

Revista de Química Industrial

ANO 54 — FEVEREIRO DE 1985 — NÚM. 634





Tecnologia em química.

A história da indústria química do Brasil é a própria história da Alba Química. Elas começam na mesma época e seguem evoluindo num ritmo só.

Em 1947 a Alba Química se tornou internacional, associando-se a um grupo de avançada tecnologia e prestígio mundial: o Grupo Borden.

Desde o início de suas atividades, a Alba Química vem desenvolvendo um trabalho voltado principalmente ao setor petroquímico, o que lhe assegura posições de destaque nos mercados interno e externo. A Alba Química fornece centenas

de produtos básicos que alimentam milhares de empresas nacionais de vários setores, tais como plásticos reforçados (resina poliéster), indústria madeireira, fundição de metais, abrasivos e materiais de fricção (resinas fenólicas), tintas, calçados, couros, construção civil e a própria indústria química. Além de colocar também no mercado distribuidor linhas completas de produtos de uso doméstico, como colas, artigos infantis, ceras, tintas, fitas adesivas, Durepoxi, artigos para automóveis etc. Alba Química, 52 anos oferecendo tecnologia e qualidade em química.



Qualidade em cada produto.

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
Eloisa Biasotto Mano
Hebe Helena Labarthe Martelli
Kurt Politzer
Luciano Amaral
Nilton Emilio Bühner
Oswaldo Gonçalves de Lima
Otto Richard Gottlieb
Paulo José Duarte

ANÚNCIO 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, Cr\$ 25.000
por 2 anos: Cr\$ 50.000
OUTROS PAÍSES: por 1 ano USA\$ 30.00

VENDA AVULSA:
Exemplar da última edição: Cr\$ 2.500
de edição atrasada: Cr\$ 3.000

MUDANÇA DE ENDEREÇO
O Assinante deve comunicar à
administração de 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 54

FEVEREIRO DE 1985

NÚM. 634

NESTA EDIÇÃO

Capa: Fotografia da Prof^a Hebe H. Labarthe Martelli

Artigo de fundo

O mundo dismantelado de hoje no pórtico de nova era, Jayme Sta. Rosa 7

Artigos de colaboração

Lavagem de sal bruto, Guilherme Pessoa de Queiroz 8
Berzelius, anjo ou demônio?, Luiz Ribeiro Guimarães 14
CG. 5. Recuperação de colunas capilares de vidro ou sílica fundida, Jari Nobrega
Cardoso e Francisco Radler de Aquino Neto 14

Artigos da Redação

Etanol. Processo de fermentação em microrganismo 19
Processo Cloro Soda-Cáustica. Membrana ICI empregada em várias fábricas ... 19
Polipropileno. Catalisador de alto desempenho 19
Enzimas. Biobrás assinou acordo com Novo Industri 19
Proteína. Transforma energia elétrica em energia química no organismo 20
Rutilo. Plano para produzir rutilo sintético 20
Leucemia. Acervo para estudo de leucemia 20

Caderno ABQ: Artigo e notícias 21

Secções informativas

Indústria Química no Brasil 2
Produtos e Materiais 2
Máquinas e Equipamentos 6
Reuniões: II Brasilplast 6
Fabricação de polipropileno 18

Secção especial

Química analítica aplicada à indústria do petróleo 4



Editora Química de
Revistas Técnicas Ltda.

INDÚSTRIA QUÍMICA NO BRASIL

Ensaio de novo explosivo da Explo na Cia. Vale do Rio Doce

A Explo — Indústrias Químicas e Explosivos S/A, de Lorena, SP, acaba de efetuar os primeiros ensaios com o seu novo produto, o Explogel — explosivo de maior velocidade de detonação, maior resistência à água e excelente *performance* em rochas elásticas de alta velocidade sônica.

Os primeiros fogos com Explogel foram realizados na mina do Cauê, da Cia. Vale do Rio Doce, no final do ano passado. Segundo a empresa, o novo produto é uma emulsão do tipo água em óleo e trata-se de uma evolução de outras pastas detonantes de sua fabricação e já utilizadas com pleno êxito na Carajá Metais, BA, e Cia. Vale do Rio Doce, Itaíba, MG.

Stauffer Chemical Company assina acordo com Himont, Mitsui para produção e comercialização de catalisadores

A Stauffer Chemical Company, sediada em Westport, Connecticut, Estados Unidos da América, assinou um acordo com a Himont Incorporated e Mitsui Petrochemical Industries Ltd., para produzir e comercializar os catalisadores de alto rendimento e as famílias de alta estero-especialidade, para polimerização de propileno daquelas empresas.

Neste acordo, a Stauffer tem exclusivos direitos para vender estes catalisadores na América do Norte e América do Sul, iniciando a comercialização deles. Atualmente são fabricados pela Himont e Mitsui na Itália e Japão, a partir de 1º de dezembro de 1984.

A Stauffer está também iniciando a construção de nova fábrica para manufatura de catalisadores em Edison, New Jersey, fábrica que iniciará produção no começo de 1986. Este acordo oferece a oportunidade de unir a experiência da Stauffer, em catalisadores, com a tecnologia atual da Himont e Mitsui.

Estas empresas estão ativamente licenciando, em todo o mundo, a sua tecnologia para a polimerização de propileno, considerada por muitos como a mais avançada disponível no mercado. O acordo de licenciamento com a Stauffer proporcionará as instalações para produção e uma eficiente e atuante estrutura de *marketing*, a qual ajudará no suprimento de catalisadores e serviços para a Himont e Mitsui, nos atuais e futuros licenciamentos.

As fábricas de polipropileno da Himont e Mitsui, mundialmente, estão sendo convertidas para obter as vantagens dos catalisadores de alto rendimento. As fábricas da Himont nos Estados Unidos e Canadá serão supridas com estes catalisadores avançados, pela Stauffer, assim que a unidade de Edison iniciar sua produção.

A Stauffer tem atuado ativamente nos mercados de catalisadores para po-

liolefinas, desde o início de 1960, produzindo e comercializando seus próprios produtos junto com alquils alumínio, fabricados pela sua afiliada, Texas Alkyls, Inc.. Muitos dos produtos da Texas Alkyls são presentemente usados em combinação com estes catalisadores de alto rendimento.

A Stauffer Produtos Químicos Ltda. é subsidiária da Stauffer Chemical Company, com sede em São Paulo, Brasil.

O Departamento de Ciência dos Materiais e Metalurgia da PUC-RJ, pelo seu grupo de Hidrometalurgia, e a Peróxidos do Brasil Ltda., empresa nacional associada ao grupo internacional Interlox, fabricante de peróxido de hidrogênio e outros percompostos de uso industrial, com sede e fábrica em São Paulo, firmaram convênio de pesquisas na área de utilização de percompostos em metalurgia.

O convênio visa a realização de diversos estudos de aplicações de percompostos, principalmente água oxigenada e ácido de Caro, em processos hidrometalúrgicos.

A Peróxidos, além dos estudos, receberá consultoria técnica por parte do Grupo de Hidrometalurgia da PUC-RJ e apoiará, além das pesquisas, a formação de alunos do curso de Engenharia Metalúrgica em nível de graduação e pós-graduação.

A água oxigenada, com suas características de poderoso oxidante não contaminante e não poluente, já vem sendo utilizada no Brasil nas indústrias de extração do níquel, cobre, urânio e terras raras.

PRODUTOS E MATERIAIS

Resina plástica substituirá o aço nos automóveis

A Du Pont introduziu nos Estados Unidos da América nova família de resinas plásticas de engenharia em fase de desenvolvimento, destinadas a substituir o aço nas peças externas dos automóveis.

Com a marca registrada "BEXLOY", as resinas em desenvolvimento podem ser usadas nos pára-choques, pára-lamas, portas, painéis laterais e outras partes externas dos automóveis. Essas resinas termoplásticas baseiam-se na nova tecnologia de nylon amorfo, desenvolvida pelo departamento de pesquisa e desenvolvimento da Du Pont.

As peças podem ser moldadas por injeção ou sopro.

"Esta nova família de resinas 'Bexloy' acelerará o crescimento da área de plásticos de engenharia da Du Pont, que já fatura US\$ 700 milhões ao ano", disse Nicholas Pappas, Vice-Presidente do Grupo de Polímeros. "Na verdade, esperamos que no início dos anos 90, o uso do plástico nas peças externas da carroceria, venha a dobrar as atuais oportunidades em todo mundo."

O presente consumo anual mundial de termoplásticos de engenharia vai além de 900 000 toneladas e apresenta um crescimento de cerca de 8% ao ano.

"A introdução da família de resinas 'Bexloy' é mais uma prova do compro-

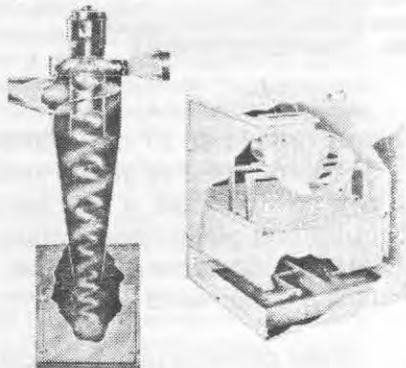
misso assumido pela Du Pont de ser líder de mercado, atendendo às necessidades da indústria automobilística mundial", disse o Dr. Pappas.

A indústria automotiva é o maior mercado mundial da Du Pont. Vendas anuais acima de US\$ 2 bilhões são provenientes de mais de 50 linhas de produtos da Du Pont que a empresa fornece aos fabricantes de automóveis.

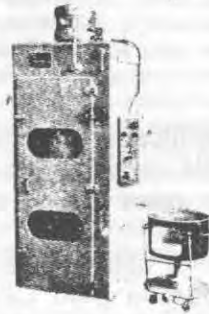
As resinas em desenvolvimento "Bexloy" serão comercializadas pelo grupo formado recentemente, na Du Pont dos E.U.A., de pára-choques e peças de carroceria para o setor automotivo.

"O desenvolvimento de peças de carroceria utilizando essas resinas, reduzirá o investimento para os fabricantes

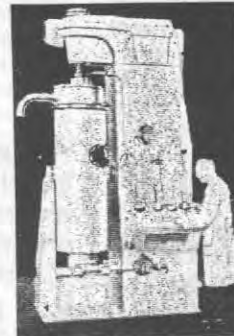
(Cont. na página 6)



Coletores de pó TORIT para combate à poluição do ar.



Secador de leito fluidizado para pigmentos.



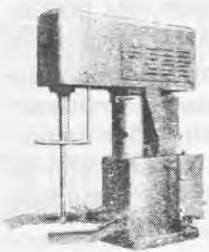
Moinho de esferas ATTRITOR para tintas.



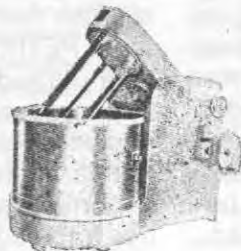
Moinho micro-pulverizador.



Lavador ocular de emergência.



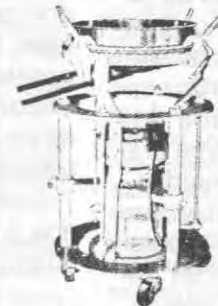
Misturador dispersor.



Misturador de câmba rotativa.



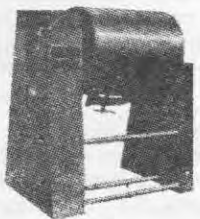
Moinho de disco de carborundum.



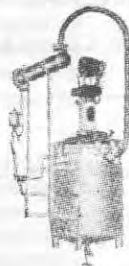
Peneira giratória



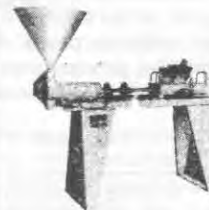
Tacho a fogo direto para vernizes.



Moinho de bolas.



Reator para resinas.



Enchedor pneumático de pistão para latas até 5 litros.



Secador cone duplo a vácuo para pigmentos com solvente.



Misturador sigma.

**Equipamentos
TORRANCE**

Agitadores Holmes-Speedy para latas.

Misturadores dispersores hidráulicos.
Misturadores hidráulicos para pastas.
Moinhos de bolas em ferro ou revestidos.

Moinhos de mó para empastamento.
Moinho Microflow para tintas de impressão ou mimeógrafo.

Moinhos de 1 e 3 rolos.
Outros equipamentos.
Chuveiros de emergência.
Estufas de secagem, de

circulação forçada ou a vácuo.
Secadores de ar comprimido.

TREU S.A. máquinas e equipamentos

Av. Brasil, 21 000
21510 RIO DE JANEIRO — RJ
Tel.: (021)359.4040 — Telex: (021)21089
Telegramas: Termomatic

Rua Conselheiro Brotero, 589-Conj. 92
01154 SÃO PAULO — SP
Tels.: (011) 66.7858 e 67.5437

QUÍMICA ANALÍTICA APLICADA À INDÚSTRIA DO PETRÓLEO

Redator: Mario Romeu de N. Mendonça
Gerente de Garantia da Qualidade (GGQM) da
Divisão de Química (DIQUIM) do
Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo
A. Miguez de Mello — CENPES/PETROBRÁS

O CENPES como Laboratório de Referência

As dificuldades crescentes de importação têm ocasionado sérios transtornos para os laboratórios que trabalham com padrões adquiridos no exterior. Muitos desses produtos, como, por exemplo, os óleos padrões de viscosidade empregados na calibração de viscosímetros, por possuírem vida útil bastante curta, acabam por chegar às mãos dos usuários com os respectivos prazos de validade quase vencidos.

Alguns laboratórios tentam contornar em parte este problema, servindo-se de padrões secundários selecionados internamente, ou, então, utilizando os padrões primários importados mesmo fora do período de validade, com prejuízos sensíveis na qualidade dos trabalhos executados.

Por sentir de perto tais dificuldades, o CENPES, mediante ação conjunta das suas Divisões de Química (DIQUIM) e de Tecnologia de Produtos (DIPROD), resolveu tomar a iniciativa para nacionalizar os óleos padrões de viscosidade, num programa que virá a beneficiar não só este Centro, como também os demais laboratórios pertencentes aos órgãos operacionais da Companhia.

Foi conseguido o auxílio externo de entidades igualmente interessadas no problema, tais como o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e o Parque de Material Aeronáutico do Galeão (PAMA GL), com as quais estabeleceu-se um primeiro plano interlaboratorial, que

visava a verificar as condições de trabalho de cada participante e identificar possíveis problemas analíticos.

A primeira batelada de amostras preparada pelo CENPES, com óleos de diferentes faixas de viscosidade, apresentou resultados altamente promissores, mostrando perfeita homogeneidade dos produtos analisados. Nessa fase, foram identificados alguns problemas analíticos de menor importância, facilmente contornáveis no prosseguimento dos trabalhos.

Com base nos resultados obtidos, o CENPES preparou uma batelada de óleo com viscosidade

aproximada de 27 cSt a 37,8°C, distribuiu entre as quatro entidades participantes e o resultado obtido no plano interlaboratorial permitiu certificar o óleo com validade até outubro de 1985.

Esse primeiro padrão nacionalizado, com precisão menor que a dos importados, e a continuação do programa, atenderá as necessidades dos laboratórios do Sistema PETROBRÁS e certamente será utilizado por outras empresas, proporcionando ampliação dos benefícios estimados no programa, tanto na substituição de importações como na qualidade dos trabalhos efetuados.

CERTIFICADO DE VISCOSIDADE ÓLEO MINERAL

Material de Referência CENPES 01/85

Viscosidade cinemática a 37,8°C	27,06 mm ² /s*
---------------------------------	---------------------------

* Válido até Outubro/85

Limites do intervalo de confiança **	inferior	26,99 mm ² /s
	superior	27,14 mm ² /s

** Os limites correspondem ao nível de 95% de confiança

I - Para determinação da constante

Determinar o tempo de escoamento em pelo menos quatro determinações independentes, utilizando para o cálculo da constante o valor certificado.

II - Para confirmação da constante

Determinar a viscosidade cinemática deste material certificado utilizando a média de pelo menos duas determinações independentes. Se o valor obtido estiver entre os limites inferior e superior, manter a constante atual. Caso contrário proceder como em I.

Para maiores detalhes consultar as seguintes publicações: ISO-GUIDE 31, IPT nº 1222 e IPT nº 1235

METODOLOGIA

Para obtenção do valor certificado foi seguida a norma ABNT MB 293-1970.

PARTICIPANTES

Para obtenção deste material colaboraram:

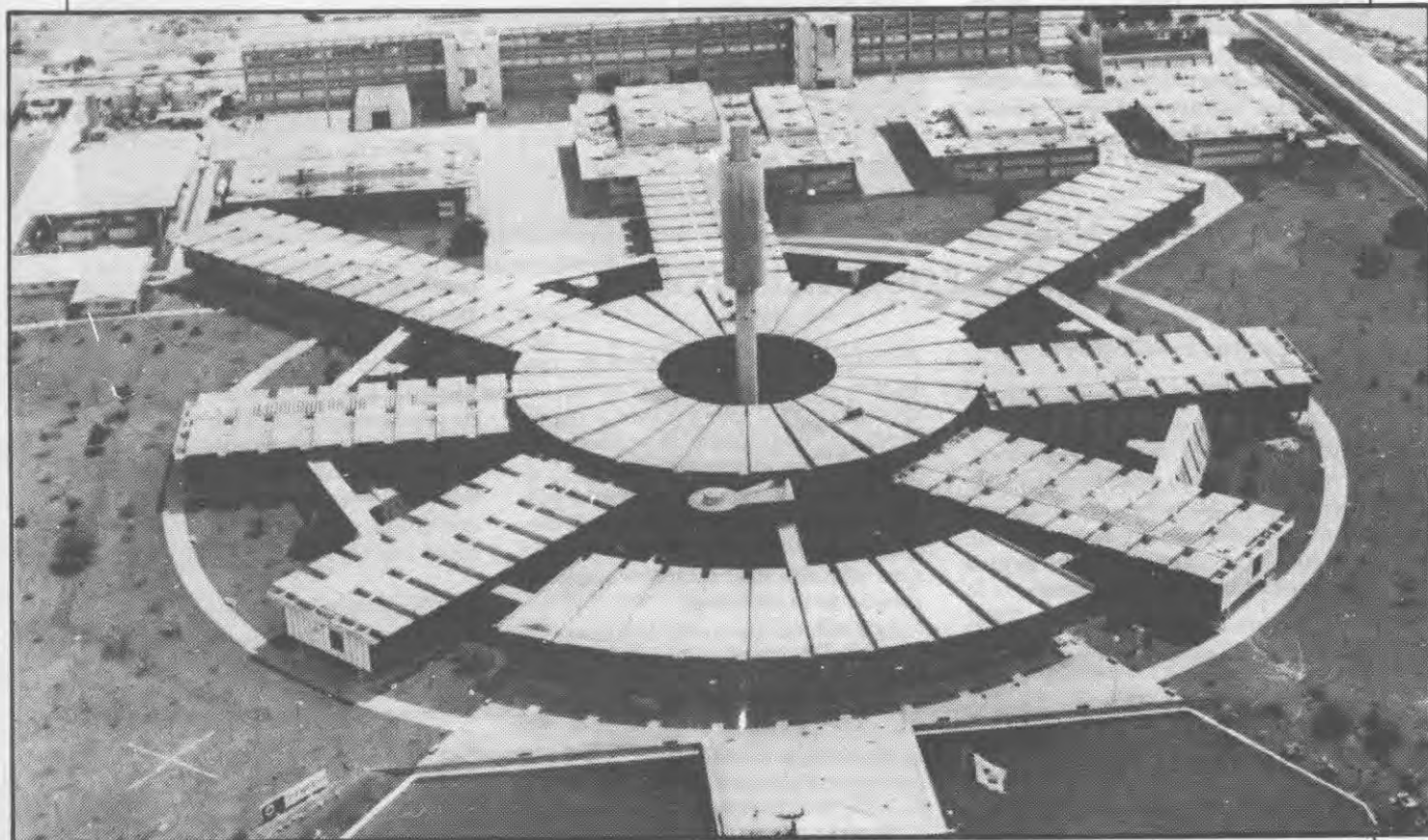
- INMETRO - Xerem RJ - Claudio Roberto da Costa Rodrigues
- IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. São Paulo, SP - Ricardo Haas
- PAMA GL - Parque do Material Aeronáutico do Galeão - Rio de Janeiro, RJ - Fátima S.M. da Silva.
- PETROBRÁS - Petróleo Brasileiro S.A. - CENPES Rio de Janeiro, RJ - Jorge Barbosa de Oliveira

O óleo foi formulado pela CENPES - Divisão de Tecnologia de Produtos.

JANEIRO / 85

LUIZ CARLOS DE OLIVEIRA NERY
CHEFE DO SETOR DE AVALIAÇÃO E ANÁLISES

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.

(Cont. da página 2)

de automóveis, dando ainda maior liberdade de estilo. As peças feitas com essa nova resina dão ao consumidor vantagens adicionais: peso mais leve, veículos que economizam combustível e peças resistentes à corrosão e deformação, com vida mais longa do que as de aço", disse o Dr. Pappas.

A primeira aplicação comercial de "Bexloy" foi um "spoiler" moldado a sopro, usado na edição limitada do Pontiac "Fiero" 1984, o carro madrinha das 500 milhas de Indianápolis. Pára-choques feitos de "Bexloy" estão em franco desenvolvimento em várias indústrias automotivas, e os pára-lamas, porta e painéis laterais estão sendo desenvolvidos na Europa, Estados Unidos e Japão.

Protótipos de pára-choques e partes da carroceria feitos de "Bexloy" exibem uma superfície classe "A", pronta para receber a aplicação da pintura final do automóvel, além de demonstrar uma aparência de qualidade excepcional após a pintura convencional. Os painéis da carroceria feitos de "Bexloy" foram revestidos "em linha" a temperaturas de até 150°C com características de cor e superfície que combinam com os painéis de aço adjacentes.

Os projetistas da Du Pont desenvolveram pára-choques de resinas "Bexloy" moldados por injeção e a sopro, que passaram no teste de impacto a 8 km por hora sobre uma larga gama de temperaturas, até chegar a -29°C. Esse nível de impacto é 4 vezes maior do que os atuais padrões americanos.

As resinas são processáveis numa grande variedade de condições de moldagem em equipamentos convencionais.

A Du Pont foi a pioneira no desenvolvimento de plásticos de engenharia com a introdução das resinas de nylon para moldagem por injeção, em 1941. Anos mais tarde, em 1955, a empresa introduziu a resina de nylon "Zytel"; em 1960, a resina de acetal "Delrin"; em 1972 a resina termoplástica "Minlon" e em 1978, a resina de poliéster termoplástica "Rynite".

Mais recentemente, a Du Pont introduziu versões super-resistentes de seus plásticos de engenharia, oferecendo maior dureza e elasticidade do que os plásticos de engenharia convencionais.

MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Combustão em caldeiras

A Westinghouse do Brasil tem planos de produzir um sistema de controle do processo de combustão para caldeiras de pequeno e médio porte, lançado recentemente pela Westinghouse Internacional, e atualmente está estudando o mercado para definir o grau de necessidade do equipamento.

O sistema, denominado VERITRIM, utiliza uma sonda para análise

de taxa de oxigênio dos gases de combustão, conjugada a um controle microprocessado, que garante a manutenção da quantidade de ar necessária a uma combustão econômica.

Um pré-sinal de alimentação transmite continuamente a condição de carga da caldeira a um circuito fechado que, por sua vez, aciona o ajuste da relação ar-combustível.

Este sistema garante a excelência do processo de combustão sob qualquer

condição de carga para diferentes tipos de combustível.

Segundo José Maria Gomes, engenheiro da Westinghouse, a economia de combustível resultante da aplicação deste sistema, permite a cobertura de seu custo em poucos meses, e traz, como consequência a participação do complexo industrial no importante programa de conservação de energia.

A Westinghouse do Brasil considera a participação em *joint ventures* e licenciamento deste e outros produtos.

II BRASILPLAST

Congresso e exposição da indústria do material plástico no Brasil

De 2 a 5 de junho no Anhembi

ABIPLAST — Associação Brasileira da Indústria do Plástico promete repetir o sucesso do I Congresso realizado em 1983.

Feres Abujamra, presidente da entidade em São Paulo, comanda pessoalmente, com a ajuda dos maiores nomes da indústria brasileira do plástico e copatrocínio dos Sindicatos do Rio de Janeiro, Santa Catarina, Paraná, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraíba, Associação Nordestina das Indústrias de Materiais Plástico e Associação Profissional da Indústria do Material Plástico da Bahia, o Congresso que contará com o apoio da Petrobrás, Petroquisa, Abiquim, Siresp, Instituto Brasileiro do Petróleo, Cacex e Ministério da Indústria e Comércio.

Estarão presentes autoridades governamentais ligadas aos setores de exportação, economia, comércio e indústria e personalidades do mundo do plástico, as quais abordarão temas como:

- Perspectivas da indústria do material plástico e da petroquímica nacional com ampla reativação do mercado interno.

- Análise e debate dos diversos aspectos empresariais, econômicos, financeiros e tecnológicos relacionados à indústria de transformação do plástico e da indústria petroquímica nacional em relação às perspectivas do setor no exterior.

- A indústria de transformação do plástico, relacionada a novas tecnologias, interesse e vantagens que isso proporcionará à complementação de nossa indústria.

REUNIÕES

- Descobertas e pesquisas realizadas no mundo do plástico, visando novas aplicações úteis ao homem.

- Como ampliar as vendas dos produtos de transformação brasileira do plástico no mercado interno.

Todos estes assuntos serão amplamente debatidos, no sentido de ampliar conhecimentos, avaliar as perspectivas do mercado e desenvolver mais a indústria do plástico e da petroquímica.

Durante o Congresso haverá uma Exposição de produtos plásticos fabricados no Brasil. Serão apresentados os mais recentes modelos e descobertas. A Exposição é organizada pela Alcantara Machado Feiras e Promoções Ltda.

Maiores informações e inscrições:
R. Hamam Eventos Especiais S/C Ltda., Al. Barros, 805 — CEP 01232 — São Paulo — Fone: 826-9111.

O mundo desmantelado de hoje no pórtico do novo século

Na edição de julho de 1984, página 182, saiu um artigo sob o título "Novos materiais e novas técnicas", no qual se chamava a atenção para a criação de produtos com características de alta eficiência para as necessidades tecnológicas atuais e futuras em vários campos de atividade.

Na discussão do assunto, pensam cientistas químicos pesquisadores do Japão que há diversos problemas a solucionar antes do alvorecer do século XXI ou quando ele começar. Os esforços que foram despendidos na realização das tarefas deste programa certamente abrirão novas fronteiras na Química, segundo o Dr. Masaaki Hirooka, *Chem. Econ. & Eng. Rev.*, Vol. 16, N. 175, 5-12, 1984; Vol. 16, N. 176, 5-12, 1984.

Entendem estes pesquisadores que na atualidade pelo menos nove áreas de estudos se apresentam. E são elas.

1. Desenvolvimento da indústria química de mais intensa forma.
2. Produção de compósitos, produtos de alta tecnologia, misturados ou heterogêneos, com características especiais para novas aplicações.
3. Cerâmica fina que permita a produção de supermateriais.
4. Indústria de energia.
5. Indústria de membranas de separação.
6. Indústria de materiais e sistemas para informação eletrônica.
7. Indústria da integração da saúde.
8. Indústria de alimentos e metabolismo.
9. Biomecanismos ou Biomimética, a capacidade de adaptação ao ambiente.

Nesta classe se colocam as descobertas pelo ácido desoxirribonucleico (DNA) recombinante, catalisadores de alta função, trabalhos de bioeletrônica.

Este resumido programa visa aliviar as tensões cada vez mais numerosas do conturbado mundo de hoje.

A primeira necessidade é desenvolver a ciência química ao máximo para compreender bem as causas dos males existentes de natureza material e procurar com interesse e perspicácia as soluções mais indicadas.

E dar à indústria química os conhecimentos oriundos da investigação científica e o aparelhamento adequado para se realizarem os trabalhos inovadores ou da pura arte criativa.

É previsto que serão indispensáveis novos materiais resistentes a altas temperaturas, pressões e agressividades químicas. Esperam-se também mudanças na natureza dos produtos de construção de artefatos de espécie vária.

A população mundial cresceu a níveis muito elevados. Os solos que mantêm florestas e culturas agrícolas vão-se tornando progressivamente menos capazes de fornecer matérias primas e alimentos.

Diminuem rapidamente os recursos naturais. Destroem-se as florestas para retirar madeira e para abrir claros com vistas a plantações anti-econômicas; para que se formem pastagens destinadas à criação de gado à solta.

Desapareceu o mecanismo natural de as águas de chuva ficarem presas no complexo vegetal-terra, e saírem aos poucos para córregos e riachos, complexo constituído pelas matas e pelo revestimento da flora baixa. Em consequência, os valiosos solos agrícolas são erodidos, transformados em barrocas, voçorocas e desertos.

Caudalosos rios, como o São Francisco, secam, e os navegáveis ficam obstruídos com areia. Cidades ricas e belas, como Blumenau, ficam às vezes debaixo d'água, por causa sobretudo da erosão das terras do vale a montante.

A poluição é atualmente um dos maiores problemas do mundo. O Brasil não está livre dela; a zona de Cubatão ocupa na espécie um lugar proeminente e doloroso, com doenças e deformações congênitas na população. O ar atmosférico, a terra, as águas são poluídos.

Por coincidência, Cubatão é um lugar dos mais chuvosos do país. A chuva limpa a atmosfera, mas retira os gases e *particulates* venenosos do ar e os traz para o chão, e eles se espalham causando doenças e morte.

O mundo inteiro tem passado por sérias dificuldades na obtenção de energia para movimentação de suas atividades de trabalho e a criação das riquezas econômicas. Seria tranquilizador que aparecessem fontes abundantes e renováveis de energia.

Com o crescimento em ritmo acelerado da população da Terra, e não aumentando na mesma escala a produção de alimentos, estão aparecendo aos olhos de todos os sinais de fome coletiva em várias regiões do planeta. Este é sem dúvida um dos mais impressionantes problemas para solução rápida.

A deficiência alimentar e a produção de vários tipos de alimentos contaminados com pesticidas tóxicos para o ser humano vêm acarretando alterações na saúde. E mais: os agrotóxicos estão concorrendo para o desequilíbrio ecológico, com a destruição de tantos animais úteis, como passarinhos, abelhas, urubus.

A escassez de alimentos concorreu para alteração dos costumes saudáveis da alimentação. Generalizou-se o hábito de comer em pé em *lanchonetes* um sanduiche com refrigerante não alimento, em lugar de uma refeição equilibrada e reconfortante.

Agravam-se os problemas da subnutrição, não só nas classes menos afortunadas, mas na média e na de altos rendimentos, nesta por teimosia irremovível.

De qualquer forma avultam os problemas de pouca saúde, e os de fragilidade e disposição às doenças.

Continuaremos em próximo artigo, para mostrar idéias de estudos e realizações que se estão programando para melhorar as condições do mundo atual, no que respeita à contribuição da Química e das ciências afins.

Jayme Sta. Rosa

Lavagem do Sal Bruto

GUILHERME E PESSÔA DE QUEIROZ

0 - PRELIMINAR

Este trabalho que é a continuação dos nossos trabalhos publicados na REVISTA DE QUÍMICA INDUSTRIAL nos seus números 622, 623 e 625 é um estudo detalhado da lavagem do sal bruto. Objetiva habilitar a quem o leia a poder analisar detalhadamente qualquer caso particular de lavagem de sal bruto que se lhe apresente.

O sal bruto, isto é, o sal recém colhido ao ser descarregado na moega do sistema de lavagem, é constituído por uma parte líquida e por uma parte sólida.

A parte líquida que é a maior, é a sua salmoura que é constituída por água e por substâncias sólidas nela dissolvidas cujas principais são o cloreto de sódio (NaCl), o sulfato de cálcio (CaSO_4), o cloreto de magnésio (MgCl_2) e o sulfato de magnésio (MgSO_4). A salmoura do sal bruto é pois uma solução e é, como todos sabem, uma salmoura saturada.

A parte sólida que é a maior, é constituída por cristais de cloreto de sódio e de sulfato de cálcio hidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) e também por areia e argila. A parte sólida é parcialmente constituída por pequeníssimos grãos de cloreto de sódio, de sulfato de cálcio hidratado, de areia e de argila que ficam em suspensão na salmoura quando não estiver em repouso.

Note-se que:

- O NaCl é integrante da parte sólida sob a forma de cristais e da parte líquida, isto é, da salmoura sob a forma de soluto.
- O CaSO_4 , o MgCl_2 e o MgSO_4 são integrantes, exclusivamente, da parte líquida sob a forma de solutos.
- A água da salmoura não se acha combinada com qualquer substância. É livre.
- O $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ é integrante, exclusivamente, da parte sólida, cada uma de suas moléculas tendo 2 moléculas de água. Esta água não é livre, é combinada.

Não é demais salientar que ao se evaporar uma quantidade determinada qualquer de água da salmoura saturada dos cristalizadores, precipitam-se quantidades determinadas de NaCl e de $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ sendo este resultante da combinação do CaSO_4 nela dissolvido com a sua água.

As principais impurezas do sal bruto são pois, em estado sólido, o sulfato de cálcio bi-hidratado, a areia e a argila e dissolvidos na água da sua salmoura, o cloreto e o sulfato de magnésio e também um pouco de sulfato de cálcio (CaSO_4). O sal bruto tendo salmoura como um dos seus componentes tem, consequentemente, água cujo teor é sempre elevado, isto é, varia, em peso, entre, aproximadamente, 5 e 10%.

Convém esclarecer que embora ainda haja muitos salineiros, certamente baseados na tabela de J. Usiglio publicada em 1849 e em outras tabelas relativamente recentes, que pensam que ao se precipitar o NaCl de uma salmoura saturada consequente da evaporação da água do mar, também ocorrem precipitações de MgCl_2 e de MgSO_4 , o que é falso.

O objetivo da lavagem do sal bruto é a obtenção, por um custo competitivo, de um sal lavado muito mais puro do que o sal bruto submetido ao processo de lavagem que lhe deu origem. Para um mesmo processo de lavagem, o sal lavado será tanto mais puro quanto mais puro fôr o sal bruto que lhe der origem.

A obtenção de um sal bruto de baixo teor de areia e de argila é consequente da eliminação da poeira na região dos cristalizadores, da formação de lajes-piso nos cristalizadores capazes de suportar a movimentação do equipamento de colheita sem afundar ou partir-se e do emprego de equipamentos de colheita que não entrem e saiam repetidamente dos cristalizadores quando da execução da colheita.

A obtenção de um sal bruto de baixo teor de sulfato de cálcio bi-hidratado é consequente da densidade da salmoura com a qual se alimentam os cristalizadores que deverá ser no mínimo, igual a densidade em que se satura em NaCl, isto é, 25,69 Baumé, à 15°C e de módulo igual a 144,32. O teor de $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ decresce com o crescimento da densidade daquela salmoura.

A obtenção de um sal bruto de pequeno teor de sulfato de cálcio (CaSO_4) é consequente do seu teor da salmoura pois todo ele se acha dissolvido na salmoura. O teor de CaSO_4 cresce com o crescimento daquele teor.

A obtenção de um sal bruto de baixo teor de cloreto e de sulfato de magnésio ou melhor, de baixo teor de Mg, depende não somente da densidade final da sua salmoura assim como também do seu teor de salmoura pois que o teor de Mg da salmoura do sal bruto cresce com a sua densidade. Esta não deve ultrapassar 28,69 Baumé, à 15°C ou melhor, o teor de 35 gramas de Mg por litro de salmoura mesmo porque acima dessa concentração a evaporação da água da salmoura é muito lenta. O teor de Mg do sal bruto é, evidentemente, proporcional ao seu teor de salmoura e ao teor de Mg da sua salmoura.

Na movimentação do sal bruto no processo de lavagem, a quase totalidade das suas impurezas acha-se em suspensão na sua salmoura ou dissolvida na sua água.

Um processo de lavagem racional consiste pois, essencialmente, na mistura do sal bruto com uma grande quantidade de salmoura saturada, de cantada e de baixo teor de Mg, na movimentação intensa dessa mistura, assim como na sua melhor drenagem possível. A mistura citada objetiva adicionar à salmoura do sal bruto que é de cerca de 7% do peso do sal bruto e tem mais de 35 g/lit de Mg, uma salmoura sem sólidos em suspensão, de baixo teor de Mg e em grande quantidade de modo a que os cristais de sal fiquem envolvidos por uma salmoura de teor de Mg muito inferior às 35 g/lit e de um teor de sólidos em suspensão muito menor do que o teor desses sólidos da salmoura do sal bruto; a movimentação referida tem por finalidade manter em suspensão todos os sólidos não dissolvidos de modo a permitir que a salmoura drenada arraste consigo a quase totalidade dos grãos sólidos de pequeníssimas dimensões e, finalmente, a drenagem citada objetiva reduzir, ao mínimo possível, o teor de salmoura do sal bruto.

A implantação industrial de um sistema racional de lavagem foi obtida, há mais de 20 anos, pela COMPAGNIE DES SALINS DU MIDI ET DES SALINES DE L'EST (CSME) com a colaboração de SIEBETECHNIK G.M.B.H. e consiste, essencialmente, numa VÁLVULA DE MISTURA que mistura o sal bruto e uma grande quantidade de salmoura de lavagem em proporção adequada ao transporte por bombeamento em regime turbilhonar, numa bomba de "SLURRY" que homogeneiza a mistura e bombeia em regime turbilhonar a mistura SAL BRUTO + SALMOURA DE LAVAGEM ("SLURRY"), num drenador estático de 3 estágios que drena a maior parte da salmoura do "SLURRY" com seus sólidos em suspensão e numa CENTRÍFUGA VIBRATÓRIA que faz a drenagem final, dando como resultado um sal drenado ou lavado com 1,5 a 2%, em peso, de salmoura. O sal lavado obtido de um sal bruto de boa qualidade, passando a ter seus cristais envolvidos por uma pequena quantidade de salmoura de boa qualidade, é um sal lavado de ótima qualidade.

Uma salmoura saturada, decantada e de baixo teor de Mg, conseqüentemente adequada à lavagem do sal bruto, e de fácil obtenção nas proximidades da instalação de lavagem, é a salmoura virgem, isto é, a salmoura empregada na alimentação dos cristalizadores. Tem cerca de 12 gramas de Mg por litro em vez das 35 e mais gramas de Mg por litro da salmoura do sal bruto, isto é, da água mãe. A fim de poupar a quantidade de salmoura virgem empregada na lavagem, faz-se necessária a reciclagem da salmoura de lavagem, isto é, as salmouras drenadas pelo SEPARADOR ESTÁTICO e pela CENTRÍFUGA são descarregadas num decantador contínuo e no fim do seu circuito são misturadas com a quantidade de salmoura virgem necessária e suficiente a manter no nível que se deseja o teor de Mg da salmoura de lavagem, tudo como mostra a FIG. 1.

As salmouras drenadas pelo SEPARADOR ESTÁTICO e pela CENTRÍFUGA atravessam as ranhuras das suas chapas inclinadas e arrastam, como já dissemos, a maior parte dos sólidos de pequeníssimas dimensões do sal bruto. Estes grãos de pequeníssimas dimensões arrastados pelas salmouras drenadas citadas são chamados de "FINOS" e acham-se em suspensão nas salmouras drenadas em movimento. Constituem uma perda de sólidos do sal bruto conseqüente do próprio processo de lavagem, sendo constituídos, em grande parte, por pequeníssimos cristais de NaCl e, em pequena parte, por pequeníssimos cristais de $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ e também por areia e argila. São decantados no decantador contínuo citado que é habitualmente chamado de BACIA DE DECANTAÇÃO. Os "FINOS" pesam de 5 a 10% do peso dos sólidos não dissolvidos do sal bruto, ocupam, quando decantados, a parte inicial da área do fundo da BACIA e devem ser removidos semanalmente a fim de evitar que ocorra nessa região da BACIA a diminuição sensível da sua seção transversal, assim como evitar a sua acumulação por muitos dias o que tornaria a sua remoção difícil e custosa.

Além da salmoura virgem, uma ótima salmoura para manter baixo o teor de Mg da salmoura de lavagem, é a salmoura que se obtém pela dissolução do NaCl dos "FINOS" arrastados pelas salmouras drenadas, com água doce ou mesmo com água do mar de boa qualidade, isto é, não poluídas e sem sólidos em suspensão. É evidente que o ideal, sob o ponto de vista técnico, seria decantar-se os "FINOS" facilmente decantáveis, como a areia e os pequeníssimos cristais de NaCl, num decantador de pequeno porte, retirar continuamente os "FINOS" nele decantados com a menor quantidade possível de salmoura, dissolver com água doce ou mesmo água do mar todo o NaCl dos "FINOS", produzindo-se assim uma salmoura com a maior concentração possível em NaCl e de muito pequeno teor de Mg que seria então saturada, por evaporação solar, num tanque semelhante à um cristalizador sendo finalmente, bombeada para a bacia de decantação, tudo como é mostrado na FIG. 2. Obter-se-ia assim uma salmoura de lavagem de excelente qualidade que diminuiria e normemente o gasto de salmoura virgem e eliminar-se-ia a limpeza semanal, decorrente da colheita, da bacia de decantação que, como já dissemos, é uma operação onerosa.

Não é demais salientar que o movimento da salmoura com seus sólidos em suspensão através das chapas ranhuradas do SEPARADOR ESTÁTICO dá-se no sentido da gravidade e conseqüentemente inclinado em relação às superfícies das chapas ranhuradas como é mostrado na FIG. 3 e que o movimento da salmoura com os seus sólidos em suspensão através da chapa ranhurada cônica da CENTRÍFUGA é, evidentemente, perpendicular ao seu eixo que é horizontal e, conseqüentemente, inclinado em relação à superfície da sua chapa cônica e ranhurada, como mostra a FIG. 4. As aberturas das ranhuras são tais que suas projeções horizontais tenham cerca de 0,4 mm de comprimento como, aliás, é mostrado pelas FIGURAS 3 e 4. Os "FINOS", no caso, são pois sólidos de diâmetro menor do que 0,4 mm. Assim tanto o material drenado, isto é, que passa pelas ranhuras das chapas do SEPARADOR ESTÁTICO como o drenado pela CENTRÍFUGA são suspensões pois se tem $1.000 A^2 \leq d \leq 8 \times 10^6 A^2$.

O processo de lavagem do sal bruto da CSME é contínuo e cada unidade de lavagem tem a capacidade de lavar, em média, 200 m³/h ou cerca de 240 t/h de sal bruto. A matéria-prima é o SAL BRUTO e o produto é o SAL LAVADO, isto é, o sal ao sair da CENTRÍFUGA; os ingredientes são a ÁGUA DO MAR ou a ÁGUA DOCE e/ou a SALMOURA VIRGEM e os seus principais componentes são: a TREMONHA, a VÁLVULA DE MISTURA, a BOMBA DE SALMOURA DE LAVAGEM, a BOMBA DE SALMOURA DE ENXAGUAMENTO, a BOMBA DE SLURRY, o SEPARADOR ESTÁTICO, a CENTRÍFUGA e a BACIA DE DECANTAÇÃO. No caso esquematizado na FIG. 2 há mais os seguintes equipamentos: DECANTADOR COM EXTRAÇÃO DE "FINOS", VÁLVULA DE MISTURA DA MASSA DECANTADA COM ÁGUA DO MAR OU ÁGUA DOCE, DISSOLVEDOR DE "FINOS", SATURADOR POR EVAPORAÇÃO SOLAR e BOMBA DE SALMOURA SATURADA. Faca ao pequeno valor unitário do sal, a lavagem usual limita-se ao caso esquematizado na FIG. 1. Convém salientar que durante anos, o processo de lavagem criado pela CSME era o indicado na FIG. 5 que, evidentemente, é um caso intermediário dos casos indicados pelas FIGURAS 1 e 2.

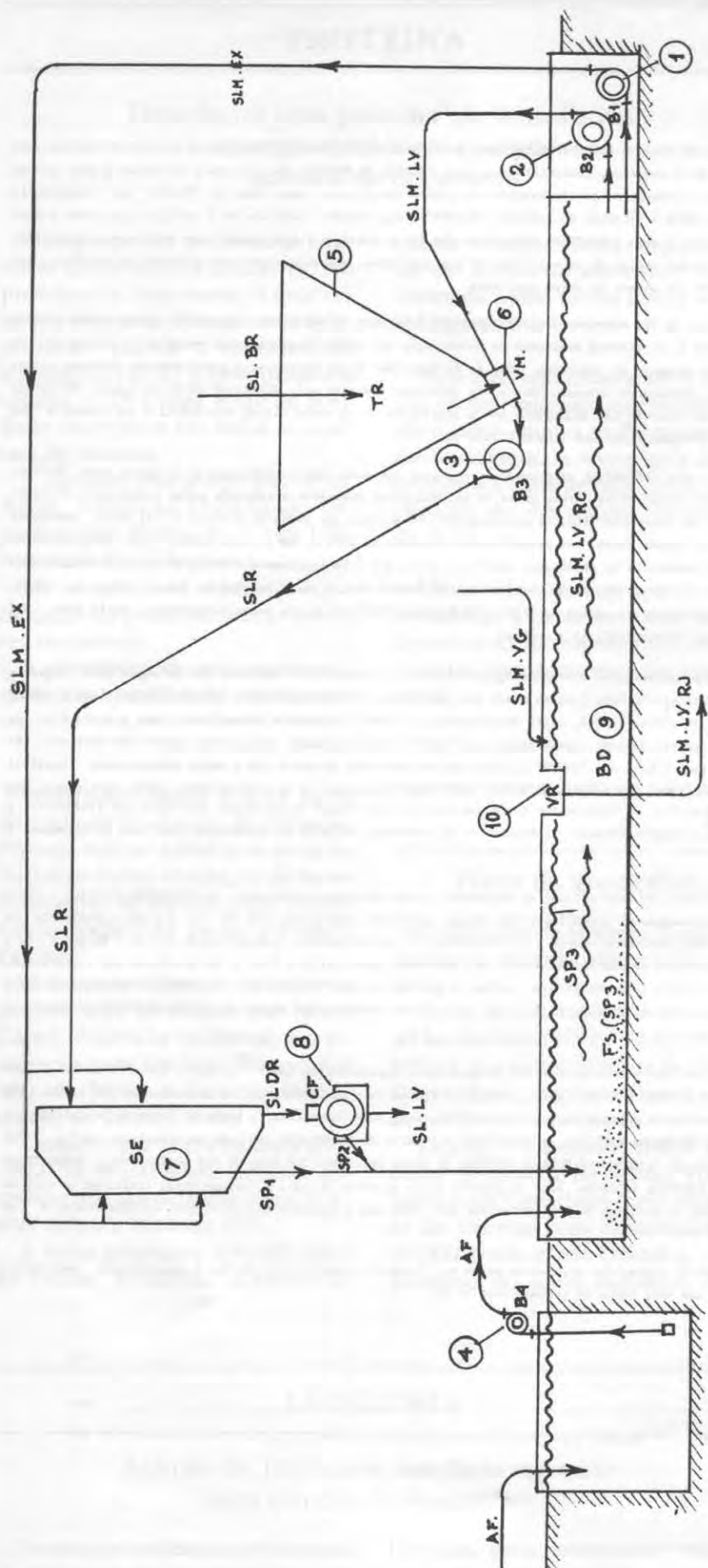
Embora seja evidente, pode-se demonstrar, como se segue, que para obter-se um sal lavado de pequeno teor de Mg, é necessário e suficiente que tenha um pequeno teor de salmoura e que esta, por sua vez, tenha um pequeno teor de Mg:

Tem-se:

$$R.M.Mg/SL.LV = \frac{M|Mg \subset SL.LV|}{M|SL.LV|} \dots\dots\dots (a)$$

$$M|Mg \subset SL.LV| = M|Mg \subset (SLM \subset SL.LV)| \dots\dots\dots (b)$$

$$M|Mg \subset (SLM \subset SL.LV)| = R.M.Mg/SLM \subset SL.LV \times M|SLM \subset SL.LV| \dots\dots\dots (c)$$



ESQUEMA DO SISTEMA EM USO DE LAVAGEM DO SAL BRUTO

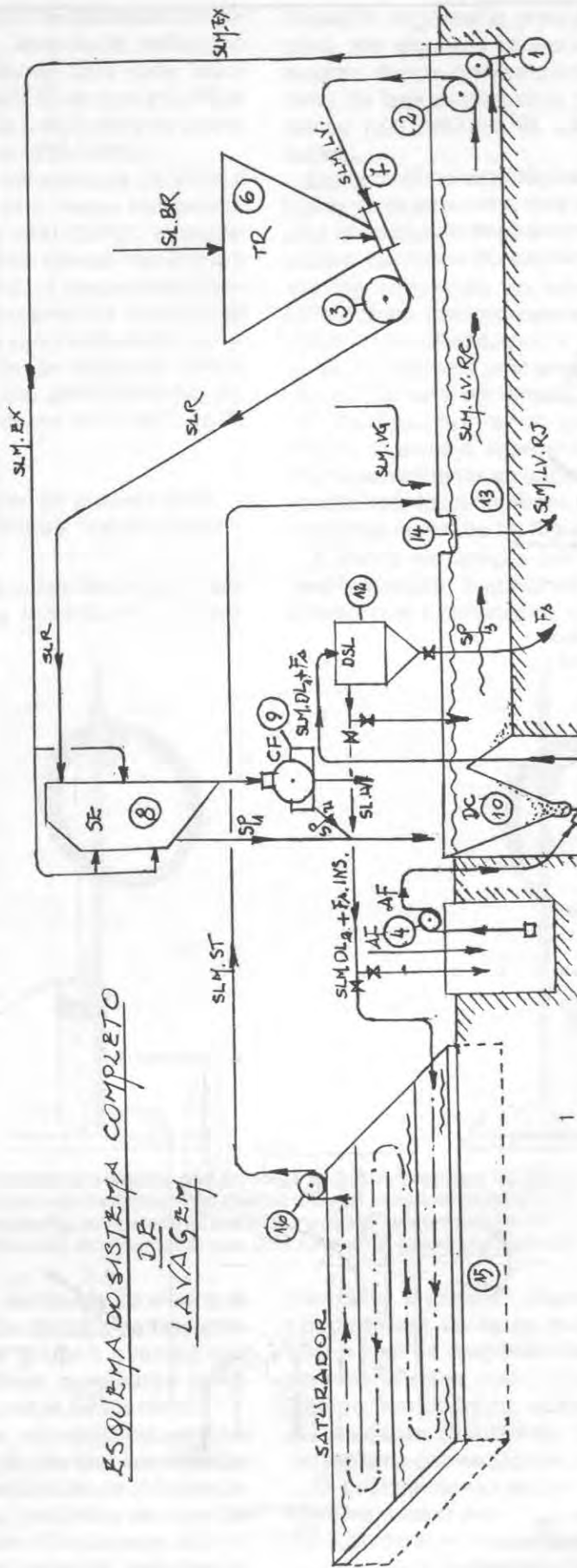
CODIGO DOS EQUIPAMENTOS

- 1 - B1 - BOMBA DE SALMOURA DE ENXAGUAMENTO
- 2 - B2 - BOMBA DE SALMOURA DE LAVAGEM
- 3 - B3 - BOMBA DE SLURRY
- 4 - B4 - BOMBA DE AGUA FRACA
- 5 - TR - TREMONHA
- 6 - VH - VALVULA DE MISTURA DO SAL BRUTO E DA SALMOURA DE LAVAGEM
- 7 - SE - SEPARADOR ESTÁTICO
- 8 - CF - CENTRIFUGA
- 9 - BD - BACIA DE DECANTAÇÃO
- 10 - VR - VERTEDOR

CODIGO DOS MATERIAIS PROCESSADOS

- SL.BR. - SAL BRUTO
- SL.DR. - SAL DRENADO
- SL.LV - SAL LAVADO
- SLM.LV - SALMOURA DE LAVAGEM
- SLM.EX. - SALMOURA DE ENXAGUAMENTO
- SLM.VG. - SALMOURA VIRGEM
- SLR - SLURRY
- SP3 - SUSPENSÃO FORMADA PELAS SALMOURAS DO SEPARADOR ESTÁTICO E DA CENTRIFUGA COM SEUS FINOS E PELA AGUA FRACA
- Fs (SP3) - FINOS DA SP3 DECANTADOS NA BD
- SLM.LY.RJ. - SALMOURA DE LAVAGEM REJEITADA
- SLM.LY.RC. - SALMOURA DE LAVAGEM RECICLADA
- AF - AGUA FRACA

ESQUEMA DO SISTEMA COMPLETO DE LAVAGEM

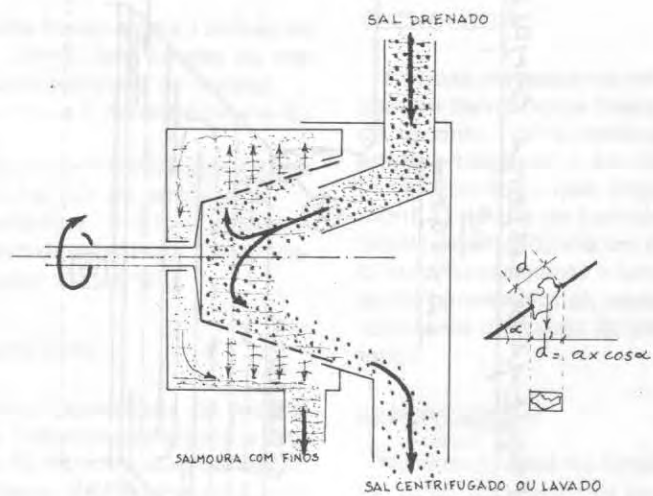
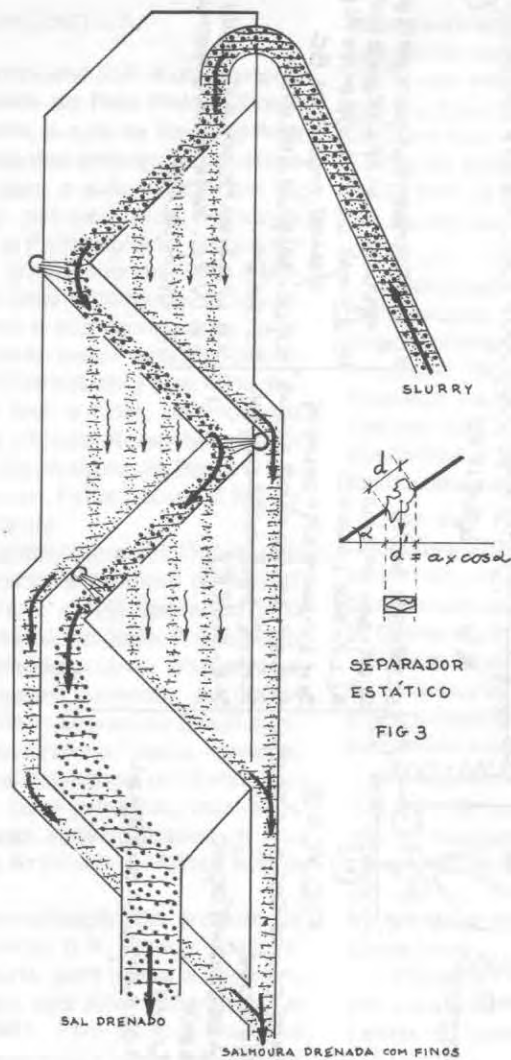


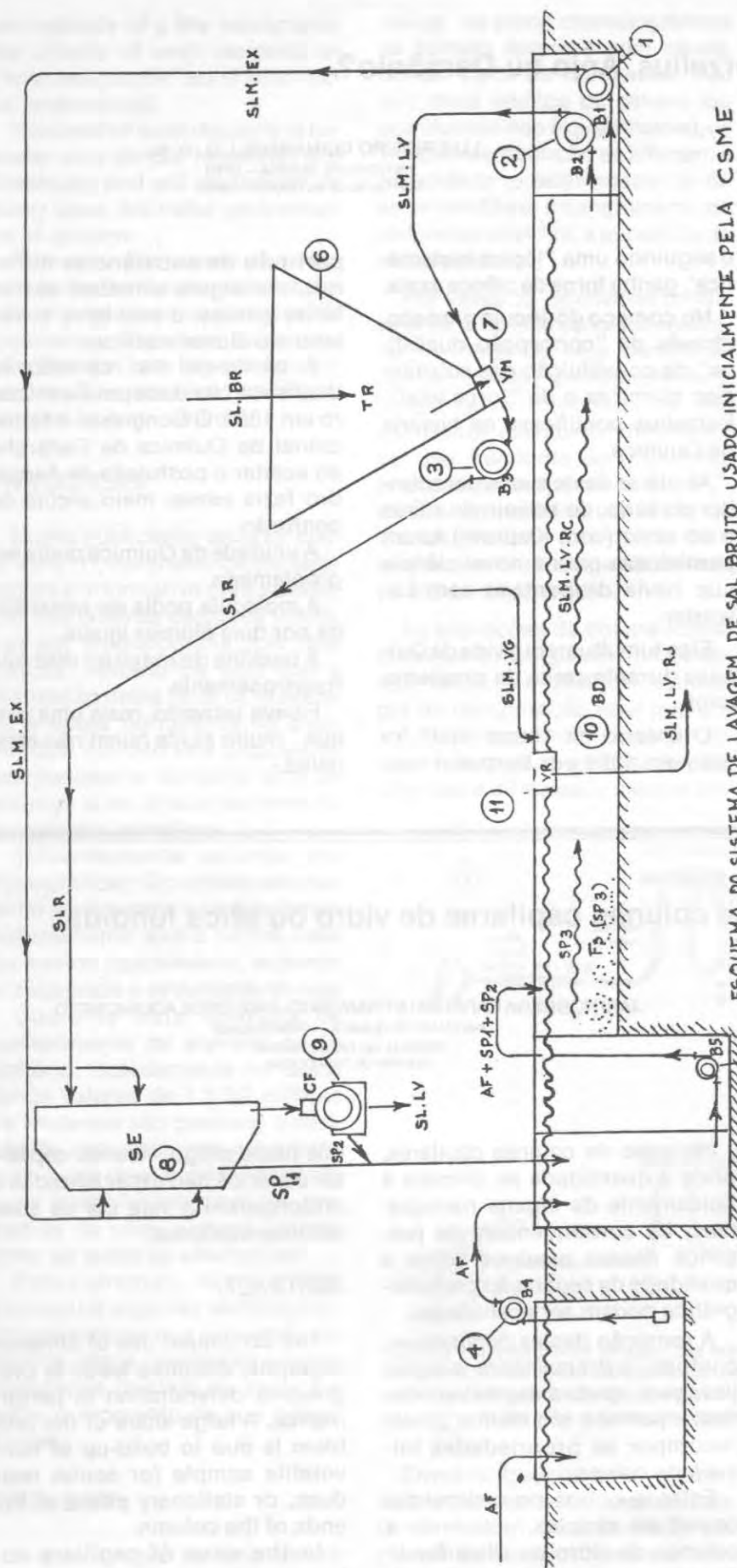
- 1-B₁ - BOMBA DE SLM DE ENXAGUAMENTO
- 2-B₂ - " " " LAVAGEM
- 3-B₃ - " " " SLURRY
- 4-B₄ - " " " AGUA FRACA
- 5-D₅ - " " " DAMIST. DE AF E DA MASSA DECTD.
- 6-T₆ - TR. EM ONHA
- 7-VM - VALVULA DE MIST. DO SLR E DA SLM. DE LAVG.
- 8-SE - SEPARADOR ESTÁTICO
- 9-CF - CENTRIFUGA
- 10-DC - DECONTADOR

- FIGURA 2
- M-VM₂ - VALV. DE MIST. DA MASS. DE T. E AG. FRACA
 - 12-DSL - DISSOLVEDOR
 - 13-BD - BACIA DE DECONTAM. DO
 - 14-VR - VENTILADOR
 - 15-ST - SATURADOR
 - 16-B₆ - BOMBA DE SLM PARA SATURADA

- SL.BR. - SAL BRUTO
- SL.DR. - SOL DRENADO
- SL.LV. - SOL LAVADO
- SLM.LV. - SOLMOURA DE LAVAG.
- SLM.B.X. - SOLMOURA DE ENXAG.
- SLM.V.G. - SOLMOURA AVIG. EM
- SLR - SLURRY

- SP - SUSP. FORMADA NA MAIOR PARTE DAS SOL.
- B - MRS. DOSE E DA CF E DA PARTE DOS YFS.
- MS - RET. MAS. DECTD. FORMADA POR FUS. DECTD.
- 9 - SOLMUR. EXGOTO. DA BC
- SLM.DL. - SOLMOURA DILUIDA
- FS - FUSOS
- SLM.LV.R.J. - SOLMUR. DE LAVG. REJEITADA
- SLM.LV.RE. - SOLMUR. DE LAVG. REJEITADA
- AF - AGUA FRACA





ESQUEMA DO SISTEMA DE LAVAGEM DE SAL BRUTO USADO INICIALMENTE PELA CSME
 FIG. 5
 CODIGO DOS MATERIAIS PROCESSADOS

- CODIGO DOS MATERIAIS PROCESSADOS
- SL-BR. - SAL BRUTO
 - SL-LV. - SAL LAVADO
 - SLM-LV - SALMOURA DE LAVAGEM
 - SLM-EX. - SALMOURA DE ENXAGUAMENTO
 - SLM-VG. - SALMOURA VIRGEM
 - SLR - SLURRY
 - SP3 - SUSPENSÃO FORMADA PELAS SALMOURAS DO SEPARADOR ESTÁTICO E DA CENTRIFUGA COM SEUS FINDS E PELA AGUA FRACA
 - FS(SP3) - FINDS DA SP3 DECANTADOS NA BD
 - SLM-LV.RJ. - SALMOURA DE LAVAGEM REJEITADA
 - SLM-LV.RC. - SALMOURA DE LAVAGEM RECICLADA
 - AF. - AGUA FRACA

- CODIGO DOS EQUIPAMENTOS
- 1- B1 - BOMBA DE SALMOURA DE ENXAGUAMENTO
 - 2- B2 - BOMBA DE SALMOURA DE LAVAGEM
 - 3- B3 - BOMBA DE SLURRY
 - 4- B4 - BOMBA DE AGUA FRACA
 - 5- B5 - BOMBA DE SP3 + AF
 - 6- TR - TREMONHÁ
 - 7- VM - VALVULA DE MISTURA DO SAL BRUTO
 - 8- SE - SEPARADOR ESTANCO
 - 9- CF - CENTRIFUGA
 - 10- BD - BACIA DE DECANTAÇÃO
 - 11- VR - VERTEDOR

Berzelius, Anjo ou Demônio?

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

O homem é um animal insatisfeito que vive em busca de uma miragem que nunca alcança.

Esta insatisfação, a partir do século XVII e encabeçada por Francis Bacon, Boyle e Descartes, provocou o movimento para derrubar a autoridade do *magister dixit*.

A teoria, formação da falange grega, correspondente à fila indiana, retorna, não ao campo militar, mas à esfera científica, para ser o fio condutor ou designar o encadeamento ou exposição de princípios de uma ciência.

Paradoxalmente, a matemática, partindo do postulado ("verdade indemonstrada") ou do axioma ("proposição evidente")

e seguindo uma "lógica matemática", ganha foros de ciência exata.

No começo do século passado, através da "concepção dualística" da constituição das substâncias químicas e da "força vital", Berzelius pontificava na história da Química.

As idéias deste sueco descobridor do tório, do selênio do silício e do cério (com Klaproth) foram perniciosas para a novel ciência que havia despontado com Lavoisier.

Elas tumultuaram a vida da Química durante cerca de cinquenta anos.

O enterro da "força vital" foi feito em 1854 por Berthelot que,

partindo de substâncias minerais, conseguiu sintetizar as matérias gordas, o acetileno, o metano e o álcool metílico.

A pá-de-cal na "concepção dualística" foi dada por Cannizzaro em 1860. O Congresso Internacional de Química de Carlsruhe ao aceitar o postulado de Avogadro fazia cessar meio século de confusão.

A unidade da Química podia ser proclamada.

A molécula podia ser constituída por dois átomos iguais.

A bastilha do *magister dixit* ruia fragorosamente.

Ficava provado, mais uma vez, que "muito ajuda quem não atralha..."

CG.5. Recuperação de colunas capilares de vidro ou sílica fundida

JARI NOBREGA CARDOSO E FRANCISCO RADLER DE AQUINO NETO
INSTITUTO DE QUÍMICA — UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE TECNOLOGIA

RESUMO

O uso continuado de colunas cromatográficas leva a uma progressiva deterioração de seu desempenho. Boa parte dos problemas se deve ao acúmulo de resíduos não-voláteis de amostras, fragmentos de septo ou de fase estacionária no início e final da coluna, respectivamente.

Trabalho realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), convênio nº 42 84 0269/1984-85 com o IQ-UFRJ.

No caso de colunas capilares, onde a quantidade de amostra é tipicamente de alguns nanogramas, as conseqüências da presença desses resíduos sobre a qualidade da separação cromatográfica podem ser acentuadas.

A remoção destes depósitos e, contudo, extremamente simples (lavagem, quebra das extremidades) e permite, em muitos casos, recompor as propriedades iniciais da coluna.

Estes e outros procedimentos corretivos simples, aplicáveis a colunas de vidro ou sílica fundida, são apresentados e discuti-

dos neste artigo, visando capacitar usuários não especializados a prolongarem a vida útil de suas colunas capilares.

ABSTRACT:

The continued use of chromatographic columns leads to progressive deterioration in performance. A large share of the problem is due to build-up of non-volatile sample (or septa) residues, or stationary phase at the ends of the column.

In the case of capillary columns, where sample amounts

are typically of a few nanograms, the effects of such residues on chromatographic separation can be pronounced.

Removal of such deposits is however very simple (washing, end breakage) and will reestablish, in many uses, the initial performance of column.

This example is one of a few simple corrective procedures, applicable to glass or fused silica capillaries, discussed in this paper. The aim is to capacitate non-expert users to extend the useful lifetime of their columns.

INTRODUÇÃO:

Numa publicação anterior desta série (1), descrevemos um teste rápido e informativo para a avaliação das colunas capilares utilizadas em cromatografia com fase gasosa. Reiteramos aqui que a realização deste teste de qualidade é etapa obrigatória no diagnóstico correto dos problemas eventualmente surgidos com as colunas e no direcionamento de estratégias corretivas.

Evidentemente, colunas cromatográficas não constituem material permanente e se deterioram naturalmente com o tempo, mais ou menos rapidamente, segundo a frequência e severidade de uso.

Como se trata, contudo, de componente de elevado custo unitário, notadamente no Brasil (onde valores de 1,5-3,0 milhões de cruzeiros são comuns), a decisão de descartar uma coluna devido a um desempenho considerado insatisfatório deve ser precedida de uma avaliação cuidadosa de todas as alternativas.

Procuraremos, neste artigo, apresentar algumas técnicas corretivas simples que permitem, em muitos casos, recompor as propriedades iniciais da coluna e adiar o momento de sua substituição.

DISCUSSÃO:

A deterioração de uma coluna capilar se manifesta de várias ma-

neiras: os picos cromatográficos se tornam largos e com cauda, certos tipos de compostos não são mais eluídos da coluna (ou sua eluição não é quantitativa), os tempos de retenção se alteram, a polaridade (e seletividade) da fase se modifica, o sangramento da coluna se acentua, a eficiência de separação cai.

Por vezes os problemas decorrem de uma alteração generalizada do filme de fase dentro do capilar, devido principalmente à presença de impurezas no gás carreador (oxigênio, umidade), ao uso freqüente de gradientes bruscos de temperatura ($> 10^{\circ}\text{C}/\text{min}$) ou a repetida utilização da coluna próximo (ou, mesmo acima) do seu limite superior de temperatura de operação.

As alterações da coluna costumam ser irreversíveis em tais casos, dado que qualquer estratégia de recuperação teria que envolver o tratamento corretivo de todo o capilar, o que na maioria dos casos dá quase o mesmo tra-

balho que preparar uma coluna nova. Algumas exceções, aplicáveis a colunas com fase imobilizada ("cross-linked"), são discutidas mais adiante.

Felizmente, em boa parte dos casos, os danos causados às colunas são localizados, e decorrem, ou de uma condensação excessiva de solvente (injeções "splitless" e "on-column"), com efeitos na homogeneidade do filme líquido, ou do acúmulo de resíduos não-voláteis de amostras, ambos circunscritos geralmente a porção inicial da coluna, conectada ao injetor.

Em tais casos, a estratégia corretiva implica na simples remoção dos depósitos acumulados, o que pode ser conseguido de três maneiras principais:

Lavagem da extremidade do capilar

O método, ilustrado na figura 1, é aplicável quando a fase e/ou as impurezas a serem removidas são solúveis.

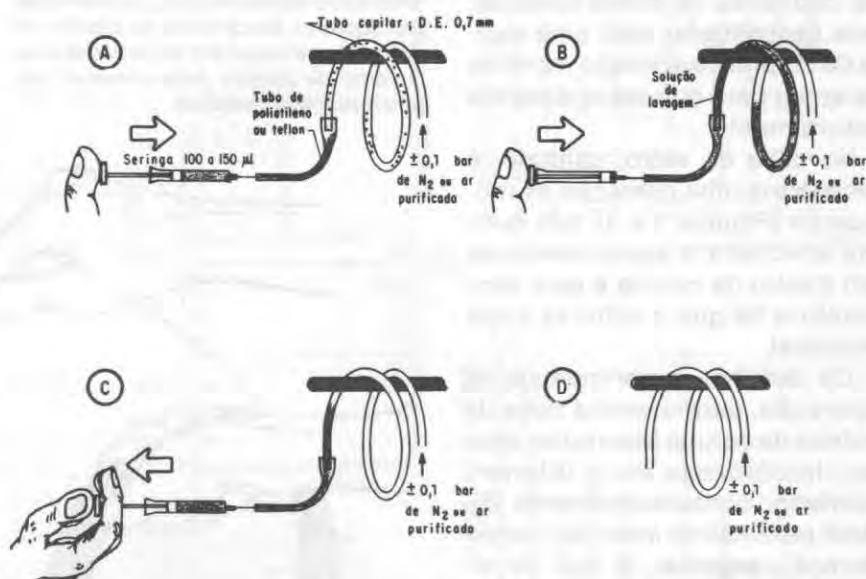


FIGURA 1. Operação de lavagem das extremidades de colunas capilares: a solução de lavagem (0,1% Carbowax em cloreto de metileno) é introduzida 4 a 5 vezes no capilar segundo a seqüência A a C. As impurezas solúveis são removidas para a seringa (C) e deixa-se passar gás (D) até a evaporação completa do solvente (aprox. 5 min.).

Envolve, basicamente, a introdução de uma solução diluída de Carbowax (0,1% Carbowax em cloreto de metileno) pela extremidade contaminada, contra um flu-

xo contrário de gás, de modo que ao se aliviar a pressão no êmbolo da seringa, o fluxo de gás desloca a coluna de solvente para fora do capilar.

Isto permite repetir facilmente a operação de lavagem (3-4 vezes) para assegurar completa remoção das impurezas acumuladas. A função do Carbowax na solução de lavagem é dupla: (i) facilitar como detergente a remoção de depósitos polares; (ii) passar os sítios ativos expostos pela remoção da fase.

Remoção de extremidades do capilar

Aplicável quando a fase ou as impurezas a serem removidas são insolúveis.

Consiste na quebra de 1-2 espiras (50-120cm) da extremidade do capilar conectada ao injetor (2), o que pode ser conseguido facilmente com boa precisão após riscar a superfície do vidro com uma lima afiada (no caso da sílica fundida, o sulco deve envolver completamente o capilar para cortar o filme protetor de poliimida (4)).

A obtenção de uma nova extremidade reta para substituir a que foi removida não é problema para os capilares de sílica fundida, pois basta liberar mais uma espira de coluna de armação metálica de apoio para que ela se distenda naturalmente.

No caso do vidro, contudo, é necessária uma operação de retificação (Figuras 2 e 3). Isto sempre envolverá o aquecimento de um trecho da coluna a uma temperatura tal que o vidro se torne maleável.

Os detalhes experimentais da operação, para diversos tipos de vidro e de coluna (fase polar, apolar, imobilizada etc.), diferem, contudo, consideravelmente (5). Dois parâmetros merecem consideração especial: o tipo de atmosfera e a temperatura durante a retificação. As diferentes fases estacionárias apresentam tendência variável (mas significativa) a carbonização pelo aquecimento às altas temperaturas vigentes na retificação com chama.

Isto acarreta a formação de uma superfície com acentuada capacidade de adsorção, como

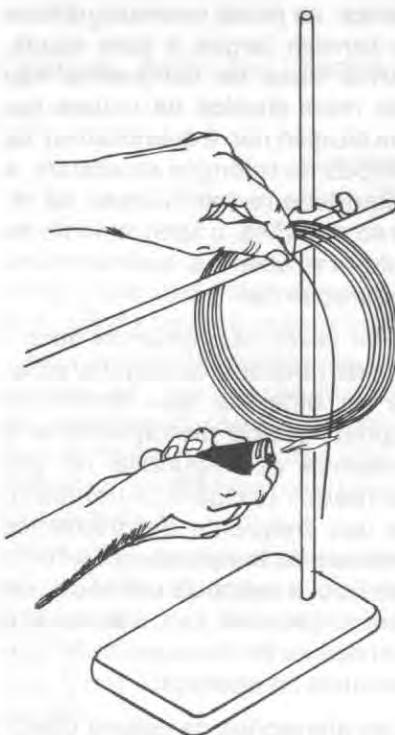


FIGURA 2. Retificação de capilar de vidro com chama. O aquecimento do capilar é efetuado de cima para baixo, a deformação ocorrendo pelo seu próprio peso (alguns autores recomendam prender um septo à extremidade do capilar para aumentar o esforço de deformação). Após algumas passagens da chama a extremidade torna-se retilínea (atenção: ao empregar isqueiros descartáveis de plástico não deixe que se aqueçam demasiadamente. O corpo de plástico pode amolecer, ejetando a cabeça metálica).

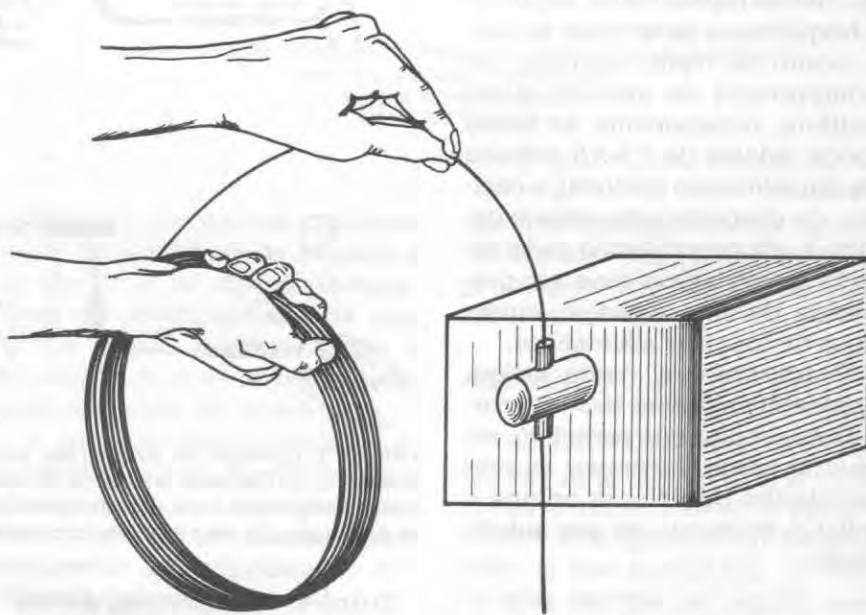


FIGURA 3. Retificação elétrica de capilar de vidro. Devido ao esforço de cisalhamento provocado pela introdução do capilar de vidro no tubo metálico, aquecido eletricamente, (cujo D.I. D.E. capilar + 0,2mm), a temperatura de deformação é bem inferior (500 a 550°C) à necessária para a retificação com chama (800-950°C) (4).

evidenciado pelo virtual desaparecimento de compostos como os n-alcenos em cromatogramas de misturas-teste (5). O problema pode ser contornado se a retificação é feita sob fluxo de ar.

Note-se, contudo, que se a carbonização pode ser contornada, a atividade da superfície do vidro após o aquecimento é inevitável e exige desativação posterior*. Uma forma fácil (e efetiva) de se promover esta desativação é a rinsagem com uma solução de Carbowax, operação descrita na figura 1.

A desativação com Carbowax só é efetiva, contudo, até 250°C, pois acima desta temperatura ocorre degradação térmica do filme desativante.

A técnica não é aplicável, portanto, a coluna para trabalho em alta temperatura (por exemplo os silicões dos tipos OV-1, OV-101, SE-30, SE-52, SE-54, OV-17, etc.). Nestes casos, o melhor é evitar o aparecimento da atividade (e a

* Colunas de metilsilicone, 5% fenilmetilsilicone e Carbowax 20M, apresentam apenas um pequeno aumento de atividade no processo de retificação com chama, caso a quantidade de calor fornecida seja a mínima necessária à deformação.

subseqüente necessidade de desativação), através da retificação a temperaturas bem mais brandas (500-550°C) do que as utilizadas durante o aquecimento direto com chama (800-950°C)*.

Como a viscosidade do vidro é bem mais alta nestas temperaturas baixas (500-550°C), é necessário acoplar tensão mecânica e aquecimento, o que pode ser conseguido forçando-se lentamente a espira de vidro através de um tubo metálico de pequeno diâmetro, aquecido eletricamente, como ilustrado no retificador da Figura 3.

Recuperação de colunas com fase imobilizada "cross-linked"

As colunas capilares com fase imobilizada constituem o único

exemplo importante onde é possível, em algumas situações, remediar danos generalizados ao filme de fase estacionária (isto é, danos não restritos às extremidades).

Existem duas estratégias principais para isto: uma visa a simples remoção de depósitos distribuídos ao longo do capilar através da circulação de solventes pela coluna (diclorometano, metanol e diclorometano, 1 ml de cada, constituem uma seqüência de uso comum) em direção oposta a de fluxo normal do gás carreador. O arranjo experimental é muito semelhante ao utilizado no recobrimento de capilares (6) e se encontra ilustrado na Figura 4.

A outra estratégia corretiva, ressilianização, é aplicável especificamente a colunas de silicone

encher 5-10% do volume da coluna, lentamente, sob pequena pressão do gás carreador. Prefere-se admitir os reagentes pela extremidade da coluna ligada ao detector, de modo que depósitos acumulados próximos ao injetor não sejam solubilizados e carreados para o interior do capilar.

Quando a solução do reagente deixar o capilar, purga-se por alguns minutos e, sob fluxo mínimo de carreador (ca. 1% do valor normal), condiciona-se a coluna a 200°C (15min) e, depois, a 300°C (30min).

Após resfriamento, a coluna deve ser lavada com diclorometano (1-5 volumes de coluna, dependendo da espessura da fase), condicionada rapidamente sob fluxo de carreador, e está pronta para uso no laboratório.

REFERÊNCIAS:

1. J.N. Cardoso e F.R. Aquino Neto. Testes de avaliação de colunas capilares para cromatografia com fase gasosa. *Química Nova*: enviado para publicação (1984).
2. K. Grob Jr. A current, easily repairable form of damage to GC capillaries. *JHRC & CC 1*, 307-308 (1978).
3. K. Grob Jr. Comunicação pessoal (1977).
4. J. Roeraade. Cutting of glass and fused silica capillaries. *JHRC & CC 6(3)*: 140-144 (1983).
5. K. Grob, G. Grob, B. Brechbuhler e P. Pichler. Straightening of the ends of glass capillary columns. *J. Chromatogr.* 205(1), 1-11 (1981).
6. R.B. Coelho, N.F. Silva e F.R. Aquino Neto. Recobrimento de colunas capilares. Em preparação.
7. K. Grob e G. Grob. Capillary columns with immobilized stationary phases Part 5. Determination of column bleeding. Resilylation. *JHRC & CC 5*, 349-354 (1982).
8. F.R. Aquino Neto e J.N. Cardoso. Desativação da superfície interna de capilares empregados na elaboração de colunas para cromatografia com fase gasosa. Em preparação. *

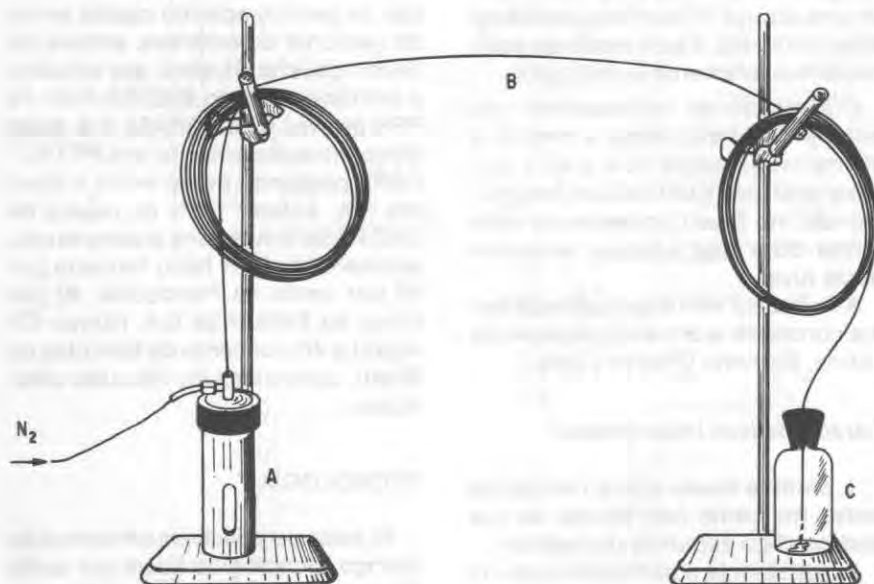


FIGURA 4. Sistema pneumático para introduzir líquidos em capilares (6). O tubo capilar penetra no frasco contendo a solução a ser introduzida, imergindo na mesma (A). A pressão exercida pelo N₂, força a solução a penetrar no capilar sendo recolhido em (C). A figura ilustra o tratamento sendo efetuado para duas colunas conectadas em série (B).

e permite contornar os efeitos de degradação térmica da fase (produção de grupos silanol) que acompanham o trabalho contínuo em altas temperaturas.

Trata-se, em essência, de uma modificação da técnica tradicional de desativação de colunas pela injeção periódica de agentes silanizantes. Enquanto a técnica tradicional envolvia uma reação em fase gasosa, geralmente in-

completa, é possível atualmente, com colunas de fases imobilizadas, o uso de reagentes líquidos sob condições mais drásticas (tempo, temperatura, quantidade do reagente silanizante) favorecendo uma conversão maior (7,8).

O procedimento experimental envolve passar pelo capilar uma solução do agente silanizante (difênil-tetra-metil-dissilazano, 10% em pentano), suficiente para pre-

FABRICANTES DE POLIPROPILENO

POLIPROPILENO S.A.

A Polipropileno S.A. é uma empresa integrante do Polo Petroquímico do Nordeste, a qual se inscreve hoje no contexto das principais indústrias voltadas para a auto-suficiência do segmento petroquímico. Fundada em 1974, a Polipropileno entrou em operação em janeiro de 1979. A empresa está hoje totalmente nacionalizada, tendo a sua composição acionária formada pela Petrobrás Química S/A (PETROQUISA) com 43%, Cevkol S/A Ind. e Com. de Produtos Químicos (Grupo Rosenberg) com 28,5%, e Cia. Suzano de Papel e Celulose (Grupo Feffer) com 28,5% do capital votante.

A fábrica em Camaçari, Bahia, tem uma capacidade nominal de 50 000 toneladas/ano e está operando 60% acima desta capacidade. Produzindo 80 000 toneladas/ano, portanto, a empresa supre centenas de indústrias transformadoras no Brasil e exterior. Proporciona, desta maneira, substancial economia de divisas para o País. Seus principais mercados externos são: América Latina (principalmente Argentina), África e Ásia (China).

A comercialização do produto da Polipropileno S.A. e seus compostos especiais, bem como a assistência técnica aos clientes cobrem o Brasil inteiro. Para tanto a empresa mantém escritórios em São Paulo (sede comercial), Rio de Janeiro e Curitiba. No exterior, a Polipropileno S.A. tem agentes comerciais em todos os países da América do Sul, fazendo-se presente também na Europa, África e Ásia.

POLIBRASIL S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO

Polibrasil é o resultado da associação da Petroquisa-Shell-Pronorte, e iniciou sua produção no ano de 1978. Ao final do mesmo ano já exportava as primeiras 450 toneladas de produtos fabricados no Brasil.

A fábrica localizada em Mauá—SP junto ao Polo Petroquímico de São Paulo, Polibrasil foi também, a primeira produtora de polipropileno da América Latina, ocasião em que tinha uma capacidade nominal de 50 000 t/ano.

Sua filosofia é de atender prioritariamente o mercado local e exportar

seus excedentes de produção. Em função da qualidade gerencial e técnica do seu pessoal, a Polibrasil ultrapassou a sua capacidade nominal em 20% no ano de 1980. Nos anos de 1983 e 84 atingiu níveis aproximados de 94 000 t e 91 000 t respectivamente, fazendo-a líder natural do mercado.

A Polibrasil produz e comercializa dois grupos distintos de produtos: homopolímeros e copolímeros. Seu processo de produção é contínuo, baseado na tecnologia Shell, e em função dos controles sofisticados exercidos à produção gera quantidades desprezíveis de atáticos.

Uma das suas constantes preocupações é o desenvolvimento contínuo de produtos que se adequem às necessidades de sua clientela, tanto nacional quanto internacional.

E para tanto, vale-se dos serviços de uma equipe de técnicos altamente especializados, e bem assim de equipamentos altamente sofisticados.

O mercado de polipropileno, em termos mundiais, tende a crescer a aproximadamente 10% a.a., o que constatar nas publicações internacionais; no Brasil podemos de certa forma dizer que estamos próximos deste nível.

A Polibrasil vem exportando de forma constante aos países da América Latina, Extremo Oriente e Ásia.

Características importantes:

1. permite flexão acima 1 milhão de vezes no ponto (em função da sua cadeia, digo estrutura da cadeia)
2. resistência a permeabilidade do oxigênio;
3. manutenção das características dos produtos por ele embalados.
4. resistência: ponto e amolecimento aproximadamente 150°C (calor irradiado) até -30°C.

POLIPROPILENO

Com uma capacidade de projeto da planta dimensionada para a produção de 50 mil toneladas anuais de polipropileno, a PPH-Companhia Industrial de Polipropileno, encerrou este ano com a fabricação de 65 500 toneladas de produto, superando a capacidade nominal do projeto num índice acima de 30 por cento. Do total

produzido, 50 por cento foi comercializado no mercado interno, sendo os outros 50 por cento exportados, tendo a receita total da empresa em 1984 atingido a cerca de 136 bilhões de cruzeiros.

Para 1985, a PPH está prevendo uma produção 50 por cento acima da capacidade de projeto, devendo a reativação da economia nacional determinar uma maior participação da PPH no mercado interno. O consumo de polipropileno no mercado interno em 1984 foi de 116 mil toneladas para uma produção de cerca de 230 mil toneladas. Para 1985 o mercado interno deverá atingir 130 mil toneladas de consumo.

CAPITAL NACIONAL

Outro aspecto positivo alcançado no ano de 1984 pela PPH, foi a elevação da participação do capital privado nacional da empresa, através do Grupo gaúcho Olvebra, que adquiriu a participação do BNDES-PAR na PPH através da EMBRASA S.A. (cuja denominação anterior era PETRO-PAR), passando desse modo a Olvebra S.A. a deter 100% do capital da EMBRASA S.A. Assim, a composição acionária da PPH ficou formada por 20 por cento da Petroquisa, 40 por cento da EMBRASA S.A. (Grupo Olvebra) e 40 por cento da Hércules do Brasil, controlada da Hércules americana.

TECNOLOGIA

As boas perspectivas em termos de avanço tecnológico ficam por conta da recente "joint-venture" firmada entre a Hércules e Montedison italiana, operação que originou a Himont. O aporte de tecnologia da Himont não só propicia um investimento substancialmente inferior à tecnologia convencional, como também apresenta um custo de produção inferior.

EXPORTAÇÕES

No ano de 1984 foi canalizada cerca de 50 por cento da produção de polipropileno para o mercado externo, totalizando o valor de US\$ 26 milhões contra 15 mil toneladas exportadas em 1983, que renderam US\$ 10 milhões.

ETANOL

Processo australiano de fermentação baseado em microrganismo geneticamente alterado

Unisearch, companhia constituída pela Universidade de Nova Gales do Sul, Austrália, declarou que o etanol pode ser produzido facilmente pelo emprego de um processo de fermentação baseado em mi-

crorganismo geneticamente alterado.

O processo de fermentação é o usual. Varia somente no que respeita ao microrganismo.

Foi patenteado o processo nos EUA e no RU. Emprega a bactéria

zymomonas mobilis e apresenta o reciclo celular.

O desenvolvimento do processo foi financiado pelo governo australiano e por entidades particulares.

Foi licenciado o processo na Austrália. Construiu-se uma fábrica piloto para experimentá-lo, com o emprego de mandioca como matéria prima, em laboratórios de Pyrmont, Sydney.

A Grain Processing Corporation, de Iowa, sugeriu que o estudo e os ensaios tenham prosseguimento. *

Pennwatt Corp., dos EUA, tenciona mudar o processo de diafragma usado em sua fábrica de 227 t/dia de cloro em Tacoma, Washington, para célula-membrana FM-21, da Imperial Chemical Industries.

Começaram em 1984 a funcionar três fábricas na Europa e seis em outros centros fora da Europa, com células-membrana. E estão em

negociações várias outras que ainda não ficaram prontas.

Fábricas em instalação na África do Sul, Malásia, no Paquistão, na

Bélgica, França e nos EUA; em processo de instalação, funcionarão mais tarde com estas células-membranas. *

PROCESSO CLORO-SODA CÁUSTICA

O processo por membrana da ICI é empregado em várias fábricas

POLIPROPILENO

Catalisador de alto desempenho

Mitsui Petrochemical Industries tornou público que licenciou a BASF o uso de um catalisador de alto desempenho para a fabricação de polipropileno.

Foi a tecnologia referente a este catalisador desenvolvida em conjunto por Mitsubishi Petrochemical e Montedison (esta última firma é da Itália).

Desde novembro de 1983 a companhia japonesa e Hermont, o intermediário americano para o licenciamento, trabalharam em estabelecer contatos com empresas químicas mundiais. Este convênio já é o 15º desde que as firmas japonesa e italiana estabeleceram a tecnologia.

Esta tecnologia foi levada a ICI, a Hoechst e a outros fabricantes de polipropileno. *

A empresa de biotecnologia Biobrás, do Brasil, com fábrica em Montes Claros, MG, assinou acordo com Novo Industri, conhecida firma da Dinamarca e considerada mundialmente como uma das pioneiras na moderna biotecnologia.

De acordo com os termos do convênio. Novo Industri contribuirá com o fornecimento de seus microrganismos, e com *know-how* de produção para uso de operação nas instalações de fermentação em Montes Claros.

E as enzimas produzidas pela Biobrás, com a tecnologia dinamarquesa, deverão ser vendidas à empresa da Novo no Brasil, responsável pela mercantilização e pelos serviços técnicos.

Produtos enzimáticos para as indústrias de álcool etílico e têxtil

serão fornecidos pela Novo, mas obtidos em Montes Claros.

A Biobrás produz insulina e larga relação de enzimas.

As enzimas da Novo Industri já são empregadas em nosso país há mais de 15 anos. *

ENZIMAS

Biobrás, do Brasil, assinou acordo com Novo Industri, da Dinamarca

PROTEÍNA

Descoberta uma proteína que transforma energia elétrica em energia química no organismo

Um grupo de professores japoneses universitários descobriu uma proteína no organismo, a qual desempenha uma função muito importante quando o trifosfato de adenosina (ATP) é produzido em células. ATP é uma fonte de atividade energética em todas as espécies de animais.

É dirigido este grupo pelo Prof. Assist. Tomihiko Higuchi, do Departamento Farmacêutico da Universidade de Tokushima.

Ele teve êxito na separação e purificação da proteína pela primeira vez no mundo.

A proteína pode ser considerada como um aparelho de transforma-

ção de energia. Uma energia tomada em forma de alimento é transformada numa forma utilizável pelo organismo.

Está este fato chamando a atenção como conquista que possibilita abrir novo campo na Bioquímica e na Fisiologia. A existência desta proteína é considerada como a explicação do mecanismo da síntese do ATP.

De acordo com o grupo da Universidade, a proteína existe abundantemente na membrana da mitocôndria que gera energia nas células.

Mitocôndrias são organelas ovais, com cerca de 2 micromilímetros de comprimento e 0,5 de diâmetro.

Quando a energia se acumula em volta da membrana, a proteína polariza mais ou menos. A proteína converte energia elétrica em energia química: a proteína liberta a energia química para o ATP na fase final da síntese deste fosfato.

O grupo iniciou esta pesquisa científica há nove anos (em 1976), usando células hepáticas de ratos. Foi descoberta a proteína há 3 anos, com êxito em sua separação e purificação em 1983.

ATP é uma fonte de energia de todas as atividades biológicas, inclusive a contração muscular, a síntese de proteínas e a luz de um vagalume. *

Adenosina é um nucleosídeo amplamente distribuído na natureza. O trifosfato de adenosina é uma coenzima. Os músculos esqueléticos dos mamíferos contêm 350-400 mg de ATP por 100 g.

Westralian Sands é uma firma australiana produtora de minerais. Planeja aplicar apreciável soma de dinheiro numa instalação de beneficiamento de ilmenita, que é o minério óxido de ferro e titânio $FeTiO_3$.

O empreendimento relativo ao projeto será localizado em North Capel, Austrália ocidental, em associação com Ishihara Sangyo Kaisha, do Japão, e Tioxide International, do Reino Unido.

Tioxide, que já era há anos acionista da Westralian, decidiu aumentar sua participação para 51%, mas cedeu a Ishihara 15%.

A usina produzirá 100 000 t/ano de rutilo "sintético" a partir de

180 000 t/ano de ilmenita. Rutilo ou óxido de titânio tem a fórmula TiO_2 .

Cerca de 70 000 t/ano de rutilo serão divididos entre Tioxide e Ishihara, para suas fábricas de dióxido de titânio, pigmento branco, no Reino Unido e no Japão.

Tioxide é o segundo maior produtor de dióxido de titânio. Possui fábrica em Greatham (pelo processo do cloreto) com capacidade de 55 000 t/ano e em Grimsby, pelo processo do ácido sulfúrico, com

capacidade de 85 000 t/ano. Opera fábricas no Canadá, na África do Sul, Espanha, Itália e França, e uma na Austrália, de 32 000 t/ano.

Ishihara opera no Japão em Yokkaichi, pelo processo do cloreto, a qual será expandida para 36 000 t/ano e outra, pelo processo do ácido sulfúrico, de 92 000 t/ano.

No mesmo lugar desta última fábrica a empresa produz rutilo "sintético" a partir de ilmenita de Quilon, Índia. *

LEUCEMIA

Acordo de Immunex com Behringwerke para estudos de leucemia

Immunex realizou convênio com Behringwerke, subsidiária da

Hoechst, para desenvolver proteínas que possam auxiliar o trata-

mento de deficiências, como leucemia.

Cobre este acordo os fatores estimulantes, tipos de proteínas que induzam a medula óssea a produzir glóbulos brancos. *

caderno

ABOQ



RELACIONAMENTO UNIVERSIDADE - EMPRESA CONTINUA EM EVIDÊNCIA.

POLIPROPILENO PASSA POR MUDANÇAS TECNOLÓGICAS.

INDÚSTRIA QUÍMICA SEGUE A NUCLEAR?

A colaboração entre a ABQ e a *Revista de Química Industrial* já vem de longa data. Esta colaboração se tornou estreita a partir de junho de 1982, quando a ABQ passou a contar mensalmente com duas páginas para divulgação da CARTA DA ABQ e de notícias de interesse da Associação e do público em geral. Através da colaboração com associações congêneres em outros países e de figuras destacadas do meio químico nacional e internacional, foram trazidos para a *Revista* artigos sobre tópicos de interesse corrente.

O incentivo do editor da *Revista*, da Direção da ABQ, e dos leitores e anunciantes, aliado ao êxito e à experiência adquirida na preparação de uma edição especial, dedicada ao XVI Congresso Latino-Americano de Química, resultou no lançamento do CADERNO DA ABQ. Trata-se de uma ampliação considerável do espaço sob responsabilidade da Associação e da criação de novas seções de caráter mais amplo e variado, compreendendo também entrevistas e correspondência com os leitores.

O CADERNO DA ABQ veiculará notícias de natureza técnica. Assim, além de manter o leitor mensalmente informado sobre assuntos de interesse atual, o CADERNO ABQ deverá acumular notícias, dados, opiniões, etc. sobre tópicos que se mantêm em evidência, como: a situação da indústria química, as fronteiras da pesquisa química, cromatografia, defensivos agrícolas, etc. Pretende-se que o CADERNO sirva como fonte de referência.

O número inicial do CADERNO ABQ tem por objetivo apresentar as novas seções que estão sendo criadas para o leitor, informando-o e provocando os seus comentários e apreciações.

Os óleos vegetais são substâncias que vem encontrando aplicações desde tempos remotos. Embora seu uso para fins alimentícios, cosméticos, medicinais e mesmo energéticos (p.ex.: iluminação) remonte daquela época, foi só a partir do século XVIII (e com um melhor conhecimento de sua natureza química) que passaram a ser utilizados de forma eficiente e em larga escala. Neste número estará sendo tratado um aspecto científico de seu emprego como combustível: o estudo da reação catalítica para obtenção de produtos com características as mais próximas possíveis da gasolina e diesel. A química dos óleos vegetais, bem como outros aspectos de seu emprego para fins energéticos será focalizado em futuros números.

As relações universidade-empresa suscitam controvérsia quase sempre que são mencionadas. Este assunto ganhou nova vitalidade com a volta à baila do interesse

em empresas de alta tecnologia, ou "high tech" no jargão especializado (que no momento, estão especialmente concentradas nas áreas de biotecnologia e computação). Os aspectos internacionais do relacionamento universidade-empresa são apresentados neste número como introdução ao assunto que será tratado em maior detalhe no número de março do CADERNO ABQ.

O relacionamento Universidade-Empresa abre a seção *Cena Química*. Esta se destina a tópicos da atualidade que merecerão uma análise mais aprofundada ou trazem informações mais detalhadas enquanto notas curtas de leitura rápida aparecem em *Microdosagem*.

A estrutura e funcionamento de organismos que atuam na área de química será apresentada na seção *Perfil*. Empresas, órgãos governamentais, grupos universitários, centros de pesquisa, etc. receberão uma cobertura mensal, procurando revelar informações sobre as mesmas que geralmente não são conhecidas do público. Este mês, o Conselho Federal de Química, autarquia que regula o exercício profissional, inaugura esta seção.

O químico que trabalha no exterior pode manter-se em dia com o que ocorre na ciência e técnica assistindo a seminários que começam por: "Avanços Recentes em...". Como este tipo de oportunidade raramente se apresenta em nosso país, o CADERNO ABQ manterá uma seção com este nome, voltado para os trabalhos que atualizam o "estado-da-arte" sobre certo assunto. O número de fevereiro traz a mais recente contribuição do Prof. Kurt Mislow aos conceitos que definem a estereoquímica de compostos orgânicos.

Os títulos das seções *Agenda* e *Personalidade* são suficientes para caracterizar o seu conteúdo. Uma marcante personalidade da nossa vida química, o Prof. Otto Gottlieb da Universidade de São Paulo revela detalhes menos conhecidos de sua carreira profissional e emite um brado de alerta para os perigos que estão rondando a ciência brasileira, dando o tom que deve ser acompanhado nesta seção.

Entre os compostos químicos fabricados no Brasil, o polipropileno foi escolhido como *Molécula do Mês*. Esta seção está voltada para um melhor conhecimento do que já é produzido no país, trazendo informações sobre fabricantes, fornecedores, processos de preparação, vendas, comércio exterior, etc.

Finalmente, o CADERNO ABQ pretende ventilar assuntos polêmicos, mais com o intuito de provocar reações e trazer à tona novas informações do que emitir conceitos. Há certas particularidades da atividade química que devem ser ventiladas e debatidas. A seção *Controvérsia* servirá para este fim.

RELACIONAMENTO UNIVERSIDADE - EMPRESA CONTINUA EM EVIDÊNCIA.

A questão do relacionamento entre empresas e a universidade vem evidenciando sinais de reaquecimento. Nos países industrializados esta questão está relacionada de perto ao comércio de produtos de alto valor agregado e reflete o despertar dos Estados Unidos e, um pouco mais tarde, dos países da Europa Ocidental para o fato de que a "invasão japonesa" era lastreada em tecnologia sofisticada. A medida que estes países dispõem de excelentes universidades e pesquisa científica da melhor qualidade, mas ficam atrás na corrida da alta tecnologia cabe perguntar o que está ocorrendo em suas relações com os empresários que deveriam estar inovando em novos produtos e lançando-os ao mercado. Em países em vias de desenvolvimento, que estão sofrendo crises de ordem financeira, a exigência de que a universidade colabore com os chamados programas nacionais é cada vez mais invocada. Aqui no caso é quase de: "a quem mais recorrer?".

A questão do preço ao qual o cidadão comum está disposto a sustentar uma pesquisa científica cujos custos dispararam nos últimos anos se contrapõe a do impacto de um "capitalismo acadêmico", ou seja as distorções causadas pelo financiamento das empresas nos pesquisadores e instituições acadêmicas. A comunidade científica está acostumada a busca de recursos fora da universidade, mas a nível de programas supervisionados (se bem que nem sempre) por funcionários de agências governamentais e avaliados segundo padrões familiares ao cientista, que raramente está preparado para negociar com um empresário que compra o que precisa nas condições que lhe são mais favoráveis.

As relações universidade-empresa apresentam nesta década, um dos tópicos mais discutidos e analisados na política científica e tecnológica dos países do continente. Logo, como não poderia deixar de ser, este assunto foi amplamente debatido durante o recente Congresso Latino-Americano de Química realizado no Rio de Janeiro.

Dois eventos foram dedicados especificamente ao assunto. O primeiro deles, de natureza internacional, abordou o tema no âmbito da América Latina, cobrindo experiências de países como a Argentina, Brasil, Chile e México e de organismos internacionais, neste caso a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (mais conhecida pela sua sigla — UNIDO).



Pesquisadores, industriais e agentes de governo discutem integração.

O Prof. Saul Gonçalves d'Ávila, professor da UNICAMP e Diretor Presidente da PROMOCET — Companhia de Promoção de Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de São Paulo abordou a questão de uma forma global, analisando as maneiras através das quais esta interação poderá se processar em um país carente de capital e dependente tecnologicamente. Ele lembrou que em países como os da América Latina, onde a carência de cientistas e tecnólogos é gritante, tal interação se impõe mais do que em qualquer outra parte. A recuperação do atraso só será possível através da estreita colaboração entre o Governo, a Universidade, e o setor produtivo.

O Prof. d'Ávila comentou ainda as dificuldades referentes aos regulamentos das universidades públicas e a timidez dos investimentos públicos. Concluiu que a situação de hoje, reflete uma consequência de uma política industrial de desenvolvimento acelerado baseada em tecnologia importada. As relações se ampliarão, em qualidade e quantidade, quando se definir e implantar, no país, uma política industrial e uma política de ciência e tecnologia coerentes entre si, que visem uma autonomia econômica, apoiada em uma autonomia tecnológica.

O Prof. Carlos-Patricio Sotomayor, professor da Universidade Católica de Valparaíso, no Chile, e membro de seu Comitê Nacional de Ciências Químicas, deu um enfoque conceitual ao tema, utilizando dados relacionados a situações concretas no seu país. Ele acredita que a raiz do problema esteja no elo entre os ciclos de atividade científica e os de inovação tecnológica que deveria ser proporcionada através da "comunicação e educação", mas que é debilitado pela falta de compreensão entre o setor produtivo e o aca-

dêmico, e agravado pela falta de capacidade empresarial em muitos países.

O Dr. Hugo Alberto Simoni, Gerente de Planta da Petroquímica Bahia Blanca (P.B.B.), Argentina, e Presidente do Comitê Executivo do Programa de Investigación y Desarrollo del Complejo Petroquímico de Bahia Blanca (PIDCOP) falou sobre a experiência deste Programa. O PIDCOP teve como objetivo estabelecer, junto ao complexo petroquímico que estava sendo instalado em Bahia Blanca, um centro tecnológico de alto nível, capaz de fornecer serviços técnicos e apoiar a instalação, partida, operação e desenvolvimento do complexo.

Até a presente data, a experiência do PIDCOP pode ser considerada muito boa. A característica empresarial da P.B.B. é um fator fundamental já que trata-se de uma organização nova, sem dependência em alguma matriz com recursos tecnológicos e, ao mesmo tempo, uma que tem uma demanda elevada de tecnologia de processo. A indústria que sente a necessidade de suporte tecnológico, detecta a presença de um instituto com organização adequada e crescente disponibilidade de recursos humanos e materiais para atender suas necessidades de P & D. A interrelação estabelecida contribuiu para aumentar a capacidade de decisão técnica, de pesquisa científica e de desenvolvimento tecnológico na área específica, na empresa, no instituto e, por consequência, no país. Permitiu que o PLAPIQUI melhorasse sua capacitação em áreas de maior demanda industrial e se integrasse às demandas da indústria, conhecendo as características particulares da pressão produtiva e a importância da urgência industrial. O modelo teve êxito em sua aplicação neste caso, e seus resultados servem de referência para iniciativas simi-

lares, mas deve-se ter sempre em conta que cada tipo de gestão ou atividade tem características particulares que nem sempre são idênticas a de outros projetos ou regiões semelhantes.

O Dr. Antonio Casanueva Velasco, Director de Operaciones do Grupo Industrial Plana, S/A do México, relatou a experiência particular de seu grupo industrial. A Plana é privada e nacional (mexicana, no caso) tem porte médio e está vinculada a indústria metalmeccânica e de fibras sintéticas. A integração com a universidade é considerada muito importante e faz parte de programas da empresa, que cobrem uma gama de atividades que vão desde recrutamento e seleção para estágios até pequenos projetos e prestação de serviços técnicos.

O Dr. Luis Sotto-Krebs, atual representante da UNIDO no Brasil (e M.Sc. em química e engenharia química) fez uma breve análise dos problemas que ocorrem, de fato, nas relações Universidade-usuário e que muitas vezes as tornam ineficazes. Ele forneceu alguns exemplos de casos reais, inclusive um no qual um pesquisador universitário que estudava a fundo a cinética de decomposição do ciclopropano não se mostrou disposto a aplicar este mesmo estudo a um processo de grande importância para a indústria alimentícia de seu país. Reforçando o ponto de vista dos outros participantes de mesa-redonda, o Dr. Sotto-Krebs insistiu na importância de aumentar cada vez mais a interação entre a universidade e a empresa, especialmente no caso dos países em desenvolvimento.

A necessidade e a urgência e se integrar a pesquisa científica realizada na Universidade com o setor produtivo nacional, também foi enfatizada pela Coordenadora do Simpósio na área de Síntese Orgânica, Prof.^a Adelina Costa Neto, do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Ela destacou a importância de se utilizar o conhecimento científico produzido na Universidade, especialmente o que é gerado nos cursos de pós-graduação em Química, no sentido de resolver problemas do país em lugar de uma pesquisa acadêmica voltada unicamente para o modelo estrangeiro, divorciada da indústria química brasileira. Esta questão foi tratada em uma sessão específica, voltada para:

"SÍNTESES ORGÂNICAS NA UNIVERSIDADE E NA INDÚSTRIA: COMO INTEGRAR", coordenado pelo Prof. Angelo da Cunha Pinto (NPPN/UFRJ) e constando de apresentações sobre: "O que fazer para integrar a pesquisa universitária com a indústria química brasileira", Dr. Luiz Paulo C. Bardy (FINEP); "Estágio atual da indústria química brasileira", Dr. Roberto Rodrigues Coelho (INT); "O que a indústria química brasileira espera da universidade no setor das Sínteses Orgânicas", Dr. Amílcar Pereira da Silva (PETROQUISA); e "O que a universidade espera da

indústria química brasileira", Dr. Benjamim Gilbert (Instituto de Pesquisas da Marinha).

A partir das exposições e dos debates que se seguiram ficou patente a necessidade de um entrosamento maior da pesquisa universitária com a indústria química, para fortalecer e até para assegurar a sobrevivência da pesquisa acadêmica

PERSONALIDADES

OTTO RICHARD GOTTLIEB

A medida da produção científica através do número de publicações científicas é realizada periodicamente no Brasil. Em levantamentos recentes da área de química, um nome tem despontado sempre: O.R. Gottlieb.

As contribuições do Professor Gottlieb à nossa pesquisa química já atingiram a dimensão de estatísticas; além dos 477 trabalhos e 3 livros publicados, incluem a orientação de 87 teses, e a participação em 118 bancas examinadoras. Sua biografia inclui ainda quase 30 conferências plenárias em congressos internacionais, participação no corpo editorial de sete periódicos e assento na Academia Brasileira de Ciências, na Academia de Ciências de São Paulo e no The New York Academy of Sciences.

Otto Richard Gottlieb nasceu em Brno, Tchecoslováquia e, como filho de mãe brasileira, optou pela nacionalidade brasileira ao atingir a maioridade. Após prolongada atividade na indústria, ele iniciou sua carreira científica no Ministério da Agricultura. Trabalhou também no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade de Brasília, Universidade Federal do Rio de Janeiro e Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e Universidade Federal de Minas Gerais antes de chegar a sua atual posição na Universidade de São Paulo. Estas experiências resultaram em um vasto conhecimento da química brasileira e duas gerações de antigos alunos, muitos dos quais ocupam hoje posições de destaque em nossa comunidade científica.

Um homem de fortes convicções, especialmente no que se refere a pesquisa e o desempenho da atividade acadêmica, o Prof. Gottlieb deixou uma profunda marca por onde passou, marca que continua visível quando se dá a química brasileira moderna uma visão perspectiva. Juntamente com outros pioneiros da área de química dos produtos naturais, ajudou a estabelecer uma tradição de pesquisa em fitoquímica que continua a evoluir até hoje nos lugares onde trabalhou. Em defesa de seus ideais chegou a contrariar o Presidente da República, face a face, e

criativa e inovadora. A viabilização de um entrosamento de tal natureza, há muito perseguido, seria incentivada através da realização de um curso de Química Orgânica Avançada, que cobrisse algumas classes de produtos economicamente importantes, tais como: corantes, defensivos agrícolas, pigmentos, aditivos, etc., de acordo com as necessidades e sugestões da indústria nacional e da comunidade química universitária.

No encerramento, o coordenador da sessão, Prof. Angelo da Cunha Pinto, do Núcleo de Pesquisas de Produtos Naturais da UFRJ, salientou que os objetivos mais amplos do Simpósio de Síntese Orgânicas na Universidade e na Indústria só serão alcançados com apoio de órgãos do governo, e com o trabalho e compreensão da comunidade dos químicos, estejam eles na Universidade ou na Indústria.



O Prof. Gottlieb tem opinião bem definida sobre a ciência, a química e o País.

desligar-se da Universidade de Brasília (e de um excelente cargo e promissora carreira) quando esta estava em seus primórdios.

O Prof. Gottlieb é um comunicador nato. Disposto a lecionar por horas, prendendo ao mesmo tempo a atenção de especialistas e leigos, ele entremeia seus trabalhos com humor e fatos interessantes (e rigorosamente selecionados). À medida que o público é informado e entretido ele recebe, quase que subliminarmente, todo um quadro de valores relativos ao país, à ciência e à química.

Deixemos que o Prof. Gottlieb se manifeste sobre estes valores em suas próprias palavras. Eis alguns trechos selecionados de uma conferência proferida em 1978, durante o XIX Congresso Brasileiro de Química.

"Ciência figura entre as mais relevantes de todas as atividades humanas. Sempre necessitaremos saber em profundidade como a Terra em todos os sentidos evoluiu até o estado presente, tanto para satisfazer nossa sede pela poesia evolutiva, como porque precisamos compreender os frutos do conhecimento antes que possamos transformá-los, aproveitá-los para os nossos fins.

Até a época recente poucos teriam objetado contra esta afirmação. De fato, notava-se claramente uma tendência univer-

sal em deslocar a responsabilidade da salvação da religião para a ciência. O período de euforia, no entanto, passou e o mundo enfrenta hoje uma onda de pessimismo no tocante às garantias de nossa permanência prolongada sobre a Terra. Duas são as objeções que se evocam habitualmente contra a ciência: ela não resolveria os nossos problemas; ela poria nossa sobrevivência em perigo. No que segue ambas merecem exame em ordem.

Em anos recentes, trabalho científico se viu envolvido freqüentemente em publicidade. Achados científicos e técnicos tornaram-se tão importantes em muitos assuntos vitais e urgentes que administradores, imprensa e público chegaram a esperar e a exigir respostas rápidas e definitivas. Em ciência, porém, problemas são raramente resolvidos porque devem ser resolvidos, mas porque podem ser resolvidos. O mais relevante programa de pesquisa levará a nada se o estado de desenvolvimento básico não for adequado.

Já o fato, porém, que uma dúvida é formulável é o prenúncio que a resposta poderia ser obtida com o tempo, talvez não antes que a premência, a crise que a provocou, já tenha passado.

A característica principal e, quiçá, a força propulsora da mente humana é a curiosidade. Na medida que se obtêm res-

postas às indagações, novas perguntas surgem, pois quanto maior nosso conhecimento tanto maior nossa ignorância. Meu paraninfo na Escola Nacional de Química, o professor Otto Rothe, de saudosa memória, dizia: "O conhecimento pode ser comparado com uma bola, quanto maior tanto maior o contato com os desconhecido". De forma que é absurdo denegrir a ciência pelas lacunas de conhecimento que possuímos. Reconhecemos tais lacunas exatamente por causa do nosso avanço!

Aliás será jamais possível conhecer todas as respostas? Se a habilidade do homem fosse limitada, talvez poderia existir uma ciência exata, mesmo que do artificial. Mas se, como se acredita — mas não se pode saber — tal limitação inexistente, então teorias de sistemas desenvolvidos por homens, incluindo homens operando em ambiente envolvendo homens, nunca podem ser precisas ou completas. Até que ponto podem ser levadas? Nem isto sei dizer.

O que — em cada estágio do conhecimento científico — fica incompleto é preciso adquirir por fé. Sim, porque o cientista possui uma fé básica. Qual é ela? Para poder responder a esta pergunta é preciso abordar antes uma outra: O que entende o cientista por conhecimento?

O que um cientista quer exprimir quando diz que algo é conhecido é apenas que determinadas consistências na seqüência dos eventos que ele observou, ou julga ter observado, sugerem que os fenômenos seguem certas leis. Por isto mesmo típicos ditos "conhecidos" em ciência são constantemente passíveis de re-investigação. Esta abordagem é claramente religiosa: fundamenta-se na fé inabalável que os fenômenos ocorrem de acordo com "as leis da natureza".

A segunda objeção é muito mais séria. Ciência, e especialmente química, evoca no leigo uma série de associações temíveis. Basta para tanto olhar o quadro peridóico no qual se inscreve hidrogênio — o da bomba, fluor — que como fluoreto se ameaça colocar na água das cidades, enxofre — que sob forma de ácido sulfúrico já polui até a Amazônia, mercúrio — cujo teor nos peixes da Baía de Todos os Santos assusta, arsênico — desde já se fala há tanto tempo, chumbo — que pode chegar a níveis inaceitáveis em osso de crianças, plutônio — e estamos de volta com antevisão da Terra em ruínas. E se passarmos para moléculas, como defender-nos, químicos, da pecha de termos sintetizado talidomida — o traquilizante cuja ação teratogênica só foi descoberta quando já haviam nascido milhares de bebês deformados — DDT — o inseticida milagroso cujos malefícios levam à "primavera silenciosa", amitrol — o herbicida supostamente carcinogênico que pode estar impregnando produtos agrícolas? A cada ano sintetizamos centenas de milhares de novos produtos, alguns sem querer, como é o caso da dioxina, aquela de Seveso, e

outros intencionalmente, como os ciclamatos, os aerosóis e os detergentes. E isto para não falar em coisas mais terríveis como a cloroacetofenona, um gás lacrimogênico; o sarin, um gás de nervo; e o napalm.

Terror deste tipo, tendo chegado às raias de um frenesi, provocou o aparecimento da teoria que cada animal deva possuir algum mecanismo intrínseco capaz de autogerar a sua própria destruição. O dinossauro seria um exemplo clássico. Koestler postulou que evolução implantou algum erro genético em *Homo sapiens* que o impele nesta direção. Outros suspeitam que a destruição do homem virá da necessidade de saber e da capacidade de pensamento abstrato.

Justificar atividade científica aos olhos da humanidade é um dos deveres sagrados do cientista. Seria fácil desempenhar-se dele contando ao interlocutor que não só o perigo em que se encontra, mas também sua saúde, seu conforto são conseqüências diretas desta atividade. Este argumento que usei durante anos é, no entanto, fraco. Dependerá da experiência pessoal e do nível intelectual do interlocutor a qual dos lados concederá maior número de pontos. Desejo hoje solicitar-vos meditar sobre dois argumentos mais pujantes.

1. A busca de novos conhecimentos envolve risco que a humanidade deve tomar para sobreviver. Cada passo a frente que o homem jamais deu, mesmo antes da descoberta do fogo, envolveu um risco. Todo conhecimento novo é um risco, mas sua falta é a morte certa, não apenas para o homem, mas para todas as formas de vida. Os dinossauros, possivelmente ainda viveriam se tivesse sabido o suficiente.

2. Química, como outros ramos da ciência, é um empreendimento intelectual, e como tal envolve a busca não meramente de conhecimento que pode ser tão facilmente malversado por acidente ou de propósito mas de compreensão.

Com base neste postulado tornam-se preocupações particulares do cientista a elucidação das leis que determinam, no caso da química, o comportamento da matéria molecular; o relacionamento de suas descobertas com as luzes de investigadores em outros campos diferentes, a física, a medicina, a economia, a ecologia, etc.; a avaliação não apenas das vantagens, mas também dos problemas que poderiam surgir devido ao desenvolvimento que causou.

Em oposição, a tecnologia que deveria ter como finalidade a aplicação das descobertas da ciência na tentativa de maximização do conforto e da longevidade humanas, tem na realidade, como máxima o poder econômico, o domínio regional. Em outras palavras: ciência é global, tecnologia é local, ciência é compreensão, tecnologia é conhecimento. É da incompreensão da situação global, ou seja da

aplicação local de conhecimento que resultam muitos dos nossos problemas modernos.

Devemos examinar algumas facetas da pesquisa mundial do presente, na tentativa de resolver os problemas do futuro. Qual o intuito? Estimular, planejar nossa participação nesta pesquisa.

Antes disto no entanto, é claro, cabe saber se devemos e se podemos participar.

Devemos? Estou convicto que se colocasse esta pergunta em votação no país receberia um não quase unânime. Alegar-se-ia que o Brasil não tem condições financeiras para poder desenvolver pesquisa básica. Deixe, dir-se-ia, que os países adiantados, portanto, ricos, estudem e resolvam problemas fundamentais, globais.

Pois é exatamente o que estes países estão fazendo, enquanto nós estamos no esforçando para desenvolver aplicação, tecnologia. Extrapolando esta tendência para as suas últimas conseqüências, vejo o Brasil como um país de fábricas que produzem tudo que os países desenvolvidos precisam, e estes como países de Universidades que vendem idéias, projetos, know-how para que nossas fábricas funcionem. Que mal há nisso? Enquanto nós, nas universidades e instituições de pesquisa nos preocupamos exclusivamente com adaptação, transferência de tecnologia, no afã de resolver os problemas do presente, enquanto nós deixamos os problemas básicos serem abordados e resolvidos alhures, nosso povo terá de trabalhar por menos.

Podemos? E também aqui a resposta é desgraçadamente não, e ficará não até que consigamos derrubar duas cercas, uma geográfica e uma intelectual.

Nenhuma missão do futuro chama-se química. Os problemas cataclísmicos da humanidade chamam-se população, ecologia, produtos, energia. Para poder abordá-los precisamos eliminar a distância que separa os nossos departamentos de química 1. Do resto da Universidade, engajando em diálogo interdisciplinar e 2. da indústria. Precisaríamos conseguir, tarefa que se mostra difícil, o entrosamento universidade-indústria, única via de levar o Brasil e um desenvolvimento autônomo.

Mas a segunda cerca, a intelectual, se mostrará muito mais resistente, quem sabe impenetrável.

A pesquisa química no Brasil nasceu em pequenos institutos oficiais. Durante os dois decênios passados foi sua parte básica expulsa sistematicamente de todos, com a transformação de muitos em empresas. Refugiou-se então gradualmente nas universidades. Mas o cerco está apertando. Agora também o professor universitário sofre pressão por parte dos homens práticos que dirigem desenvolvimento, por parte da imprensa.

De fato é consenso geral que a Universidade deveria aplicar-se com exclusividade em programas de desenvolvimento tecnológico de aproveitamento imediato.

Expulsa a ciência básica agora também da Universidade brasileira, para onde irá?

Suspeito que os responsáveis pela imposição de programas e valores às Universidades julgariam impropriedade a afirmação que não há mais lugar para ciência entre nós. Alegariam que o pesquisador universitário tem toda liberdade de seguir sua vocação. A exigência da liberdade acadêmica foi uma componente essencial do progresso da ciência nos tempos de Sócrates e Galileu, Lavoisier e Priestley, e continua sendo nos tempos de Willstatter

e Sakarov, mesmo que hoje apenas liberdade não mais baste.

Para que a sociedade se beneficie de pensamento novo, particularmente em ciência moderna, não somente deve tolerar liberdade de investigação, mas também prover as instalações, o clima psicológico e o apoio financeiro para os que são capazes de executá-la. Este fato não é compreendido entre nós, com o resultado que o abismo científico que nos separa das nações desenvolvidas se aprofundou consideravelmente nos últimos anos.

Gostaria de aventurar um prognóstico final: Se algum dia um cataclisma ameaçar o mundo, uma nação, ninguém chamará os homens práticos, os engenheiros, os médicos, os economistas. Estes já terão feito tudo que lhes era possível. Pois foram exatamente eles que levaram o mundo à crise! Os governos chamarão os homens não práticos, os cientistas, treinados a resolver problemas fundamentais. Só que no Brasil não haverá ninguém a ser chamado.

Sem cientistas pode haver presente, mas não há futuro."

PERFIL

O CONSELHO FEDERAL DE QUÍMICA.

O exercício da profissão de químico é fiscalizada, por lei, pelo Conselho Federal de Química e pelos Conselhos Regionais de Química. Isto significa que os possuidores de diplomas de bacharel em química, químico, químico industrial, engenheiro químico, engenheiro industrial modalidade química, engenheiro de operações modalidade química, engenheiro de alimentos, tecnólogo, técnico químico, técnico químico-industrial, e técnico com especialização em um setor da tecnologia química devem registrar-se em Conselhos de Química, cabendo ao Conselho Federal conferir as atribuições a estes profissionais. As pessoas jurídicas e entidades de direito público e privado também devem comprovar que as atividades privativas dos químicos são exercidas por profissionais habilitados e registrados nos Conselhos Regionais, em número proporcional ao porte e complexidade das respectivas atividades químicas. Ao contrário do que possa parecer à primeira vista, os Conselhos de Química não são órgãos de proteção ao profissional; este papel cabe aos sindicatos e entidades de classe. Os Conselhos protegem o *exercício profissional*, defendendo a ética da profissão e a sociedade em geral nas áreas de produção e serviços ligados a química.

O Conselho Federal de Química e os Conselhos Regionais de Química constituem, em conjunto, uma autarquia do Ministério do Trabalho, criada em 1956. Integram o Conselho Federal um presidente, escolhido pelo Ministro do Trabalho dentre os nomes constantes da lista triplíce organizada por seus membros, nove conselheiros efetivos e três suplentes, escolhidos em assembleias de delegados eleitores de cada Conselho Regional, e três conselheiros federais efetivos, escolhidos pelas congregações das escolas-padrão (neste caso, a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e a Escola de Química e o Instituto de Química, ambos



da Universidade Federal do Rio de Janeiro). O mandato do presidente e dos conselheiros é de três anos, renovando-se anualmente um terço de seus membros.

São os seguintes os Conselhos Regionais:

1ª Região — Compreende os Estados do Rio Grande do Norte, da Paraíba, de Pernambuco, de Alagoas e o Território de Fernando de Noronha, com sede na cidade de Recife;

2ª Região — Compreende os Estados de Minas Gerais e Goiás e o Distrito Federal, com sede na cidade de Belo Horizonte;

3ª Região — Compreende os Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, com sede na cidade do Rio de Janeiro;

4ª Região — Compreende os Estados de São Paulo, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, com sede na cidade de São Paulo;

5ª Região — Compreende os Estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, com sede na cidade de Porto Alegre;

6ª Região — Compreende os Estados do Maranhão, do Pará, do Amazonas, do Acre e de Rondônia e os Territórios do Amapá e de Roraima, com sede na cidade de Belém;

7ª Região — Compreende o Estado da Bahia com sede na cidade de Salvador;

8ª Região — Compreende o Estado de Sergipe com sede na cidade de Aracaju;

9ª Região — Compreende o Estado do Paraná com sede na cidade de Curitiba;

10ª Região — Compreende os Estados do Ceará e Piauí com sede na cidade de Fortaleza.

As atividades do Conselho Federal de Química compreendem:

— o cadastramento nacional da atividade química: compreende a consolidação de dados sobre todos os profissionais em atividade bem como as empresas que têm na química a sua atividade básica. Até o momento foram cadastrados cerca de 42 000 profissionais e 10 000 empresas. O SERPRO está fazendo uma experiência-piloto para colocar todos estes dados em computador, a exemplo do que já ocorre com a 4ª Região;

— atualização da legislação dos profissionais de química: estes estudos estão consolidados no Projeto de Lei nº 2 689 que está tramitando no Congresso Na-

cional, já tendo passado por duas Comissões;

— construção da sede em Brasília: trata-se de um prédio de 800m² com dois andares e dois sub-solos, localizado no Setor de Autarquias Sul. A construção já está na primeira lage e pretende-se ter um local próprio onde todos os químicos possam reunir-se;

— impugnação do registro de engenheiros químicos nos CREA'S: um processo nesse sentido está correndo na justiça;

— consolidação das resoluções do Conselho: trata-se de uma compilação atualizada destes atos visando ampliar e diversificar a atividade química e o mercado de trabalho dos químicos;

— intensificação da fiscalização profissional e instalação de novos Conselhos

Regionais: a criação dos Conselhos da 8ª, 9ª e 10ª Regiões resultou desta atividade;

— publicação do Informativo CFQ: trata-se de um boletim trimestral que divulga as atividades dos Conselhos de Química;

— intensificação da participação do Conselho nos eventos destinados a promover o desenvolvimento de química: o apoio a congressos, cursos, etc. foi ampliado, chegando a 20 milhões de cruzeiros em 1984;

— incentivo às medidas governamentais destinadas a geração de tecnologia química nacional: um documento neste sentido está em preparação;

— solicitação ao Conselho Federal de Educação para transferir o ensino de engenharia química para a área da química;

— solicitação de medidas para atualização e adaptação dos currículos dos cursos de química às atribuições profissionais respectivas: esta iniciativa resultou na criação do Grupo Técnico de Ensino de Química que estudou o assunto e propôs novos currículos para os cursos de química e química industrial. Estas propostas foram analisadas nas instituições de ensino superior que ministram estes cursos e serão consolidadas após uma discussão em nível mais amplo.

A Professora Hebe Martelli, Presidente do Conselho no período 1982-1985, lembra que os Conselhos são mantidos com contribuições dos profissionais de química. Estes profissionais, no entanto, poderiam ter uma participação muito maior na gestão e no desenvolvimento de suas atividades.

MICRODOSAGEM

— Os fabricantes de equipamentos e insumos para laboratório estão sendo consultados quanto a realização de um encontro com pesquisadores em química.

— A convite da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, a ABQ está participando de reuniões sobre a proposta de uma Política de Ciência e Tecnologia para o novo governo.

— O Seminário Nacional de Cromatografia, inicialmente previsto para maio foi adiado para novembro.

— O Prof. Misbahul Ain Khan deve cumprir um programa de dois meses de cursos e seminários no Brasil em meados deste ano.

— A ABQ está em entendimentos com especialistas da área para traçar as linhas gerais de um simpósio sobre *Química e Informação*, previsto para julho.

— A Petrobrás ainda deve contratar mais do que 20 técnicos (cerca de metade de nível superior) para trabalhar em catálise.

— Antes de encerrar os prazos para recebimento das contribuições e sugestões relativas a proposta curricular de química e química industrial, o índice de respostas por parte das instituições de



Pesquisadores e fabricantes combinam reunião.

ensino superior já atingir a casa dos setenta por cento.

— O próximo encontro de estudantes de química, a ser realizado em Porto Alegre de 25 a 29 de março, pretende discutir os currículos do Curso de Química, mer-

cado de trabalho, e até a política financeira dos órgãos de fomento ao ensino e à pesquisa.

— O Prof. Alberto Coimbra é o Coordenador do Programa de Engenharia Química da COPPE.



POLIPROPILENO

Polipropileno é produzido no Brasil desde 1978 entrando em nossa pauta de exportações já no ano seguinte. Mais forte do que o polietileno de alta densidade, o polipropileno tem suficiente resistência a tração e a impacto para ser utilizado tanto como fibra e filme quanto como substituto de metal e vidro.

O propeno, matéria prima para a produção do polímero, é obtido primordialmente pelo craqueamento térmico de naftas de petróleo e ainda como sub-produto do craqueamento catalítico das frações de petróleo de alto peso molecular. Os preços de propeno são tradicionalmente mais baixos do que os de etileno mas está diferença tem diminuído ultimamente com a escassez de propeno.

A produção de polipropileno está passando por uma fase de mudança tecnológica. A possibilidade de processamento em fase gasosa, com catalisadores de polimerização tipo Ziegler-Natta mais ativos, aparentemente pode levar a reduções

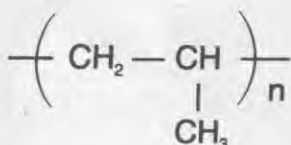
substanciais nos custos de produção. Embora estes novos processos devam resultar em uma maior competitividade de custos para o polipropileno e um aumento na sua demanda, seus efeitos só se farão sentir nos próximos anos. Até o fim da década, porém, poderão ocorrer mudanças substanciais nas projeções de demanda baseadas em séries históricas.

O polipropileno encontra suas principais aplicações em peças moldadas por injeção e sopro, extrusão de fibras e fitas e extrusão de filmes. Estes produtos são largamente empregados na embalagem de produtos alimentícios, produtos farmacêuticos e hospitalares, detergentes e cosméticos, produtos químicos, e na confecção de peças usadas na indústria automobilística, de habitação, de eletrodomésticos, etc. Algumas destas peças fazem parte do mercado de bens duráveis, de alto preço, enquanto as embalagens são produtos de vida curta, ambas sendo bastante sensíveis aos níveis de atividade econômica.

De acordo as conclusões do CHEMRAWN III (ou seja Chemical Research Applied to World Needs, uma atividade patrocinada pela IUPAC) os E.U.A. continuarão a ser os maiores fornecedores mundiais de derivados de propeno (ao contrá-

rio dos derivados de etileno, onde o Oriente Médio assumirá um papel predominante). Projeções para 1990 indicam que os EUA aumentarão suas exportações, o Canadá e países do Leste Europeu manterão suas posições de exportadores e a Europa Ocidental e Japão passarão de exportadores a importadores. Em termos de países importadores, o total para a América Latina deve cair cerca de 50% enquanto os níveis atuais para a África, Ásia e Oriente Médio deverão manter-se relativamente constantes.

No Brasil, o polipropileno é produzido em São Paulo, Bahia e Rio Grande do Sul por empresas do sistema PETROBRÁS. O propeno é fornecido pelas respectivas centrais de craqueamento de nafta, ou seja a Petroquímica União, a COPENE e a COPESUL, associadas a PETROQUISA. Com a entrada em operação da unidade Triunfo, RS, em 1983 a capacidade instalada nominal atingiu a 176.000 toneladas/ano, o que representa um pouco menos do que 10% da capacidade dos E.U.A. Naquele mesmo ano a produção foi de 203 mil toneladas, um pouco mais que a metade da produção da França. A fração da produção que é exportada vem aumentando nos últimos três anos, correspondendo quase à metade da produção total.



Fabricantes

- Polibrasil
- Polipropileno
- PPH

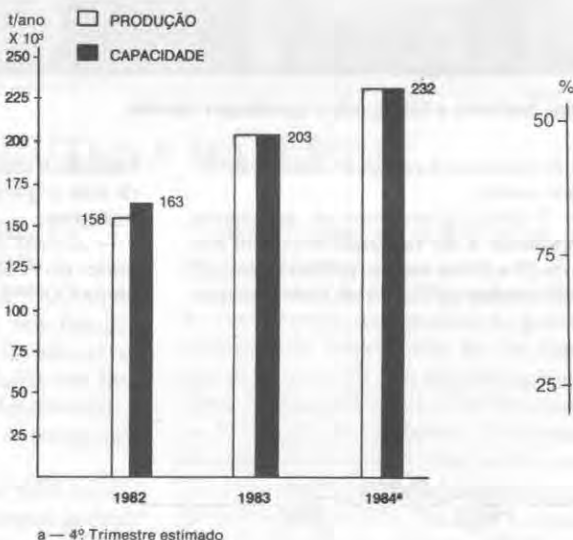
Fornecedores

- Açoquímica
- Basf
- Brasimet
- Citroflex
- Comexport
- Coperquímica
- Edluma
- Hoeschst
- Hüls
- ICI
- Isomex
- Mapri
- MBN
- Minasquímica
- M.Mroz
- M.S.
- Olin
- Petropar
- Plasteng
- Plastiquima
- Plastiquímica
- Produquim
- Shell
- Siansa
- Technomat
- Terplast
- Worldimex

Preparação
Polimerização do propeno na presença de sais metálicos e alquilas.

Vendas em 1984
Mercado Interno
Cr\$ 250.000.000.000
Exportação
US\$ 87.800.000

PRODUÇÃO/CAPACIDADE
(t/ano)



COMÉRCIO EXTERIOR
(% produção)



Dados e informações compilados a partir de:

- Banco de Dados da Indústria Química — ABQ/LCC
- Sistema Dinâmico de Informações Estatísticas — ABIQUIM
- Área de Desenvolvimento de Mercado — GEPLAN/PETROQUISA
- Guia Geral de Produtos Químicos, 1984 — Editora QD



Polipropileno sob medida!

O material adequado, o caimento perfeito, o toque genial de quem produz algo inteiramente personalizado.

Assim também são os compostos especiais de polipropileno "tailor made".

Desenvolvidos na medida exata das reais necessidades do seu projeto, os compostos de polipropileno são desenhados para assegurar a melhor performance custo/benefício, conferindo ao produto final melhor estabilidade dimensional, dureza, alta resistência ao

impacto, diferentes módulos de flexão e maior resistência a elevadas temperaturas e radiações ultra-violeta.

É por isso que em matéria de compostos, nada de meias-confecções! Exija sempre um produto por inteiro, sob medida, provado e aprovado por quem de fato entende do riscado.

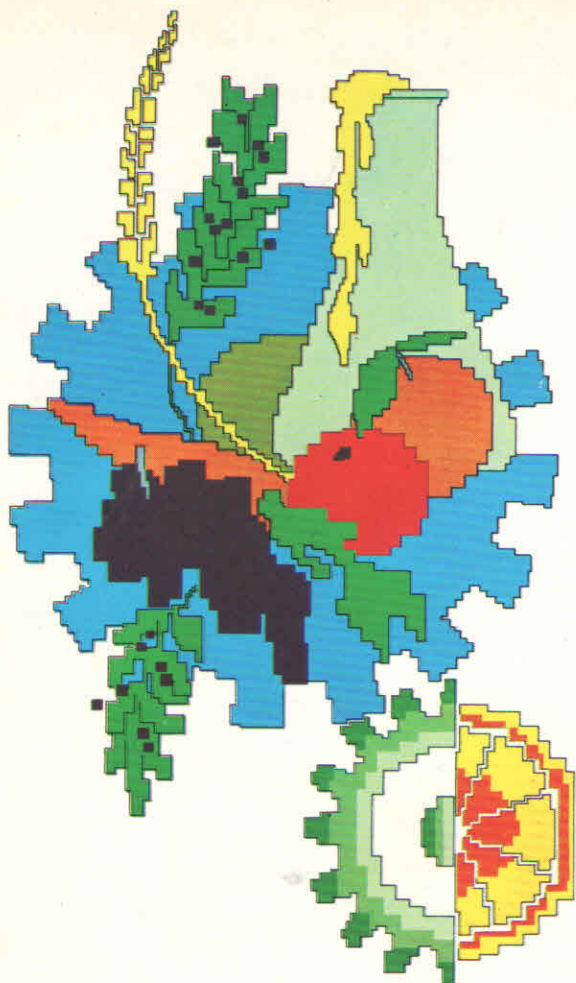
Compostos especiais de polipropileno. A rigor, da Polipropileno S.A.

POLIPROPILENO S.A.



Pólo Petroquímico do Nordeste - Camaçari/Bahia.

Comercial e Vendas: Av. Brig. Faria Lima, 1541 - 21.º São Paulo / SP



I^a FISPAL

FEIRA DE INSUMOS PARA INDUSTRIAS DE ALIMENTOS

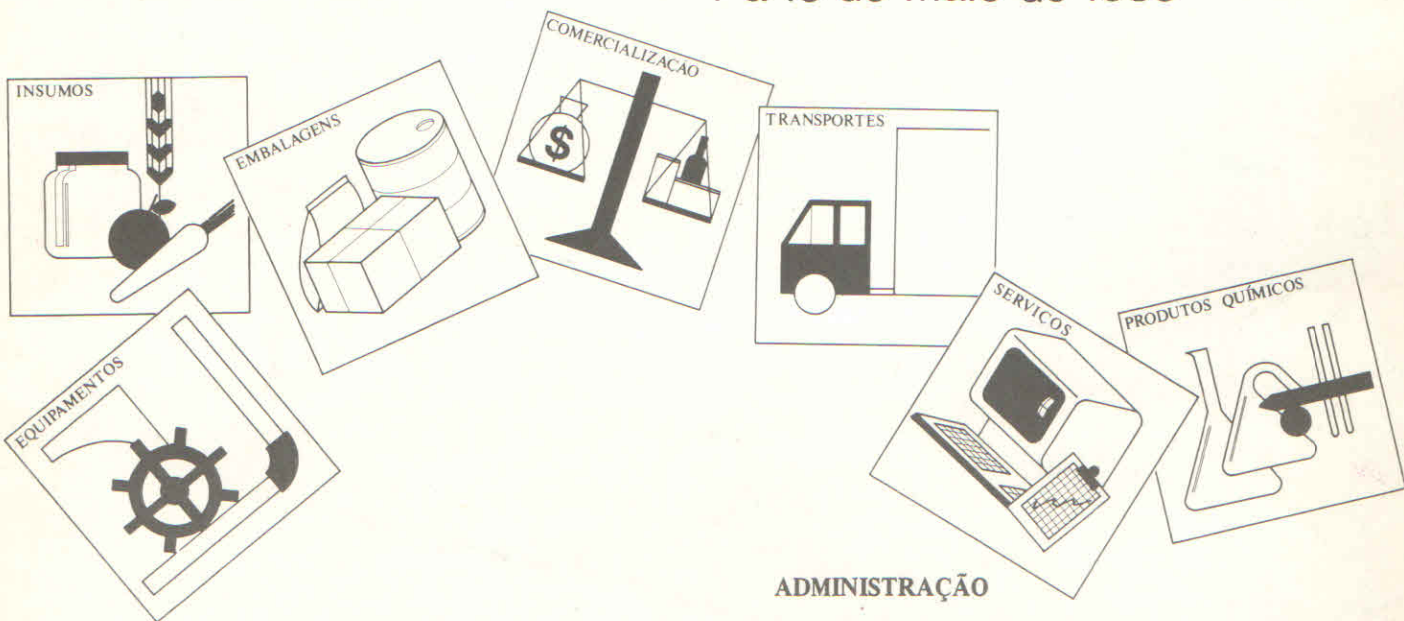
I SEPAL

SEMINÁRIO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

SOLICITAR INSCRIÇÕES PELA SECRETARIA DA BRASIL RIO
TAXA Cr\$ 1 200 000,00

IX ENCONTRO DOS ENGENHEIROS DE ALIMENTOS

Palácio das Convenções – Anhembi – S. Paulo
7 a 10 de maio de 1985



SECRETARIA EXECUTIVA

Palácio de Convenções, Anhembi, São Paulo.
Av. Olavo Fontoura, 1209 – Parque Anhembi
CEP 02012 – SP – BRASIL.
FONE (011) 267-2603 – 267-2702 – 267-3403 e 267-3729
TELEX (011) 36466 – PEPT-BR.

ADMINISTRAÇÃO

Brasil Rio Promoções e Empreendimentos Ltda.

Inscrito no Cadastro Nacional de Promotores de Eventos do
Ministério da Indústria e Comércio sob o nº 093.

Atendimento Rio de Janeiro:
Rua Barreiros, 386 – Bonsucesso
CEP 21031 – RJ – BRASIL
FONE (021) 590-4042 – 590-4441 – 230-1863 – 270-2698
TELEX (021) 22929 FSPE-BR