dos cursos superiores de Química, Engenharia Química e Química Industrial. Desta vez, houve empate na primeira colocação — por decisão de júri formado por diretores da Metanor e da Copenor e representantes dos meios acadêmicos e empresariais. Assim sendo, os dois vencedores receberam, cada um, Cz\$... 13 955,91, correspondentes à metade do prêmio total em dinheiro, equivalente a 300 ORTNs de fevereiro (Cr\$ 27 911 820), além de terem direito a estágio de um mês no conjunto industrial das empresas patrocinadoras, instaladas no Pólo Petroquímico de Camaçari, Bahia.

Os professores Caetano Tourinho Machado, da Universidade Federal da Bahia, e Constantino Trufem Filho, dos Centros Integrados de Ensino Superior Farias Brito, que orientaram os trabalhos realizados por José Carlos e José Roberto, respectivamente, foram convidados a visitar as fábricas de metanol e seus derivados da Metanor e da Copenor.

Outros três concorrentes mereceram premiação, na forma de diplomas de reconhecimento ao autor e à sua escola. São eles: Paulo Silva de Paula, da Fundação Universidade do Rio Grande, com orientação do prof. Fausto Witte Neetzow; César Reis, da Universidade Federal de Viçosa, com orientação do prof. Efraim Lázaro Reis; e Christina de Paula Queiroz, da Faculdade de Engenharia Química de Lorena, com orientação do prof. Carlos Roberto de Oliveira Almeida.

Na abertura da cerimônia, Aldo Carneiro Jr., diretor-superintendente da Metanor e da Copenor, disse que a entrega do Prêmio representava uma homenagem à Universidade e à sua capacidade de contribuir para o desenvolvimento tecnológico do País. Da parte da Metanor/Copenor, a instituição da láurea constitui uma "pro-

(Continua na pág. 6)

# CONSELHO FEDERAL DE QUÍMICA

## Conselho Federal de Química

### propõe protocolo ao Ministério da Educação

O Conselho Federal de Química encaminhou ao Exmo. Sr. Ministro da Educação, Dr. Jorge Bornhausen, a seguinte proposta de participação do CFQ no sentido da viabilização operacional consultivo mútuo ME/CFQ.

Eis a íntegra do documento:  
Excelentíssimo Senhor Ministro:

Reportando-nos a pronunciamentos oficiais que estão sendo feitos desde março de 1985, sobre a qualidade do ensino em todos os níveis e que é ministrado no país, dentre os quais ressalta a alocação do Dr. Marco Maciel, então Ministro da Educação, dirigida ao Conselho Federal de Educação, desejamos trazer ao conhecimento de V. Excia. o que segue.

Ao Conselho Federal de Química, como também aos outros órgãos congêneres de ordenamento e fiscalização do exercício profissional, pelo próprio fato de — por origem e finalidade — integrar o Ministério do Trabalho, não cabe a normatização dos currículos dos cursos que formam profissionais e a expedição dos diplomas correspondentes.

Entretanto, é de sua competência assegurar o exercício profissional de qual foi habilitado através de diploma da Área Química, o que faz através do registro profissional, obrigatório por lei; também lhe compete fiscalizar esse exercício através do disciplinamento e condicionamento das relações entre o trabalho e a capacitação técnica, conferida pelo di-

ploma, relações que são estabelecidas em legislação específica.

Conviria acentuar que, em muitos países, as citadas competências cabem a associações de classe, que integram com escolas e faculdades, no sentido de assegurar o desejado nível de atuação profissional, bem como estabelecer e salvaguardar padrões de responsabilidade técnica, profissional, compatíveis com o referido nível. Entre nós, essa interação ainda é precária na Área Química, existindo, porém, na área da Engenharia.

Em que pesem a estrutura do Ministério da Educação e suas Secretarias, além das funções de natureza normativa, decisória e consultiva (Decreto 90 691, de 12.12.84) do Conselho Federal de Educação, a pluralidade dos sistemas de ensino no país (federal, estaduais e municipais, públicos e particulares), a extensão territorial, a escassez de recursos, entre outros fatores, dificultam e mesmo impedem a efetivação de um acompanhamento e controle na área do ensino, o que tem resultado em normatização, estabelecimento de padrões, acompanhamento e avaliações apenas formais, divorciadas da realidade às mais das vezes. Assim também na Área Química.

Permita-nos, Sr. Ministro, formular não apenas o nosso desejo de maior relacionamento com o Ministério da Educação e o Conselho Federal de Educação mas, principalmente, a nossa convicção da urgente necessidade de relacionamento operacional entre as áreas do ensino e da atividade profissional, no campo da Química, em suas várias modalidades.

Assim, parece-nos que a recente determinação do Ministério em revigorar e ampliar o ensino técnico, através da criação de mais duzentas escolas técnicas, está a indicar a conveniência de maior pluralismo consultivo, deliberativo e executivo, inclusive na Área Química.

A fim de tornar o exposto viável, seja-nos permitido apontar para as duas propostas seguintes:

— Uma, já formulada tempos atrás ao Ministério da Educação pelo Ofício CFQ 218/84, de 24.5.84 (Protocolo MEC 23000 11759/84-7), no sentido da elaboração de um protocolo entre o ME/SESu/SEPS e o Conselho Federal de Química, viabilizando o relacionamento operacional consultivo entre as instituições.

— A outra proposta seria a da constituição, no âmbito do Ministério da Educação e suas Secretarias de Ensino Superior e do 1º e 2º Graus, de uma Comissão de Especialistas do Ensino da Química, integrada por representantes do Ministério, profissionais do ensino da Química em suas várias modalidades (Química, Química Industrial, Engenharia Química, Bacharelado em Química, Técnicos Químicos), e o Conselho Federal de Química.

Ao finalizar, expressamos a nossa esperança de que o exposto venha ao encontro do que atualmente constitui uma das metas do Ministério da Educação: o reencontro do ensino com a qualidade.

Na oportunidade, reiteramos a V. Excia. nossa manifestação de distingüida e elevada consideração.

JESUS MIGUEL TAJRA ADAD  
Presidente do CFQ



## DIA NACIONAL DO QUÍMICO

"DESTAQUE PESQUISA",  
na área da Química

Prêmio conferido pelas seguintes entidades:

Associação Brasileira de Química, Regional do Rio Grande do Sul — ABQ

Conselho Regional de Química da 5ª Região CRQ-V

Associação dos Profissionais de Engenharia Química — APEQ

Sindicato das Indústrias Químicas do Rio Grande do Sul

Sindicato dos Químicos do Rio Grande do Sul — SINDQUIRS

A Dra. Joanna Nahuys trabalha na área de pesquisa desde 1955, quando, contratada pelo CNPq — atual Conselho Nacional de Pesquisas e Desenvolvimento Científico e Tecnológico — ingressou no Instituto Experimental do Carvão — IEC —, da UFRGS.

Durante 17 anos foi pesquisadora do CNPq junto ao Instituto Tecnológico do Rio Grande do Sul, ITERS, atualmente transformado em Fundação de Ciência e Tecnologia-CIENTEC — onde ainda exerce sua atividade de pesquisa, no Departamento de Química.

Desde o início de sua carreira, sob orientação dos professores Bernardo Geisel, José Baptista Pereira, Galeno Pianta, Mario Egas Câmara e Benour Carneiro Bittencourt, dedicou-se a trabalhos de pesquisa em carvão, tendo feito seu mestrado na França, em análise e aproveitamento de carvão fóssil, 1955-1956.

Iniciou seu doutorado no Centre d'Etudes et Recherches des Charbonnages de France — CERCHAR — sobre o estudo de misturas coqueificantes, empregando elevadas percentagens de carvão brasileiro, 1960.

Nesse mesmo centro de Pesquisas, especializou-se em Petrografia da Hulha e do Linhito, em 1961, com o Professor Boris Alpern, sob o patrocínio da Cooperação Técnica Franco Brasileira.

A partir dessa data, vem trabalhando sobre os carvões brasileiros, em estreita colaboração com o referido Professor, tanto no CERCHAR, como na Universidade de Orleans, França.

Por "notório saber", atingiu o nível de doutorado, concedido pelo CNPq, onde é membro do Comité Assessor do Plano de Desenvolvimento Científico e Tecnológico — PADCT — e consultora "ad hoc" na área de Energia.

É professora colaboradora da UFRGS.

Desde 1961, é representante brasileira e membro ativo da Comissão Internacional de Petrografia de Carvão — ICCP — sediada na Europa.

Desde 1980, é a Presidente da Comissão de Estudos sobre Petrografia de Carvão e Coque, do Comité de Siderurgia da ABNT, Associação com quem colabora desde que iniciou sua carreira profissional. Essa Comissão de Estudos reúne atualmente os petrógrafos de carvão das Siderúrgicas: Nacional — CSN, de Minas Gerais — USIMINAS E AÇOMINAS — de São Paulo — COPISA — e do Espírito Santo — CST, bem como dos da CIENTEC.

Participa, com freqüência, dos Congressos Nacionais de Química, Metalurgia e Geologia e dos Internacionais de Geologia e Estratigrafia do Carbonífero, como representante do ITERS — CIENTEC, apresentando monografias como resultados de seus trabalhos na área de estabelecimento de fundamentos básicos para classificação e emprego tecnológico dos carvões brasileiros.

Dentre seus múltiplos trabalhos publicados, tanto no Brasil como na França, Alemanha, Inglaterra e Portugal, cumpre destacar:

— Metodologia para análise e estudo dos carvões brasileiros, realizado em colaboração com Benour Carneiro Bittencourt e publicado pelo ITERS, em 1970;

— Etude pétrographique et Chimique des Charbons du Brésil, realizado em colaboração

com Boris Alpern e publicado em Paris em 1963;

— Etude palynologique et pétrographique de charbons sud brésiliens, realizado em colaboração com Boris Alpern e Jean Pierri Ylert, e publicado em Sheffield, Inglaterra, em 1967;

— Etude du charbon brésilien du Leão, publicado em Krefeld, Alemanha, em 1971;

— Mineral matter in ashy and nonwashable coals — its influence on chemical properties, realizado em colaboração com Boris Alpern e Luiz Martinez e publicado em Lisboa, Portugal, em 1983.

Um de seus mais recentes trabalhos, realizado em colaboração com Boris Alpern, publicado pela CIENTEC, em 1985, sobre o carvão de Morungava, vem despertando grande interesse nos meios carboníferos nacionais e estrangeiros. Essa monografia, apresentada na Jugoslávia, é um trabalho pioneiro sobre carvões gonduânicos, pois relata e aprecia as dificuldades apresentadas nas análises e interpretações de seus resultados no que se refere aos carvões brasileiros e similares.

Joanna Nahuys, que já contava com:

— prêmio que lhe foi outorgado pelo Sindicato dos Químicos do Rio Grande do Sul, em 1960, pela apresentação do trabalho "O emprego de Plástico Brasileiro no Engaste de corpos-de-prova de Carvão",

— o "Troféu Gasômetro", que lhe foi outorgado em 1975, por relevantes serviços ao carvão brasileiro,

— diploma de Serviços Relevantes prestado ao Brasil, que lhe foi conferido, em 1975 pelo CRQ-V.

— medalha de mérito, que lhe foi outorgada em 1982, por mais de 20 anos de serviços dedicados à CIENTEC,

vê agora coroada de êxito sua profícua vida profissional ao receber o prêmio "Destaque Pesquisa", que lhe foi conferido em 18/06/86, na solenidade comemorativa ao Dia Nacional do Químico.

## ÉSTER DE ÁCIDO GORDUROSO

### Produção por biorreator no Japão

A firma japonesa Yoshikawa Seyou dispõe de boa parte do mercado mundial de derivados de lanolina e de colesterol. Vem estudando a produção de derivados de lanolina, desde 1970 pelo processo de reação enzimática.

Éster de ácido gorduroso emprega-se extensamente como matéria prima para cosméticos.

Diante destas perspectivas, a firma estabeleceu um sistema de biorreator para produzir éster de ácido gorduroso com alta eficiência.

Neste sistema, enzima dissolvida em água com ácido gorduroso e colesterol (álcool) emulsionados e dispersos em um solvente coloca-se em interface de membrana. Éster de ácido gorduroso pode ser sintetizado continuamente.

Trata-se do primeiro reator no mundo que faz reagir enzima em condição flutuante, não em estado de imobilização.

O fabricante japonês, um dos maiores produtores de colesterol e ácidos gordurosos de lanolina e outros derivados lanolínicos, cogita de por em prática o alto grau de qualidade do éster de lanolina, por meio de reação enzimática, principalmente para cosmética.

No sistema empregado pela firma, um tanque de cultura é dividido com uma membrana. Água, contendo a enzima dissolvida, é posta numa secção, e o colesterol e ácido gorduroso emulsificado em um solvente orgânico são postos na outra.

A reação de esterificação por enzima efetua-se. E o éster do ácido gorduroso pode ser sintetizado continuamente do lado do solvente.

A taxa de obtenção do éster é da ordem de 98% ou mais.

Não se produz nenhum peróxido. O éster sem cor é produzido em base constante.

Na produção de colesterol e de oleína com o biorreator, conseguem-se 95% de transformação. \*

## CERÂMICA DE ALTO DESEMPENHO

### Hoechst Ceram Tec

A firma Hoechst adquiriu controle completo do Grupo cerâmico técnico Rosenthal, que passou a ter a denominação do título desta nota.

O Grupo está interessado na produção de peças cerâmicas de alto desempenho. \*

# CENTRÍFUGAS SEPARADORAS

## TREU ESCHER WYSS

A Treu lança uma nova linha de Centrífugas para separação de líquidos e sólidos, com tecnologia avançada, alta eficiência e economia de operação.

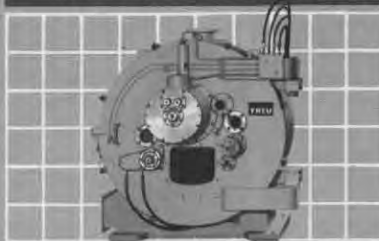
### RASPADORAS VERTICAIS

Para produção variada de produtos químicos finos e farmacêuticos.



### RASPADORAS HORIZONTAIS

Para produção contínua em larga escala e maiores acelerações.



### PUSHER

De simples e múltiplo estágio, para grandes produções de materiais cristalinos e fibrosos, até 100 toneladas/hora.



### DECANTADORAS

Para espessamento de lamas e slurries.



Qualquer que seja o seu problema consulte a Treu.

# TREU

TREU S.A. - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS  
Av. Brasil, 21.000 - CEP 21510 - Rio de Janeiro - RJ  
Tel.: (021) 372-6633 - Telex: (021) 21089  
Rua Conselheiro Brotero, 589 - Conj. 92 - CEP 01154  
São Paulo - SP - Tel.: (011) 826-3500 e 826-3052



(Continuação da pág. 2)

posta simples, porém séria, de caminho para a verdadeira integração entre o setor produtivo da economia e a Universidade".

A Metanor S/A — Metanol do Nordeste e sua subsidiária, a Copenor — Companhia Petroquímica do Nordeste, são empresas do Pólo Petroquímico de Camaçari, Bahia.

Constituída em 1969, a Metanor entrou em atividade em 1976, três anos após o início da implantação de seu projeto em Camaçari. É pioneira e líder, no Brasil, na produção de metanol a partir de gás natural.

Situada junto à Metanor, sua principal fornecedora, a Copenor entrou em operação em 1979, para substituir importações de derivados de metanol. Fabrica, hoje, formaldeído, pentaeritritol, hexametilenotetramina e formiato de sódio. \*

#### Visita à fábrica de carbonato de cálcio da Barra do Pirai

O gerente técnico para a América Latina da Colgate Palmolive, sr. Charles Baker, esteve em visita à unidade industrial de Arcos, MG, da Química Industrial Barra do Pirai, para conhecer o processo de produção de carbonato de cálcio precipitado que a empresa fornece para a Colgate no Brasil, Argentina e Uruguai.

A tecnologia desenvolvida pela indústria, para produção do carbonato de cálcio precipitado com teor de pureza de 98,75%, deixou o visitante bastante impressionado.

Acompanharam Charles Baker na visita os srs. Charles Catlett, superintendente da fábrica da Colgate Palmolive no Brasil; Eduardo Pereira Tostes e Luiz Ricardo B.S. Renha, presidente e diretor técnico da Química Industrial Barra do Pirai, respectivamente.

#### AGA na liderança na Tecnologia de Gases

AGA S.A., instalada no Brasil desde 1915, a cada dia que passa confirma os seus objetivos e o seu empenho na participação do crescimento e desenvolvimento do mercado industrial e tecnológico do país.

O Grupo AGA ampliando sua área de apoio aos serviços cada vez mais crescentes e respondendo à confiança que o mercado tem em seus produtos acaba de concretizar mais um novo investimento, adquirindo a GIFEL, indústria fabricante de cilindros de aço para transporte e armazenagem de gases em baixa e alta pressões, vindo, assim ao encontro das necessidades dos clientes, seu capital maior.

GIFEL teve em AGA seu primeiro cliente no Brasil, tornando-se, assim, uma das fornecedoras dos produtos por ela consumidos, sendo a qualidade, tecnologia de fabrico, segurança de uso, os fatores determinantes da aquisição. Hoje, essas características são acrescentadas ao nosso grupo que se responsabiliza, inclusive, pela evolução técnica e comercial, pela manutenção da marca com todos os usuários que até então deram sua preferência.

GIFEL, há 11 anos atuando no mercado nacional como fabricante de cilindros de aço, é considerada como a maior empresa nacional neste setor específico, que atende a segmentos sofisticados do mercado.

Já vem atuando, ativamente, como indústria de cilindros de aço e, também, junto à Engenharia de Incêndio, nas quais detém uma variada gama de aplicações, como por exemplo:

#### • Combate a incêndios:

Serviços fundamentados em moderna tecnologia internacional, dentro dos criteriosos padrões de segu-

rança, são aplicados no campo de prevenção a incêndios.

#### • Produtos e Serviços:

A alta segurança e a elevada tecnologia GIFEL aplicada desde os extintores portáteis, mangueiras, hidrantes, instalações fixas e automáticas de CO<sub>2</sub>, Halon 1310, espuma, *sprinkler*, caminhões de combate, até aos sistemas mais complexos de extinção e prevenção de incêndios, garantem a garantia já comprovada e que colocamos ao dispor dos clientes, diz a AGA.

A experiência nacional e internacional da GIFEL, agora mais uma empresa do Grupo AGA, oferece a qualidade, segurança e garantia necessárias para o perfeito trabalho de atendimento ao seu mercado consumidor.

AGA S.A. voltada para a característica que é a de buscar soluções e alternativas, através da aplicação de novas tecnologias e constantes aperfeiçoamentos de "Know-how" técnico e humano necessários para a concretização de pesquisas e inovações, vem, desta forma, atendendo às expectativas de crescimento do potencial do mercado. É um desenvolvimento constante. É um caminhar conjunto das necessidades e oportunidades que, porventura, aconteçam — conclui a AGA.

Neste caminho, AGA pesquisa, investe e desenvolve novas aplicações e usos para a sua tecnologia. Oferece ao mercado de gases, em geral e, basicamente, aos seus clientes, uma variada gama de respostas e soluções.

Com esta política de participação tecnológica, AGA investe e continua investindo, acreditando no potencial do mercado brasileiro. GIFEL, a mais nova empresa do Grupo AGA é, prova disto!

## COLEÇÕES ATRASADAS DA REVISTA DE QUÍMICA INDUSTRIAL

Coleção anual  
(de janeiro a dezembro)  
Cz\$ 120,00

Consulte-nos previamente, antes de  
fazer a encomenda, para verificarmos  
se temos a coleção completa solicitada

EDITORA QUÍMICA DE REVISTAS TÉCNICAS LTDA.  
RUA DA QUITANDA, 199 — GRUPOS 804/805  
20092 — RIO DE JANEIRO — RJ



## A energia hidroelétrica e as possibilidades do Brasil

Na segunda quinzena de julho realizou-se em Porto Alegre, na sede da Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (FIERGS), uma reunião com o objetivo de discutir as "Alternativas Energéticas para o Brasil".

O debate foi organizado pela Confederação Nacional da Indústria, com sede no Rio de Janeiro, e pelo *Jornal do Brasil*, que constituíram o Fórum CNI-JB para discussão de problemas econômicos brasileiros.

Na Confederação Nacional da Indústria vêm-se estudando há anos questões relativas a combustíveis e energia, no interesse da indústria e da coletividade.

Já em 1977, uma sua divisão técnica, o DAMPI (Departamento de Assistência às Médias e Pequenas Indústrias), iniciava estudos para auxílio às indústrias de médio e pequeno porte a enfrentar a crise dos derivados de petróleo, por meio de medidas de racionalização do consumo.

No ano seguinte foi desenvolvido pelo DAMPI um plano de tomada de conhecimento para a classe dos industriais pela constituição de mesas-redondas e reuniões com o objetivo de estudar problemas e de estabelecer diagnósticos, de resolver questões operacionais e realizar economia de energia.

Em 1979, com o agravamento da crise do petróleo, a CNI criou o Conselho para Assuntos de Energia — COASE, formado por industriais e especialistas de energia em diversas áreas.

De então em diante, a COASE vem estudando questões relacionadas com os combustíveis nacionais carvão e etanol. Vem-se empenhando no emprego de outras fontes de energia de que dispomos.

Esta reunião de Porto Alegre evidencia que são variadas as opções que é possível tomar no terreno das chamadas fontes alternativas. Verifica-se que a situação do país, a este respeito, não dá para desanimar.

Na reunião, que congregou empresários dos campos governamental e particular, observou-se que cerca de 60% da energia consumida no país se originam de fontes renováveis.

Julian Chacel, coordenador do COASE, chamou a atenção para o fato de que a presente crise de energia elétrica, que ameaça o desenvolvimento econômico sobretudo do sul do país, sucede à dos anos da década iniciada em 1972.

É preciso, no entanto, diz ele, que não devamos dedicar demasiada atenção à crise atual e não nos preocupemos excessivamente com a sua solução. Há também outras fontes de energia primária de que pode dispor o Brasil.

Lembrou que em 1984 o consumo total de energia elétrica em nosso país chegou ao equivalente de 167 milhões de toneladas de petróleo (TEP). Neste total figura com menos de 30% o total de energia elétrica de origem hidráulica.

Ele prevê, servindo-se de dados do Banco Mundial, que em 1999 a necessidade de produção total de energia será de 400 milhões de TEP. A produção de energia elétrica na composição poderia corresponder a 40%, ou 160 milhões de TEP.

Admite que 240 milhões de TEP teriam que ser fornecidas por petróleo, gás natural, carvão mineral, carvão vegetal, biomassa desdobrada em álcool, e, subsidiariamente talvez, por energia solar.

É evidente que o economista Julian Chacel está jogando na estimativa apenas com formas de energia atualmente utilizadas. Ele não está considerando as novas formas de energia ainda não empregadas em grande escala.

Isso significa que o panorama no fim do século pode ser outro.

Joaquim Francisco de Carvalho, membro do Conselho para Assuntos de Energia da CNI, entende que o Brasil apresenta um perfil de consumo de energia que o coloca em posição vantajosa e ímpar, sem igual, entre a quase totalidade das nações.

É que a maior parte da energia consumida por ele — cerca de 60% — provém de fontes renováveis.

O consumo do país em energia de fontes não renováveis, em 1982, totalizou 41,6%, assim especificado:

Petróleo .....	35,7%
Gás natural .....	1,0
Carvão vapor .....	1,5
Carvão metalúrgico .....	2,6
Óxido de urânio .....	0,8
	—
	41,6

O consumo nacional em energia de fontes renováveis atingiu 58,4% assim discriminado:

Energia hidráulica .....	28,2%
Lenha (biomassa) .....	19,7
Cana de açúcar (biomassa) .....	10,2
Resíduos vegetais (biomassa) .....	0,3
	—
	58,4

Salienta J.F. de Carvalho que o potencial hidroelétrico está dimensionado atualmente em 933 000 gigawatts (giga é igual a  $10^9$ ). Deste total 16,4% estão em operação, 7,7% em construção até 1990 e 11,3% previstos para o ano 2 000, quando se utilizarão 35,4% do potencial conhecido.

As reservas de fontes de energia renováveis existentes no Brasil são grandes, e são maiores as possibilidades de se aproveitarem, mediante técnicas usuais, as fontes abundantes de biomassa, energia solar, energia hidráulica (onde há desníveis de rios, há possibilidade de represas e conseqüentemente de usinas de energia hidráulica).

Não existe necessidade de o Brasil recorrer à energia nuclear.

Jayme Sta. Rosa

## Cozinheiro de forno e fogão

LUIZ RIBEIRO GUIMARÃES, L.D., D.Sc.  
INSTITUTO DE QUÍMICA — UFRJ  
INSTITUTO DE NUTRIÇÃO — UFRJ

Fourneau, o francês discípulo de Emil Fischer, caracterizou um momento histórico da Química.

Participou da primeira síntese de polipeptídios: a glicilglicina.

De nome sugestivo (fourneau = forno, em francês) sintetizou anestésico local que, em sua honra, recebeu o nome de estovaína (stove = forno, em inglês).

Marcado ainda pelo pioneirismo, o emprego da reação de Grignard na síntese da estovaína constitui o primeiro exemplo da aplicação industrial desta reação.

Em 1920, a Bayer lançou droga

com o nome de Germanina. A fórmula estrutural e a síntese do fármaco, mantidas em segredo, foram reveladas por Fourneau, recebendo de início a sigla Fourneau 309 e, mais tarde, passou a ser conhecida como Suramina.

O produto farmacêutico mostrou-se eficaz contra várias tripanossomíases em especial no tratamento da nagana (nacana, em zulu) ou doença do sono transmitida pela mosca tsé-tsé e Fourneau provou que não dormia de touca...

Era o início de uma guerra ou

competição industrial na qual este trêfego e irrequieto gaulês seria um dos generais.

Seu genio ainda se revelaria no caso do Prontosil (p-sulfamido-crisoidina) corante apresentado também pela Bayer. Fourneau demonstrou que a atividade do produto decorria da presença da sulfanilamida.

Com isto, Fourneau abriu caminho para as investigações relativas às sulfas e justificou não ser nem forno, nem forneiro, mas sim, cozinheiro de forno e fogão... \*

---

## Evolução da Indústria do Sal Marinho no Brasil

O sal do Rio Grande do Norte — Fatores intervenientes na qualidade  
Capacidades de produção — Aspectos econômicos — Perspectivas de desenvolvimento

DR. ANTÔNIO MOTTA  
RIO DE JANEIRO

Antes da criação do Instituto Nacional do Sal, pleiteado pela classe salineira, a indústria extrativa de sal marinho enfrentou e atravessou período de angústias, dificuldades e incertezas, interrompido por fases passageiras de desafogo. O processo produtivo era empírico e o embarque exclusivo por via marítima, por ausência de rodovias e precariedade das ferrovias, era oneroso e demorado. O mercado consumidor era limitado aos setores: humano e pecuário e indústrias correlatas, quase todas desprovidas de instalações adequadas a seus fins.

As exigências de qualidade eram mínimas. A taxa anual de crescimento girava em torno de 2 a 3%. Existiam mais de 900 salinas entre médias e pequenas, conforme revelou a primeira tentativa de cadastramento. As previsões imprecisas e as perspectivas, nada promissoras. Ainda não se tinha idéia do relevante papel

do cloreto de sódio no desenvolvimento de múltiplas atividades industriais, até então embrionárias.

A criação e instalação do Instituto Nacional do Sal em 1940/41, alteraram o quadro geral, graças à instituição do regime de cotas de entregas ao consumo — fundamentado nas áreas de cada salina (planta heliográfica — assinada por engenheiro e ou agrimensor) e a produção média do quinquênio anterior à criação do INS — declaração da Exatonia Federal — e o estabelecimento de proporcionalidade das praças marítimas — 75% caberiam aos médios e pequenos e 25% aos grandes produtores nos navios das empresas transportadoras marítimas oficiais Lloyd, Costeira e Carbonífera) e o inverso, nos afretados ou de propriedade da Companhia Comércio e Navegação (CCN), Wilson Sons, I.R.F. Matarazzo e outras de menor porte. O regime de cotas de entregas ao consumo, até de-

terminado tempo, atendeu aos interesses e anseios da numerosa e desassistida classe salineira.

As transações de venda e comercialização da maioria cresceram e influíram no panorama geral, embora perdurasse as deficiências de estrutura de operação, de venda e distribuição logo denunciadas com a implantação das indústrias Químicas de Base e, por último, da Petroquímica, ambas grandes propulsoras e incentivadoras das atividades salineiras, pelo aumento do consumo e exigências de qualidade — do insumo sal — já elevado a condição de matéria-prima essencial (Indústrias de Alcalis Sódicos — CNA (Barrilha), Carbocloro, Eletrocloro, Klabin, I.R.F. Matarazzo, Champion, Hoescht do Brasil, Pan Americana, COR (Cia. Química do Recôncavo (Bahia), Igarçu (PE) — Cia. Mineira de Papel (Cataguases) — Nitro-Química Brasileira — Aracruz, CENIBRA, Jarí, Rio-



cell e outras em projeto e a incipiente Indústria de alumínio, e principalmente o surgimento da indústria Petroquímica — com seus 3 polos — Petroquímica União — São Paulo, controlada pela UNIPAR — Polo Petroquímico do Nordeste (Bahia) já inaugurado e, de agora por diante, sob orientação da NORQUISA — o COPESUL — obras infra estruturais em avançado estágio.

De posse destes dados e confiados nas previsões, diversas empresas extratoras de sal marinho — CCN — pioneira — H. Lage Salineira do Nordeste (Macau) — Grupo Salmac (SO-SAL e Salina Guanabara S/A), F. Souto Indústria, Comércio e Navegação (Mossoró, Grossos e Areia Branca) e, nos dois últimos anos a iniciativa de dois outros grupos empresariais (NORSAL) (Areia Branca) e "AMARRA NEGRA" (Galinhas), resolveram fazer radical reforma no processo produtivo — de empírico a racional e científico — consistente na racionalização de produção e mecanização da colheita, com excelência e indiscutíveis resultados, embora, no início, sofressem críticas e contestações tornadas inconsistentes pelas vantagens de toda natureza, produção em escala, aprimoramento da qualidade — rapidez dos embarques e carregamento, eficiência operacional e economicidade.

Deixou de existir o desequilíbrio entre produção/consumo, como decorrência inevitável das intensas e prolongadas precipitações pluviométricas de 1961, 63, 65, 71, 73, de que resultou a importação de (65/67) cerca de 600 000 toneladas. A reforma reduziu de muito, e ainda poderá reduzir mais, os efeitos das catástrofes climáticas, além de favorecer enormemente a produção por ocasião das longas estiagens, como vem acontecendo nos 2 últimos anos — não aproveitada face o recesso ou desaquecimento do setor industrial e os quase insuperáveis entraves à exportação. À guisa de explicação — exemplificarei com o caso da salina "UNIDOS" localizada em Macau — área total 27 540 000 m<sup>2</sup> — área de cristalização: 2 560 000 m<sup>2</sup> e área de evaporação: 24 980 000 m<sup>2</sup>, guardando relação de 1/10. Na atual área de cristalização foram construídas 16 cristalizadores de 400x400 = 160 000 m<sup>2</sup>. Cada unidade de cristalização é responsável por 35 000 t/a ou 560 000 t/a — o conjunto. Adianta-se que a empresa dispõe de mais

27 000 000 m<sup>2</sup> de área adicional, incorporável desde o momento de incremento substancial da demanda interna e possibilidade de exportação — nesta com participação do excedente do compromisso com o mercado interno.

Sem alteração da área atualmente ocupada sua produção ascendeu a pouco mais de 650 000 t/a em 1979, o que correspondeu a mais de 253 kg m<sup>2</sup>/a de área de cristalização ou 25 kg m<sup>2</sup>/a da área total. A estimativa para o Rio Grande do Norte, nas unidades modernas, é de 230 kg/a m<sup>2</sup> da área de cristalização e 23 kg/a m<sup>2</sup> área total. O acréscimo verificado ocorreu por conta de esquema operacional da salina — elaborado pela equipe técnica e posto em prática pelo administrador da salina e pessoal auxiliar. Graças à nova estrutura da unidade é possível, sempre que conveniente, guardar sob água camada de sal de boa espessura, para ser retirada ou colhida em qualquer circunstância, prática mais de uma vez utilizada por duas das maiores empresas.

Outros fatos e eventos: — A construção do Porto-Ilha de Areia Branca-CODERN — notável obra de engenharia portuária citada e elogiada em trabalhos e relatórios — Escoa grande parte da produção das regiões produtoras de Mossoró e Macau. Não obstante o esforço desenvolvido pelas administrações, os problemas se vêm mostrando quase insuperáveis, graças, em maior parte, à deficiência do material flutuante, operação de carregamento nas salinas — descarga no porto-ilha e, às vezes, queda de ritmo no carregamento dos navios — além de questões relacionadas com a obrigação de carregar navios das mais variadas tonelagem — o que, em outras circunstâncias — reduziria a operação anual da CODERN a pouco mais de 180 dias — em vez de 280 a 320 dias — com maior desgaste do material — serviço de manutenção um tanto precário, horas extras etc.

A CODERN escoa exclusivamente sal a granel e por força dos crescentes encargos e obrigações, as tarifas se elevaram assustadoramente como é fácil constatar pelo quadro das alterações ocorridas entre 1974 (data da inauguração) até agosto de 1981) — No período — em algumas fases — o aumento superou a inflação. Ora, o sal de baixo custo, dificilmente suportará tão altas incidências, com reflexos imediatos nos custos da pro-

dução das Indústrias Químicas de Base, as quase se mostram propensas a substituir o sal marinho como matéria-prima essencial, pelo sal-gema.

Alguns estudos e levantamentos vêm sendo realizados pela ABICLOR, a pedido dos associados. A solução mais viável seria a ampliação e diversificação do Porto-Ilha que passaria a associar novos produtos dentre os quais destacarei — gesso, calcário, cimento, algodão, cera-de carnaúba, óleo de oiticima, couros, caju, talvez confecções e outros produtos agrícolas cujo volume e valor seriam previamente determinados antes de qualquer decisão.

Vantagens: — A tarifa seria distribuída entre todos eles e assim aliviaria a sobrecarga do sal e estimularia novos empreendimentos suscetíveis à anexação de áreas excedentes cuja tecnologia e investimentos se diferenciariam substancialmente das até hoje usadas — mas que contariam com o aperfeiçoamento tecnológico em processamento.

De tudo o que acima foi exposto é fácil e imperioso deduzir: A construção e reconstrução de salinas de um parque salineiro, mesmo o melhor contemplado pelas condições meteorológicas e pedológicas, requerem do técnico amplo conhecimento de registros e levantamentos meteorológicos e pedológicos feitos por pessoal especializado e submetidos a interpretação de elemento com eles familiarizados, além de boa experiência adquirida em projetos e execução de plantas.

No que se refere ao Brasil, saliente-se, o extraordinário auxílio da Salin du Midy e Salins de L'EST-Assistência Técnica — salinas "UNIDOS" (CCN — hoje CIRNE) — Salinas "Maranhão" e "Morro Branco" (Grupo F. Souto Ind. Com. e Navegação) — "Miramar" (Grupo NORSAL) em parte "São Pedro 2ª" H. Lage Salineira do Nordeste — e "Igoronhon" (MA) — ESNISA — Eletrocloro (Grupo Solvay). Já as salinas "Francisco Menescal" e "Guanabara"-Grupo SALMAC, receberam assistência técnica de sua antiga proprietária Norton International Salt — que cedeu o controle acionário ao grupo da "Frota Oceânica Brasileira" e "Frota Amazônica". As últimas empresas salineiras totalmente controladas por multinacionais são: CIRNE Cia. Industrial do Rio Grande do Norte (Grupo Holan-

dês da AKZO) e ESNIZA (Empresa Salineira e de Navegação Igononhon).

GRUPO SOLVAY — a primeira com capacidade atual de 580 a 620 000 t/a e com previsão de 1 500 000 t/a entre 1984/85, se incorporada e utilizada a área adicional — e a 2ª capacidade atual de 65 000 t/a a futura de até 100 a 120 000 t/a — totalmente utilizável pela Eletrocloro Indústrias Químicas S/A (Cubatão-São Paulo). Apesar da modernização do parque salineiro potiguar, constatam-se deficiências estruturais na comercialização e distribuição passíveis de correção nos próximos 10 anos, se tiverem continuidade os projetos de desenvolvimento e ampliação dos setores industrial e pecuário e elaboração objetiva de programa de exportação, conforme acentua o relatório da Coordenadoria Econômica do MIC — Agosto de 1981.

Os dados concernentes à produção atual e futura das unidades pertencentes às poderosas empresas figurarão de um quadro especial anexo à presente exposição.

1. Salina "UNIDOS" — CIRNE — Macau
2. Salina "São Pedro 1ª" — H. Lage Salineira do Nordeste S/A  
Adquiriu e vem incorporando a área da antiga salina "São Pedro" a ela contígua — pertenceu a I.R.F. Matarazzo (Macau).
3. Salinas "Francisco Menescal" e "Guanabara" — Grupo SALMAC (SOSAL e Salina Guanabara S/A) — Mossoró.
4. Salinas "Morro Branco" e "Maranhão" — Grupo F. Souto Ind. Com. e Navegação (Mossoró e Areia Branca).
5. Salina "Miramar" — "NORSAL" — Grupo Paulo Ferraz — Areia Branca
6. Salina "Amarra Negra" — Salina Amarra Negra S/A — Galinhos.
7. Salinas "Piabinha" (Areia Branca) e "Cristal" (Guamaré) — Salinas Cristal S/A.
8. SOCEL-Sociedade Oeste Ltda. — partes adquiridas da salina "Iracema 1ª" e arrendamento c/opção de compra das seguintes "Caenga" e "Augusto Severo".
9. Cooperativa dos Pequenos Produtores de Grossos — Salinas do "Boi Morto" e "Córrego" cerca de 180 micro-salinas associadas — de áreas ainda mal delimitadas e já dispendo de vários melhoramentos e apoio do BNCC e Departamento Estadual de Cooperati-

vismo. Será bem sucedido se mantiver boa continuidade administrativa.

Coteje-se a produção das salinas das citadas empresas em 1980 — em conjunto e a previsão para 1983/84 — só as do RN.

1980

— Produção do Rio Grande do Norte: 2 546 963 t

— Produção conjunta de 14 salinas: "Unidos", "São Pedro 1ª", "Francisco Menescal", "Guanabara", "Morro Branco", "Maranhão", "Miramar", "Amarra Negra", "Caenga", "Iracema 1ª", "Augusto Severo", "Piabinha", "Cristal" e as da Cooperativa dos Pequenos Produtores de Grossos, boa parte, com possibilidade de duplicação e triplicação da produção, graças à anexação de áreas adicionais: 2 409 315 t

— Correspondente ao percentual de: 94,59%

— Produção global das restantes salinas estaduais: 137 648 t

— Equivalente a: 5,45%

Conclui-se: a tendência, no parque salineiro potiguar é de 12 a 14, no máximo, de empresas extratoras.

Previsão da produção estadual para 1983/84 se ocorrerem, como se aguarda, sensíveis mudanças, em termos de consumo interno e exportação. O setor insumidor da matéria-prima sal, passada a fase de desaquecimento, será reativado, pela ampliação das unidades já implantadas e concretização dos projetos já anunciados — celulose e papel — indústrias de cloro, alumínio (São Luis, Barcareno, Paragominas, Carajás, Alcanorte, Valesul e Alcon).

#### EMPRESAS DE SAL MARINHO DO RN — 1983/84

1. CIRNE — Salina "Unidos": 1 350 000 t
2. H. Lage — Salina "São Pedro 1ª": 1 250 000 t
3. Grupo SALMAC — Salinas "Francisco Menescal" e Guanabara": 1 580 000 t
4. F. Souto Ind. Com. e Navegação — Salinas "Morro Branco" e "Maranhão": 470 000 t
5. NORSAL-Norte Salineira Com. e Ind. S/A — Salina "Miramar": 300 000 t
6. Salina Amarra Negra S/A — Salina "Amarra Negra": 450 000 t
7. Grupo Cristal — Salinas "Piabinha" e "Cristal": 160 000 t
8. SOCEL — Soc. Oeste Ltda. — Sa-

linas "Caenga", "Iracema 1ª" e "Augusto Severo": 90 000 t

9. Cooperativa dos Pequenos Produtores de Grossos 120 000 t. Restantes salinas do Estado — Mossoró, Grossos, Areia Branca, Macau, Guamaré, São Bento do Norte, Natal, São Gonçalo do Amarante, Canguaretama e Baía Formosa: 380 000 t

TOTAL: 6 150 000 t

Esta é a situação no maior e mais avançado parque salineiro nacional. Poderá haver acréscimo se as empresas adotarem esquema operacional compatível com as condições locais e dispuserem do equipamento necessário entregue ao término de cada safra, às oficinas, para reparos, pinturas e colocação de sobressalentes.

Para não interromper a ordem e o raciocínio da exposição, abordarei, em linhas gerais, o escoamento da produção via marítima CODERN e via terrestre — (ferrovia e rodovia). Pelo TERMINAL — se escoam 3 quartas partes das retiradas do sal (Mossoró, Macau, Guamaré e Galinhos) cerca de 1 470 000 t — 1980 (tipos I e II destinados a diversos fins e origens) — indústrias de álcalis, sódicos, indústrias de laticínios, pecuária e consumo humano e indústrias correlatas, e pequenas parcelas do tipo III e fora de especialização, mediante consulta e autorização da CES (quase sempre para a CNA, cerâmica e ingredientes de produtos pecuários) — e pouco mais de 1/4 por via terrestre — em maior escala por rodovia e em menor proporção por ferrovia, por motivos a serem discutidos e definidos. Pela TERMISA 1 480 000 t e por via terrestre quase 600 000 t/a cerca de 100 000 t/a por ferrovia e 490 000 por rodovia-RN. Totais: via marítima 1 480 000 t/a ou terrestre 590 000 t/a — 2 070 000 t/a, sem contar o sal retirado clandestinamente por falta de fiscalização quer federal quer estadual, estimado em 90 000.

Com a atual disponibilidade de material flutuante dificilmente a CODERN transferirá 3 000 000 t/a caso aumente a demanda interna e se intensifique a exportação. Obrigar-se-ia a encomendar novas barcas autopropulsadas, acarretando novas despesas e novos encargos, o que, sem dúvida, provocaria elevação da tarifa, com repercussões negativas nas indústrias químicas de base, forçadas a constantes reajustes de custo afóra os conseqüentes aumen-



tos salariais, despesas adicionais, com seguro e sobretaxas sociais.

Em aplaudida conferência pronunciada na sede da Confederação Nacional do Comércio, o ilustre e saudoso líder e estudioso dos problemas nordestinos, José Augusto Bezerra de Medeiros, afirmava, com muita propriedade: "O habitat natural da indústria de sal solar se situa na faixa litorânea compreendida entre a Ponta de Touros (RN) e vizinhança da foz do Jaguaribe" — opinião endossada pelo notável cientista patricio, Prof. Silvio Fróes Abreu, ex-diretor do Instituto Nacional de Tecnologia e autor de conhecida e mais consultada obra "Recursos Naturais do Brasil". Ainda o Prof. Bloch, a convite do empresário Paulo Ferraz, visitou Macau e Mossoró (RN), Região dos Lagos e assim se pronunciou: "Em Mossoró e Macau, com esta fornalha (referia-se ao sol) e inigualáveis condições climáticas e pedológicas — o empresário nacional dispunha de todas as vantagens e uma extração intensiva e de excelente qualidade de sal marinho". O Prof. Bloch era o presidente do Dead Sea, de Israel — Trata-se de opinião insuspeita e autorizada.

Examinando-se o mapa pedológico do RN, confeccionado pela SUDENE-Departamento de Recursos Minerais (Nordeste) em convênio com o Departamento de Agrologia do Ministério da Agricultura, constata-se: as mais extensas, concentradas e apropriadas áreas de salinidade classificadas nos tipos SK1, SK2 e SM, se dispõem em volta dos cursos inferiores dos rios Piranhas ou Assú e Mossoró ou Apodi, configurando polígonos irregulares dentro dos quais se construíram as melhores e maiores unidades produtoras de sal marinho.

Dentro as mais produtivas: "UNIDOS", "GUANABARA" e "MARANHÃO" (Macau) — "Francisco Menescal" (Mossoró), "Morro Branco" e "Miramar" (Areia Branca). Além das mais recentes "Amarra Negra", (Galinhos), "Cristal" (Guamará), "Pia-binha" (Grossos) e o conjunto da microunidades associadas da Cooperativa dos Pequenos Produtores de Grossos (Boi Morto e Areas Alvas (Grossos) — todas elas formando, pela extensão das áreas ocupadas e adicionais incorporáveis, o mais promissor parque salineiro nacional, significativamente o de maiores possibilidades, tanto em capacidade

produtiva como em qualidade, responsável pelo rendimento do mercado interno e exportação em apreciável, até o limite de 6 a 6,5 milhões de toneladas/ano, de qualidade conhecida e elogiada por insumidores nacionais e internacionais — ambos exigentes quanto a baixos teores de magnésio, cálcio e insolúveis (CARBOCLORO, ELETROCLORO, PAN-AMERICANA, CNA, ARACRUZ, CENIBRA, CHAMPION e HOECHST do Brasil, entre os clientes internos e Indústrias da Costa Leste dos USA, América Central (sal moído), Nigéria (sal refinado e moído), África do Sul (sal grosso), Uruguai (sal grosso), Paraguai e Oriente Médio.

É fácil obter atestado ou declaração comprobatórios da excelência do produto e interesse em dar continuidade a novas compras. A única e exclusiva dificuldade reside no preço e neste, as parcelas correspondentes a tarifa da CODERN e a do frete marítimo, comparativamente aos dos fornecedores concorrentes — Bahamas, México, Antilhas Neerlandesas e Chile. Outros mercados seriam investigados e explorados através de investigações e levantamentos in loco — visando recolhimento de dados confiáveis e do maior interesse na elaboração de programa de conquista definitiva de faixas de mercado internacional, sabendo — se que de uma produção mundial, abrangendo mais de 90 países (quase 180 milhões de toneladas métricas, em 1977) — são comercializadas 5% ou 9 milhões — figurando USA com cerca de 4 950 000 t/a, oriundas do Canadá e México, dada a proximidade e facilidades de comunicação.

O mercado japonês é e será, por muito tempo, inacessível, por motivos óbvios. O porto-ilha não oferece calado e a bacia de manobra, para navios de tonelagem superior a 42 000 t. — além de motivos de ordem econômica se se considera as distâncias que nos separam do próspero país asiático.

Retornando à questão das áreas de salinidade — O total das mesmas no RN representa a impressionante cifra de 1 081 420 000 m<sup>2</sup> — distribuídas entre Mossoró, Macau, Guamará, Galinhos, São Bento do Norte, Olho D'Água, Rio Ceará-Mirim, Natal, Canquaretama e Baía Formosa.

As áreas preferidas e ocupadas são as de Mossoró e Macau, medindo respectivamente 117 297 727

m<sup>2</sup> e 118 742 000 m<sup>2</sup> perfazendo 236 069 727 m<sup>2</sup> ou percentualmente 27,82% do total de 848 340 000 m<sup>2</sup> delimitados para as duas mencionadas regiões produtoras potiguares — por sua vez equivalente a 78,44% da área estadual.

Verifica-se, assim, que o aproveitamento das áreas de salinidade não é integral. Terá que obedecer a determinadas características que só o técnico familiarizado com dados e registros climatológicos e pedológicos selecionará com acerto e segurança. Não é tarefa para diletantes e especialistas de Gabinete.

A solução para a sobrevivência dos médios e pequenos produtores, quase sempre proprietários e fornecedores de beneficiadores (sal-moído e refinado) instalados em Mossoró (cerca de 28 ou 30), seria uma cooperativa de comercialização, capaz de corrigir ou atenuar irregularidades, abusos e explorações de difícil eliminação. caso não se situe o problema, sério e objetivamente.

É preciso entender que a fase do empirismo está definitivamente encerrada para a salicultura. Os médios e pequenos devem concientizar-se da urgente necessidade de união, sob a forma de Cooperativa de Comercialização, não só para se constituírem em força capaz de imprimir confiança aos novos rumos, face às perspectivas que se abrem ao cloreto de sódio. Todos, certamente, já ouviram falar no extraordinário impulso dado pelos industriais de álcalis sódicos à salicultura. Em 1953 obsoleveram apenas 24 000 t e, em 1975, em aproximadamente 23 anos, esta cifra ascendia a 715 000 t/a. Com a implantação da Indústria Petroquímica, no Brasil, o consumo de cloro cresceu tanto que a soda cáustica passou a segundo plano — tornando-se o cloro — produto nobre: — O Polo Petroquímico do Nordeste (Salvador), e cuja expansão é orientada e controlada pela NORQUISA e COPE-SUL, iniciou com as obras infraestruturais em avançado estágio.

O consumo de cloro, no Brasil, crescerá de maneira imprevista e não pode-se falar em cloro, sem a matéria-prima cloreto de sódio.

Pelos levantamentos estatísticos e informações das melhores fontes, já existiu carência de cloro, insistentemente reclamado pela versátil Indústria Petroquímica: Plásticos, detergentes e derivados clorados — e indústrias usuárias de produtos plásti-

cos: aviões, foguetes, eletro-domésticos, automóveis, embalagens, frascos, filmes, tubos, conexões, seringas, tapetes, etc.

Cumpra observar que dentro em breve, todas as indústrias usuárias do sal (Cloreto de Sódio) — laticínios, curtumes, frigoríficos, conservas finas, etc., possuirão seus laboratórios de análise e a compra de sal ficará condicionada a determinadas especificações constantes das Normas Técnicas de Qualidade, aceitas e confirmadas pelas legislações que regem o uso do sal nas áreas dos Ministérios da Saúde e da Agricultura.

A Cooperativa bem estruturada e sob o comando de seleta administração, assessorada por competente equipe composta de economistas, especialistas em administração de empresa, adotaria medidas e providências, tais como: reforma do processo produtivo, aperfeiçoamento do sistema de colheita, melhoria do modelo de distribuição e vendas, metucioso estudo do mercado, várias reivindicações junto a órgãos oficializados à economia salineira, obtenção de financiamento junto ao BNDE para reforma de grupo de salinas contíguas, redução de custos e despesas administrativas.

A participação dos médios e pequenos salicultores nesta nova fase dependerá, única e exclusivamente, do reconhecimento de que desunidos e isoladamente, não teriam chance de sobrevivência, nem apoio de entidades e órgãos financiadores privados ou oficiais. A Cooperativa lhes asseguraria sobrevivência e defesa patrimonial.

Apreensões, preocupações, reivindicações e anseios da classe salineira: Demora no reaquecimento do setor industrial e retomada das ampliações e concretização de projetos já elaborados — retardamento da inauguração da ALCANORTE — protelação de um programa de exportação a curto, médio e longo prazos, com indicação precisa dos embarços concernentes a cada faixa, para uma definição das medidas a ser adotadas pelos salineiros, Ministérios da Fazenda, MIC e Transportes — ampliação e diversificação da CODERN — racionalização do transporte terrestre e marítimo, melhoria das operações portuárias.

Sabe-se, entretanto, que o salgema puro ou dissolvido, até hoje, no Brasil, não foi transportado por via mari-

tima. As duas únicas exploradoras e supridoras de supridoras de salmouras concentradas se localizam, respectivamente, em Maceió e Bahia. A salmoura é conduzida em salmourado.

Seguem-se dois estudos analíticos: o primeiro — a síntese de cada empresa extratora de sal marinho (RN) e o segundo exposição da produção mundial e posição do Brasil.

A explanação detalhada a respeito de empresas extratoras de sal marinho se encontra no trabalho de Assessor/Assuntos Técnicos da Vice-Presidência da CES-MIC.

MOSSORÓ — centraliza e comanda a economia de toda a zona oeste potiguar, abrangendo cerca de 42 a 44 municípios entre eles incluídos os fronteiriços do Ceará e Paraíba. Já exerceu influência comercial incontestada em toda a área só interrompida em consequência do avanço da Estrada de Ferro de Baturité, abertura de estradas de rodagem na zona sertaneja do Paraíba e a injustificável demora no entroncamento da Estrada de Ferro de Mossoró à cidade de Souza, com atraso de 36 anos, tempo suficiente ao arrebatamento de sua numerosa clientela comercial.

Eis aí, resumidamente, explicado o declínio de suas atividades comerciais, sociais, culturais por longo período, até que se iniciasse o surto industrial despontando o sal como elemento propulsor da renovação além das transações como centro de compra e venda de algodão, cera de carnaúba, óleo de oiticica, etc.. Falta-lhe um porto através do qual se escoasse tão variada produção. A reconquista de tão numerosa clientela e a recuperação comercial e econômica estão à espera de duas e essenciais realizações: a conclusão da rodovia de penetração já iniciada, faltando a pavimentação de longo trecho — e a ampliação e diversificação da CODERN. Ambas consultariam os interesses regional (zona oeste) e estadual, dando-lhes possibilidade de auferir benefícios sócio-econômicos. A economia se fortaleceria e lucraria a arrecadação estadual. Em apoio a estas considerações bastaria reeditar, com as indispensáveis retificações, a elucidativa monografia de autoria da SUDENE em convênio com o IBGE (1973).

MACAU — de destacado centro de atividades salineiras e com a futura instalação da ALCANORTE converter-se-á como polo de Desenvolvi-

mento Químico Industrial com intensa repercussão na vida econômica de Natal. As comunicações com a capital se intensificarão pela pavimentação de rodovia e retificação e encurtamento do traçado da ferrovia — fazendo ressurgir o plano de construção do porto (Praia da Redinha). Macau tornar-se-á sede de unidades industriais de grande porte — ALCANORTE — Magnésio Metálico, Cloreto de Potássio, Bromo Líquido, Sais Sulfatos, Cloretos e Brometos, derivados das águas mães ou residuais das salinas, principalmente se se atentar para o relatório da PETROMISA (1981). A empresa sergipana atenderá as necessidades de Silvita — durante 20 anos de exploração intensa — 500 000 t/a, sabendo-se, todavia, que o consumo já se situa em torno de 2 1/2 milhões de t/a, de produtos potássicos.

Nomes de técnicos nacionais reconhecidos como tais e capazes de pronunciamento correto sobre os problemas salineiros, em particular construção de grandes unidades: Guilherme Pessoa de Queiróz, Max Pomier, Paulo Barreto Vianna, Eng<sup>o</sup> Carlos Câmara, Gen. Alfredo Bruno Martins e Alberto Ferraz.

As soluções para os parques cearense e fluminense, diferem, em muitos pontos, das adotadas e praticadas no Rio Grande do Norte — um elenco de condições climáticas e pedológicas tornou mais fácil e adaptável as práticas e normas recomendadas pela tecnologia utilizada nos maiores e mais adiantados centros mundiais produtores de sal marinho, quase sempre assistidos tecnicamente por Salin de Midge Salins de L'Est, empresa francesa desdobrável em vários departamentos especializados — salinas próprias no Sul da França, e tecnicamente assistidos na Argélia, Tunísia, Turquia, Ceilão, Nigéria, Bahamas, Bonaire, Venezuela, Colômbia, Perú, Brasil (CCN — F. Souto Com. Ind. e Navegação, Nossal, Henrique Lage e Igonhom).

O parque salineiro cearense, além de se diferenciar do RN pela extensão das áreas de salinidade, está distribuído em quatro regiões com características próprias, em termos de condições climáticas e pedológicas. O ideal seria determinar área capaz de absorver todas as demais e nela executar projeto elaborado por técnico de larga e comprovada experiência. Dividir-se-lo-ia em 4 regiões distintas — ARACATI — a maior e de



maiores possibilidades — BEIRADA, ICAPUI, BEBERIBE — Conviria conhecer o Relatório da Empresa de Engenharia e Consultoria do Engenheiro Hídalius Cantanhede, trabalho realizado *in loco* e por encomenda do DNOS. Nele se condensam valiosas informações resultantes de pesquisas e estudos.

A primeira providência seria debater a questão com os salineiros numa tentativa de fazê-los compreender a necessidade de união de interesses — seria o ponto de partida para qualquer planejamento. Na impossibilidade de restabelecer o escoamento marítimo, seria cuidadosamente examinado o transporte, produção (grosso e moído) através da Transjaguarihana — objetivando abastecer faixa do sertão cearense, interior de Pernambuco, Bahia, Minas Gerais e Goiás.

O assunto já foi mais de uma vez debatido sem que se conseguisse o necessário apoio e aprovação dos produtores, desunidos e aferrados a seus interesses e vítimas de um errôneo desentendimento de como enfrentar a concorrência de produtores bem organizados e estruturalmente preparados à conquista e ao domínio do mercado. Sem a mudança de mentalidade só possível pelo agrupamento em Cooperativa ou Consórcio de produção e comercialização todo e qualquer esforço estará condenado ao insucesso. O teorismo responsável pelas soluções apressadas dificilmente conduzirá a acertos.

Existem, na região de Beirada 4 a 5 salinas contíguas, possibilitando a construção de unidade de capacidade aproximada de 140 000 t/a. A pererização do Rio Jaguaribe, no curso inferior, criou problema de alimentação de salmoura.

FORTALEZA — as áreas aproveitáveis estão localizadas na Barra do rio Ceará. O problema aí se apresenta de mais fácil solução — as salinas Vila Velha — Margaridas (inativa) e outras poderiam fundir-se. Boa parte da produção seria absorvida pela Refinaria SANORTE — e o excedente — grosso ou moído — destinado ao Mercado do Norte (via marítima) e

áreas do Pará e Goiás (Rodovia). Os produtores seriam convocados conjuntamente com a SUDENE, BNB, BDC, Secretaria de Indústria e Comércio e do Planejamento, para discussão de projeto viável e acerto de medidas. Inútil pensar em Cocó.

CAMOCIM — as salinas se situam às margens do rio. Dentre as melhores pode-se mencionar Porangaba, Pedra Preta e Trindade. À margem esquerda a São Francisco Xavier (Ilha) e outras dispersas. Examinar-se-ia a possibilidade de reuni-las em 2, no máximo, 3 unidades maiores, de acordo com as dimensões de cada grupo e as facilidades de escoamento da produção.

O problema da Barra se constitui em desafio a qualquer planejamento. A região é servida por rodovia asfaltada.

CHAVAL — três alternativas — Salina Clemência, na ilha do mesmo nome, a Santa Simone, idem, e as do grupo Cajubá. Ao topografia da região exige estudo detalhado. As condições da Barra do Timonha tornam difícil e arriscada a navegação.

Áreas de salinidade do Ceará — 657 186 000 m<sup>2</sup> compreendendo: ARACATI, PIRANGI, AQUIRAZ, FORTALEZA, CAUCAIA, SÃO GONÇALO DO AMARANTE, PARACURÚ; MUNDAÚ, ICARAI, ARACATI-MIRIM, CAMOCIM, FÔZ DO RIO REMÉDIO e CHAVAL. Bem dimensionadas forneceriam bons elementos antes de qualquer decisão.

Única iniciativa inovadora: Instalação da Refinaria SANORTE. A propriedade da empresa Casimiro Filhos Indústria, Comércio e Navegação.

RIO DE JANEIRO — conta com a Lagoa de Araruama, exercendo o papel de preconcentrador. Alguns salicultores fluminenses obtiveram a concessão de faixas da Lagoa que passaram a funcionar como "marnel" de maior concentração. A graduação da água da Lagoa, quando diretamente captada, oscila entre 4,5° e 5° Baumé, ao passo que a do "marnel" pode alcançar 11° e 12° Baumé, o que auxilia e encurta o tempo de obtenção de até 24° a 25,5° Baumé. Mesmo assim a salicultura

fluminense atravessa sérias dificuldades, conseqüente às oscilações e variações freqüentes das condições climáticas, o que lhe impede de trabalhar com segurança. Contém o sal, comumente, sais residuais (deliquescentes) — magnésio, cálcio, elevado teor de humidade e a presença de gesso, o que afeia o aspecto. Os cristais são pequenos e pouco resistentes, daí porque não suportam lavagem mecânica tal como se faz no RN. O modelo a ser adotado requer pesquisa e estudo até que se defina a natureza do piso do terreno, principalmente da área de cristalização. Além disto, os salineiros fluminenses são avessos a qualquer idéia de aglutinação — desunidos, convencidos de que o tradicional e superado processo produtivo ainda lhes pode dar condições de concorrer.

Mencionarei as áreas do Parque Salineiro Fluminense para que se verifique a exigüidade, se confrontadas com as do RN e CE.

RN .....	1 081 100 000 m <sup>2</sup>
CE .....	687 186 000 m <sup>2</sup>
RJ .....	22 310 000 m <sup>2</sup>
Subdivide-se em 3 regiões:	
Cabo Frio .....	10 013 039 m <sup>2</sup>
Araruama .....	7 978 088 m <sup>2</sup>
S. Pedro d'Aldeia .....	4 326 916 m <sup>2</sup>
São três os grandes empreendimentos:	
Cia. Salinas Perynas	
Refinaria Nacional do Sal	
CNA — Cia. Nacional de Alcalis	

Todas produtoras de excelente sal refinado marcas respectivamente Moc e Tigre (Perynas), Cisne (Ref. Nacional do Sal) e CNA (Cia. Nacional do Sal), pelo processo de múltiplo efeito — consumindo crescentes e custosos volumes de combustível — pelo que recorrem ao expediente de enriquecimento da salmoura pela adição de sal grosso de boa qualidade. A situação do parque salineiro fluminense é extremamente delicada e a solução, além de difícil, esbarra com a resistência da maioria a qualquer tentativa de reforma. Várias hipóteses poderiam ser examinadas, para estudo, condicionado a pronunciamento de técnico livre de qualquer injunção. \*



# Adição de cultura produtora de hidrogênio

## A biodigestores alimentados com vinhoto.\*

SUELY V. FERREIRA  
ELIANE F.C. SÉRVULO  
IRACEMA M. DA SILVA E  
HEBE L. MARTELLI

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA,  
ESCOLA DE QUÍMICA,  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

### RESUMO

Foi estudada a influência da introdução diária, durante seis dias, de uma cultura de bactéria anaeróbia facultativa produtora de hidrogênio (*Enterobacter agglomerans*), obtida em vinhoto de destilaria de álcool, após 20 horas de cultivo em anaerobiose, a  $36 \pm 1,0^\circ\text{C}$ , num total de  $8,3 \times 10^{11}$  células, a um biodigestor de laboratório, processando vinhoto de cana em regime de batelada alimentada cíclica, previamente estabilizado. Nestas condições, o enriquecimento da flora do reator não elevou significativamente o volume de gás produzido, o teor de metano no biogás e o valor da redução da demanda química de oxigênio do resíduo.

### ABSTRACT

A culture of a hydrogen producing bacteria (*Enterobacter agglomerans*) grown on sugar cane stillage, under anaerobic conditions, at  $36 \pm 1,0^\circ\text{C}$ , during 18 hours, was added daily, during six days, in a total count of  $8,3 \times 10^{11}$  cells, to a conventional laboratory digester processing stillage from an alcohol producing distillery, the reactor was previously stabilized. In this condition the enrichment of the flora did not increase the volume of gas produced, the concentration of methane in the biogas, and the reduction of the chemical oxygen demand.

\* Trabalho auxiliado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pela Fundação Universitária José Bonifácio/UFRJ.

### INTRODUÇÃO

O uso do processo da digestão anaeróbia para o tratamento de vinhoto e frequentemente prejudicado porque as culturas bacterianas no reator crescem lentamente sendo sensíveis a temperatura e as variações na composição do resíduo. Na intenção de contornar tais inconvenientes, alguns autores tem proposto o enriquecimento dos biodigestores com bactérias acidogênicas (1,2) anaeróbias facultativas e produtoras de hidrogênio e dióxido de carbono. Em trabalho anterior, Ferreira e col. (3) isolaram de biodigestores alimentados com vinhoto de cana, duas espécies bacterianas (*Enterobacter agglomerans* e *Citrobacter freundii*). A seguir foi verificado que as culturas de *E. agglomerans* (4) apresentavam melhor desempenho em meio de vinhoto de cana, no que diz respeito à produção de gás e concentração celular. O presente trabalho apresenta os resultados do enriquecimento da flora de um biodigestor alimentado com vinhoto de destilaria de álcool, previamente estabilizado.

### MATERIAL E MÉTODOS

- 1) **Biodigestor:** Foi utilizado um reator de acrílico, cilíndrico com volume útil de 6,6 litros, equipado com termômetro, manômetro e agitador manual para homogeneização da mistura após cada alimentação e tendo dois pontos de amostragem.
- 2) **Matéria prima:** Vinhoto de fermentação alcoólica de caldo e melaço de cana, cedido pela

Usina Paraíso, Campos, RJ e cuja composição media em g/l foi descrita em trabalho anterior (3).

- 3) **Inóculo:** 6,0 litros de lodo digerido de estação de tratamento de esgoto.
- 4) **Adaptação:** O inóculo foi adaptado pelo aumento gradativo da carga orgânica da alimentação sendo o valor do pH, e da produção de gás os parâmetros de controle.
- 5) **Cultura de enriquecimento:** Cultivo de *Enterobacter agglomerans* isolado do próprio lodo (3) e previamente ensaiada quanto à sua capacidade de crescer e produzir gás (4), conservada e cultivada no próprio vinhoto.
- 6) **Operação:** O biodigestor foi operado em regime de batelada alimentada cíclica com taxa de aplicação média de 2,05g DQO por litro por dia o que correspondeu a um tempo de retenção hidráulica de 10 dias a  $36 \pm 1^\circ\text{C}$ .
- 7) **Acompanhamento do processo:** Foram utilizados os seguintes parâmetros: a) no efluente líquido: pH, acides total e acides volátil (3) alcalinidade total e demanda química de oxigênio solúvel; b) no efluente gasoso: produção diária de gás por volumetria, análise percentual de metano e dióxido de carbono no biogás formado por cromatografia em fase gasosa, conforme descrito anteriormente (3).
- 8) **Enriquecimento:** Um volume de 200 ml de uma cultura de 20 horas a  $36 \pm 1,0^\circ\text{C}$  de *E. agglomerans* foi centrifugado a 2.300g por 20 minutos. A mas-



sa celular foi resuspensa nos 600 ml de vinhoto da alimentação diária e adicionada ao biodigestor diariamente durante 6 dias num total de  $8,3 \times 10^{11}$  células. A concentração celular em cada adição foi determinada por contagem em placa.

O acompanhamento do desempenho do biodigestor após a adição foi feito conforme descrito anteriormente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na ausência de referências anteriores, sendo esta uma experiência original, procurou-se assegurar a observação do efeito desejado, trabalhando-se com o biodigestor estabilizado. Assim sendo, o biodigestor foi alimentado com vinhoto durante sessenta e dois dias antes da introdução da cultura. Os vinte e quatro primeiros dias foram de adaptação do lodo, com monitoramento apenas do pH e da produção de gás, tendo sido a presença de metano caracterizada pela queima do mesmo.

Após a adaptação do lodo, o processo foi monitorado durante trinta e sete dias, conforme descrito em Materiais e Métodos. Os resultados estão representados na figura 1. Pode ser visto que neste período os valores dos parâmetros de controle permaneceram dentro da faixa de flutuações inerentes ao processo, indicando que o biodigestor estava estabilizado. O aumento na acidez total que se verificou no 59º dia não foi considerado como desequilíbrio no processo porque não houve aumento correspondente na acidez volátil, parâmetro que segundo Mc Carty (5) é o mais significativo para indicar desequilíbrio do processo.

Os valores dos demais parâmetros permaneceram também estáveis, sendo o percentual de metano no gás, a redução da demanda química de oxigênio e a produção de gás e metano por consumo de DQO compatíveis com os valores citados na literatura. Se-

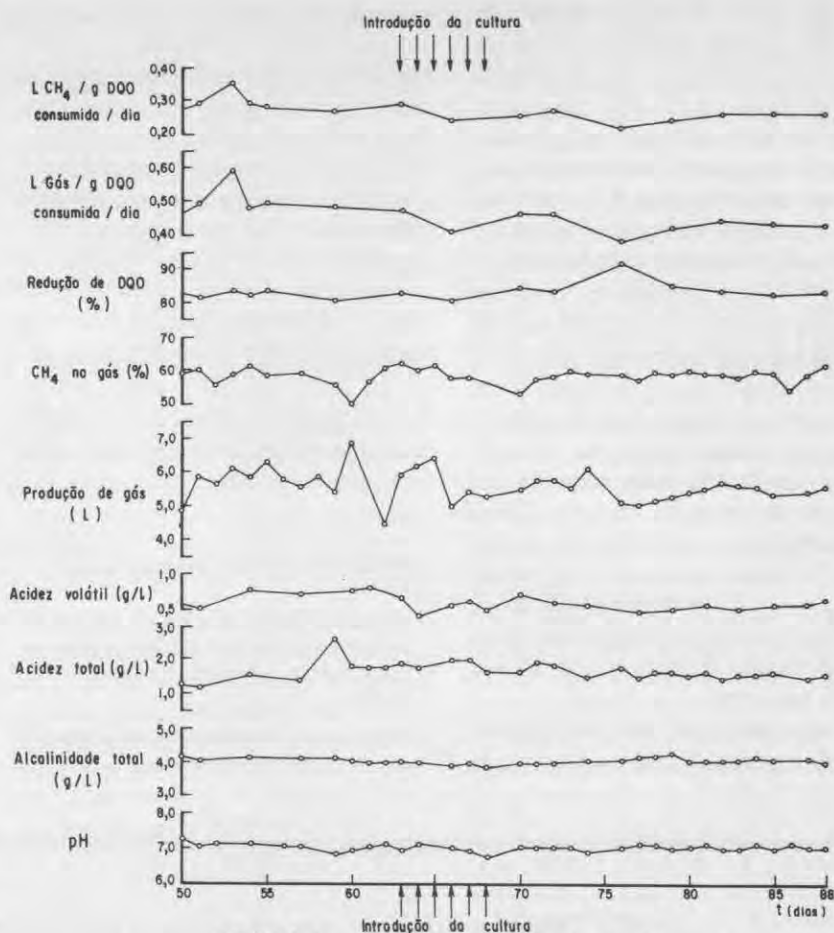


FIGURA 1 - Controle Operacional do Processo

gundo Smith (6), os valores teóricos de produção de gás e metano por consumo de DQO são 0,62 l/g e 0,375 l/g, respectivamente. Os valores médios encontrados neste período foram 0,48 litros de gás/g de DQO removida e 0,29 litros CH<sub>4</sub>/g de DQO removida, o que correspondeu, em ambos os casos, a 77% dos valores teóricos. Craveiro e colaboradores (7) citam valores de 0,4 — 0,5 litros de gás/g de DQO o que coincide com a faixa de valores encontrados neste trabalho.

Após 36 dias de operação, as células de *E. agglomerans*, foram introduzidas no biodigestor, conforme descrito em Materiais e Métodos. Os valores de pH, acidez total a alcalinidade total praticamente não apresentaram alterações durante este período, conforme pode ser visto na figura 1. As oscilações verificadas na acidez volátil e na produção de gás

não puderam ser atribuídas à introdução da cultura, pois outras alterações semelhantes ocorreram no período anterior ao enriquecimento.

Após o período em que houve a introdução da cultura foi feito monitoramento dos mesmos parâmetros de processo por mais vinte dias. Este período correspondeu a dois tempos de retenção hidráulica. Observou-se então que após a introdução do cultivo de *E. agglomerans* não houve alterações significativas no pH, alcalinidade total, acidez total e volátil.

O enriquecimento nas condições estudadas, não contribuiu para melhorar o desempenho do processo. Analisando os resultados, a causa da falta de resposta não pode ser atribuída a um número insuficiente de células, pois segundo Holmes e colaboradores (8) a contagem celular de espé-

cies da família *Enterobacteriaceae* em lodos anaeróbios é, em média  $1,4 \times 10^7$  células/ml, o que permite estimar em  $8,4 \times 10^{10}$  o número total de enterobactérias presentes no biodigestor, em estudo. Assim sendo, o total de  $8,3 \times 10^{11}$  células que foram acrescentadas ao biodigestor parece suficiente para influir no processo, mesmo considerando o percentual de morte freqüentemente ocorrido em inoculações. É preciso lembrar que a contagem efetuada foi feita em placa, logo de células vivas. Por outro lado, a carga orgânica do vinhoto é constituída de compostos susceptíveis de serem metabolizados por espécies do gênero *Enterobacter* (9), logo a falta de resposta tão pouco deve ser atribuída à bioquímica da espécie utilizada.

A estabilização do biodigestor indica um equilíbrio qualitativo e

quantitativo entre as diversas floras atuantes no processo. Assim, parece que já havia sido obtido o desenvolvimento adequado da flora possível de ser obtida a partir da carga orgânica do vinhoto utilizado nas condições estudadas, não havendo substrato disponível para a flora adicional.

Pode-se concluir que o lodo bem adaptado é resistente a alterações através do enriquecimento da flora. Se for o caso, é preferível fazer a adição das culturas durante a adaptação do lodo, acelerando esta fase.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Biogas Technology and Utilization chengder. Institute of Biology, Academia Sinica. Chengdu Seminar, 14-28, 1979.
2. Ke-xin, L., Jie-quan, X., Guo-chao, S., Guan-qian, C., Duo-chun, L. e Ting-

chih, S. Proceeding of the Bio-energy 80 World. Atlanta, USA, 1980.

3. Ferreira, S.V., Servulo, E.F.C., Silva, I.M. e Martelli, H.L. Rev. Microbiol., São Paulo, 15 (2): 86-88, 1984.
4. Ferreira, S.V., Servulo, E.F.C., Silva, I.M. e Martelli, H.L. "Desempenho de bactérias produtoras de hidrogênio crescendo em vinhoto de cana" em publicação em "Brasil Açucareiro" 1986.
5. Mc Carty, P.L. Anaerobic waste treatment fundamentals. Public works for October: 123-126, 1964.
6. Smith, R.J. Agricultural Engineering Department, Iowa State University, 1973.
7. Craveiro, A.M., Gonçalves, A.C.R., Moura Rocha, B., Toledo, A.C. e Schmidell Netto, W. Digestão anaeróbia de vinhaça. Estágio de desenvolvimento do processo. A mais do 3º Congresso Nacional da Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil (STAB), agosto, São Paulo — SP, 1984.
8. Homes, P. e Freischel, M.R. Appl. Environ. Microbiol. 36 (2): 394-395, 1978.
9. Martelli, H.L. e Souza, N.O., Revista Brasileira de Tecnologia, 9: 157-164, 1978.

## Nova fábrica de plásticos de engenharia

Rhodia investe 27 milhões de dólares

CARLOS GALLI  
SÃO PAULO

A Rhodia investirá US\$ 27 milhões (370 milhões de cruzados) na construção de uma fábrica de Plásticos de Engenharia em São José dos Campos (SP), que, ao começar a operar, no segundo semestre de 1987, irá duplicar a capacidade de produção da Empresa, atingindo o volume de 24 000 toneladas/ano.

O anúncio foi feito pelo presidente da Rhodia, Edson Vaz Musa, aos Ministros Dilson Funaro, da Fazenda, e José Hugo Castelo Branco, da Indústria e do Comércio. Com este investimento, "um exemplo concreto de confiança e engajamento no Plano de Estabilização Econômica do Governo", — afirmou Musa — o Brasil consolida-se como um dos grandes pólos mundiais de produção de

Plásticos de Engenharia, já que, além de abastecer todas as necessidades do mercado interno, gerará excedentes exportáveis.

A localização da nova fábrica em São José dos Campos permitirá desenvolver uma sinergia com o maior pólo brasileiro da indústria aeronáutica, consumidor de plásticos, e as melhores escolas de mecânica do País — acrescentou o presidente da Rhodia.

No Brasil, a Rhodia é pioneira na fabricação de plásticos de Engenharia, no mercado de injeção de poliamidas (Technyl). Os segmentos automobilístico e eletroeletrônico são seus principais consumidores, representando 65% do mercado. Em 1985, as vendas para o setor automobilístico re-

gistraram a mais alta taxa de crescimento.

Com a duplicação da capacidade de produção, conforme explica o Gerente da Atividade Plásticos de Engenharia, da Rhodia, Rubens José Paulella, a empresa terá condições de atender a toda a expansão prevista no mercado nacional nos próximos anos. Esse mercado tem registrado crescimento acima de 20% ao ano.

No setor automobilístico é esperado um bom desempenho em função das vendas de automóveis no mercado interno e das exportações de veículos a serem realizadas, com contratos já fechados e outros em negociação.

Além disso, observa o Gerente da Atividade, o consumo de plásticos de engenharia em automó-



veis no Brasil é de, em média, 5,5 kg por veículo, mas esse volume deverá acompanhar a taxa de evolução registrada na Europa e Estados Unidos, devendo chegar a 11 kg nos próximos 5 anos e a 20 kg em 10 anos.

A essa evolução associa-se o fato da necessidade da indústria brasileira oferecer ao mercado externo veículos nos padrões de qualidade internacional e a crescente produção do "carro mundial" no país, que padroniza tecnologia e matérias-primas.

Os plásticos de engenharia, que resultam em diminuição de

custos, substituem com vantagens os componentes de metais, e com eles já são fabricados inúmeras peças, como calotas, maçanetas e diversos componentes internos de câmbios e motores.

O início da construção da nova fábrica está previsto para o segundo semestre deste ano, ocupando uma área de 11 000 m<sup>2</sup> dentro da Usina da Rhodia em São José dos Campos, local que, inclusive, possibilita expansões futuras.

Sua operação permitirá a geração de aproximadamente 100 empregos.

Segundo Rubens José Paulella, a nova unidade absorverá uma avançada tecnologia de polimerização contínua com extrusão integrada, resultando em produtos tecnicamente semelhantes aos fabricados em outras unidades da Rhône-Poulenc, matriz da Rhodia.

Dentro dessa estratégia de internacionalização de atividade, o novo projeto da Rhodia permitirá o desenvolvimento de produtos destinados ao mercado internacional, notadamente o Latino-Americano. \*

---

---

## Utilização da lenha como combustível

### Tendência de crescimento, cumpre evitar o desflorestamento

DATA SHELL  
RIO DE JANEIRO

É provável que a lenha seja, atualmente, responsável por cerca de 8% do consumo mundial de energia.

Um índice que tem sofrido significativo aumento, uma vez que esta fonte energética está sendo cada vez utilizada em maior escala em certas regiões industrializadas, onde, ressalve-se, registram-se maiores cuidados com a administração científica das florestas, os aperfeiçoamentos tecnológicos e a manutenção do equilíbrio ecológico.

Segundo Nigel Smith, autor de "Lenha: Um Velho Combustível de Futuro" (Worldwatch Institute, Washington, D.C., 1981), esses cuidados possibilitarão às nações industrializadas — a longo prazo e em escala ascendente — o uso da lenha, fornecendo ensinamentos que, aplicados, poderão evitar as conseqüências do desflorestamento.

Naturalmente, o custo da lenha varia muito de região para região.

Entretanto, graças ao uso de combustores eficientes, pode-se estimar que seu custo efetivo, em termos caloríficos, tenha representado nas áreas ricas em florestas dos Estados Unidos e Canadá, algum tempo passado, apenas 50% do custo do petróleo.

Os consumidores que coletam sua própria madeira economizam mais ainda. Mas há um dado a acrescentar: já se admite que a queima de madeira em grande escala seja capaz de causar poluição atmosférica.

Na Europa e na América do Norte, a importância relativa da lenha sofre consideráveis variações de acordo com as regiões. Nos diversos países da Comunidade Econômica Européia (CEE), a importância da lenha é relativamente insignificante, mas mesmo assim cobre 8% da demanda energética da Suécia e nada menos que 15% da demanda finlandesa.

Na Europa, como um todo, a contribuição da lenha foi calcula-

da em 3% — porcentagem idêntica à da União Soviética, onde a exploração das vastas florestas é inibida pela sua localização, distante dos grandes centros consumidores.

Tecnicamente, é possível reverter ou, pelo menos, amenizar a atual tendência, por meio de reflorestamento maciço e aprimoramento da produção, coleta e utilização de produtos florestais.

Vários organismos têm-se encarregado de buscar soluções. O Banco Mundial assumiu a liderança deste trabalho e outras organizações, como o Grupo de Desenvolvimento de Tecnologia Intermediária, com sede em Londres, parecem apresentar boas possibilidades de desenvolver e popularizar melhoramentos simples, que seriam de grande utilidade na luta contra a pobreza, a devastação de florestas e a ameaça de escassez de energia no Terceiro Mundo. \*

## Filtros de utilização industrial

Novos instrumentos de ensaio de integridade controlam a segurança

Verificam automaticamente os rendimentos de filtragem nas indústrias de fármacos, de alimentos de bebidas e outras... garantem 100% de integridade do filtro.

EIBIS INTERNATIONAL  
LONDRES

A *Ultrafilter Ltd.*, de Tamworth, Inglaterra, aperfeiçoou novos instrumentos de ensaio de integridade que verificam o rendimento de filtros pelo método de ensaio das bolhas de ar e de difusão\*. O fim em vista é garantir o rendimento de filtros usados em processos altamente sensíveis, tais como a manufatura de antibióticos na indústria farmacêutica, e outros processos nas indústrias farmacêutica, de alimentos, de bebidas e outras.

Os novos instrumentos são o Ultracheck 1000 e o Ultracheck 5000. Ambos funcionam de maneira semelhante para ensaiar o rendimento de diferentes tipos de filtros de micro-fibras.

Aproximadamente 94% do volume destes filtros compreendem pequenos poros, e o princípio do ensaio é o de encher esses poros com um agente húmido (tal como a água), e depois aumentar a pressão externa no filtro pela aplicação de ar comprimido puro.

Pela medição do índice em que a pressão se perde por difusão através do filtro, pode calcular-se a integridade do material e as suas características de retenção.

### Ensaio de duas fases

Os ensaios fazem-se em duas fases. Primeiro, aumenta-se a

\* Este ensaio não destrutivo (bubble-point) indica a pressão à qual as bolhas de ar começam a difundir-se através do material do filtro, cujos poros foram previamente cheios de um agente húmido.



pressão repentinamente e depois mantem-se durante dois minutos.

A leitura da pressão deverá manter-se num plano horizontal. Em seguida, sobrepressiona-se rapidamente até 70 mbar para ensaiar a integridade do material do filtro.

Os instrumentos Ultracheck conduzem os ensaios automati-

camente, e são programáveis para diferentes tipos e medidas de materiais e bainhas dos filtros. A pressão é controlada electronicamente. O ensaio não causa contaminação e obedece inteiramente aos requisitos dos serviços de saúde, tais como o FDA (Food & Drug Administration), nos Estados Unidos da América.



## Aminas graxas

### Iniciou operações em Itupeva a maior fábrica destes compostos químicos na América Latina

CYRO F. ANDRADE  
SÃO PAULO

Entrou em operação regular, em 21 de março, a maior e mais moderna fábrica de aminas graxas da América Latina. É o conjunto industrial da Akzo Chemie Brasil instalado no Município paulista de Itupeva, que havia iniciado o regime pré-operacional (*start-up*) em dezembro passado, para os ensaios convencionais.

Com equipamento e engenharia de detalhamento nacionais, passaram a funcionar em Itupeva duas unidades industriais integradas, nas quais se emprega tecnologia pioneira em todo o mundo, desenvolvida pela Akzo Chemie holandesa.

Na primeira, com capacidade nominal de 6 500 toneladas/ano, são obtidas nitrilas, a partir da combinação de ácidos gordurosos e amoníaco.

Na unidade seguinte podem ser produzidas até 7 500 toneladas/ano de aminas graxas e derivados, de largo uso industrial, como, por exemplo, na produção de amaciantes de roupas, cremes *rinse*, herbicidas, antibióticos, bactericidas, emulsificantes e anti-corrosivos. Entre outros usos estão, ainda, o refino de açúcar, pavimentação asfáltica, flotação de minérios e aplicações várias nas indústrias química, petroquímica e têxtil.

Inicialmente, a fábrica utilizará cerca de metade da capacidade instalada, nível suficiente para atender à atual procura do mercado interno. Quando as instalações forem acionadas a plena carga — na etapa final do projeto, a ser alcançada em 1990, e dimensionada para suprir a demanda nacional por cinco anos — as vendas, internas e externas, deverão alcançar cifra equivalente a 30 milhões de dólares.

Será possível, então, substituir internamente importações anuais



Vista parcial da fábrica de aminas graxas da Akzo Chemie Brasil em Itupeva

estimadas em 10 milhões de dólares.

A escolha do Município de Itupeva foi determinada, principalmente, pela disponibilidade da área que pudesse corresponder aos planos de expansão imediata e futura do Akzo, que elegeu o Brasil sua segunda prioridade fora da Europa, após os Estados Unidos.

Assim, a fábrica de Itupeva ocupa 25 mil metros quadrados de uma área total de 600 mil metros quadrados, para onde serão transferidas, até o final da década, as linhas de produção de especialidades químicas hoje instaladas no bairro de Campo Limpo, em São Paulo.

Em Itupeva, a Akzo Chemie não encontrou apenas espaço para instalar-se, mas, "o que é fundamental, pôde contar com a plena colaboração de uma comunidade interessada em seu desenvolvi-

mento, da qual agora fazemos parte", afirma Marcus Meijer, diretor-superintendente da empresa.

Como forma de assinalar este fato, a Akzo Chemie Brasil ofereceu a Itupeva uma escultura, de autoria de Franco de Renzis, inaugurada na praça principal da cidade no mesmo dia do início de operações da nova fábrica, que coincidiu com a comemoração dos 21 anos de criação do Município.

Uma outra escultura, de autoria de Yutaka Toyota, encontra-se no jardim fronteiro à entrada principal da nova fábrica. Doada pela Akzo Chemie Nederland B. V., também foi inaugurada como parte dos atos comemorativos do início de operação do conjunto industrial, aos quais esteve presente A. A. Loudon, presidente-executivo internacional do grupo Akzo, ao lado de autoridades locais. \*

## O CENPES e a tecnologia de processamento de gás natural

CENPES  
RIO DE JANEIRO

Está operando, desde novembro de 1985, a Unidade de Processamento de Gás Natural (UPGN) de Guamaré, Rio Grande do Norte, cujo objetivo é recuperar GLP e frações mais pesadas do gás produzido nos campos de Ubarana e Agulha, no litoral do Estado.

Com esta, sobe para três o número de unidades em funcionamento, neste campo da tecnologia, dentre as oito que o CENPES projetou para o Sistema PETROBRÁS e clientes externos (ver tabela).

Em futuro próximo, quando todas as unidades do Sistema estiverem em regime, prevê-se um volume total de gás combustível adicionado ao mercado equivalente a 26% do consumo de óleo combustível no Brasil (ano-base: 1984); o acréscimo na produção anual de GLP — 1 100 000 m<sup>3</sup> — terá sido, então, de ordem de duas vezes e meia a quantidade importada (mesmo ano-base), com perspectivas seguras de ser atingida, nesse período, a auto-suficiência do País em termos do dito derivado.

Os esquemas de processo adotados em cada caso (ver tabela) variaram com a composição da carga, com a utilização prevista para o gás residual e com diversos outros fatores intrínsecos ao projeto, o que proporcionou a cada unidade mencionada caracte-

rísticas próprias e específicas. Na UPGN de Guamaré, por exemplo, foi possível o aproveitamento da alta pressão da carga para se reduzir o consumo de energia do processo.

Outra peculiaridade a registrar ocorreu no projeto da UPGN da REDUC-II: sua localização, dentro dos limites da Refinaria, viabilizou o emprego do processo de turboexpansão que, adicionalmente, permite a recuperação, sob forma líquida, do etano presente na carga. No caso da REDUC, esta corrente será incorporada ao "pool" de GLP, respeitados os limites toleráveis para es-

pecificação e uso do produto final, proporcionando aumento e otimização da produção global desse derivado naquela refinaria.

No estágio atual, pode-se considerar a tecnologia de processamento de gás natural como dominada pelo CENPES. Entretanto, sabe-se que a capacitação tecnológica exige um constante esforço de aperfeiçoamento e, assim, a experiência adquirida a cada novo projeto executado nesse campo, reforçada pela realimentação dos dados provenientes das unidades em operação, servirá sempre como um meio eficaz de introdução de melhorias e de otimização dos projetos futuros.

TABELA

TIPO	LOCALIZAÇÃO	CAPACIDADE NOMINAL m <sup>3</sup> /d	PROCESSO	CONCLUSÃO DO PROJETO BÁSICO	STATUS
UPGN	Aracaju-SE	2 000 000	Absorção refrigerada	10/77	Operação
UPGN	Duque de Caxias-RJ (REDUC)	2 000 000	Absorção refrigerada	02/82	Operação
UPGN	Guamaré-RN	2 000 000	Absorção refrigerada	06/83	Operação
Unidade de Processamento de Condensado de Gás Natural	Cabiúnas-RJ	1 500	Destilação	05/84	Construção
UPGN	Cabiúnas-RJ	560 000	Absorção refrigerada	06/84	Construção
UPGN	Duque de Caxias-RJ (REDUC-II)	2 000 000	Turboexpansão	07/84	Detalhamento/construção
UPGN	Fortaleza-CE (ASFOR)	350 000	Absorção refrigerada	02/85	Detalhamento/construção
UPGN	Basra-Iraque	3 000 000	Refrigeração	12/84	Engenharia básica concluída

Janeiro de 1986

## Produção em massa de salmão A tecnologia da criação de peixes

SIP  
ESTOCOLMO

Um viveiro semi-submersível junto da Costa SSOF para a produção de salmão, estava para ser ensaiado no Mar do Norte na primavera de 1986, num projeto de

pesquisa conjunto pela SSPA Maritime Consulting AB, em Gotherburg, e a Universidade de Halmsatad, na Suécia Ocidental.

O viveiro é um projeto novo e

resistente, especialmente adaptado à produção ao largo de peixes de boa qualidade.

O plano piloto patenteado, em construção pela Farmocean AB,



firma de tecnologia em viveiros junto das costas, foi projetado por Öljana Göttermalm, da Universidade de Halmstad, que também é diretor técnico da Farmocean.

Os viveiros a ser ancorados ao largo da costa devem medir 20 m de diâmetro, com um calado de 10 m e um volume de 6 000 m<sup>3</sup>.

Dois desses viveiros, constituindo um SSOFF, devem render 180 toneladas de salmão.

Só a Suécia importa cerca de 7 000 toneladas de salmão todos os anos, do Canadá e da Noruega, e uma produção anual de 100 a 400 toneladas de salmão poderia ser uma cifra realista para um vi-

veiro ao largo da costa, diz Göttermalm, num relatório.

O grande viveiro pentagonal SSOFF será ancorado por seis correntes, com um comprimento suficiente para se poder mover o viveiro na água, como plataformas de perfuração ao largo do litoral.

O viveiro será feito de redes de fios de cobre integradas, dando proteção suficiente contra a vegetação marinha no frio. Um pas-sadiço flutuante preso ao centro do viveiro pode mover-se em volta da estrutura, tornando possível a abordagem em quase todas as condições climáticas.

Um micro-computador colocado no centro fornece ração seca

aos peixes por um transportador para um período de três a quatro dias de cada vez. No inverno, será possível rebocar os viveiros de peixe, que são supostamente à prova de roubo e exigem um mínimo de manutenção, para águas livres de gelo.

Espera-se que no futuro se desenvolva muito o mercado para peixes criados em seu meio natural. Segundo um relatório da FAO (Organização de Alimentos e Agricultura), das Nações Unidas, citado por Göttermalm, a criação de peixes em viveiros, global, deve crescer das atuais 8 milhões de toneladas por ano para 50 milhões de toneladas até os anos do próximo século.

## Queijo de Minas frescal

### Condições microbiológicas dos produtos comercializados em Lavras\*

ESCOLA SUPERIOR DE  
AGRICULTURA DE LAVRAS  
MINAS GERAIS — MG

#### ABSTRATO

Amostras de queijo Minas Frescal obtidas no comércio de Lavras — MG, provenientes de armazéns, feiras, bares e supermercados, foram submetidas a análises microbiológicas.

*Coliformes fecais* foram detectados em 63,9% das 144 amostras, com incidência acima de 10<sup>2</sup> coliformes por grama. *Staphylococcus aureus* em 20,3% das amostras, encontravam-se na faixa de 5,0 10<sup>5</sup> a 1,0. 10<sup>7</sup> g.

\* Este trabalho, financiado pelo CNPq, de autoria dos Professores do Departamento de Ciência dos Alimentos, da Escola Superior de Agricultura de Lavras, MG, foi publicado na íntegra na revista *Ciência e Prática*, Vol. 7, nº 2, jul.-dez. 1983. Agora são publicadas as partes informativas: um Abstrato, uma Introdução, as Conclusões e as Referências Bibliográficas.

Em ambos os casos, do ponto de vista e saúde pública, a faixa de contaminação é considerada imprópria para o consumo.

Para se avaliar as condições dos diferentes fornecedores foi feita uma comparação entre os queijos distribuídos em supermercados (melhores condições higiênicas) com aqueles distribuídos pelas feiras, bares, armazéns (condições higiênicas precárias).

*Coliformes fecais* não foram detectados em 38,46% e 40,82%; *Enterococos fecais* em 29,23% e 16,33% e *Staphylococcus aureus* em 86,15% e 36,73%, nos respectivos grupos em estudo.

Através da análise estatística dos dados, pode-se verificar que as diferenças das médias das contagens das diferentes espé-

cies no período de estudo foram afetadas pela época do ano, local comercial e pela própria espécie da bactéria a analisar.

#### INTRODUÇÃO

Um dos fatores de vital importância para definir a qualidade de um alimento refere-se às suas características microbiológicas que, na literatura especializada, é chamada de qualidade microbiológica de um alimento.

Com relação às condições higiênico-sanitárias, o queijo Minas Frescal é um dos alimentos que têm sido objeto de estudo e preocupação de vários pesquisadores.

Este produto, fabricado na maioria das vezes com tecnologias rudimentares, pode estar

contaminado por um ou mais tipos de microorganismos, cujos efeitos podem refletir imediatamente na saúde da população. Por não ser maturado, é altamente perecível, devendo ser de rápido consumo e de curta estocagem em ambientes refrigerados conforme SILVA et alii (9).

Pesquisas têm demonstrado que a presença de microorganismos patogênicos é constante neste tipo de produto, principalmente referindo-se a *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* produtores de toxina, conforme GALLO (5) e SILVA et alii (9).

READ JÚNIOR et alii (8) afirmam que alimentos contendo uma carga de  $10^5$ /g de *Staphylococcus aureus* coagulase positivo, devem ser considerados impróprios para consumo.

GALLO (5) analisou 30 amostras de queijo Minas Frescal encontrado presença marcante de bactérias dos grupos coliformes fecais, enterococos e *Staphylococcus* sp. Também SILVA et alii (9) encontraram em 52 amostras analisadas a presença de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* em 40,3% e 65,3%, respectivamente. Além disto, os autores constataram que 88,4% dos queijos estavam impróprios ao consumo.

FRANK et alii (4) correlacionaram a presença de coliformes fecais em alimentos, com a ocorrência de *Escherichia coli* enteropatogênica, o que também foi demonstrado na pesquisa de FRANK & MARTH (3).

FANTASIA et alii (2) afirmam que *Escherichia coli* enteropatogênica tem capacidade de crescer no produto ligeiramente maturado, à temperatura de refrigeração.

Já os enterococos causam alterações de sabor e aroma de leite e derivados e podem se constituir em agentes causais de infecções ao homem segundo WASHAM et alii (11).

O presente trabalho objetivou obter informações sobre as condições higiênico-sanitárias do queijo Minas Frescal, através de contagens dos microorganismos patogênicos presentes, bem como verificar a influência da época do ano e local de comercialização sobre as contagens dos diferentes tipos de microorganismos.

### CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho permitem-nos concluir que, sob o ponto de vista de saúde pública, o produto analisado acha-se fora dos padrões estabelecidos pelo CNNPA (1).

As contagens médias das diferentes espécies no período de estudo foram afetadas pela época do ano e local de comercialização.

O número de coliformes fecais e enterococos fecais foi afetado marcadamente pela época do ano.

Já para o *Staphylococcus aureus* isto não ficou tão evidenciado, sugerindo que o tipo de estabelecimento comercial tem mais influência.

Os meses de março e outubro apresentaram os maiores índices de contaminação por coliformes fecais, sendo que os meses de maio, junho e agosto são os de maior índice de contaminação com enterococos fecais, o que mostra ser a contaminação de origem fecal mais freqüente.

Finalmente, podemos verificar que o estabelecimento de qualidade microbiológica do queijo Minas Frescal, no mercado e, provavelmente, de outros alimentos, é uma característica difícil de se conhecer, devido aos vários fatores que estão, de uma ou de outra maneira, influenciando os resultados.

Deste modo, é necessário levar em consideração estes fatores antes de se estabelecer a característica microbiológica de um produto no comércio.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. COMPÊNDIO DE Normas e Padrões para Alimentos. São Paulo, ABIA, 1978, p. ir.
2. FANTASIA, L.D.; MESTRANDREA, L.; SCHRADER, J.P. & YAGER, J. Detection and growth of enteropathogenic *Escherichia coli* in soft ripened cheese. *Applied Microbiology*. Washington, 29(2): 179-85, Feb. 1975.
3. FRANK, J.P. & MARTH, E.H. Survey of soft and semisoft cheese for presence of fecal coliforms and serotypes of enteropathogenic *Escherichia coli*. *Journal Food Protection*, Ames, 41 (3): 198-200, Mar. 1978.
4. FRANK, J.P.; MARTH, E.H. & OLSON, N.f. Survival of enteropathogenic and nonpathogenic *Escherichia coli* during the manufacture of camembert cheese. *Journal Food Protection*, Ames, 40 (12): 835-42, Dec. 1977.
5. GALLO, Cláudio Rosa. *Estudo da microflora de derivados do leite como índice de qualidade*. Piracicaba, ESALQ, 1978. 93p. (Tese de MS).
6. MOSSEL, D.A.A. & QUEVEDO, F. *Control Microbiológico de los alimentos*. Lima, 1967. 96p. (Série de Monografias del CLEIBA).
7. PIMENTEL GOMES, F. *Curso de estatística experimental*. 6. ed. Piracicaba, Nobel, 1976. 430p.
8. READ JÚNIOR, R.B.; PRITCHARD, W. L. & DONNELLY, C.B. Assay of Staphylococcal enterotoxin in milk by immunodiffusion. *Journal of Dairy Science*, Champaign, 46 (6): 598-99, June 1963.
9. SILVA, C.A.M.; TIBANA, A. & NAYLON, M.B. Estudo microbiológico do queijo tipo Minas Frescal, consumido na cidade do Rio de Janeiro. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 10, Rio de Janeiro, 1979. Resumos. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Microbiologia, 1979, p. 52.
10. THATCHER, F.S. & CLARK, D.S. Microorganisms in foods; their significance and methods of enumeration. Toronto, University of Toronto Press, 1968. 234p.
11. WASHAM, C.I.; OLSON, H.C. & VEDAMUTH, E.R. Heat-resistant psychrotrophic bacteria isolated from pasteurized milk. *Journal Food Protection*, Ames, 40 (2): 101-8, Feb. 1977.



---

## DESCONTAMINAÇÃO BIOLÓGICA

---

### Microrganismos serão empregados para limpar terras

Será empregada a Biotecnologia para sanear terrenos altamente contaminados em alguns lugares da Europa.

Empregar-se-ão microrganismos para digerir uma série de produtos químicos perigosos, como fenol, cianetos, alcatrão de carvão, numa

localidade de 10 hectares no norte da Inglaterra, num período de dois anos.

BioTreatment, *joint-venture* entre Bio Technica, do Reino Unido, e o grupo de engenharia civil Miller Buckley, assinou contrato com Blackburn Borough Council para descontaminar o terreno da Usina de Gás de Greenbank. \*

Imperial Chemical Industries, do Reino Unido, estabeleceu um programa de dois anos de pesquisa e desenvolvimento para procurar técnicas alternativas que pelo menos reduzam o emprego de animais utilizados em ensaios e provas de toxicologia.

Pesquisadores do Laboratório Central de Toxicologia investiga-

rão o valor das técnicas de cultura de células de tecidos.

Para premiar a realização do projeto foi destinada a quantia de

80 000 libras esterlinas pelo Departamento de Comércio e Indústria.

O custo total do projeto foi avaliado em 1 milhão de libras. \*

---

## TOXICOLOGIA

---

### Ensaio de toxicidade, não em animais, mas pela cultura de células de tecidos

---

## NYLON 4,6

---

### Fábrica piloto de *Stanyl*, da DSM, poliamida de alto desempenho e também de filamento industrial

Em Geleen, sul de Limburgo, Países Baixos, a companhia DSM está produzindo o tipo de *nylon* 4,6 denominado *Stanyl*, numa fábrica piloto com capacidade de 150 t/ano.

A produção em base comercial iniciar-se-á com 20 000 t/ano no fim do corrente ano de 1986.

O desenvolvimento do *nylon* em foco foi tentado pelo famoso químico americano Wallace H. Carothers, o inventor do *nylon* 6.6. Mas o

inventor não teve oportunidade de concluir o seu trabalho.

Em 1970, a Universidade Técnica de Twente, nos PB, começou a interessar-se pelo polímero e foi até colaborar com a DSM.

Trata-se de poliamida de alto desempenho que pode ser empregada como plástico de engenharia e como um filamento industrial.

O *nylon* 4,6 é preparado por polimerização de 1,4 diaminobutano com ácido adipico.

DSM obterá 1,4 diaminobutano de acrilonitrila e de cianeto de hidrogênio.

O equipamento que existe em Geleen, depois de desocupado, pode ser utilizado para novos tipos de *Stanyl*, como fibra reforçada com vidro e outros produtos industriais.

O *nylon* 4,6 pode ser empregado como plástico de alto comportamento e onde haja temperatura um pouco elevada.

O polímero está sendo empregado comercialmente em corpo e mecanismos de automóveis europeus.

Como plástico de engenharia, *Stanyl* apresenta bons resultados. Resiste a relativamente alta e baixa temperatura, apresentando ponto de fusão de 300°C. \*

Genetech começou a fase I dos ensaios clínicos com o seu TNF obtido pela engenharia genética. A companhia vinha desenvolvendo o produto. Já realizou algumas provas em animais.

Não obstante haver o TNF causado efeitos colaterais em alguns pacientes, a empresa de biotecnologia continua corajosamente o trabalho.

Asahi Chemical, do Japão, o Ins-

tituto Genético, Biogen e Cetus Corp. estão igualmente desenvolvendo o composto como um agente

anticâncer.

Celltech, do Reino Unido, demora seu trabalho. \*

---

## ANTICÂNCER

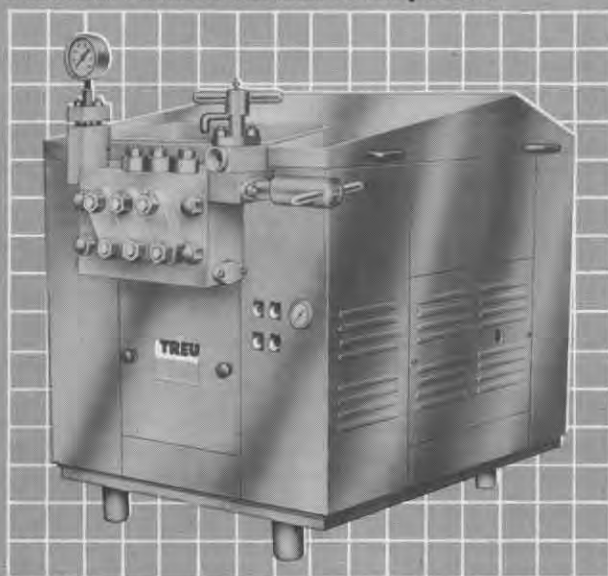
---

### TNF (tumor necrosis factor) e os estudos nos EUA

# PRODUTO FINAL HOMOGENEO

## HOMOGENEIZADORES TREU

A TREU, com longa tradição como fabricante de máquinas e equipamentos de alta qualidade para a indústria alimentícia e de processo, oferece uma linha completa de homogeneizadores e bombas sanitárias de alta pressão.



Pela compressão dos produtos a pressões elevadas, na ordem de 100 a 500 bar, seguida de brusca expansão através de uma válvula especial, as partículas são reduzidas para o tamanho de microns ou sub-microns, resultando em suspensões e emulsões de alta estabilidade e qualidade uniforme.

Alguns produtos que podem ser processados em homogeneizadores TREU:

### Produtos Alimentícios

Laticínios, massas de sorvetes, produtos de frutas, cremes e recheios.

### Produtos Farmacêuticos e Cosméticos

Loções, suspensões, cremes, pastas dentífricas e esmaltes de unhas.

### Produtos Industriais

Derivados de petróleo, resinas, tintas e coberturas de papel.

Qualquer que seja o seu problema de homogeneização de produtos, consulte a TREU.

# TREU

TREU S.A. - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS  
Av. Brasil, 21.000 - CEP 21510 - Rio de Janeiro - RJ  
Tel.: (021) 372-6633 - Telex: (021) 21089  
Rua Conselheiro Brotero, 589 - Conj. 92 - CEP 01154  
São Paulo - SP - Tel.: (011) 826-3500 e 826-3052

Artex Publicidade

## CARBONATO DE SÓDIO

### Procura deste produto químico

Roger E. Shamel, presidente da firma Consulting Resources Corp., de Lexington, Massachusetts, EUA, declarou recentemente numa reunião do Seventh Industrial Minerals International Congress, a que compareceram engenheiros, geólogos, funcionários públicos técnicos, executivos, que a indústria da carbonato de sódio deverá crescer 1,25 milhão de toneladas até 1995 para a indústria de vidro.

Em 1995 estará a indústria de barrilha no nível de 34 milhões de t.

Esta atividade industrial vidreira permanece como o maior consumidor de *soda ash*.

A produção de garrafas, frascos e outros continentes de vidro permanece como uma das maiores áreas de mudanças para produtos de plásticos em virtude de várias condições, entre as quais menos peso, importante no transporte, maior resistência ao impacto, etc.

Prediz Shamel que a gigante indústria americana de refrigerantes continuará a mudar o acondicionamento para plásticos, às expensas de vidro e alumínio.

E, além disso, a indústria de vinhos e licores continua a experimentar e expandir o *marketing* de seus produtos em continentes de plásticos.

De outra parte, o aumento contínuo do reaproveitamento das garrafas terá um efeito negativo na procura de carbonato de sódio.

O crescimento na procura de vidro plano para automóveis e construção de casas deverá moderar um pouco a perda da *soda ash* para a indústria de continentes de acondicionamento.

No campo da indústria química, haverá aumento de consumo de carbonato da ordem de 2 milhões de toneladas por ano até 1995. O consumo anual estará no nível de 9,5 milhões de t. \*

## URÂNIO

### Recuperação de urânio com o emprego de biomassa

O Prof. Sakaguchi e colaboradores, no Miyazaki Medical College, do Japão, obteve feliz sucesso na purificação de águas residuais da refinação de urânio, bem como na recuperação de urânio das fontes, pelo emprego de substâncias básicas contendo polifenol, como o tanino contido em cascas.

Estas substâncias no caso estão contidas na cascas e na crosta do jacinto d'água.

Substâncias básicas de polifenol são biomassa largamente distribuídas em plantas. \*



## UM POUCO DE HISTÓRIA...



*Por ocasião de sua visita ao Brasil justamente com a esposa, o Prof. K. Grob concedeu uma entrevista à REVISTA DE QUÍMICA INDUSTRIAL (Novembro de 1985, páginas 2 a 8) sobre alguns aspectos técnicos da cromatografia a gás de alta resolução. Naquela ocasião, estimulado pelos Professores Jari Nóbrega Cardoso e Francisco Radler de Aquino Neto, que o conhecem de longa data, o Prof. Grob deixou escapar algumas vinhetas sobre como ele, como pessoa, encarava o trabalho.*

*Trazemos agora este rico material humano para o leitor. Embora menos técnico mas extremamente denso em recordações e freqüentemente pitoresco, o relato de quase trinta anos de trabalho coincide, em vários momentos, com a própria história da cromatografia a gás.*

*Tratando-se de um depoimento pessoal, estão presentes a alegria e a decepção, o enorme esforço por trás de cada etapa vencida, a autocrítica e muitos ensinamentos para aqueles que pretendem tomar parte na mesma árdua e solitária jornada.*

## Do Fumo à Cromatografia

Iniciei minha vida profissional como químico orgânico de sínteses, mas logo meus interesses derivaram para a bioquímica e, quase a mesma época, devido às circunstâncias do momento, para a fermentação do tabaco. Isto aconteceu durante os primeiros anos da guerra (1939-40) quando as importações estavam fechadas e os nossos soldados precisavam de cigarros como válvula de escape para a tensão então existente (lembrem-se que seu país a Suíça, estava completamente cercada pelas forças nazistas e vivendo a expectativa de uma invasão a qualquer momento). A produção local de tabaco era, contudo, insuficiente e a qualidade deixava muito a desejar. Fiz na verdade minha tese de Doutorado em fermentação de tabaco, otimizando a remoção de proteínas, já que sua presença no tabaco industrializado comunica um odor desagradável a fumaça. Minha ligação com a indústria Suíça de cigarros continuou até o início dos anos 50, quando surgiram na Inglaterra os primeiros estudos vinculando o fumo ao câncer de pulmão. De início não acreditei nesta hipótese e fui a Inglaterra examinar pessoalmente os dados experimentais existentes. Para surpresa minha, contudo, não havia margem para dúvidas!!! Perdi, nesta ocasião, todo o meu interesse por cigarros. Persistiu, contudo, no químico, a esperança ingênua de poder ajudar, descobrindo quais os componentes carcinogênicos presentes na fumaça. Foi isto que me trouxe para a cromatografia.

## Não desisti porque não sabia...

Inicialmente, existiam apenas as técnicas de cromatografia planar (papel, camada delgada) e tudo que

consegui foram listas escuras que se prolongavam até o ponto de aplicação, sem qualquer indício de separação. Após 1956/7, com o surgimento da cromatografia a gás (inicialmente com colunas de recheio), pude entender a razão dos insucessos anteriores: a complexidade das misturas! Por isto mesmo, já em 1958 iniciei a utilização de colunas capilares de aço: com isto me foi possível detectar e identificar cerca de 60 componentes da fumaça (os mais voláteis), um sucesso analítico sem paralelo na época! Entretanto, após um ano de trabalho com capilares de aço, ficou claro que não poderia ir muito mais longe daquela maneira. Substâncias orgânicas reativas (como, por exemplo, biacetila) não eluíam da coluna e estavam, portanto, sendo retidas pelo sistema cromatográfico. Isto era obviamente inaceitável, pois eu acreditava que eram precisamente os componentes reativos os responsáveis pelas propriedades carcinogênicas da fumaça. Procurei, então, alternativas. O vidro já era aceito na época como um material bem mais inerte do que o aço para experiências de laboratório. Neste exato momento, me chegaram ao conhecimento as experiências de Desty (British Petroleum, Inglaterra) que havia inventado uma máquina capaz de estirar varas de vidro até tubos de diâmetro capilar.

Em setembro de 1959, Desty havia produzido a primeira coluna capilar de vidro (recoberta com esqualeno) e alcançado um nível de separação de componentes de naftas verdadeiramente inacreditável. Um marco na história da cromatografia! Contudo, após alguns dias de uso, a coluna perdia quase totalmente suas características e se tornava imprestável. Desty continuou na tentativa de produzir filmes estáveis de fases estacionárias sobre vidro até a Primavera de 1960. Concluiu, então, que o pro-

blema não oferecia perspectivas e abandonou completamente o vidro como superfície apropriada para fabricação de colunas capilares, regressando a utilização do aço inoxidável (já que no seu caso, analisando principalmente hidrocarbonetos de petróleo, inércia química não era um ponto crítico). Em Zurique, descobrindo que Desty já havia desistido, eu continuei tentando o aparentemente impossível. Felizmente, não me levaram a notícia deste fracasso de um homem como Desty, caso contrário, eu também teria desistido.



### Enfim uma coluna estável

O período que se seguiu, de 1960-65, foi o mais frustrador de toda a minha vida, acumulando fracasso sobre fracasso na tentativa de fabricar colunas estáveis de vidro. Felizmente, nesta época, minha ocupação principal era o magistério, e o entusiasmo inesgotável dos estudantes diluiu bastante as frustrações da pesquisa. Durante este período, tentei também produzir colunas com metais nobres (prata, ouro, platina) a partir de tubos capilares de cobre, usando técnicas de eletro-deposição. Imaginava poder combinar a maior facilidade de estabilizar filmes orgânicos sobre superfícies metálicas, sem sacrificar significativamente o problema de inércia química. De novo, uma sucessão de fracassos (hoje, sei, inclusive, que não é possível depositar eficientemente metais nobres por galvanoplastia!) Continuavam, em paralelo, as experiências com vidro. Em 1964, em meio a muitas experiências frustradas, produzi colunas de vidro com recobri-

mento interno carbonizado (pirólise de  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  a alta temperatura) sobre o qual era possível depositar eficientemente filmes de fase estacionária. Apliquei imediatamente a técnica ao velho problema da análise da fumaça de cigarros, conseguindo a separação de 300 a 350 compostos! O sucesso levou-me a acoplar sem demora a coluna a um espectrômetro de massas para identificação dos compostos, finalmente separados: a primeira ocasião em que se acoplou uma coluna capilar a um espectrômetro de massas! Até 1965, permanecíamos, contudo, os únicos (à provável exceção de Catoni, na Itália) a trabalhar neste campo (utilizei aqui o plural, pois minha esposa começou a me ajudar na preparação de colunas em 1964, como funcionária da Cia. Burrus de tabaco (Suíça), condição que ocupa até hoje). Em 1967, soube do excelente trabalho realizado em Brno na Tchecoslováquia por Janack, Kovak e colaboradores depositando cristais de NaCl sobre a superfície interna do vidro, obtendo com isso

ótimas colunas. Por que então, mudei a técnica e passei a depositar cristais de  $\text{BaCO}_3$ ? (Nota: a estabilização de filmes de fases polares sobre cristais de carbonato de bário representou grande avanço deste tipo de coluna capilar. Permitiu a obtenção de colunas de maior poder de resolução e maior estabilidade térmica). Porque?

Os motivos foram, de fato, ridículos e exigem que eu recorde, aqui, um pouco mais de minha vida. Em 1974, recebi um convite irrecusável da EAWAG (Centro de Pesquisas de Qualidade da Água, um dos Institutos da Escola Politécnica de Zurique) para ingressar em seu quadro, com todas as facilidades de um moderno laboratório, infra-estrutura de apoio e total liberdade para conduzir minhas próprias pesquisas. Em troca, sentime obrigado a lhes retribuir de alguma forma, trabalhando com o meio aquoso, nas colunas com NaCl não são resistentes a água e as de  $\text{BaCO}_3$ , sim. Este foi o motivo principal.



### Nada de ciência de gabinete!

Continuei a ministrar cursos sobre colunas capilares na Escola Politécnica (ETH) a cada semestre (desde 1964), entretanto, agora, sob condições muito melhores (na EAWAG), notadamente de espaço. Cumpre notar aqui que, como cientista, fui um privilegiado pela sorte. Nunca tive, por exemplo, de perder tempo com pedidos de financiamento ou relató-

rios, já que todo o equipamento necessário ao meu trabalho me era fornecido pela indústria de tabaco, meus antigos patrões, apesar de já haver interrompido qualquer pesquisa sobre fumo desde 1971. Posteriormente, a Carlo Erba (Milão) apoiou meu trabalho oferecendo-me sempre, para testes, os protótipos de cada novo modelo de cromatógrafo a gás a ser lançado no mercado. Outro fato totalmente atípico de um cientista e, principalmente, de um pro-



fessor universitário: nunca tive alunos de pós-graduação ou colaboradores no meu laboratório, à exceção de minha esposa. Queria fazer as experiências com minhas próprias mãos, jamais perdendo o contato com a realidade, condição essencial para uma avaliação correta do peso e significado do fato experimental. Em pelo menos cinco ocasiões, meus sucessos resultaram de observação e experimentação direta (isto é, tentativa e fracassos), não de elaborações teóricas. A teoria é muito útil para reunir coerentemente um conjunto de resultados experimentais. Praticada aprioristicamente ela tem, contudo, um efeito inibidor sobre a criatividade, frequentemente desencorajando experiências inovadoras como aventuras de alto risco e, por vezes, apontando o caminho errado! Por isto mesmo, sempre fiz pesquisa utilizando minhas próprias mãos, e não apenas o cérebro, recusando o "status" de cientista de gabinete (na verdade, nas duas vezes que me ofereceram um gabinete, aproveitei o espaço para expandir o laboratório!).

## Um assunto de família

Vamos mudar de assunto para não desestimular a apreciação pela teoria da nova geração. Mencionei há pouco que minha esposa foi a única colaboradora que tive durante todos estes anos... Na verdade, ela não é química ou graduada em Ciências. Sua formação foi em trabalhos manuais e ela chegou, em certa época, a ensinar bordados, tricô, confecção de chapéus etc. Esta destreza manual foi sem dúvida de grande valia quando, anos mais tarde, veio se juntar a mim na fabricação de colunas! Vocês também me perguntam sobre meu filho, e a origem de seu envolvimento com a cromatografia. Na verdade, ele jamais pretendeu trabalhar em cromatografia, e queria mesmo se graduar como guarda-florestal na Suíça. Entretanto, foi recusado no exame médico devido a problemas de coluna. Seus interesses, talvez contra sua própria vontade, acabaram por se dirigir para a química. Entretanto, sua motivação para vir a se envolver com colunas capilares foi provar que os pais estavam errados! Reinterpretou, por exemplo, o papel das diversas variáveis em jôgo numa injeção sem divisão de fluxo ("splitless"). Costumava observar atentamente o nosso trabalho (sempre foi muito observa-

dor) e, certa ocasião em que estivemos em viagem, fora do laboratório por 2 semanas, trabalhou dia e noite para aperfeiçoar o teste de avaliação de colunas que havíamos desenvolvido (teste de Grob), tornando-o muito mais informativo e eficiente. Ainda me lembro de sua expressão de vitória quando voltamos da viagem... Connie continua a trabalhar com colunas capilares até hoje, mas tem linhas de pesquisa próprias, bastante diferenciadas das nossas (não quer ser tomado como um "filhinho de papai").

## Diálogo foi interrompido

Voltando a narrativa, de 1970 em diante surgiram vários grupos de pesquisa em cromatografia a gás de alta resolução (CGAR), notadamente na Europa, mas também nos Estados Unidos. Não estávamos mais sozinhos. Deste esforço combinado resultou o que considero a década mais frutífera no desenvolvimento da CGAR. Havia livre troca de experiências entre os pesquisadores e, por parte dos usuários, o desejo enorme de aprender. Impossível atender a todos os convites que me chegavam, notadamente dos EUA, para ministrar cursos. Guardo desta época as melhores lembranças! Depois, já a partir de 1979 e consolidando-se definitivamente em 1982, esta era acabou. Quase todos os usuários perderam interesse em aprender cromatografia e se acomodaram na posição de simples operadores, não mais ativos programadores do processo cromatográfico, mas seus passivos espectadores.

Tornaram-se assim incapazes de avaliar a melhor coluna para o seu trabalho específico e não percebem que nível de qualidade estão perdendo pela padronização de suas colunas, consequência da opção pela compra de colunas prontas (comerciais). Mesmo quando os resultados parecerem aceitáveis, jamais serão ideais, pois pelo menos uma variável é sacrificada: se não for a resolução, é o tempo de análise. Permaneço, na área de preparação de colunas, o único a publicar tudo, sem qualquer retorno, já que os demais cientistas trabalhando neste campo pertencem ou colaboram ativamente com os grandes fabricantes internacionais, onde qualquer nova informação constitui segredo comercial. Este es-

forço solitário é para mim insuportável e, certamente, tornou a decisão de aposentadoria bem mais fácil.

## Cromatógrafos geram fundos

Esta circunstância gerou também o espaço em minha agenda para esta colaboração com o Brasil, onde o interesse em aprender ainda permanece vivo. Um aspecto interessante da minha decisão de aposentadoria foi o que fazer com todo o equipamento que acumulei durante uma vida de trabalho em cromatografia a gás. Permito-me recordar aqui que todo este acervo (só de cromatógrafos a gás, eu possuía 11 instrumentos) me foi doado pessoalmente, ou pela Cia. Burrus de tabaco ou pela Carlo Erba. Não pertencia, portanto, a Universidade, mas era minha propriedade pessoal! Decidi, então, que tudo deveria ser vendido (no que fui auxiliado por Brechbuhler, firma suíça de equipamentos científicos) e o dinheiro depositado numa conta especial na Suíça. Não poderia aceitar qualquer fração deste dinheiro, isto seria uma descontinuidade ("stylbruch") em meus princípios de vida. Estabeleci então um fundo no qual os recursos só poderiam ser usados para custear atividades científicas para as quais não há mecanismos normais de financiamento. Foi assim que custeamos parte das despesas desta viagem, por exemplo, já que inexistem acordos de intercâmbio cultural entre a Suíça e o Brasil para apoio a grupos de pesquisa neste País. O trabalho desenvolvido em cromatografia a gás pelos Profs. Jari Nobrega Cardoso e Francisco Radler de Aquino Neto na U.F.R.J., por exemplo, merece e precisa ser apoiado e farei tudo que estiver ao meu alcance neste sentido. Se, um dia, estiverem esgotadas as atividades científicas que precisam e não encontram apoio, e ainda restar algum dinheiro em conta, ele será destinado a ajudar os segmentos carentes entre os aldeões necessitados nas montanhas da Suíça.

## CORRESPONDÊNCIA

É a presente para parabenizá-lo pela matéria elaborada por V.Sa. e publicada no Caderno ABQ da Revista de Química Industrial — Ano 55 —

Maio de 1986 — nº 649 — Pág. 25, com o título "Cena Química".

Agradecendo e enviando votos de saúde, colocando-me sempre ao vosso inteiro dispor.

Atenciosamente,

Dilson Rosalvo dos Santos  
Presidente do CRQ — 3ª Região

## MICROCOMPUTADORES E QUÍMICA

### Cálculo de propriedades termodinâmicas a partir do parâmetro — o programa CPTP.

**EQUIPAMENTO:** Microcomputador APPLE II plus com 48 K de memória RAM com uma leitora de disco (disc-drive) e impressora opcional. Sistema operacional DOS 3.3.

O programa CPTP é capaz de estimar quinze propriedades físico-químicas importantes de moléculas orgânicas a partir do peso molecular, temperatura de ebulição e da estrutura química. O fundamento do programa é empírico. As equações relevantes são ajustadas para esta finalidade e os erros envolvidos atingem até 15%, dependendo das condições impostas. É necessário especificar igualmente a temperatura na qual as propriedades são desejadas. As propriedades que podem ser calculadas são as propriedades críticas (volume, temperatura, pressão e compressibilidade), fator acêntrico, densidade do líquido, viscosidade do vapor e do líquido, entalpia de vaporização, capacidade térmica do líquido e do vapor, condutividade térmica do líquido e do vapor, tensão superficial e pressão de vapor. O programa se baseia na hipótese de que cada grupo funcional presente na molécula contribui de forma característica para uma determinada propriedade físico-química e que o valor da propriedade em questão é a soma destas contribuições. No caso particular do cálculo da viscosidade de vapores, entretanto, pelo menos dois valores experimentais devem ser conhecidos em temperaturas diferentes, para que se possa calcular a propriedade para qualquer temperatura. Recomenda-se igual procedimento para a densidade. O programa apresenta,

ainda, um banco de dados que inclui as contribuições dos principais grupos (arquivo CPTP.DAT) e permite alterações através da rotina CPTP.MAD, igualmente incluída no progra-

ma, como exemplo incluímos o cálculo de propriedades físico-químicas do 2-propanol (álcool isopropílico) (grupos  $\text{CH}_3$  (2),  $\text{CH}$  (1),  $\text{OH}$  (1)),  $\text{PM}=60$  e  $T_b = 82,44^\circ\text{C}$ . (Tabela I).

TABELA I

Estimativa de propriedades físico-químicas de 2-propanol a  $25^\circ\text{C}$

Propriedade	Programa CPTP	Experimental <sup>a</sup>	desvio (%)
pressão crítica (atm)	52,999	47,02	11,3
Temperatura crítica (K)	520,596	508,5	2,3
volume crítico ( $\text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ )	219	220,02	0,46
compressibilidade crítica-z	0,2717	0,2480	8,7
densidade do líquido ( $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ )	0,9615	0,7855	18,3 <sup>b</sup>
entalpia de vaporização ( $\text{kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$ )	9,908	10,81	8,3

<sup>a</sup>R.C. Wilhoit e B.J. Zwolinski. J. Phys. Chem. Reference Data, 2, Supl. 1 (1973). <sup>b</sup>O alto desvio percentual é provável resultado da sensibilidade da densidade à ação de forças intermoleculares como a ligação hidrogênio que se reflete no valor do parâmetro. Ainda assim, o desvio é inferior ao tolerado em projetos de engenharia (20%).

RENAN M. BAPTISTA  
INST. DE QUÍMICA DA UFRJ

## MICRODOSAGEM

A especificidade de uma enzima para determinado substrato pode ser radicalmente modificada pelo solvente. Segundo pesquisadores do Massachusetts Institute of Technology (*J. Am. Chem. Soc.* 1986, 108, 2767-2768) as interações hidrofóbicas entre a cadeia lateral do substrato amino-ácido e a região onde ele se liga à enzima controlam a ligação enzima-substrato. Como a água tem um papel crítico nestas interações, a sua substituição por um solvente orgânico (octanol, por exemplo) pode levar a uma inversão completa de especificidade.

Derivados de amendoim também podem conter aflatoxina. Segundo trabalho apresentado por J.F. Ferreira e A.J. Ricardi, do Instituto Adolfo Lutz de Ribeirão Preto, na última reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (*Ciência e Cultura (Suplemento)*, 1986, 38, 457), amostras de pé-de-moleque, paçoca e balas de amendoim (estas em menor incidência) obtidas na região estavam contaminadas pela aflatoxina B<sub>1</sub>.

Serão estabelecidos brevemente Conselhos Regionais de Química em Santa Catarina e no Amazonas.

A ASTM também pretende cobrir as zeólitas. Padrões para a caracterização de zeólitas serão debatidas na próxima reunião da comissão da ASTM em novembro deste ano. Está prevista a inclusão de: testes físicos e químicos, caracterização, avaliação, reatividade biológica, propriedades catalíticas, a preparação de zeólitas tipo A e b, e terminologia.

A ABQ dispõe, para consulta, do programa preliminar da 192ª Reunião Anual da American Chemical Society a ser realizada em Anaheim, Califórnia, de 7 a 12 de setembro próximo.

A Alumar está completando a Fase II da expansão de sua fábrica de alumínio e alumina. Esta deverá colocar mais 135 mil toneladas de alumínio por ano nos mercados interno e externo.

O Brasil estará presente na comissão consultiva internacional da "IUPAC International Symposium on Polymers for Advanced Technologies" através da Profª Eloisa Mano do Instituto de Macromoléculas da UFRJ.



# MATÉRIAS PRIMAS E ENERGIA

SÉRIE QUÍMIA E TECNOLOGIA

Pelo Químico Jayme da Nobrega Santa Rosa  
Diretor e Redator da Rev. de Quím. Ind.

Este livro é constituído de artigos, de uma composição para conferência e de duas contribuições para congresso de química, todos publicados na *Revista de Química Industrial*, subordinados aos assuntos matérias primas e fontes de energia.

Tratam os capítulos deste livro, às vezes, de realizações do passado — que redundam em experiência acumulada; das atividades do presente — que mostram os desenvolvimentos em plena ação; e das perspectivas dos tempos que hão de vir — que fazem pensar e orientam as pesquisas científicas nos dias atuais.

*A procura de soluções  
para a vida futura*

*Problemas químicos para  
os químicos resolverem*

*A Química em ação pacífica  
conquista o Mundo*

PREÇO DO EXEMPLAR Cz\$ 30,00

## Capítulos do livro *Matérias Primas e Energia*

- Prefácio
- 1 — Química, Antiga Ciência Criadora de Bens Materiais
- 2 — Pesquisa Tecnológica, Antiga Ciência da Procura e da Consecução
- 3 — Celulose para o Brasil e o Mundo
- 4 — Celulose e Papel, Indústria sugerida para o RN
- 5 — Melaço, Subproduto de Grande Valor
- 6 — Açúcar, Matéria Prima para a Indústria de Alimentos Protéicos
- 7 — Babaçu, Matéria Prima Enganosa
- 8 — Café, Bebida Nacional do Brasileiro
- 9 — Carnaúba, Fonte de Utilidades e Matérias Primas
- 10 — Petroquímica e Matérias Primas Renováveis
- 11 — Matérias Primas para a Futura Indústria Química Orgânica
- 12 — Etanol como Matéria Prima da Indústria Química
- 13 — Estamos voltando ao Reino das Plantas
- 14 — Energia Solar para a Indústria da Região Semi-Árida
- 15 — Hidrogênio e Oxigênio produzidos por transformação de Energia Solar em Química
- 16 — Energia Solar para o Seridó
- 17 — Energia do Vento para Fins Industriais no Nordeste
- 18 — O Feitiço da Energia Nuclear
- 19 — O Transitório Reinado do Petróleo e da Petroquímica
- 20 — Petróleo, Energia, Indústrias Químicas
- 21 — Combustíveis e Fontes de Energia
- 22 — Que Formas de Energia podem mover o Mundo?
- 23 — Normalização para o Consumo de Combustíveis de Petróleo
- 24 — O Petróleo navega no Bojo da Crise Mundial
- 25 — O Emprego do Hidrogênio como Combustível em Automóvel

PEDIDO

EDITORA QUÍMIA DE REVISTAS TÉCNICAS LTDA.  
R. da Quitanda, 199 - Gr. 804/805 - Tel.: (021) 253-8533  
CEP 20092 - Rio de Janeiro - RJ



Junto vai um cheque de Cz\$ ..... para aquisição de .....  
exemplar(es) do livro "Matérias Primas e Energia".

Nome .....  
Endereço .....  
CEP ..... CIDADE ..... ESTADO .....

Preço de cada exemplar do livro (preço de lançamento): Cz\$ 30,00

Cheques e remessas, em nome de  
EDITORA QUÍMIA DE REVISTAS TÉCNICAS LTDA.



# Rhodia, a Química do Futuro.



Solventes em geral, fenol e derivados, intermediários têxteis e orgânicos, e pigmentos de silício: os produtos fabricados pela Divisão Química de Base da Rhodia têm muito trabalho pela frente.

Eles são matérias-primas essenciais para a fabricação de centenas de outros produtos, que estão fazendo o futuro começar mais cedo.

E eles também têm muito trabalho por trás. A Rhodia está há mais de 65 anos no mercado brasileiro, fabricando pro-

duto através da mais avançada tecnologia. Uma assistência técnica completa e uma garantia total das especificações, lote a lote, asseguram a qualidade do produto que você recebe.

E toda a rede de Distribuidores Autorizados Rhodia está sempre pronta a prestar o melhor e mais rápido atendimento.

Fique com a experiência, a tecnologia e a qualidade. Há anos que os Produtos Químicos Rhodia ajudam a fabricar o futuro todos os dias.



## **DIVISÃO QUÍMICA DE BASE**

Av. Maria Coelho Aguiar, 215 - Bloco B  
7º andar - São Paulo - SP.  
CEP 05804 - CP 60561 - Tels.: 545-3634/545-3622