

# Revista de Química Industrial



Janeiro de 1980



# Esta é a melhor Química para seu produto.

Aproveite a edição especial dos 49 anos de Química Industrial para atingir a totalidade do seu público específico.

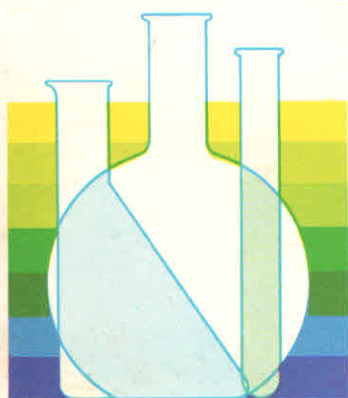
São 25 mil exemplares dirigidos a todas as indústrias do setor, autarquias e órgãos governamentais, empresas de consultoria de serviços e estudos tecnológicos, firmas de engenharia, construtoras e de energia.

Desses 25 mil exemplares, 68%

são assinaturas pagas e 32% distribuição gratuita.

Isso prova que realmente o seu anúncio chega na mão de químicos, engenheiros, gerentes de planejamento, gerentes de compra e diretores administrativos.

Mas isso só vai acontecer se você anunciar.



**Edição Especial**  
**Fevereiro/80**

**Tiragem:**  
**25.000 exemplares**

**Fechamento:**  
**04.01.80**

**Autorização:**  
**18.01.80**

**Material:**  
**(fotolitos)**  
**01.02.80**



## Revista de Química Industrial



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  
Jorge de Oliveira Meditsch  
Kurt Politzer  
Luciano Amaral  
Nilton Emilio Bühner  
Oswaldo Gonçalves de Lima  
Otto Richard Gottlieb

PUBLICIDADE  
Alice Rocha Ramos (Gerente)  
Jacyra Ferreira (Secretária)

CIRCULAÇÃO  
Italia Caldas Fernandes

CONTABILIDADE  
Miguel Dawidman

COMPOSIÇÃO E DIAGRAMAÇÃO  
Fotolito Império Ltda.

IMPRESSÃO  
Editora Gráfica Serrana Ltda.

ASSINATURAS  
BRASIL: por 1 ano, Cr\$ 700,00;  
por 2 anos: Cr\$ 1 200,00.  
OUTROS PAÍSES: por 1 ano US\$ 33,00

VENDA AVULSA  
Exemplar da última edição: Cr\$ 70,00;  
de edição atrasada: Cr\$ 75,00.

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

RECLAMAÇÕES  
As reclamações de números extraviados  
devem ser feitas no prazo de três meses,  
a contar da data em que foram  
publicados.  
Convém reclamar antes que se esgotem  
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 Quintada, 199 - 8º - Grupos 804-805  
20092 RIO DE JANEIRO, RJ - Brasil  
Telefone: (021) 253-8533

# Revista de Química Industrial

REDATOR PRINCIPAL: JAYME STA. ROSA

ANO 49

JANEIRO DE 1980

Nº 573

## NESTE NÚMERO

### Artigos de colaboração

Rubricas à margem da história da Química, Walter B. Mors .....	7
Determinação absorciométrica de cobre em soluções aquosas, J. de Oliveira Meditsch e col. ....	10
Obtenção do etanol pela hidrólise da madeira, Nilton E. Bühner .....	13
Cana-de-açúcar nas fábricas de energia, G. Filgueiras .....	16
Instrumentos de medição, Negretti & Zambra .....	19
Criação de peixes em tanques, Mike Poxton .....	20
Identificação de diamantes, Andrew Lang .....	21
Crescimento da indústria química brasileira, Spectator .....	22

### Artigos da redação

Vasos criogênicos para gases liquefeitos .....	12
Petróleo no Ceará .....	28
Terminal de granéis líquidos .....	29

### Secções informativas

Indústrias Químicas do Brasil .....	2
Reuniões e Congressos .....	6
Aparelhos e Instrumentos .....	6
Máquinas e Motores .....	30
Instalações Industriais .....	30
Produtos e Materiais .....	31
Transportes .....	32

### Capa

Embarque de DMT da Pronor para Argentina — Porto de Salvador.



Editora Químia de  
Revistas Técnicas Ltda.

## INDÚSTRIAS QUÍMICAS DO BRASIL

### O Pólo Petroquímico do Nordeste

Localizado em Camaçari, Bahia, o Pólo Petroquímico do Nordeste, posto em funcionamento com a finalidade de fornecer matérias-primas químicas e serviços correspondentes às empresas que se localizarem na área, vem fornecendo por ano produtos fabricados que valem 1,3 bilhão de dólares.

A empresa que dirige o Pólo e o faz produzir é COPENE Petroquímica do Nordeste S.A., com sede social naquela cidade da Bahia.

### Duas unidades da Monsanto começaram a produzir compostos químicos

Em São José dos Campos, Estado de São Paulo, entraram em funcionamento, a partir de 27 de novembro próximo passado, duas unidades da Monsanto para produzir benzil-ftalato de butila e cloreto de benzila.

Trata-se de compostos químicos que se utilizam como herbicidas e plasticizantes.

### Union Carbide transferiu seus escritórios em São Paulo

A conhecida empresa Union Carbide do Brasil Ltda. mudou, em São Paulo, os seus escritórios para o Edifício Union Carbide, Rua Dr. Eduardo de Souza Aranha, 153 — Itaim, CEP 04543, Caixa Postal 30362, Tel.: 531-0977.

### Unidade da Union Carbide para produzir hidroxietilcelulose

Já em março de 1978 Union Carbide do Brasil Ltda. teve aprovado pelo Conselho de Desenvolvimento Industrial, do Ministério da Indústria e do Comércio, o seu projeto de implantação de uma unidade de fabricação do produto hidroxietilcelulose, em Aratu, Bahia.

### Oxitenos fornecerá óxido de etileno à Union Carbide

Em virtude de acordo e contrato assinado, Oxitenos do Nordeste S.A. Indústria e Comércio fornecerá óxido de etileno à Union Carbide do Brasil Ltda. para a nova fábrica desta empresa, por último citada, que está sendo construída no Centro Industrial de Aratu, Bahia.

O novo estabelecimento, que é de hidroxietilcelulose (ver notícia anterior), tem recebido investimentos da ordem de 35 milhões de dólares.

Este produto tem larga aplicação hoje na indústria, como a de tintas, a farmacêutica, a cosmética e, em maior escala, na perfuração de poços em busca de petróleo. O produto será conhecido pela marca "Cellosize".

Pela Carbide assinaram o contrato o Sr. Paulo Figueiredo, presidente, e Décio de Paula Leite Novaes, vice-presidente; pela Oxitenos assinou Paulo Cunha, presidente.

A fábrica da Carbide contratou com a Setal Instalações Industriais S.A. os serviços de construção e engenharia da nova fábrica.

### O Grupo da Elekeiroz

A sociedade Produtos Químicos Elekeiroz S.A. tem sua origem em 1894 quando se fundou a fábrica de ácidos inorgânicos e outros produtos químicos Queiroz, Moura & Cia. O Queiroz que participava da firma era o farmacêutico Luiz M. Pinto de Queiroz, ou simplesmente L. Queiroz, que deu, muitos e muitos anos depois, o nome Elekeiroz.

Primeiramente, a fábrica teve sede na Alameda Cleveland, depois em Barra Funda; só mais tarde é que foi para fora da capital.

No Brasil são poucas as firmas que vêm do século passado. Mas Elekeiroz é uma delas.

Desenvolveu-se e passou a ter associadas. São estas:

1. Ucebel Produtos Químicos S.A.
2. Elekeiroz do Nordeste Indústrias Químicas S.A.
3. Mineração Química Vale do Paraíba Ltda.

### Borracha vegetal será obtida no Espírito Santo e Mato Grosso

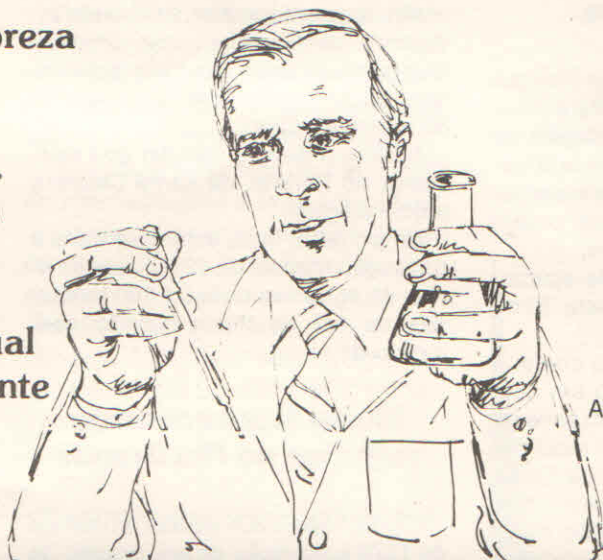
Informou em São Paulo o Sr. Ovídio Miranda Brito, presidente do Grupo Cotia, que há dois projetos de plantação de seringueiras para executar no Espírito Santo e Mato Grosso, regiões favorecidas pelo Probor II (Segundo Programa de Incentivo à Produção de Borracha Natural).

Voltam-se as vistas para a obtenção de borracha de origem vegetal agora que a tendência para a produção de



# LUGAR DE QUÍMICO É NA ABQ

Questão de lógica.  
Todo químico que se preza  
tem que ser sócio  
da Associação  
Brasileira de Química.  
A anuidade não chega  
a doer no bolso.  
Sócio coletivo  
paga só 6 mil, individual  
600 cruzeiros e estudante  
paga meia — 300.



Seção Regional Rio

**ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA  
DE QUÍMICA**

Av. Rio Branco, 156/907  
Tel.: 262-1837

BIBLIOTECA  
INSTITUTO DE QUÍMICA

Produtos

Químicos

## COLOMBINA

ACETONA • ÁCIDO ACÉTICO • ÁCIDO BÓRICO • BÓRAX • ÁCIDO CLORÍDRICO INDUSTRIAL E PURO P.A. • ÁCIDO FOSFÓRICO • ÁCIDO NÍTRICO IND. E PURO P.A. • ÁCIDO SULFÚRICO • ÁGUA OXIGENADA • AMÔNIA GÁS • AMÔNIA SOLUÇÃO • BICARBONATOS • CARBONATOS • CLORETOS • CLORETO DE CÁLCIO • SODA CÁUSTICA • SULFATOS DE ALUMÍNIO • COBALTO • COBRE • FERRO • MAGNÉSIO • MANGANÊS • SÓDIO E ZINCO TRICLORETELENO E OUTROS SOLVENTES CLORADOS.

DESDE 1929 SERVINDO A INDÚSTRIA



**Usina COLOMBINA S.A.**

TELEX: (011)22788

Av. Torres de Oliveira, n.º 154/178 • SÃO PAULO  
(Trav. Av. Jaguaré, Alt. do n.º 1400) — Cx. Postal, 1469  
Tels.: 268-5222 • 268-5365 • 268-6056 • 268-7432

ADUBOS FOLIARES "COLOMBINA"  
DEFENSIVOS AGRÍCOLAS  
SAIS MINERAIS PARA RAÇÕES

borracha sintética se torna cada vez menos seguida, em consideração do aumento de preço das matérias-primas químicas procedentes do petróleo.

### **Inaugurada uma destilaria de álcool com capacidade de 120 000 l/dia**

A 22 de novembro último inaugurou-se, em Aldeias Altas, Maranhão, a 350 km de São Luís, à margem do rio Itapicuru, uma destilaria autônoma de álcool etílico para fins carburantes. Foi o investimento da ordem de 300 milhões de cruzeiros.

A matéria-prima é cana-de-açúcar; e a firma proprietária, Costa Pinto Agro-Industrial S.A.

Humberto Costa Pinto, o chefe, é pernambucano, diplomado em economia, dirige a **holding**, com sede no Rio, Costa Pinto Comércio e Indústria Ltda., que controla as firmas Costa Pinto Industrial de Alimentos Ltda. (enlatados Hella), Costa Pinto Agro-Pastorial Ltda. (criação de búfalos) e outras empresas.

### **CPC inaugurou sua fábrica de poli-(cloreto de vinila)**

CPC Cia. Petroquímica Camaçari inaugurou a 30 de novembro, no Pólo Petroquímico da Bahia, em Camaçari, sua fábrica de PVC ou poli-(cloreto de vinila).

EMPREGA CPC para fabricar o VC ou cloreto de vinila a tecnologia da B. F. Goodrich. Para a produção dos polímeros de vinila a técnica de Ryo-Nichi.

A capacidade de produção é de 150 000 t/ano.

Para designar o PVC produzido pela CPC usar-se-á o nome "Norvic".

Foram superiores a 165 milhões de dólares os investimentos feitos.

São principais acionistas: Petrobrás Química S.A., PETROQUISA, Construtora Norberto Odebrecht e

GRUJAPÃO (grupo formado pelas firmas japonesas Mitsubishi Chemical e Nissho Iwai).

### **Nora-Lage produzirá em Curitiba água sanitária**

Nora-Lage S.A. está tomando providências para instalar, na Cidade Industrial de Curitiba, uma unidade que produza água sanitária (solução de hipoclorito de sódio) e sal comum de mesa iodado.

A fábrica deverá atender aos mercados do Paraná, de Santa Catarina e do Paraguai.

Na primeira fase, está assentada a produção mensal de 12 milhões de litros de água sanitária e 1 100 toneladas de sal de mesa tratado com iodato de sódio.

### **Eluma fabricará ácido sulfúrico no Rio Grande**

Eluma Metais S.A. obteve em março de 1979 aprovação de seu projeto de implantação de uma fábrica de ácido sulfúrico em Rio Grande, Rio Grande do Sul.

A Eluma S.A. Indústria e Comércio adquiriu a participação de 49% do Grupo canadense Inco na jazida de minério de cobre localizada no município de Maria Rosa, Goiás.

Tornou-se possuidora do total das cotas da Mineração Serras do Leste Ltda.

A jazida, cujas avaliações determinaram conter 600 000 t de cobre, possibilita que se trabalhe com uma produção anual de 40 000 t, havendo ainda a possibilidade de obter 3 t/ano de ouro, tão valorizado agora.

### **Projetos para destilarias de álcool**

Entre as 18 usinas de açúcar do Estado de Minas Gerais, segundo o último Boletim de Produção do Institu-

to do Açúcar e do Alcool, quatro obtiveram rendimento industrial superior a 100 quilos de açúcar por tonelada de cana, índice considerado excelente na relação de produtividade.

A Usina São João I, a São João II, a Ana Florência e a Jatiboca, todas utilizando tecnologia desenvolvida pela Sucral, empresa de engenharia de Piracicaba-SP, foram as primeiras colocadas.

Especializada em projetos e assessoria técnica para produção de açúcar e álcool, a Sucral elaborou, em 1979, 21 projetos de destilarias de álcool no país. Por outro lado exportou projetos para a Argentina, que já deu início à produção dessa fonte energética visando o abastecimento de sua frota automotiva.

SINOPRES.

### **Fábrica de corantes em Camaçari**

O CDI Conselho de Desenvolvimento Industrial, há meses, acusou o recebimento de uma carta-consulta de Cabo Branco Participações Ltda. sobre implantação de uma unidade produtora de corantes em Camaçari, Bahia, com o investimento previsto de 65 milhões de cruzeiros.

### **Possível implantação de uma linha de produção de negro de acetileno e hidrogênio**

Foi dirigida ao Conselho de Desenvolvimento Industrial pela Fosfanil S.A. Superfosfatos, Anilinas e Produtos Químicos uma carta-consulta a propósito da implantação com diversificação de linha para produção de negro de acetileno e hidrogênio.

### **Det-Química instalará fábrica em MG**

Det-Química adquiriu uma área de terreno de 12 000 m<sup>2</sup> no Distrito Industrial de Montes Claros, Minas Gerais, para nela instalar uma fábrica, com investimentos previstos de 2 milhões de cruzeiros.

**EDN — Estireno do Nordeste S.A.**

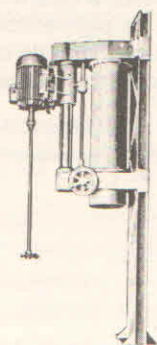
Novo número do telefone  
no Rio de Janeiro

**244-6442**

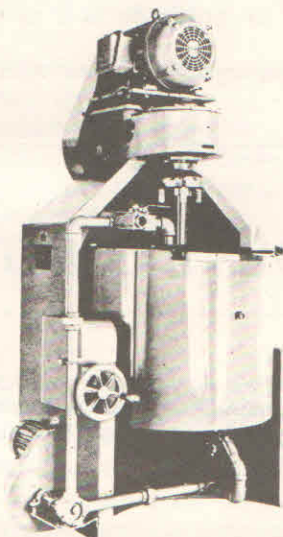


## EQUIPAMENTOS PARA INDÚSTRIA DE PAPÉL E CELULOSE

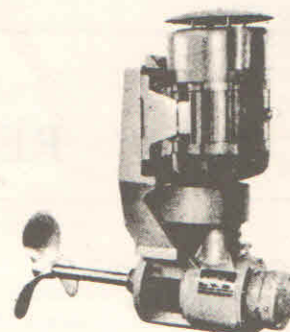
# TREU



Misturadores  
verticais para  
suspensões de  
argila e amido  
Dispersores  
hidráulicos  
"Torrance"



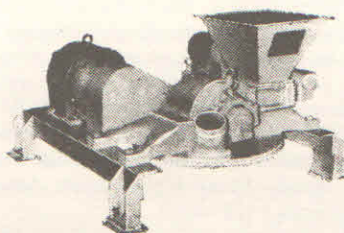
Moinhos "Attritor"  
para processamento  
de suspensões de  
amido e massas para  
papéis copiativos  
"sem carbono"



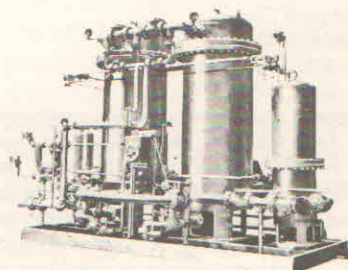
Misturadores de entrada  
lateral para tanques  
de polpa, estocagem de  
alta densidade e tan-  
ques de descarga



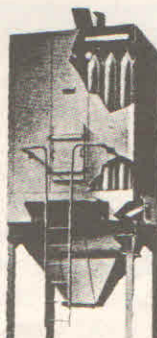
Peneiras  
Giratórias  
Vibratórias  
Oscilantes



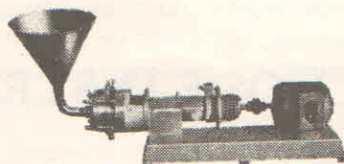
Moinhos micropulveri-  
zadores para cargas e  
pigmentos



Secadores de ar com-  
primido para instru-  
mentação, transporte  
pneumático, jato de  
areia e pintura



Coletores de pó  
Torit (Ciclones e  
Filtros)



Moinhos coloidais para  
pastas viscosas

## 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

## **BASF amplia capacidade de produção de compostos para detergentes e plasticizantes**

A BASF Brasileira S.A. está ampliando em 60% sua capacidade de produção de tolueno sulfonato de sódio e a linha de ácido tolueno sul-

fônico utilizados na fabricação de detergentes e plasticizantes, respectivamente. A empresa, que detém parcela importante deste mercado, adquiriu novos reatores a ser instalados em sua unidade de São Caetano do Sul, o que permitirá este crescimento de produção já a partir de agora.

O emprego do tolueno sulfonato

como hidrótopo, na produção de detergentes em pó, representa economia de 10% de óleo combustível, facilitando a secagem do produto nas torres de **spray-dry**.

Na fábrica de São Caetano do Sul a BASF produz, ainda, dispersões, preparações de pigmentos e engraxantes para a indústria do couro; herbicidas e pigmentos inorgânicos.

## **REUNIÕES E CONGRESSOS**

### **XXI Congresso Brasileiro de Química**

Sob o patrocínio da Associação Brasileira de Química, será realizado em Porto Alegre, de 26 a 31 de outubro de 1980, o XXI Congresso Brasileiro de Química.

A organização do congresso está a cargo da Regional de Porto Alegre que já constituiu a Comissão Organizadora, e que está assim composta:

Dr. Mário Câmara  
Dr. S. Roberto Monttola  
Dr. Paulo Saffer  
Dra. Deborah Dick  
Dr. Francisco Martins Franco  
Dr. Nissir Castiel.

De acordo com as informações recebidas do Dr. Arno Gleisner, presidente da Associação Brasileira de Química-Regional de Porto Alegre, as funções de cada membro da comissão organizadora serão definidas na próxima reunião da ABQ, mas todos já estão empenhados na organização do congresso, e esperam que ele seja realizado com pleno êxito.

A exemplo do que ocorreu no XX Congresso Brasileiro de Química, a Revista de Química Industrial será o órgão oficial do congresso.

### **Sandvik promove Simpósio de Aços e Ligas especiais**

Será realizado no próximo dia 23 de abril, das 9 às 17 horas, no Palácio das Convenções, Anhembi, o Simpósio de Tecnologia Sandvik sob o tema "Soldagem e Novos Produtos Tubulares nas Indústria de Processo".

O encontro, promovido pela Divisão Aços e Ligas Especiais, contará com a participação de técnicos e engenheiros representando dezenas de indústrias de todo País. As conferências serão apresentadas por técnicos e engenheiros da Sandvik AB, Suécia, Sandvik do Brasil, ESAB-Eleto Solda Autógena Brasileira e Ultrafértil.

O engenheiro Berthold Lundqvist, gerente do Departamento de Tecnologia de Solda da Sandvik AB, Suécia, será um dos sete conferencistas do Simpósio, devendo abordar,

na ocasião, os aspectos críticos no metal de adição na soldagem MIG dos aços inoxidáveis. Trata-se de sua segunda visita ao Brasil com a mesma finalidade.

O Simpósio, que faz parte das comemorações do 30.º aniversário de fundação da Sandvik do Brasil, visa divulgar os mais recentes avanços tecnológicos no campo da soldagem de aços inoxidáveis e de produtos tubulares empregados nas indústria de processo.

### **Curso e Seminário sobre Poluição de Águas**

Será realizado um curso de 10 a 27 de março próximo sobre Poluição de Águas, promovido pelo Instituto Nacional de Tecnologia em cooperação com a SEMA Secretaria Especial do Meio Ambiente, com base no convênio existente entre o Brasil e a RFA. O curso será ministrado por professores convidados pela VDI (Associação de Engenheiros Alemães).

Será efetuado igualmente um Seminário. Informações: Instituto Nacional de Tecnologia, Av. Venezuela, 86 - 6.º andar, Rio de Janeiro - Telefone: (021) 243-0019.

## **APARELHOS E INSTRUMENTOS**

### **Cromatógrafo multidimensional acelera e otimiza Análises**

Combina a cromatografia líquida alta pressão à cromatografia a gás (CL - CG), permitindo entre outras funções automáticas depurar e pré-fracionar amostras complexas, como alimentos, aromatizantes, e produtos naturais.

O sistema 5037, da Varian, com programabilidade e regeneração automática de colunas, permite observar e detectar somente os componentes de interesse imediato em uma amostra complexa, tais como: análise de DDT em manteiga; análise de aromáticos polinucleares e bifenilos clorados em água e vários outros problemas.

Varian Instrument Group tem sede na Califórnia. Varian Indústria e Comércio Ltda. é fabricante brasileiro de instrumentos analíticos, como cromatógrafos a gás e a líquido, espectrofotômetros de absorção atômica e de ultravioleta-visível, e componentes para alto vácuo.

(Conclusão na pág. 29)



## Rubricas à margem da história da Química

### I. Vermelho-turco

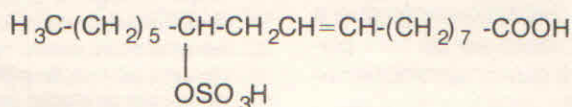
WALTER B. MORS  
NÚCLEO DE PESQUISAS DE PRODUTOS NATURAIS  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Muitos fatos e episódios que ainda em época recente eram do domínio da maioria dos profissionais da química, vêm caindo no esquecimento, sendo quase totalmente desconhecidos das novas gerações. Decidi escrever estas notas quando em uma tese, de cuja comissão julgadora participei, estava mencionado o óleo de vermelho-turco e verifiquei que, com exceção do autor da tese, ninguém jamais tinha ouvido falar em tal material. Ora, ainda 50 anos atrás era inconcebível que um químico desconhecesse aquele termo. O óleo de vermelho-turco era, até o começo do nosso século, tão fundamental na química industrial orgânica quanto, digamos, o é o ácido sulfúrico na tecnologia inorgânica, ou o eteno na petroquímica de hoje.

Precedendo o histórico, recordemos inicialmente o que se entende por óleo de vermelho-turco (*Turkey red oil* em inglês, *Türkischrotöl* em alemão). Em senti-

do lato, é qualquer óleo gorduroso tratado pelo ácido sulfúrico e utilizado na tingidura de tecidos com auxílio de mordentes. Naturalmente recorria-se para isto a óleos não comestíveis: primeiro, às sobras rancificadas do azeite e, mais tarde, ao óleo de mamona. Assim, na sua acepção mais restrita, criou-se em português o termo "óleo sulfo-ricinado" — expressão talvez não muito feliz como nomenclatura química, mas que se impôs no jargão profissional designando exatamente o óleo de vermelho-turco.

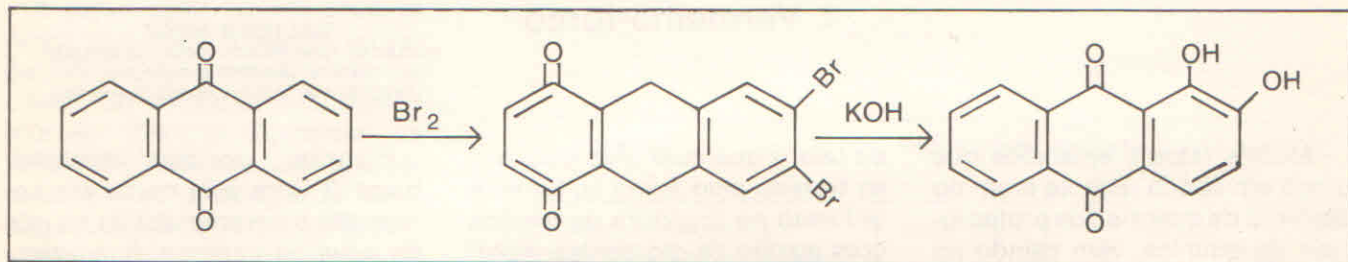
A ação química envolvida no processo é certamente complexa. Alguns falam, impropriamente, em uma "sulfonação" do óleo de ricino; mas as condições empregadas não são de molde a induzir sulfonações em cadeias alifáticas. A reação predominante é, provavelmente, a esterificação da hidroxila do ácido ricinoléico pelo ácido sulfúrico:



E agora — por que "vermelho-turco"? Com este nome era conhecido o corante obtido da raiz da *ruiva* ou *garança*, *Rubia tinctorum* L. (fam. Rubiaceae). O tingir com extratos desta planta já era conhecido na antiguidade, tanto na Índia como em toda a região mediterrânea oriental, de onde a arte foi levada para o Egito, já nos tempos dos faraós. Posteriormente, foi a planta levada para os países do sul da Europa, sendo conhecida de gregos e romanos. O fez, cobertura tradicional de turcos e marroquinos, era tingido com aquele corante. No século 16, Carlos V levava a garança para a Europa central e setentrional, tornando-se a Holanda o principal centro do seu cultivo. No século 18, seu plantio sistemático estendeu-se também ao sul da França e à Alsácia.

A substância corante da garança é a *alizarina*\*, 1,2-diidroxi-antraquinona, que ocorre na planta na forma de um glicosídeo, o ácido ruberítrico. Este fornece o corante na hidrólise, ao lado de uma molécula de glicose e outra de xilose, que na estrutura do glicosídeo se enlaçam ao dissacarídeo primverose (6 [β -D-xilosido] -D-glicose), ligado à hidroxila em 2 da molécula da alizarina:

\*) O nome da substância se deriva de "alizari", designação árabe do artigo comercial, as raízes secas da ruiva.



Evidências indicativas para a estrutura da alizarina foram reunidas por Graebe\*) e Liebermann\*\*), em 1868. A reação-chave neste trabalho foi a destilação com pó de zinco, apenas descoberta um ano antes por Bayer, durante suas pesquisas sobre o índigo. O produto da reação era o antraceno. A dedução conclusiva adveio com a síntese da substância, pelos mesmos autores, um ano depois.

O trabalho de Graebe e Liebermann — a primeira síntese de um corante natural — é um dos feitos clássicos da química orgânica,

\*) Carl Graebe, 1841-1927. Discípulo de Bunsen, Kolbe e Bayer. Professor em Königsberg e Genebra. Tem seu nome associado com estudos de quinonas e naftaleno, cuja estrutura confirmou pela oxidação da 2,3-dicloro-naftoquinona ao ácido ftálico. Além da alizarina, sintetizou carbazol e fenantreno.

\*\*) Carl Liebermann, 1842-1914. Discípulo de Bunsen e Bayer. Professor da Escola politécnica de Berlim-Charlottenburg. Pesquisador no Kaiser-Wilhelm-Institut. Seus estudos incluem corantes naturais e sintéticos, e alcalóides. Juntamente com H. Burchard descreveu o conhecido ensaio de cor para esteróides (e, mais tarde, triterpenos) insaturados (1889).

reunindo intimamente entrelaçados os esforços no sentido de uma elucidação estrutural, envolvendo degradação e síntese. A observação inicial, da formação de antraceno pela redução do corante, levou intuitivamente ao caminho correto de obter-se a alizarina pela oxidação daquele hidrocarboneto. A hipótese de trabalho era de que a alizarina seria um diidroxiantraquinona e, apesar da falta de evidências definitivas quanto à estrutura da própria antraquinona, e quanto à posição dos dois grupos substituintes, foi feita a tentativa de síntese. Esta, que levou de fato à alizarina, era baseada na bromação da antraquinona, com o que dois átomos de bromo se fixavam na molécula, seguida de fusão alcalina, substituindo o bromo por grupos hidroxila. Não suspeitavam os dois cientistas o quanto era complexa esta seqüência que, com apenas duas reações, conduzia ao produto desejado. Sabemos hoje que a entrada de bromo se dá nas posições 2 e 3, e que a subsequente fusão alcalina envolve um rearranjo, colocando as hidroxilas em 1 e 2. A seqüência reacional envolvida neste rearranjo, que leva

em uma única etapa exclusivamente ao isômero desejado, até hoje não foi esclarecida.

Esta primeira síntese da alizarina, por cara, não tinha possibilidades de aplicação prática. A síntese industrial foi elaborada, ainda em 1869, pelos mesmos pesquisadores, em colaboração com H. Caro\*) e, independentemente, na Inglaterra, por W.H. Perkin\*\*).

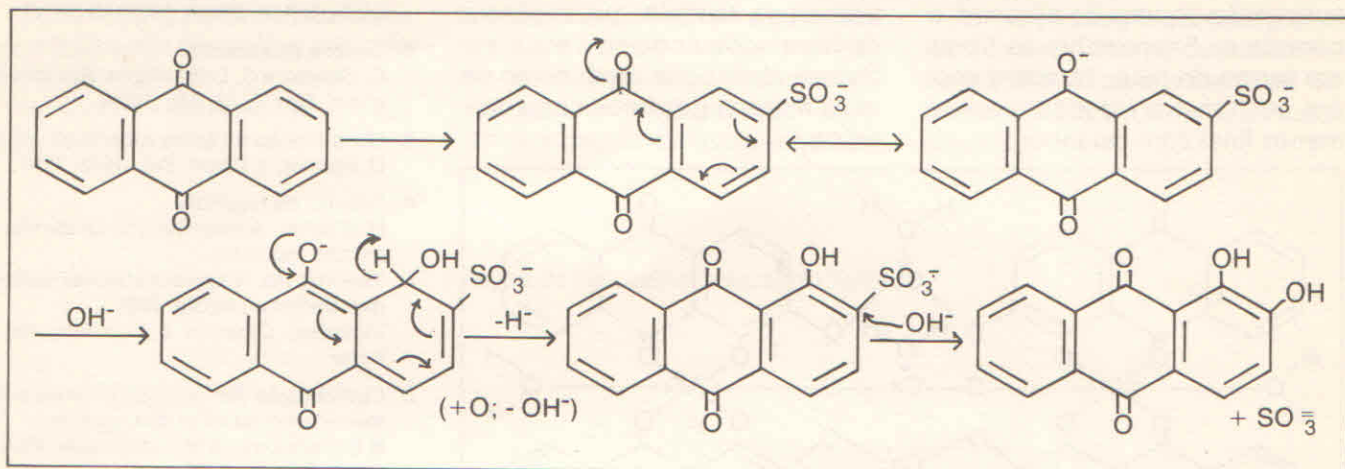
\*) Heinrich Caro, 1834-1910. Um dos organizadores da Badische Anilin- und Soda-Fabrik. Descobridor de muitos corantes sintéticos, incluídos os trifenilmetânicos (fucsina, eosina) e o azul de metileno. Descobridor, também, do ácido peroxo-sulfúrico, que recebeu o seu nome (ácido de Caro). Caro era avô, do lado materno, de Heinrich Rheinboldt, organizador e primeiro diretor do Departamento de Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, a quem muito influenciou na escolha da carreira.

\*\*) Sir William Henry Perkin, 1838-1907. Discípulo de A.W. von Hofmann no Royal College of Chemistry em Londres. Iniciador da indústria de corantes sintéticos, com o estabelecimento de uma fábrica de mauveína, por ele obtida por oxidação da anilina (patente de 1856). Conhecido por numerosas sínteses e reações, foi um dos expoentes do período clássico da química orgânica.

Consistia ela na sulfonação da antraquinona, também ainda não bem compreendida na época. Um único grupo sulfônico é introdu-

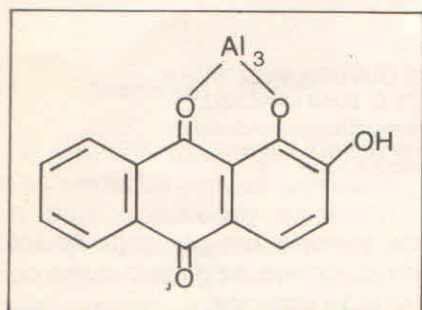
zido, a alta temperatura, na posição 2 da antraquinona. A subsequente fusão alcalina substitui o grupo sulfônico, ao mesmo tem-

po introduzindo uma segunda hidroxila na posição 1, agora pela substituição nucleofílica de um íon hidreto.



A corrida das patentes foi ganha pelo grupo alemão por um ápice, com seu pedido de registro depositado em 25 de junho de 1869 — um dia antes do pedido de Perkin! A alizarina sintética foi lançada no mercado em 1871, deslocando em pouco tempo o produto natural e eliminando, como por encanto, os campos de ruiva da paisagem do sul da França e da Argélia.

Tal desenvolvimento, porém, não afetou de igual modo o processo do óleo de vermelho-turco. Muito pelo contrário, a disponibilidade de alizarina sintética levou-o ao aperfeiçoamento. A alizarina não tingia diretamente as fibras têxteis, necessitando para sua fixação de um mordente. Os mordentes mais usados, no caso, eram sais de alumínio, já que é com este metal que a alizarina forma as lacas vermelhas mais vistosas:



Pela escolha do mordente pode-se, ademais, determinar a cor da tingidura, já que as lacas de ferro são violeta; as de estanho, alaranjado; as de crômio, marrom.

O processo mais antigo de mordentagem foi introduzido na Europa por tintureiros orientais, nos meados do século 18. Por ele, fazia-se a impregnação do fio ou do tecido com uma mistura de azeite rançoso e esterco animal, emulsionada em solução aquosa de barrilha. Seguia-se uma secagem lenta, durante a qual ácidos gordurosos hidroxilados se fixavam sobre as fibras. A operação era repetida mais duas vezes, seguindo-se quatro lavagens com solução diluída de carbonato de sódio, para eliminação do excesso de óleo. Após uma boa lavagem final com água, era o material secado e, ainda quente, tannado em infusão de noz de galha ou sumagre\*). A mordentagem

propriamente dita era então feita com uma solução básica de alumínio. Só então se procedia à tingidura com alizarina. Com o gradual aperfeiçoamento, acrescentou-se mais tarde, como última operação, um avivamento da cor ("roseage") mediante fervura do material tingido com sabão e solução diluída de um sal de estanho. O processo, como se vê, era trabalhoso e moroso. Explica, também, o cheiro desagradável que outrora aderia com persistência a tecidos e tapetes orientais.

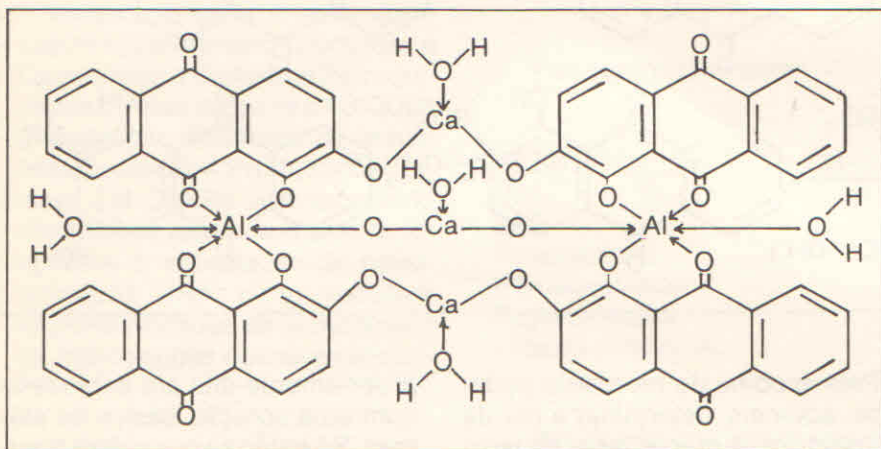
A introdução do óleo sulfo-ricinado na tecnologia da tingidura representou um decidido progresso, tanto no que se refere à limpeza da operação, quanto ao tempo exigido para completá-la. O algodão sofria então inicialmente duas fervuras com carbonato, e depois uma lavagem. Seguia-se a imersão em uma solução de óleo sulfo-ricinado, neutralizada com soda ou amônia.

Nesta primeira etapa da operação, o óleo de vermelho-turco funcionava tão-somente como umectante. Após secagem, procedia-se à mordentagem com uma solução de acetato de alumínio. Com isto processava-se a segunda, e mais importante, fun-

\*) Por sumagre conhecem-se as folhas da *Rhus coriaria* L., Anacardiácea originária da região do Mediterrâneo. É planta tanífera e tintorial clássica, outrora largamente usada. Há quem atribua a origem do nome (Sumach, em alemão; sumac, em francês e inglês) ao português "sumo acre" (assim como vinagre, de "vinho acre"). De acordo com outros, a designação remonta ao árabe, *summaq*.

ção do óleo sulfo-ricinado: a da impregnação das fibras com o sal de alumínio do ácido ricinoléico sulfatado. Na subsequente fervura do material têxtil com uma suspensão aquosa de alizarina, o corante se fixava sobre as fibras em forma de laca. Também aqui era costumeiro fazer-se o avivamento final com estanho.

Numa variante do processo acrescentava-se à solução de acetato de alumínio ainda acetato de cálcio. A resultante laca de cálcio e alumínio da alizarina foi preparada também na ausência da fibra, atribuindo-se a ela a estrutura abaixo, da qual, como se vê, a matéria gordurosa não participa.



Sobre a fibra, grupos hidroxila da molécula da celulose (ou, no caso da lã, aminogrupos da molécula protéica) substituem as moléculas de água em ligação complexa, determinando não só uma impregnação física, mas também uma firme ligação química da laca ao tecido. No avivamento com cloreto de estanho, este metal substitui em parte átomos de cálcio, mas não o alumínio.

Com a introdução, no período entre as duas guerras mundiais, de novos e variados corantes sintéticos, com excepcionais propriedades de firmeza e de utilização mais simples, tanto a alizarina como o óleo sulfo-ricinado ficaram relegados a breves menções em compêndios, deixando esmaecida em nossa memória a importância que estas substâncias desempenharam no desenvolvimento da química, nos seus aspectos científico e tecnológico.

## BIBLIOGRAFIA

1. Estudos sobre a estrutura da alizarina: C. Graebe e C. Liebermann, *Ber. deut. chem. Ges.* 1: 49, 104 (1868).  
C. Graebe e C. Liebermann, *Justus Liebig's Ann. Chem.* 183: 145 (1876).
2. Síntese da alizarina: C. Graebe e C. Liebermann, *Ber. deut. chem. Ges.* 2: 14, 332 (1869).
3. Constituição do ácido ruberítico: D. Richter, *J. Chem. Soc.* 1936: 1701.
4. Técnica da tingidura: H. Blücher: *Auskunftsbuch für die chemische Industrie*.  
Vereinigung Wissenschaftlicher Verleger, Berlin e Leipzig, 1921.  
Verbetes: Ölbeizen e Türkischrotfärberei.
5. Constituição das lacas da alizarina e o mecanismo químico da tingidura: H.E. Fierz-David e M. Rutishauser, *Helv. Chim. Acta* 23: 1298 (1940)
6. Mecanismo da síntese da alizarina: L.F. Fieser e M. Fieser: *Topics in Organic Chemistry*.  
Reinhold Publishing Corp., New York, 1963. Capítulo 9: Corantes.
7. Notas históricas: E. Darmstaedter: Heinrich Caro. Em G. Bugge (Organizador): *Das Buch der grossen Chemiker*, vol. 2, p. 298. Verlag Chemie, Berlin, 1930.



AGRADECIMENTOS — A Arnaldo Roseira, grato pela troca de idéias e pela contribuição com valiosa bibliografia. À Foxboro Company, Foxboro, Mass., U.S.A., pela gentileza da cessão da ilustração.

## Determinação absorciométrica de cobre em soluções aquosas

### Ensaio para identificação do cobre

JORGE DE OLIVEIRA MEDITSCH e  
JOSETE C. DANI SÁNCHEZ  
FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
RUA WASHINGTON LUIZ, 675  
PORTO ALEGRE — RS

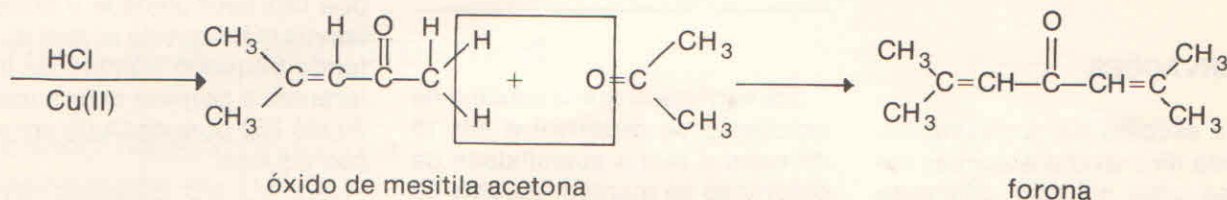
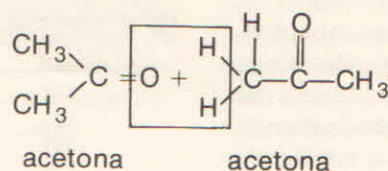
Em 1948, Hugo Zahnd e Roslyn Sapinkopf<sup>(1)</sup> propuseram um ensaio para a identificação do Cu (II),

baseado na ação catalítica, exercida pelo mesmo, na reação que se processa entre as moléculas

de acetona, em presença do ácido clorídrico, originando uma coloração amarela.

Os autores não conseguiram descrever a reação que se processa.

Supomos que a coloração amarela produzida se deve, provavelmente, à formação de forona, produto de condensação de três moléculas de acetona (2).



O ensaio qualitativo foi utilizado por nós, para a determinação quantitativa do Cu(II) em solução aquosa.

## SOLUÇÕES

a) Solução matriz de cobre. Dissolver 3,9295 g de sulfato de cobre (II) pentahidratado, em exatamente um litro de água destilada.

b) Soluções padrões contendo 20, 50, 100, 150, 200 e 250 ppm de cobre (II), preparadas, por diluição adequada, com água destilada, da solução matriz.

c) Acetona p.a.

d) Ácido clorídrico p.a.

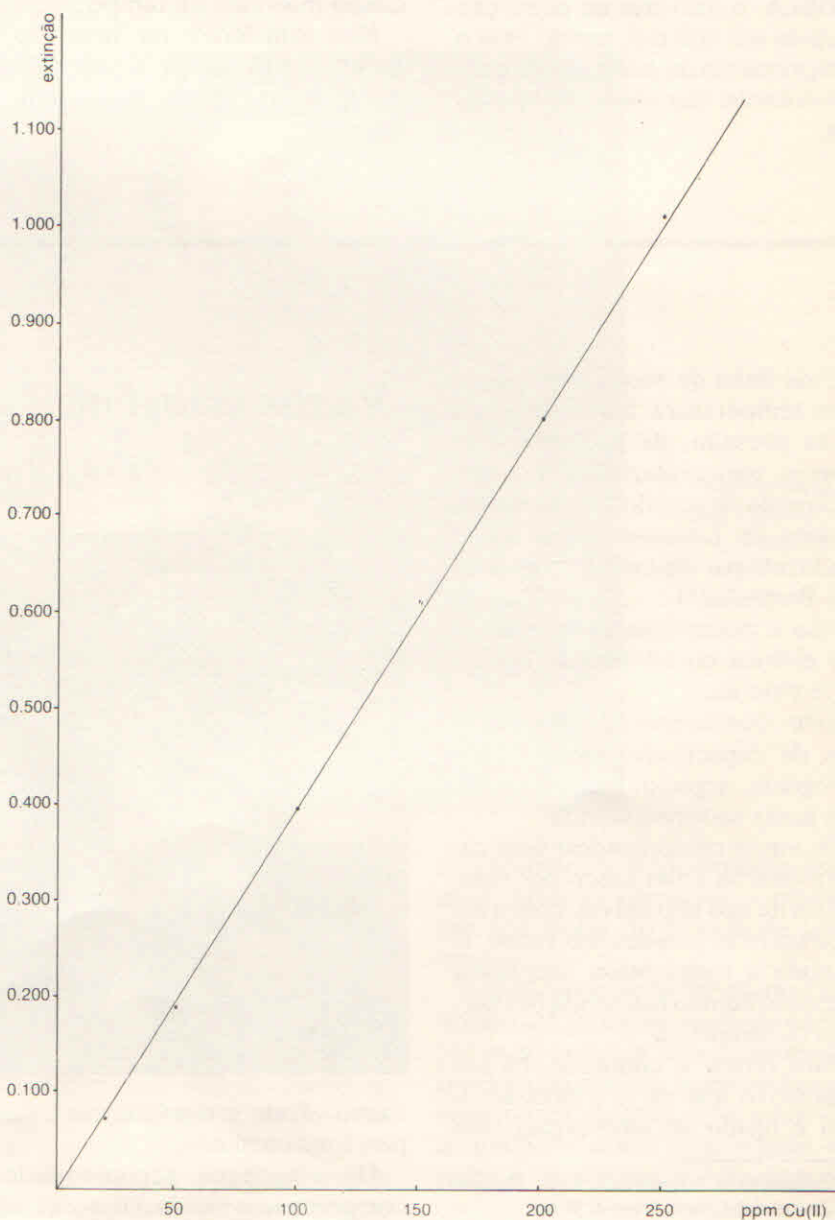
## APARELHAGEM

Espectrofotômetro, com cubas de vidro de 5 cm de trajeto ótico, usando uma fenda de 0,04 mm.

## PROCESSO

Pipetar para balões volumétricos de 100 ml, 5 ml das soluções padrões de cobre (II) e 5 ml da solução de ácido clorídrico. Diluir até a marca com acetona e misturar as soluções.

Transferir as soluções para as cubas e medir dentro de 15 a 30 minutos, a 400 nm, a extinção,



tendo previamente regulado o zero com uma solução idêntica, porém não contendo cobre (II).

Com os resultados obtidos, construir o gráfico de referência.

Pipetar 5 ml da solução sob determinação e proceder de maneira semelhante. Com o auxílio do gráfico, determinar a concentração.

## OBSERVAÇÕES

Para escolha do comprimento de onda de máxima absorção tomou-se uma solução contendo 130 ppm de cobre (II).

Como pode ser observado na TABELA, o máximo de absorção situa-se em 400 nm, sendo este o comprimento de onda usado posteriormente nas medidas efetuadas.

TABELA

Comprimento de onda nm	Extinção
380	0,500
390	0,510
400	0,525
420	0,425
460	0,314
500	0,107

Foi verificado que o máximo de coloração se desenvolve em 15 minutos e que a estabilidade da coloração se mantém durante 30 minutos, sendo recomendável que a medida se efetue dentro desse intervalo de tempo.

Não interferem os íons: Ag(I), As(III), Ba(II), Bi(III), Ca(II), Cd(II), Fe(II), Hg(II), Mg(II), Pb(II), K(I), e Na(I).

Na presença de 100 ppm de Cu(II) não interferem 10 ppm de Fe(III), 50 ppm de Cr(III) e 300 ppm de Ni(II).

Podem interferir por corarem o ácido clorídrico e acetona, o Au(III) — coloração amarela, Cr(II) — coloração azul e Co(III) — coloração verde-azulada.

O processo proposto apresenta boa reprodutibilidade e erros relativos máximos da ordem de 3%, tendo pequeno número de interferentes e permite determinar de 20 até 250 ppm de Cu(II) em solução aquosa.



## BIBLIOGRAFIA

- (1) ZAHND, H. and SAPINKOPF, R. — *Chemist Analyst*, 37, 14-15 (1948).
- (2) L. FIESER e M. FIESER, "Química Orgânica, Ed. Grijalbo, México, 1965, pág. 253.

Uma linha de vasos para gases, com temperatura baixíssima, de baixa pressão, de pressurização própria, para armazenagem, e fornecimento de acordo com as necessidades de consumo, vem sendo produzida por alguns fabricantes da Grã-Bretanha(\*).

Não é necessário haver instalação elétrica ou cilindro de gás na parte externa.

Estes continentes, de 50 a 300 litros de capacidade, servem para nitrogênio, argônio, oxigênio e outros gases na forma líquida.

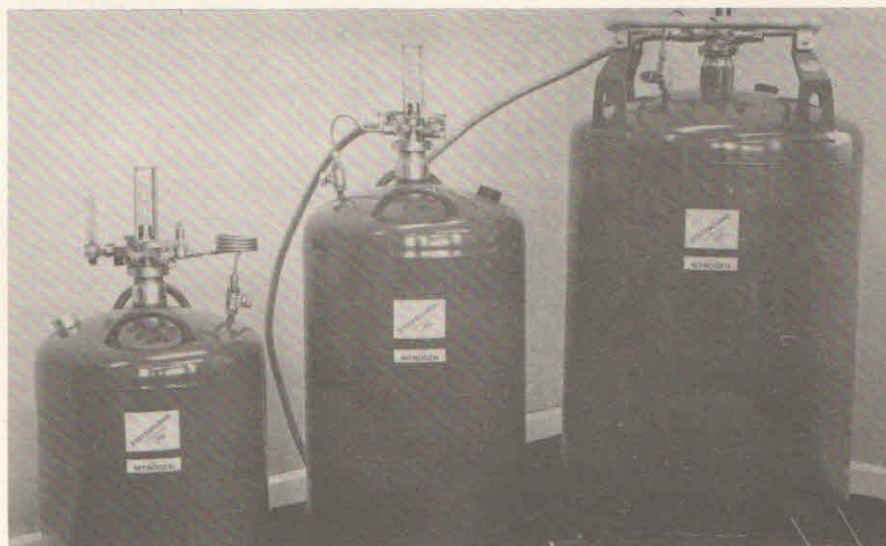
Os vasos compreendem uma câmara interna e um casco por fora, ambos de aço inoxidável, com o espaço entre as paredes sob vácuo. É mantida a temperatura necessária ao estado líquido nas condições normais da atmosfera.

Para retirar o conteúdo, há um dispositivo que eleva a pressão, o qual é ligado ao inter-espaço sob

(\*) Statebourne Cryogenics Ltd., Parsons Industrial Estate, Tyre & Wear.

## Vasos criogênicos para gases liquefeitos

### Nova linha



vácuo. Tudo é regulado para simples funcionamento.

Os empregos recomendados compreendem solda, ligações de

tubos, refrigeração de alimentos, guarda de espécimes químicos ou médicos.



# Obtenção do etanol pela hidrólise da madeira

## A sacarificação da celulose é conhecida há século e meio

NILTON E. BÜHRER  
TITULAR DE TECNOLOGIA ORGÂNICA,  
SETOR DE TECNOLOGIA,  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

O etanol ou álcool etílico, é um produto de grande valor comercial, utilizado para diversos fins: farmacêuticos, indústrias químicas, perfumaria, solvente, combustível e outros.

É obtido por diferentes meios e de diversas matérias-primas, inclusive por via petroquímica, a partir do gás etileno.

Até pouco tempo, o álcool etílico sempre foi obtido, em sua maior parte, por meio da fermentação alcoólica de substratos açucarados e amiláceos, como: açúcar de cana, ou de beterraba, do amido de milho, batata, mandioca e açúcares de frutas diversas, principalmente da uva (na forma de vinho), ou de outras bebidas fermentadas.

É um líquido incolor, menos denso do que a água ( $D=0,800$ ), porém miscível com ela em todas as proporções, e em diversos outros solventes, inclusive nos componentes da gasolina. Para isso, é necessário que não contenha muita água, sob o risco de separação em duas camadas.

Existem dois tipos principais de álcool etílico: o álcool anidro e o álcool hidratado. Comercialmente, entendemos que álcool anidro é o que não contém água (ou menos de 0,1%) e o hidratado é o que contém água (cerca de 5 a 6%), podendo existir, é claro, álcool com mais água (até 10%). Quando o teor de água é maior do que 10%, dizemos que o álcool é diluído, perdendo grande parte de sua eficiência como solvente ou combustível, mais útil para outros fins.

É um líquido inflamável, isto é, incendeia-se com a aproximação de uma chama, mesmo na temperatura ambiente ou pouco acima de 5°C.

Diluições com água dificultam a sua queima.

Com o enorme desenvolvimento da indústria automobilística, baseada em motores especialmente fabricados para consumirem gasolina, o emprego do álcool etílico para este fim sempre foi relegado a plano secundário. Apesar disto, sempre existiram tentativas válidas em diversos países, como França, Itália, os Estados Unidos e mesmo o Brasil.

Paralelamente, foram também estudados meios de se obter o álcool etílico a partir de outras fontes não importantes para fins de alimentação, ou seja, que não fossem o açúcar e os amiláceos. Dessa forma, já no século passado, diversos químicos estudaram, com bastante profundidade, a obtenção do álcool a partir de produtos celulósicos.

Como sabemos, a celulose  $(C_6H_{10}O_5)_n$  é um dos principais constituintes de todas as madeiras, entrando em sua composição em cerca de 40 a 50% (madeira seca).

A semelhança da celulose com os açúcares e amiláceos pode ser observada pelas suas fórmulas brutas, como sejam: sacarose:  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , glicose:  $C_6H_{12}O_6$  e o amido  $(C_6H_{10}O_5)_n$  e outros glicídios similares. A sacarose e o amido, por hidrólise (adição química água), se transformam em açúcares do tipo glicose. Este

açúcar é diretamente fermentescível (ou fermentável), pela ação de fermentos do tipo *Saccharomyces* e outros, resultando em álcool etílico e gás carbônico. A celulose, por sua vez, pode também ser hidrolisada, embora mais dificilmente, resultando também açúcar do tipo glicose, e daí álcool etílico.

Esta tecnologia, desenvolvida durante muitos anos (de 1900 para cá), nunca foi continuamente utilizada, pela facilidade de obtenção de álcool a partir de outras fontes facilmente renováveis, como cana-de-açúcar, beterraba, mandioca, milho, etc.

Entretanto, para que pudéssemos obter grandes quantidades de álcool para fins industriais ou como combustível, era necessário desviarmos parte da produção de sacarose, farinhas, etc., tão úteis e necessárias para a alimentação.

Recentemente, isto é, a partir da crise do petróleo desencadeada pelos países produtores, a partir de 1973, aumentando o preço do barril de 3 dólares para 15 dólares ou mais, acrescida da possibilidade de grande escassez do "ouro negro" dentro de 30 a 40 anos, é que em diversos países estão sendo estudadas, com grande interesse e urgência, novas fontes de combustíveis, principalmente para uso nos motores de automóveis e outros.

Desta forma, o álcool etílico, já estudado anteriormente para ser utilizado em motores a explosão convencionais, transformou-se, de

uma hora para outra, no combustível ideal para aquele fim.

Entretanto, para que se obtenha a quantidade necessária de álcool para substituir, primeiro parcialmente, e mais tarde totalmente, a gasolina, teremos que aumentar consideravelmente a produção agrícola de plantas produtoras de açúcar e amiláceos, cujo programa sempre depende de uma planificação a médio e longo prazo.

Por este motivo, cabe agora ressaltar a tecnologia desenvolvida no passado, principalmente na Europa, que é a hidrólise da madeira, com a finalidade de se obter, não só o açúcar, utilizado para complementação da alimentação animal e mesmo humana durante os períodos de guerra (1914 a 1918, e 1939 a 1945, isto é, as duas grandes guerras denominadas mundiais) e também com a finalidade principal, mesmo nos períodos pós-guerra, para obtenção do álcool etílico como combustível para motores diversos (inclusive empregado nas bombas V-1 e V-2 alemãs).

Cientificamente falando, a obtenção do álcool etílico pela hidrólise da madeira, foi realizada pela primeira vez, em 1827, pelo químico Braconnot, que conseguiu a sacarificação da celulose, tratando, a frio, com ácido sulfúrico concentrado, alguns tipos de madeiras.

Muitos outros processos foram então estudados, principalmente a partir de 1850. Salientamos, nesta lista, os processos de Giordani (1939), Dangevilliers (1880), Schwalbe, Levy e Terrisse (Patente alemã n.º 391596), Fredenhagen (1933), Schlubach (1932), Hoch e Bohunec (Patente austríaca n.º 147494) e outros.

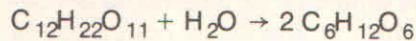
Modernamente, mesmo tendo sido preconizados no início do século, temos os processos de Bergius, Scholler, Madison, Clasen, Ewen e Tomlison, Sherrard e Kressmann e muitos outros.

Pela importância de seu valor industrial e em função do seu ren-

dimento, iremos detalhar um pouco mais apenas os processos de hidrólise da madeira estudados por Scholler (1929) e Bergius (1931), embora alguns outros sejam também importantes.

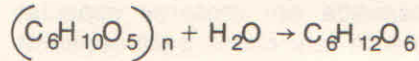
Antes de falarmos sobre esses dois processos, vejamos quais as reações importantes que se passam na hidrólise de alguns glicídios, inclusive da celulose.

1) Hidrólise da sacarose: realizada pela ação de ácidos diluídos, a quente, sobre o açúcar (de cana ou de beterraba):



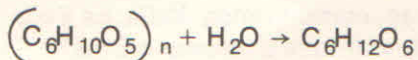
sacarose (com ácidos) glicose

2) Hidrólise do amido (da mandioca, do milho, batata, etc.):



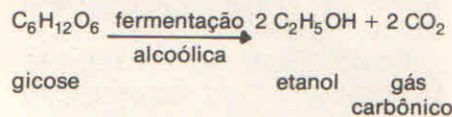
amido (com ácidos) glicose

3) Hidrólise da celulose (da madeira):



celulose (com ácidos) glicose

Na fermentação alcoólica, com fermentos tipo *Saccharomyces*, os açúcares do tipo glicose se transformam em álcool etílico e gás carbônico:



Vejamos, agora, os processos em uso, embora ainda limitado, para a chamada sacarificação da madeira, ou seja, a hidrólise da celulose.

### Processo Scholler

O *Processo Scholler*, patenteado na Alemanha, sob o número 577850, é o mais antigo e ainda bastante eficiente entre os demais, sendo utilizado o ácido sul-

fúrico diluído (a 0,5%), sob pressão.

Fundamenta-se na ação hidrolítica da água, em presença de ácido sulfúrico, em soluções de apenas 0,5%, porém utilizando-se a pressão de 12 atmosferas e na temperatura de 180°C.

O tratamento é feito em autoclaves, de material resistente aos ácidos, que modernamente são de aço inoxidável especial.

A matéria-prima, tanto pode ser a serragem como lascas de madeira, desde que possuam tamanhos padronizados.

No caso da serragem, se for muito fina, impede a circulação da solução ácida.

De outro lado, se as lascas de madeira forem muito heterogêneas, haverá ataque irregular, prejudicando o rendimento.

Na maioria das vezes, empregam-se, para a obtenção de lascas ou partículas, máquinas raspadoras idênticas às usadas na indústria de tanino ou mesmo as utilizadas na obtenção da celulose, denominadas desintegradoras.

No processo Scholler, a matéria-prima (serragem) é transportada por uma cinta situada em cima da autoclave (percolador), cujo diâmetro é de 2,40 metros e altura de 10 metros, com capacidade para 10 toneladas de serragem, por onde se carrega, com injeções alternadas de vapor d'água, a 3 atmosferas, para comprimir o material e eliminar o ar existente. Sem este artifício, a carga seria de apenas a metade.

Uma vez fechada a autoclave, injeta-se vapor d'água a uma determinada pressão (até 12 atmosferas) e temperatura (até 180°C.), durante 10 a 14 horas. Emprega-se, para melhor extração do açúcar obtido na hidrólise, um sofisticado sistema de impulsos para que a percolação seja obtida com a maior eficiência.

Este sistema é conhecido como percolação a pressão, no qual o açúcar formado é separado rapi-



damente do reator (autoclave) pelo arrastamento do mesmo açúcar pela solução ácida.

Com o emprego deste artifício tecnológico, conseguiu-se aumentar o rendimento do processo Scholler, tornando-o, na época, viável economicamente.

Este processo foi aperfeiçoado nos Estados Unidos da América por Madison, embora tenha funcionado precariamente, em função do custo elevado, na época em que foi estudado. Semelhantes modificações do processo Scholler foram também estudadas na França (Fouque) e na Finlândia (Ant-Wuorinen) e em alguns outros países, como Itália, Inglaterra.

O rendimento do processo Scholler ficou em torno de 20 a 25 litros de álcool a 100% (álcool anidro) por 100 quilos de matéria-prima seca.

### Processo Bergius

O mais atual e moderno processo de sacarificação da madeira (hidrólise da celulose) ainda em funcionamento, principalmente na Alemanha, é o processo Bergius, com as modificações de Rheinau. Estes dois pesquisadores desenvolveram um antigo método estudado por Willstätter e Zechmeister no século passado, empregando o ácido clorídrico concentrado (cerca de 40% de HCl).

Bergius, juntamente com Häglund e colaboradores, dedicou-se durante muitos anos ao desenvolvimento deste processo.

As instalações industriais definitivas do processo ficaram por conta da Deutschen Bergin-Aktiengesellschaft e o processo é conhecido como Bergius-Rheinau.

A madeira é empregada sob a forma de cascas, tocos e outras partes não usadas na indústria madeireira; ela sofre uma desagregação por meio de máquinas especiais, transformando-se em lascas de tamanhos iguais.

É imprescindível a secagem até 0,5% de umidade, para não diluir o ácido clorídrico concentrado, pois ficou provado que um ácido do tipo técnico, usualmente encontrado e que contém 37% de HCl, não se presta ao processo, devendo ter cerca de 40% de HCl. Com esta concentração, o rendimento é bastante próximo do teórico, tornando-se, deste modo, o processo econômico.

Em resumo, a sacarificação da madeira pelo processo Bergius-Rheinau desenvolve-se da seguinte forma:

A madeira desagregada e seca é colocada em uma autoclave onde sofre uma pré-hidrólise com ácido clorídrico diluído (1%), sob pressão e temperatura controladas. Assim se obtém uma solução contendo açúcares das hemiceluloses com uma concentração de 4%. As hexoses contidas nessa solução já produzem, por fermentação, álcool etílico.

O restante da madeira pré-hidrolisada é lavada para retirar o açúcar ainda existente e o ácido clorídrico. Em seguida ela é seca até no máximo 0,5% de umidade e enviada a um sistema de percoladores, em contacto com ácido clorídrico a 40%.

Os percoladores (tipo autoclaves) têm capacidade para cerca de 20 a 50 m<sup>3</sup> de madeira. A operação é feita sem pressão e na temperatura média de 20°C, portanto, a frio.

Emprega-se uma bateria de percoladores, sendo que o ácido circula de baixo para cima, através de um sistema de condutos. A solução clorídrica, ao sair dos percoladores, tem em média cerca de 25 a 28 gramas de açúcar (tipo glicose) por 100 ml de solução. A extração completa é feita em 40 horas.

A lignina, que resta nos percoladores, é retirada e tratada com ácido de várias concentrações e finalmente com água, recuperando-se grande parte do ácido e lavando a lignina. Esta lignina, além

de um bom combustível, serve para obtenção de carvão vegetal, e, modernamente está sendo estudado seu emprego na fabricação de plásticos e na correção de solos agrícolas, como fornecedora de matéria orgânica.

A recuperação do ácido clorídrico da solução açucarada é feita por diversos meios, sendo o mais moderno o que emprega a vaporização dele a vácuo, em baixa temperatura, para não alterar o açúcar contido.

Antes de a solução de açúcar ser submetida ao processo de fermentação alcoólica, sofre um pequeno aquecimento sob pressão para liberar açúcar fermentescível. Os rendimentos conseguidos no processo Bergius-Rheinau são os mais elevados possíveis, pois oscilam entre 30 a 35 litros de álcool anidro por 100 quilos de madeira seca.

\* \* \*

Antes de concluir, é interessante saber alguma coisa a mais do que normalmente se sabe sobre o etanol.

É matéria-prima que pode ser utilizada na fabricação de mais de 40 produtos químicos, entre eles: éter etílico, aldeído acético, ácido acético, butadieno (para borracha sintética), mono, di e trietanol-aminas, acetatos, solventes para diversos fins e muitas outras aplicações.

Denominamos essa tecnologia de Etanolquímica (termo usado por nós, pela primeira vez).

Como combustível, o uso do álcool etílico é relativamente grande, embora tenha sido quase sempre substituído pelos derivados do petróleo, até pouco tempo mais barato e de mais fácil aquisição.

Não vamos descrever aqui as vantagens do emprego do álcool como complemento da gasolina, ou mesmo seu uso integral em motores a explosão convencionais, assunto da maior atualidade, em que nós no Brasil estamos seriamente empenhados.

Apenas nos cabe dizer, para ilustração, que o álcool etílico não produz elementos poluidores, como as gasolinas (que contêm enxofre e chumbo tetraetila), possui elevado índice de octanas, portanto pode dar maior potência aos motores especialmente construídos.

Finalmente, não depende de importação e pode ser obtido de fontes renováveis a curto prazo, ao contrário do petróleo que é formado no subsolo após milhões de anos, pela decomposição de detritos vegetais e animais, sob a lenta ação de microrganismos anaeróbicos, catalisadores naturais, alguma pressão e temperatura. Além disso, as reservas existentes parecem que serão esgotadas em menos de 50 anos.

Não queremos dizer, com isso, que o Brasil não deva prosseguir em suas pesquisas intensivas em nosso subsolo e nas plataformas submarinas, pois, até certo ponto, o petróleo é imprescindível, presentemente, para a obtenção de óleos lubrificantes, querosene para jatos, e um grande número de produtos petroquímicos que não podem ainda ser obtidos por outros caminhos.

Devemos prosseguir, paralelamente, no desenvolvimento de nossas reservas petrolíferas, na obtenção de álcool de diversas fontes, no aproveitamento de nosso chisto pirobetuminoso (cujas reservas nos colocam em 3.º lugar no mundo), do nosso carvão mineral, do carvão de madeira

para combustível ou obtenção de metanol ou gasolina sintética.

Enfim, não devemos desprezar todo e qualquer meio de sermos autossuficientes em termos de energia (mesmo a nuclear, maremotrizes, eólica), inclusive a construção de mais hidrelétricas.

Não é o momento de pararmos, aguardando a volta do petróleo mais barato e abundante, entrando, como sempre fizemos, e muitos países também, no perigoso círculo vicioso petróleo-recursos de emergência, nos casos de crises ou guerras (gasogênio, álcool, etc.) e, passada a crise, abandonarmos tudo e novamente depender do petróleo.

Não, isso não será mais possível.



---

## Cana-de-açúcar nas fábricas de energia

### Matéria-prima por excelência

Gabriel Filgueiras  
Consultor da DCO — ELETROBRÁS

Parece-nos, e já é do conhecimento de todos que a situação do Brasil em termos energéticos é simplesmente insustentável, visto como todo o povo brasileiro está pagando muito e caro pela sua quota energética, no desenvolvimento da nação.

Por outro lado, a necessidade de se aumentar as fontes de produção energética é indubitavelmente o desafio que a nação faz aos seus dirigentes, pois sem energia farta, acessível e bem distribuída, não teremos condições de crescimento uniforme no país, e conseqüentemente não conseguiremos a homogeneidade dos Estados, passo importante para o engrandecimento da nação como um todo.

A cana-de-açúcar é capaz de se desenvolver bem desde o extre-

mo norte até parte de Santa Catarina, e desde o Rio Grande do Norte ao Acre, contanto que se ofereçam certas condições mínimas e básicas para que o desenvolvimento da fotossíntese seja uma operação contínua e não operação interrompida quase que quinzenalmente.

A cana-de-açúcar é a matéria-prima nas 205 usinas de açúcar que mantêm uma produção de 9 milhões de toneladas de açúcar e 2 x 10<sup>9</sup> litros de álcool, perfazendo um consumo de cerca de 100 x 10<sup>6</sup> t de cana.

A política governamental, implantando as destilarias de álcool autônomas, irá sem dúvida deslocar nos próximos anos, para estas, os índices de maiores consumidores de cana-de-açúcar.

No momento em que tivermos 7 x 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup> de álcool proveniente de destilarias autônomas, esta será a data em que a cana deixará de ser a matéria-prima dependente das usinas de açúcar para ser arregimentada na nova fase industrial que se aproxima, as fábricas de energia.

A necessidade de energia vai crescer substancialmente em todo o país. Com a disseminação das destilarias autônomas no território nacional, desenvolvidas dentro de certos parâmetros básicos, não como destilaria de álcool etílico para carburante, trabalhando sazonalmente, mas como fábricas de energia, trabalhando o ano todo, elas poderão sem dúvida alguma vir a prestar uma colaboração insubstituível no panorama de desenvolvimen-

damente do reator (autoclave) pelo arrastamento do mesmo açúcar pela solução ácida.

Com o emprego deste artifício tecnológico, conseguiu-se aumentar o rendimento do processo Scholler, tornando-o, na época, viável economicamente.

Este processo foi aperfeiçoado nos Estados Unidos da América por Madison, embora tenha funcionado precariamente, em função do custo elevado, na época em que foi estudado. Semelhantes modificações do processo Scholler foram também estudadas na França (Fouque) e na Finlândia (Ant-Wuorinen) e em alguns outros países, como Itália, Inglaterra.

O rendimento do processo Scholler ficou em torno de 20 a 25 litros de álcool a 100% (álcool anidro) por 100 quilos de matéria-prima seca.

### Processo Bergius

O mais atual e moderno processo de sacarificação da madeira (hidrólise da celulose) ainda em funcionamento, principalmente na Alemanha, é o processo Bergius, com as modificações de Rheinau. Estes dois pesquisadores desenvolveram um antigo método estudado por Willstätter e Zechmeister no século passado, empregando o ácido clorídrico concentrado (cerca de 40% de HCl).

Bergius, juntamente com Häglund e colaboradores, dedicou-se durante muitos anos ao desenvolvimento deste processo.

As instalações industriais definitivas do processo ficaram por conta da Deutschen Bergin-Aktiengesellschaft e o processo é conhecido como Bergius-Rheinau.

A madeira é empregada sob a forma de cascas, tocos e outras partes não usadas na indústria madeireira; ela sofre uma desagregação por meio de máquinas especiais, transformando-se em lascas de tamanhos iguais.

É imprescindível a secagem até 0,5% de umidade, para não diluir o ácido clorídrico concentrado, pois ficou provado que um ácido do tipo técnico, usualmente encontrado e que contém 37% de HCl, não se presta ao processo, devendo ter cerca de 40% de HCl. Com esta concentração, o rendimento é bastante próximo do teórico, tornando-se, deste modo, o processo econômico.

Em resumo, a sacarificação da madeira pelo processo Bergius-Rheinau desenvolve-se da seguinte forma:

A madeira desagregada e seca é colocada em uma autoclave onde sofre uma pré-hidrólise com ácido clorídrico diluído (1%), sob pressão e temperatura controladas. Assim se obtém uma solução contendo açúcares das hemiceluloses com uma concentração de 4%. As hexoses contidas nessa solução já produzem, por fermentação, álcool etílico.

O restante da madeira pré-hidrolisada é lavada para retirar o açúcar ainda existente e o ácido clorídrico. Em seguida ela é secada até no máximo 0,5% de umidade e enviada a um sistema de percoladores, em contacto com ácido clorídrico a 40%.

Os percoladores (tipo autoclaves) têm capacidade para cerca de 20 a 50 m<sup>3</sup> de madeira. A operação é feita sem pressão e na temperatura média de 20°C, portanto, a frio.

Emprega-se uma bateria de percoladores, sendo que o ácido circula de baixo para cima, através de um sistema de condutos. A solução clorídrica, ao sair dos percoladores, tem em média cerca de 25 a 28 gramas de açúcar (tipo glicose) por 100 ml de solução. A extração completa é feita em 40 horas.

A lignina, que resta nos percoladores, é retirada e tratada com ácido de várias concentrações e finalmente com água, recuperando-se grande parte do ácido e lavando a lignina. Esta lignina, além

de um bom combustível, serve para obtenção de carvão vegetal, e, modernamente está sendo estudado seu emprego na fabricação de plásticos e na correção de solos agrícolas, como fornecedora de matéria orgânica.

A recuperação do ácido clorídrico da solução açucarada é feita por diversos meios, sendo o mais moderno o que emprega a vaporização dele a vácuo, em baixa temperatura, para não alterar o açúcar contido.

Antes de a solução de açúcar ser submetida ao processo de fermentação alcoólica, sofre um pequeno aquecimento sob pressão para liberar açúcar fermentescível. Os rendimentos conseguidos no processo Bergius-Rheinau são os mais elevados possíveis, pois oscilam entre 30 a 35 litros de álcool anidro por 100 quilos de madeira seca.

\* \* \*

Antes de concluir, é interessante saber alguma coisa a mais do que normalmente se sabe sobre o etanol.

É matéria-prima que pode ser utilizada na fabricação de mais de 40 produtos químicos, entre eles: éter etílico, aldeído acético, ácido acético, butadieno (para borracha sintética), mono, di e trietanol-aminas, acetatos, solventes para diversos fins e muitas outras aplicações.

Denominamos essa tecnologia de Etanolquímica (termo usado por nós, pela primeira vez).

Como combustível, o uso do álcool etílico é relativamente grande, embora tenha sido quase sempre substituído pelos derivados do petróleo, até pouco tempo mais barato e de mais fácil aquisição.

Não vamos descrever aqui as vantagens do emprego do álcool como complemento da gasolina, ou mesmo seu uso integral em motores a explosão convencionais, assunto da maior atualidade, em que nós no Brasil estamos seriamente empenhados.

no que tange sobre as demais necessidades da nação sob o ponto de vista energético, sócio-econômico, agrícola e antipoluidor.

Exatamente é sobre estes aspectos ainda não aproveitados que está a riqueza energética da cana-de-açúcar desafiando os nossos dirigentes, homens da indústria e nossos técnicos.

É preciso lembrar que a tecnologia não tem cor política, e vemos nos tempos atuais que as idéias básicas se desenvolvem sempre, em mais de um lugar no mundo, na mesma época.

Lembraríamos ainda que a prática de queimar cana, antes da colheita, causou tantos prejuízos, que hoje, já pelo menos 5 fabricantes de colhedoras de cana estão com suas máquinas nos últimos ensaios para trabalharem sem a prática destruidora dos solos que é a "queima de cana".

Assim, dentro dos próximos anos, teremos as colhedoras de cana *in natura*, que permitirão obter cerca de 130 kg de matéria seca/TC limpa que irá ser trabalhada.

Observando os rendimentos agrícolas no Brasil, notamos que em todas as nossas colheitas os valores finais/ha são inferiores a países que indubitavelmente, no painel desenvolvimentista, estão abaixo do nosso.

Por que tal situação? A resposta é fácil — "NÓS NÃO FAZEMOS ADUBAÇÃO ORGÂNICA, nos termos de nossa necessidade geográfica.

Assim, sofreremos as conseqüências de nossa própria ignorância.

Visitamos o Brasil durante 40 anos e vimos que a melhor resposta do solo é quando há adubação orgânica, assunto este mais uma vez confirmado nos cerrados, onde esta prática está sendo considerada como a solução das imensas áreas existentes no país, e praticamente inaproveitadas.

Em face destes diversos aspectos, é que julgamos necessário desenvolver outros conceitos que

permitiriam abranger os seguintes pontos básicos vitais à riqueza do país.

— Otimização da produção de litros de álcool/TC;

— Otimização do uso dos equipamentos da destilaria de álcool para produzir o ano inteiro;

— Aproveitamento máximo de parte energética da cana-de-açúcar, produzindo energia elétrica;

— Aproveitamento dos resíduos fabris para produção de adubos, necessários à reciclagem da matéria orgânica e sais minerais nas áreas de cultivo (cabe aqui lembrar que no cômputo energético nacional o consumo de N, K e P se traduzem em quilos de óleo combustível/T de cada um destes elementos). Se reciclamos os resíduos, estamos reduzindo o consumo de energia fóssil;

— Controle de todos os resíduos orgânicos das fábricas e vilas fabris, permitindo um efluente final absolutamente antipoluenente.

Dentro destas exigências, o problema energético nacional terá que se impor como política capaz de nos permitir sair do quadro ameaçador que cada crise política dos países produtores de petróleo nos faz sofrer.

Tivemos a oportunidade de desenvolver uma nova concepção sobre Fábricas de Energia, utilizando a cana-de-açúcar como matéria-prima.

Tal concepção modifica certos conceitos e preconceitos enraizados na indústria açucareira.

— A cana-de-açúcar deverá ser colhida por máquinas colhedoras *in natura*, sem queima;

— A extração dos açúcares totais far-se-á por difusores, onde não há necessidade de se secar o bagaço, para produzir vapor;

— Todo o bagaço úmido é mandado aos biodigestores, onde é produzido biogás (metano com 5 000 Kcal/m<sup>3</sup>) e biofertilizante que volta ao campo;

— Todo o resíduo, tais como folhas e olhaduras que ficarem no

campo, é coletado e será matéria-prima, para no período de entressafra ser usado nos biodigestores para produção de biogás e biofertilizantes;

— O vinhoto também passaria pelos biodigestores, no sentido de produzir biogás e biofertilizante sólido; e o líquido é concentrado para ser reciclado no campo, com aproveitamento total da parte orgânica residual e a parte total mineral retirada pela cana, do solo.

É aqui que esta nova concepção faz "a diferença" entre uma destilaria de álcool autônoma e uma "Fábrica de Energia".

O biogás, oriundo do biodigestor de bagaço de folhas, olhaduras, vinhoto e torta do filtro rotativo, é utilizado em turbina de ciclo combinado, de forma que o biogás queimado na turbina de gás tenha seus gases finais, através de caldeira que geraria vapor a 20 kg/cm<sup>2</sup>, permitindo este passar em turbina a vapor que gerasse força e vapor à baixa pressão necessária ao processo.

Não há no mundo atual nenhuma experiência desta concepção. Contudo, há instalações trabalhando em outros países, processando fermentação anaeróbica de bagaço de cana, de folhas e olhaduras, de vinhoto e torta de filtro, cujos resultados enlistamos em nosso raciocínio e que nos permitem concluir que, dentro destes conceitos, não haveria dificuldade de se obter:

— Os mesmos 75 litros de álcool/TC (nº este idêntico a qualquer destilaria de álcool autônoma que se preze);

— 110 kW/TC;

— 220 kg de adubo orgânico/TC em base de matéria seca.

As vantagens que proporcionariam a disseminação das fábricas de energia seriam logicamente:

— Produção de álcool etílico carburante, abastecendo durante todo o ano as áreas circunvizinhas e encaminhando os exce-

dentes às áreas mais consumidoras;

— Produção de Energia Elétrica para abastecimento de áreas circunvizinhas, eliminando as grandes despesas das linhas de distribuição, ou ainda abastecendo os grandes centros consumidores;

— 1 TC proporcionando 220 kg de biofertilizante em base de matéria seca e, uma produção agrícola de 50 TC/ha, proporcionaria uma adubação orgânica sistemática de 10 t/ha, por reciclagem, que sem dúvida modificaria os

padrões de produção agrícola no país;

— Sob o ponto de vista econômico, a possibilidade de venda de energia elétrica durante todo o ano, assim como a utilização dos equipamentos de destilaria aumentariam a rentabilidade dos investimentos;

— Sob o ponto de vista estratégico nacional a utilização de centenas ou talvez milhares de fábricas de energia, com produção simultânea, garantiriam:

- Carburante líquido
- Energia elétrica

— Fertilizantes.

Elas dariam outras garantias que as grandes e vulneráveis empresas não se podem permitir.

Finalizando, é importante lembrar que cada uma destas "Fábricas de Energia" espalhadas no Brasil, será sem dúvida núcleo de desenvolvimento no interior, indispensável ao nosso tomar posse das áreas inabitáveis, e que de outra forma não seria possível incrementá-lo, procurando a Homogeneidade dos Estados Brasileiros.



## Instrumentos de medição

### Controle de processos fabris em várias indústrias

CORPO TÉCNICO DE  
NEGRETTI & ZAMBRA  
INGLATERRA

Os instrumentos de controle de processos fabris, produzidos pela firma Negretti & Zambra Ltd., de Aylesbury, Buckinghamshire, na Inglaterra, têm novos modelos de caixas quadradas ou retangulares, feitas de resina de poliéster ou de nylon-vidro, e desenhadas segundo as normas DIN. Esta gama de instrumentos compreende: aparelhos controladores "Dinzone", indicadores e registradores, com mecanismos de contato pneumático ou elétrico ou com interruptor de mercúrio; termógrafos "Mersteel" (mercúrio em aço), com uma amplitude de  $-40^{\circ}\text{C}$  a  $650^{\circ}\text{C}$  e um gráfico em disco cujo diâmetro é de 241 mm (Fig. 3). Funcionando com um relógio de corda ou elétrico, o disco pode completar uma rotação em 12 ou 24 horas, ou em 7 dias, conforme se desejar. O tra-

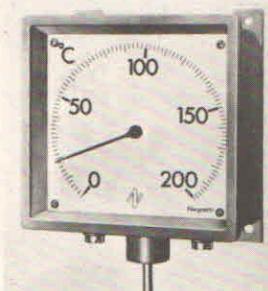


Fig 1



Fig 2

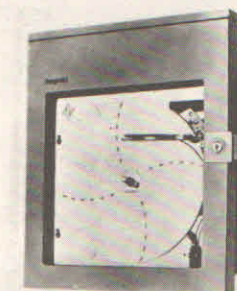


Fig 3

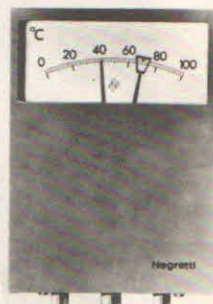
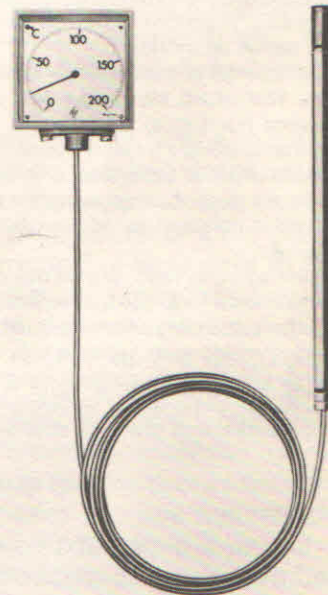


Fig 5



NS 1289

Fig 4

çado regular e claro obtém-se graças ao emprego de um sistema que compreende uma carga de tinta, um sistema capilar de alimentação e uma pena de nylon, evitando os borrões.

Para fazer leituras à distância, o bulbo de um termômetro de mostrador é ligado a um tubo de tipo Bourdon, no indicador, por meio de um tubo capilar que pode ter de 1,5 a 12 metros de comprimento. Em casos especiais, o comprimento do tubo pode chegar a 45 m. Na figura 4 vê-se um indicador de temperatura completo com este sistema.

Os aparelhos pneumáticos controladores "Dinzone" (Fig. 5)

dispõem de um indicador do "valor desejado" que pode ser fixado em qualquer ponto da escala, com ajustamento de banda proporcional podendo ir de 2% a 30%, ou de 3% a 300% do fundo da escala, consoante o tipo. O aparelho tem um movimento de diafragma ou de tubo Bourdon ou um servo-motor térmico Tenzor.

Os aparelhos de controle pneumático e de registro de programa permitem manter qualquer ciclo de tempo/temperatura ou de tempo/pressão, fazendo-se as mudanças de "valor desejado" por meio de um excêntrico em plás-

tico transparente com a forma apropriada.

Os aparelhos de controle são empregados nos casos em que a carga a que trabalha a maquinaria está sujeita a grandes variações, ou em que o ciclo do processo fabril é susceptível de sofrer atrasos. Os aparelhos podem ser de dois termos (proporcional e integral, ou proporcional e derivado) ou de três termos (proporcional, integral e derivado).

Os instrumentos indicadores, registradores, controladores-indicadores ou registradores-controladores/alarmes têm novos desenhos.



## Criação de peixes em tanques

### Estudos e ensaios de biologia aquática na Escócia

DR. MIKE POXTON, BIOLOGIST  
HERIOT-WATT UNIVERSITY  
EDINBURGH, SCOTLAND

A pesquisa biológica referente à vida de peixes considerados como fontes de alimentos protéicos desenvolve-se em várias partes do mundo.

Tanto mais dificuldades se apresentam para realização de programas úteis (e simples por vezes) de trabalho, quanto mais necessário é o esforço desenvolvido; quanto mais é solicitada a inteligência posta em ação, quanto maior é a procura de meios para efetivação dos planos delineados.

Tem-se observado na vida dos povos, e pelos anos a fora, que a adversidade aguça o propósito de trabalho produtivo, desde que o elemento humano seja normalmente saudável, de corpo e espírito.

O artigo que a seguir se divulga é curto de palavras, mas cheio de ensinamentos.

*Nota da Redação*

Isto aqui, onde trabalho, é o pórtico de uma universidade britânica, a Heriot-Watt University, de Edimburgo, na Escócia.

Estão sendo criados peixes



saudáveis — os lingüados — por um grupo de pesquisadores, o qual utiliza técnica favorável à criação em qualquer lugar, mesmo nas residências, ou nas instalações industriais, longe do mar e dos rios.

Na fotografia encontram-se espécimes que vivem em tanques, os quais recebem água constantemente reciclada, filtrada por processos padronizados.

Os pesquisadores já conseguiram criar peixes na mesma água durante três anos. Parece não haver razão que impeça seja o processo continuado indefinidamente.

Os fornecimentos de água limpa natural, em dada área, permitem somente um limitado número de fazendas de peixes, porque a água potável é empregada so-

mente uma vez antes de ser devolvida ao rio, ao lago ou a outra fonte.

Mas, a filtração torna a fazenda de peixes capaz de prosperar em áreas depreciadas ou em zonas densamente povoadas.

É a filtração da água por um processo padronizado que assegura o consumo da mesma água.

Um atrativo do sistema é que dá ao fazendeiro desta fazenda controle estrito do ambiente que impulsiona a produtividade.

Peixe tem que destinar energia para manter o teor de sal dos fluidos do seu organismo.

Deste modo, se a salinidade da água é mantida no mesmo nível, esta energia pode ser desviada para crescimento extra. ☆

## Identificação de diamantes

### Processo desenvolvido na Universidade de Bristol

Foi estudado e desenvolvido na Universidade de Bristol, a sudoeste da Grã-Bretanha, um processo para a identificação de diamantes, semelhante à pelas impressões digitais de pessoas (human fingerprint).

Este trabalho foi executado por solicitação da companhia de diamantes mundialmente famosa De Beers.

Coube-nos a tarefa de o realizar e dele nos encarregar como físico pesquisador. O sistema de que nos utilizamos fundamenta-se em fotografia tridimensional pelo raio X chamada topograma, para registrar falhas, rachaduras na estrutura da pedra, as quais não são vistas a olho nu pelo ser humano.

Cada diamante tem seu próprio arranjo, ou disposição, que é tão individual como a impressão digital de uma pessoa. Assim, os topogramas podem ser utilizados para identificar individualmente de modo positivo os diamantes, não importando como foram cortados ou polidos.

Um cristal é feito de muitos segmentos, de certa forma semelhantes a tijolos numa parede. Se uma fileira de segmentos estiver fora de alinhamento, o arranjo da estrutura, difratado por estas falhas, ou rachaduras, apresenta-se no filme fotográfico.



Dr. Andrew Lang, no seu trabalho na Universidade de Bristol.

Pelas fotografias dos arranjos, tiradas de ângulos e direções diferentes, é possível organizar uma figura tridimensional da estrutura do cristal e das suas falhas.

Esta técnica permite também detectar outras falhas, como as de inclusões de minerais em cristais.

À medida que o cristal cresce num ritmo não-uniforme durante

sua formação, é igualmente possível detectar camadas — similares aos anéis do tronco de uma árvore.

Freqüentemente os diamantes encerram todos os tipos de defeitos que, embora não diminuindo o valor das gemas, fornecerão um sistema de identificação superior a qualquer outro empregado na prática do comércio, no presente. ☆

# Crescimento da indústria química brasileira

## Incentivos à Exportação

SPECTATOR

O Governo Federal visando tornar o produto nacional competitivo no exterior, criou um mecanismo de incentivos fiscais.

Os benefícios à exportação são estes:

— Isenção (retirada de ônus gerado por certo tributo) do pagamento de IPI e ICM nas vendas externas.

— Suspensão do pagamento de IPI e de ICM nas vendas externas.

— Manutenção dos créditos fiscais de IPI e ICM nas compras no mercado interno.

— Redução do pagamento do I.R.

— Crédito de exportação do IPI (deverá ser gradualmente extinto até junho de 1983).

Os incentivos fiscais podem ser encontrados em publicações da Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior.

A aplicação de tais incentivos depende de múltiplas variáveis, dentre as quais merecem ser citadas:

— *Características dos Produtos:* Os industrializados ou manufaturados têm preferência. Produtos básicos dependem de análise para fins de benefícios.

— *Geração de Divisas*

As exportações que geram divisas em cruzeiros (países latino-americanos fronteiriços) podem não ser beneficiadas.

— *Modo de Exportação*

Se diretamente ou não, por Consórcio de Produtores ou Exportadores, ou *trading company*.

— *Vinculação ao meio de Transporte*

Para alguns produtos se exige que o transporte seja efetuado por navios nacionais ou de países que mantêm convênio com o Brasil.

### O Draw Back

O decreto n.º 68 904 de 12.01.71 regulamenta as dispensas de tributos para as importações de insumos que integram um produto de exportação.

Incluem-se aqui os seguintes tributos: I.I., IPI, ICM, Taxa de Renovação da Marinha Mercante, Taxa de Melhoramentos dos Portos e demais taxas.

Há 3 situações para a concessão de DRAW BACK:

— *Suspensão* de tributo à importação que integrará uma exportação futura, mediante apresentação de Plano de Exportação.

— *Isenção* concedida às importações destinadas à reposição de estoque de insumos que integraram uma exportação já realizada.

— *Restituição* de tributos pagos, através da atribuição de um crédito fiscal para a utilização em importação futura.

Exemplo de DRAW-BACK:

A PRONOR — Produtos Orgânicos S.A. está com um programa de exportação muito intenso. Na produção de DMT utiliza como matéria-prima p-xileno e metanol. Caso haja necessidade de impor-

tação de p-xileno ou metanol, ela poderá fazê-lo sob o regime de DRAW-BACK.

### Befiex

Tal programa foi criado visando conceder redução parcial ou até mesmo isenção de determinados impostos como o I.I. (Imposto de Importação) e IPI para importação de máquinas e equipamentos. Além disso, poderá isentar do depósito compulsório importações de matérias-primas ou mesmo produtos intermediários, peças ou acessórios que vierem a integrar um produto de exportação.

### Preços Internacionais

O aumento constante dos preços do petróleo e dos produtos petroquímicos exige da empresa exportadora um conhecimento sempre atualizado dos preços praticados no mercado externo.

Chamam-se PREÇO DE LISTA ao teto máximo de preços dos produtos, mas isto todavia não significa obrigatoriamente o preço com o qual o produto compete no mercado. A este preço se chama Preço Praticado e não se encontra em publicações.

Sugerem-se aqui duas publicações que podem ser consultadas para obtenção dos preços internacionais (Preços de Lista).

— Chemical Marketing Reporter (semanal)

— European Chemical News (semanal)



## Preço Marginal

Chama-se Preço Marginal ao preço praticado por empresa de outro país.

Dentro do país (internamente) os preços são formados por três parcelas:

— Custos variáveis de produção

— Custos fixos de produção e comercialização

— Remuneração do capital investido.

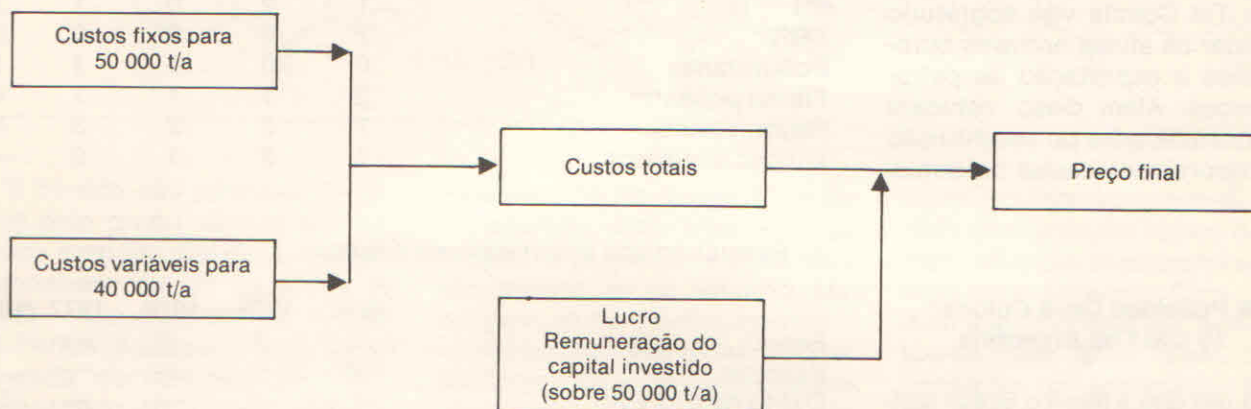
Quando há excedentes de oferta no mercado interno e para poder competir no mercado externo, os produtores estabelecem seu preço mínimo baseados apenas nos custos variáveis já que os

custos fixos são ressarcidos internamente.

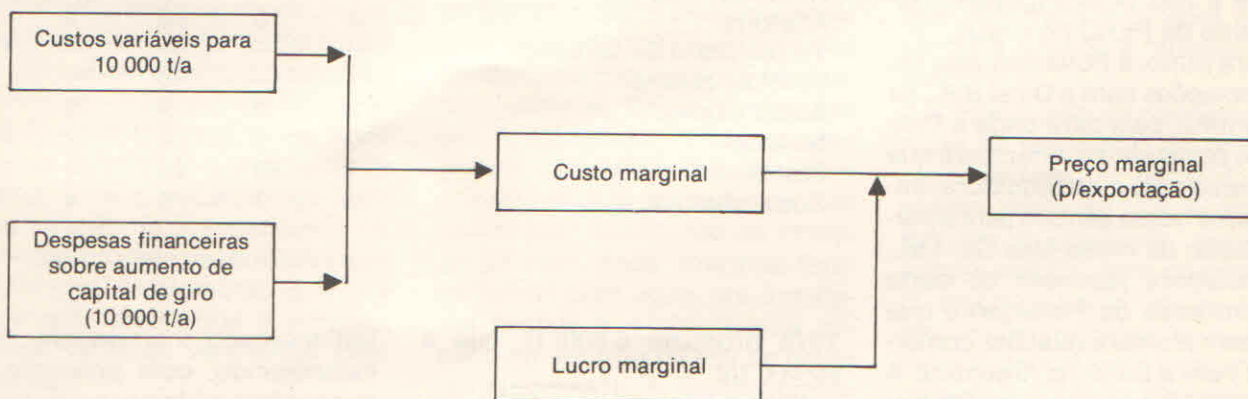
## Formação de Preços

Formação dos Preços para uma fábrica de 50 000 t/a de capacidade (40 000 t/a para o mercado interno e 10 000 t/a para o mercado externo).

### a) Preços do Produto no Mercado Interno



### b) Preço Marginal (para exportação)



## Preço em Cascata

A retração do mercado interno e os elevados preços praticados no país ocasionam ociosidade em algumas unidades e impede a colocação de excedentes no mercado externo.

Foi o que aconteceu por ocasião da partida do Pólo Petroquímico do Nordeste. Para se resolver o impasse, a Central de Matérias-Primas passou a fornecer, a preços diferenciados, matéria-prima que se destinaria a produtos intermediários ou finais que vi-

riam a ser exportados.

Com isto os níveis de operação de todo o Complexo foram mais elevados e as empresas obtiveram os benefícios de exportação.

A estes preços diferenciados chamam-se Preços em Cascata.

## A Cacex Vai Agilizar as Exportações

O Brasil exportou no 1.º semestre de 1979 US\$ 38 milhões de produtos petroquímicos.

EUA, Japão, Austrália, países europeus e latino-americanos são os principais consumidores dos petroquímicos brasileiros.

Visando ampliar o volume de exportações destes produtos, a Cacex criou o Comitê de Petroquímicos do qual faz parte a ABIQUIM (Associação Brasileira de Indústrias Químicas e Produtos Derivados). Tal Comitê visa sobretudo eliminar os atuais entraves burocráticos à exportação de petroquímicos. Além disso, estudará as possibilidades de substituição de importações destes produtos.

## A Polialden Deve Colocar 10 000 t na Argentina

Há um ano e meio o Brasil solicitou e obteve, dentro dos limites da ALALC, autorização para exportar 10 000 t/a de PEAD (polietileno de alta densidade). Tal autorização é conjunta para a Polialden e a Eletrocloro (primeiro fabricante de PEAD no Brasil).

Para tanto, a Polialden está em negociações com a Dinel S.A., da Argentina, país para onde a Polialden pretende exportar, para que a mesma seja a distribuidora. Importante nesse sentido será a participação da Nisso-Iwai Co. Ltd., licenciadora japonesa de parte do processo da Polialden e que também mantém relações comerciais com a Dinel na Argentina. A ajuda da Nisso Iwai será muito significativa para a colocação de PEAD, pois ela é conhecedora dos problemas internos, comerciais e econômicos do Brasil e da Argentina.

As vendas de PEAD no Brasil superaram as expectativas, em 1979, havendo alcançado níveis de produção acima de sua capacidade instalada (em março de

## Exportações brasileiras (em 1 000 t)

### 1. Fertilizantes e intermediários

	1974	1975	1976	1977	1978
Uréia	—	—	—	—	2
Map/Dap	2	8	8	—	4
Superfosfatos	—	0	—	—	3
Fert. nitrogenados	—	2	1	1	2
Fert. solúveis	2	4	4	1	3

### 2. Petroquímicos finais

	1974	1975	1976	1977	1978
PEBD	4	7	5	4	6
PS	1	2	0	1	2
SBR	1	0	0	0	6
Poliuretanas	0	0	1	1	1
Fibras poliéster	2	1	1	1	4
Rayon viscose	7	2	2	3	3
Látices sintéticos	1	2	1	0	—

### 3. Petroquímicos intermediários e outros

	1974	1975	1976	1977	1978
Fenol	1	2	0	—	0
Estireno	4	—	—	—	8
Óxido de propeno	—	—	—	—	17
Etilenoglicóis	—	0	0	—	4
DMT	—	—	—	—	6
Tetrâmero de propeno	9	5	—	2	—
Propilenoglicol	—	—	—	1	14
Polipropilenoglicol	—	4	4	4	9
Anidrido maléico	—	—	—	0	1
Acetona	4	0	0	4	0
Tetracloroeto de carbono	—	—	—	—	11
Percloroetileno	—	—	0	—	2
Ácido oxálico	2	2	2	2	3
Metanol	0	0	0	7	—
Etanol	1	53	25	4	13
Soda cáustica	9	7	5	4	9

1978 produziu 6 600 t), que é 60 000 t/a.

Após a crise do Irã, a Polialden recebeu muitas ofertas de compra de PEAD (Inglaterra, Grécia, países latino-americanos) e não pôde atender por falta de saldos disponíveis.

A Polialden considera a Argentina o mercado ideal de exportação pela proximidade geográfica, possibilidades de chegar por via rodoviária ou marítima e por ser

um mercado interessante, bem estabelecido, com potencial de expansão e ávido por produtos de boa qualidade.

### Competitividade

Os países latino-americanos têm custos de produção muito elevados. Em 1978 quando da entrada em operação da Polialden, havia uma grande preocupação por parte da mesma com a capacidade de competir com outros

países, o que obrigou o governo a dar alguns incentivos quanto ao preço da matéria-prima e outras vantagens de estímulo às exportações.

A Polialden pensava inclusive em produzir a plena capacidade a fim de baixar os custos e exportar os saldos disponíveis com pequena margem de lucros. Sobreveio a crise do Irã e a situação melhorou substancialmente. Os preços internacionais cresceram tanto que a produção brasileira tem hoje custos equiparáveis.

A comissão está estudando os meios para fazer um levantamento potencial de exportação de produtos químicos, até 1985, e a capacidade de demanda desses produtos por parte dos países da ALALC.

#### Exportar para sobreviver: PRONOR

A PRONOR — Produtos Orgânicos S.A. é uma empresa totalmente nacional (Petroquisa e Petroquímica da Bahia são os únicos acionistas, com participação equivalente), localizada no Pólo Petroquímico de Camaçari. A PRONOR tem capacidade nominal de produção de 60 000 t/a de DMT (dimetil-tereftalato), mas na verdade após 2 anos e meio de operação (foi inaugurada em julho de 1977) devido a melhorias operacionais, ela pode operar a 10% acima de sua capacidade.

O DMT é uma das matérias-primas para a obtenção de fios, fibras e filmes de poliéster. É para o mercado têxtil que ele se destina quase que exclusivamente. Seu grande concorrente é o TPA (ácido tereftálico) produzido pela RHODIACO (Associação da Rhodia com a Amoco).

Devido a uma certa estagnação do mercado de poliéster entre os anos de 1974 e 1976, vários projetos destinados a consumir DMT não se concretizaram. Quando a PRONOR entrou em operação deparou-se com uma demanda in-

#### ACORDO 21

##### I CONCESSÕES DO BRASIL PARA A ARGENTINA

Produto	Observação	Importação Estimada em 1980 (US\$)
Butadieno	cota: 1 500 t	8 700 000
Butil-Hidroxitolueno (BHT)		600 000
Paraxileno		5 000 000
Ciclohexano	cota: 1 300 t	800 000
Etileno	cota: 5 000 t	2 000 000
Clorobenzeno	cota: 1 000 t	1 500 000
Paraterbutilfenol		500 000
Sal de Dimetilamina do Ácido Metilclorofenoxacético		500 000
Adipato de Hexametileno-diamina (Sal "H")	cota: 3 000 t	3 000 000
Polietileno etil-acrilato		200 000
Cloreto de Polivinila	cota: 2 000 t	2 000 000
Anidrido Poliisobutenil succínio diluído em óleo mineral		2 500 000
Total		27 000 000

##### II CONCESSÕES DA ARGENTINA PARA O BRASIL

Produto	Observação	Exportação Estimada em 1980 (US\$)
Metacrilato de Metila		1 125 000
Anidrido Maleico	cota: 1 200 t	3 120 000
Polipropileno Glicóis		14 000 000
Polietileno de Baixa Densidade	cota: 10 000 t	10 000 000
Polietileno de Alta Densidade	cota: 10 000 t	10 000 000
Triamino Triazina (Melamina)		450 000
Total		38 695 000

##### III CONCESSÕES DO BRASIL PARA O MÉXICO

Produto	Observação	Importação Estimada em 1980 (US\$)
Mononitrobenzeno		100 000
Pentaclorofenol	cota: 100 t	250 000
Pentaclorofenato de sódio	cota: 100 t	200 000
Benzaldeído		50 000
Octadecilamina		50 000
Metiletilcetoxima		500 000
Sal Monossódico do ácido Metilarsênico		100 000
Diesterilamina, Metildietil- rilamina, Dimetilalquilamina	cota: 400 t	850 000
Total		2 100 000

terna correspondente a pouco mais de 50% de sua capacidade de produção, gerando uma necessidade vital de exportação.

A PRONOR desenvolveu, a partir daí, uma política agressiva de exportação visando a assegurar sua sobrevivência.

Até fins de 1978 havia excesso de DMT em muitos países produtores. Mas já em 1978 a PRONOR conseguiu colocar 6 000 t no mercado argentino.

A penetração de um produto novo, sem nome, tradição ou experiência, no mercado internacional, diz José Custódio Bastos Moraes, Gerente Comercial da PRONOR, é dura, paciente e penosa. Nossa estratégia de abordagem desse mercado foi desenvolvida visando primeiramente atingir os países mais próximos do Brasil, onde acreditávamos que, por uma série de motivos óbvios, seria mais fácil deslocar outros competidores. Dentro desta ótica escolhemos a América Latina, sobretudo Argentina, Venezuela e Colômbia, pela ordem. Os demais países latino-americanos não consomem DMT. A partir daí poderíamos avançar para outros países mais distantes.

Hoje, diz Custódio, temos um saldo significativo desse trabalho, pois em 1978 exportamos 6 000 t e em 1979 fechamos o ano com 10 700 t exportadas, sendo 3 000 t para a Índia em operação que se constituiu na maior exportação isolada de petroquímicos já realizada pelo Brasil. A PRONOR gerou, em 1979, 9,5 milhões de dólares em divisas, computando-se os fretes efetuados com navios de bandeira nacional.

A PRONOR, segundo o seu Gerente Comercial, tem um potencial exportável de 28 a 30 mil toneladas anuais de DMT, que vendido ao valor atual de US\$ 700/t renderiam 20 milhões de dólares anuais em divisas. Ele pensa conseguir parte dos mercados venezuelano e colombiano e depois então infiltrar-se nos países asiá-

#### IV CONCESSOES DO MEXICO PARA O BRASIL

Produto	Observação	Exportação Estimada em 1980 (US\$)
Parafina Refinada	cota: 10 000 t	5 000 000
Tetracloroeto de Carbono	cota: 3 000 t	300 000
Hexacloroetano		80 000
Diclorofenol		2 000 000
Acetato do éter etílico do Etilenoglicol	cota: 1 500 t	250 000
Total		76 300 000

#### ACORDO 16

#### I CONCESSÕES DO BRASIL PARA ARGENTINA

Produto	Observação	Importação Estimada em 1980 (US\$)
Trióxido de Antimônio	cota: 100 t	300 000
Preparação à base de Ditrídido-cilditiopropionato		50 000
Perlita Ativada		100 000
Fibras Artificiais de rayon		
Viscose (Fioco)	cota: 500 t	500 000
Total		950 000

#### II CONCESSÕES DA ARGENTINA PARA O BRASIL

Produtos	Observação	Exportação Estimada em 1980 (US\$)
Peróxido de Hidrogênio	cota: 2 000 t	960 000
Álcool Isoamílico		800 000
Terra Diatomácea		100 000
Total		1 860 000

#### III CONCESSÕES DO BRASIL PARA O MÉXICO

Produtos	Observação	Estimativa de Importação em 1980 (US\$)
Cloreto de Alumínio Anidro	cota: 400 t	320 000
Cloreto de Níquel	cota: 150 t	260 000
Sulfato de Níquel	cota: 600 t	300 000
Sulfonato de ortotolueno		500 000
Cianoditioimicarbonato de sódio	cota: 150 t	150 000
Dióxido de Titânio	cota: 4 200 t	900 000
Total		1 980 000

ticos e do Norte da África (sobretudo Egito), uma vez que o mercado europeu é praticamente fechado a países fora do Mercado Comum Europeu, e que os Estados Unidos e o Japão são grandes exportadores e concorrentes.

### Transporte: O Problema Maior

O transporte marítimo é o mais utilizado para exportação de produtos petroquímicos.

No Brasil operam 8 conferências de fretes que são associações livres de empresas de navegação para longos percursos e que operam na mesma linha.

As conferências estabelecem as tarifas de transporte para cada mercadoria num certo percurso.

Em 22.11.79, o empresário e vice-presidente da FIEB (Federação das Indústrias do Estado da Bahia), Adalberto Coelho, acusou a superproteção que se vem dando à Conferência de Fretes (a SUNAMAM é a guardiã dessa conferência).

A falta de navios no porto de Salvador tem prejudicado enormemente as exportações de petroquímicos. É sabido que a maior parte das exportações de petroquímicos é feita pelo porto de Salvador.

Os empresários se queixam de perdas de exportações por falta de navios e de praças, além do desaparecimento do porto de Salvador.

Luís Antônio Artigas, diretor da CIQUINE (exportadora de anidrido ftálico e anidrido maléico), afirmou que, em 1980, apenas 6 empresas do Pólo Petroquímico de Camaçari terão 7 000 t por mês para exportação, significando isto 5 milhões de dólares por mês, em divisas que, a se manter a situação do transporte marítimo, poderão deixar de ser feitas. A própria CIQUINE está em negociações adiantadas com a Venezuela que poderão ser malogradas por falta de navios.

## IV CONCESSÕES DO MÉXICO PARA O BRASIL

Produtos	Observação	Exportação Estimada em 1980 (US\$)
Hidróxido de Sódio	cota: 2 000 t (base seca)	2 000 000
Tricloreto de Fósforo		300 000
Cloreto de Sódio		50 000
Bicarbonato de Amônio		120 000
Silicoaluminato de Sódio		180 000
Sulfotricloreto de Fósforo		50 000
Querentina Hidrolisada		200 000
Total		2 900 000

Por seu lado, afirma José Custódio, da PRONOR, os armadores alegam que o Porto de Salvador não tem volume de carga suficiente para justificar uma frequência razoável de navios (pelo menos mensal) e que a operação de carga é muito lenta, o que força os navios a demorarem mais que o necessário e obviamente aumentando os custos.

Há companhias transportadoras que confirmam a vinda de um navio e depois simplesmente comunicam que o navio não mais escalará em Salvador, deixando o exportador sem possibilidades de cumprir o contrato de exportação. Em último recurso, os empresários têm sido obrigados a mandar seus produtos por via rodoviária até Santos ou Rio de Janeiro, o que significa 80 dólares a mais por tonelada. Somando-se ao transporte marítimo, o frete atinge a quantia de 180 a 190 dólares a tonelada, o que torna o produto pouco competitivo.

Os empresários querem a liberação aos armadores de outras bandeiras para navios que não fazem parte da conferência de frete. Para isso seria necessária uma agilização da SUNAMAM. Além disso, o presidente da FIEB, Fernando Almeida, sugere que os incentivos dados pelo Governo aos embarques feitos em navios

nacionais sejam mantidos para os navios estrangeiros.

### A Interbrás e as Exportações

A INTERBRÁS — Petrobrás Comércio Exterior S.A. é uma *trading company*, subsidiária da Petrobrás. Seu forte é a comercialização de produtos industrializados e serviços, embora também atue bastante com produtos primários.

A Interbrás possui uma gerência para cuidar das importações e exportações de produtos químicos, que é a GEPETRO (Gerência de Produtos Químicos, Petroquímicos e Derivados de Petróleo) em estreita articulação com o Departamento Comercial da Petrobrás, para a comercialização de derivados de petróleo, petroquímicos, fertilizantes e até mesmo para compra de petróleo, em negócios vinculados a certas operações comerciais.

A criação da GEPETRO proporcionou maior flexibilidade nas operações da *trading*, ampliando o mercado para a colocação de produtos da área ou abrindo novos fretes de comercialização para a vasta gama de produtos exportados.

A Interbrás tem operado mais com empresas do sistema PETROQUISA e exportado seus excedentes: anidrido maléico para a Colômbia, polipropileno para Argentina e Chile, borracha sin-

tética para Portugal, Espanha e África, monômero de estireno para o Mercado Comum Europeu,

soda cáustica para os Estados Unidos e Uruguai, metacrilato de metila para a Tailândia e Uruguai,

cloreto de amônio para o México, além das importações para a Petrobrás.

EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE PETROQUÍMICO  
1.º SEMESTRE DE 1979

Produto	Empresa	Quantidade (t)	Preço médio (FOB) (US\$/t)	Destino
SBR	Petroflex	6 950	660	Países europeus, ALALC
PEAB	Poliolefinas	2 500	860	Argentina e Uruguai
Polipropileno (resina)	Polipropileno	400	520	Argentina
	Polibrasil	1 000	650	Argentina, Colômbia e Canadá
Polipropileno (manufaturados)	Polibrasil	320	1 960	Argentina, Colômbia e Paraguai
Etilenoglicol	Oxiten	11 000	460	USA, Argentina e Uruguai
DMT	Pronor	4 000	775	Argentina
Anidrido ftálico	Ciquine	2 500	580	USA
	Vulcan	3 300	580	USA, Chile, Argentina, Formosa e Coréia do Sul
Anidrido maléico	Ciquine	850	800	Argentina, Chile e Uruguai
Soda cáustica	Salgema	18 000	75	Venezuela, Argentina e Uruguai
Diversos (*)	Dow	29 500	—	USA, ALALC, Holanda, Austrália e Japão

(\*) Óxido de propeno, propilenoglicol, soda cáustica e tetracloreto de carbono

Os ensaios realizados pela Petrobrás no poço pioneiro Ceará Submarino nº 27 indicaram boas perspectivas de produção, sendo significativo o resultado obtido no intervalo de 2 175 a 2 186 metros, onde foram produzidos 550 barris/dia de petróleo.

A perfuração do I-CES-27, conduzida pela plataforma auto-elevável Key West, foi iniciada a 1º de julho, em lâmina d'água (distância da superfície ao fundo do mar) de 42 metros. O poço está situado a cerca de 45 km da costa e a 95 km da cidade de Fortaleza, distando 9 km a nordeste do poço I-CES-8, que deu origem ao campo de Xaréu e 19 km a noroeste do I-CES-19, descobridor do campo de Curimã.

• • •

### PRODUÇÃO DE CURIMÃ

Descoberto pela Petrobrás em 1978, o campo petrolífero de Curimã,

no litoral cearense, entrará em atividade já no primeiro semestre do próximo ano, com produção inicial prevista de 600 m<sup>3</sup> diários (3 773 barris diários). A partir de meados de 1981 o litoral do Ceará elevará sua produção para 2 250 m<sup>3</sup> por dia (14 150 barris diários), com a entrada em operação de novos poços de Curimã e do campo de Xaréu.

O Projeto Curimã envolverá investimentos da ordem de Cr\$ 1,8 bilhão e proporcionará economia de divisas de US\$ 186 milhões pela produção de duas plataformas fixas, projetadas inteiramente pela Petrobrás e construídas por empresas

## Petróleo no Ceará

### Trabalhos da Petrobrás

brasileiras. Do valor global, cerca de 70% serão pagos em moeda nacional, o que mostra o interesse da Companhia em adquirir no País o máximo possível de bens de capital, principalmente no campo de produção de petróleo, onde é difícil a transferência de tecnologia.

Desde a conclusão da delimitação até o início da operação do campo, terão decorridos menos de dois anos, enquanto os procedimentos convencionais requerem tempo bem maior. É que a Petrobrás está "queimando etapas" para apressar a entrada em produção de novas descobertas. ☆

# Terminal de Granéis Líquidos

## Inaugurado no Complexo Portuário de Aratu

Inaugurou-se no dia 27 de setembro último, com a presença do Sr. Presidente da República, na Bahia, o Terminal de Granéis Líquidos no Complexo Portuário de Aratu.

O Porto de Aratu é peça fundamental para o desenvolvimento industrial do nordeste da Bahia, notadamente para as indústrias do CIA e do Pólo Petroquímico de Camaçari.

O Porto de Aratu coloca a Bahia em posição de receber navios de todas as bandeiras.

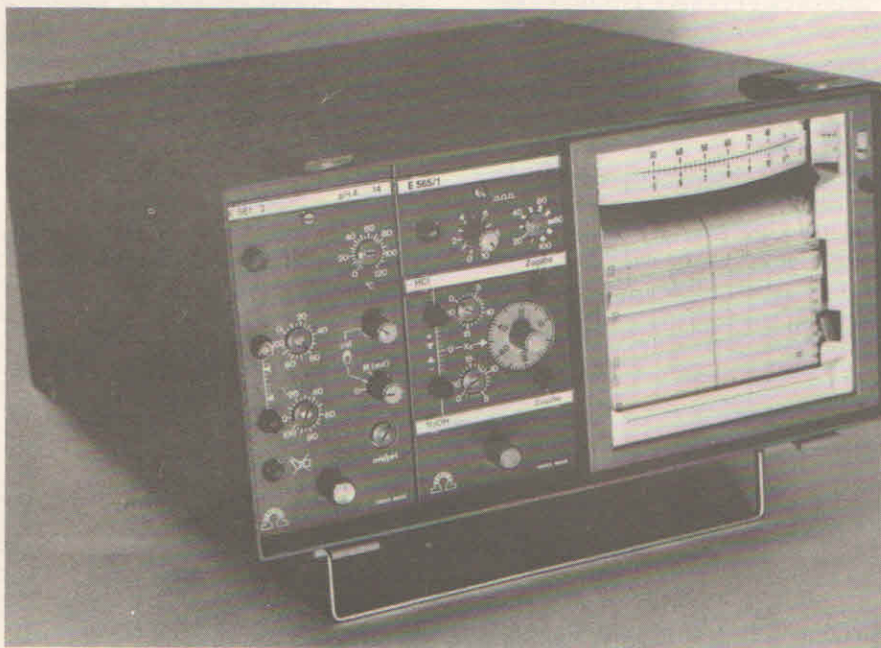
Porto Graneleiro por definição, Aratu foi planejado para uma demanda inicial de carga de 4 800 000 de toneladas/ano e produtividade média de 1 200 toneladas/hora.

Sua etapa final será de 12 000 000 de toneladas/ano e uma velocidade de carga e descarga de 2 400 toneladas/hora. Dois Terminais, no momento, compõem o porto de Aratu: um de Granéis Sólidos e outro de Granéis Líquidos, para receberem navios de até 25 000 DWT inicialmente, e depois até 200 000 DWT.



## APARELHOS E INSTRUMENTOS

(conclusão)



Medição e controle de pH nas indústrias e estações de tratamento de águas

A Micronal apresenta o sistema modular Metrohm para medição e contro-

le do valor pH nos mais diversos processos produtivos, como, por exemplo, indústrias químicas e petroquímicas, usinas de açúcar, destilarias de álcool, estações de tratamento de efluentes industriais.



**USINA COLOMBINA**

PRODUTOS QUÍMICOS PARA TODOS OS FINS

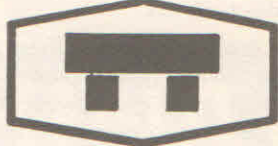
**AMÔNIA (GÁS E SOLUÇÃO) ÁCIDOS - SAIS**

FABRICAÇÃO, IMPORTAÇÃO E COMÉRCIO DE CENTENAS DE PRODUTOS PARA PRONTA ENTREGA

MATRIZ SÃO PAULO:  
Tels.: 268-5222, 268-6056 e 268-7432  
Telex N.º (011) 22788  
Caixa Postal 1469

RIO DE JANEIRO  
Av. 13 de Maio, 23 - 7.º andar - s/712  
Tels.: 242-1547, 222-8813

PORTO ALEGRE  
Rua dos Andradas, 1137 - 14.º  
Tels.: 21-2408, 24-7310 e 21-9992



**PVP**  
SOCIEDADE ANÔNIMA

PRODUTOS QUÍMICOS DE USO FARMACÊUTICO, COSMÉTICO E ALIMENTÍCIO

- Nitrato de pilocarpina
- Crisarobina
- Rutina
- Resina de jalapa
- Pigmentos do urucu
- Ceras vegetais puras
- Vaselinas
- Resina de almécega (Goma Elemi do Brasil)

Telex: 0862189PVPI BR  
Teleg.: Essencias  
Caixa Postal 130  
64200 PARNAÍBA PI

O sistema compreende módulos padronizados e eletrodos com a robustez necessária para trabalhar em ambientes agressivos.

Trata-se de aparelhagem e eletrodos desenvolvidos especificamente para finalidades industriais, não adaptados de outros tipos. Os módulos são aloja-

dos em um painel (de mesa ou parede), formando uma unidade compacta e funcional.

## MÁQUINAS E MOTORES

### Treu fornecerá a Furnas bombas hidráulicas de grande porte

A Treu S.A. Máquinas e Equipamentos, tradicional fabricante brasileiro de máquinas e equipamentos industriais, assinou contrato com Furnas — Centrais Elétricas S.A., para fornecimento de 6 bombas hidráulicas para utilização na Usina Angra II, da Central Nuclear Almirante Alvaro Alberto.

Estas bombas verticais centrífugas axiais, de 32 toneladas, são acionadas por motores de 2 000 kW (2.682 CV) e têm capacidade para bombear 12 600 litros de água por segundo, a uma altura de recalque de 13 metros. Este enorme volume de água será bombeado, através de 200 metros de galerias subterrâneas, até o edifício do turbo-gerador, onde irá resfriar o vapor de descarga das turbinas.

Uma economia de 5 milhões de dólares em divisas para o país é quanto representa esta encomenda feita a Treu, que vem desenvolvendo uma tecnologia de alta qualidade na fabricação e no controle de qualidade, na produção de máquinas e equipamentos.

Estas bombas hidráulicas são as primeiras deste porte fabricadas na América, e têm ampla utilização em usinas

térmicas, movidas a combustível fóssil ou nuclear, como também em grandes projetos de irrigação e sistemas de saneamento básico.

### Um caminhão com motor a álcool

O caminhão Dodge 900 equipado com motor movido a álcool, produzido pela Chrysler Motors do Brasil, foi apresentado ao Presidente da República João Figueiredo e ao Vice-Presidente Aureliano Chaves, em Brasília, durante a recente cerimônia de assinatura do protocolo entre Governo Federal e a indústria automobilística.

### Motores Perkins e emulsões de etanol e óleo para motores Diesel

Acompanhando o plano nacional de energia estabelecido pelo governo, a Motores Perkins, maior fabricante independente de motores Diesel no Brasil, constituiu um Departamento de Projetos Especiais, na Divisão de Engenharia, com o objetivo de enfrentar problemas associados ao desenvolvimento de combustível alternativo para motores Diesel.

O Departamento trabalha junto ao Conselho Superior de Energia Alternativa e Substitutos do Estado de São Paulo (CONSEAS) e Comitê Técnico Diesel e Alternativas (ABIMAQ-SIMESP), visando auxiliar a definição das alternativas mais viáveis economicamente a curto, médio e longo prazos para o óleo Diesel, e a correspondente tecnologia de motores.

De acordo com o Diretor Gerente Geral da Motores Perkins, Jorge da Silveira, "os motores Diesel já provaram seu funcionamento com diferentes misturas de combustível e os técnicos da Perkins poderão colaborar com o governo no desenvolvimento de um sistema tecnologicamente perfeito e de custo adequado para ser utilizado futuramente no Brasil. Uma vez que esse sistema esteja definido poderemos aumentar nossos esforços de pesquisas neste setor".

Atualmente a Motores Perkins, em conjunto com a matriz, Perkins Engines Group da Inglaterra, está desenvolvendo emulsões quimicamente estáveis de etanol/diesel para utilização nos motores existentes. Emulsões tecnicamente eficientes, com até 60% de álcool e emulsificador, estão sendo ensaiadas pela empresa.

Burson

## INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS

### Equipamentos de ar condicionado e refrigeração

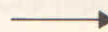
Os equipamentos de ar condicionado e refrigeração têm agora novo processo de detecção de vazamentos de gás — o "Dytel" — que permite, facilmente, a visualização de perdas em

qualquer ponto de um sistema de troca térmica.

O emprego do gás Freon com Dytel, desenvolvidos pela Du Pont, com larga aplicação em sistemas de refrigeração, permite um considerável aumento do nível de segurança e rendimento desses equipamentos, pois acusa todos os possíveis tipos de vazamentos indivi-

duais ou múltiplos, com uma cor vermelha que aparece no local defeituoso.

O novo produto tem grande mercado nas instalações de ar condicionado central, comercial e residencial, nos sistemas de refrigeração industrial, onde as linhas de sucção e descarga são longas, e em congeladores e câmaras fri-





goríficas de supermercados, onde qualquer vazamento de gás pode ocasionar graves problemas aos produtos.

O "Dytel" possui cor vermelha brilhante, é líquido, e não apresenta resíduos sólidos, que poderiam entupir válvulas de expansão, capilares, filtros-secadores etc. Entre as suas principais características destacam-se a solubilidade no gás refrigerante e no óleo, comprovada estabilidade mesmo a temperaturas elevadas, além de não ser inflamável.

Sinopress

Vasos de pressão fabricados pela Nordon com os símbolos U e U2.

A Nordon Indústrias Metalúrgicas S.A. recebeu da American Society of Mechanical Engineers os Certificados de Autorização para o uso dos Símbolos U e U2 na identificação de vasos de pressão fabricados em conformidade com as exigências da Seção VIII, Divisões 1 e 2 do Código ASME.

Para a Nordon, isto é mais um reconhecimento da qualidade de seus pro-

duto e da avançada tecnologia aplicada na fabricação de equipamentos para indústrias químicas, petroquímicas, cervejarias, alimentícias, farmacêuticas, têxteis, siderúrgicas, de mineração, celulose e papel, tintas e resinas, cimento, vidro, fertilizantes e de componentes nucleares.

A Nordon atua no Brasil há mais de 23 anos, tendo sua sede em São Paulo, fábrica em Santo André, e filiais em Santo André, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Salvador.

## PRODUTOS E MATERIAIS

### Arquivo pessoal Walne, guardando o que tem valor

O Arquivo Pessoal Walne, ou "Arquivo do Cofrinho" como está sendo chamado, é uma novidade que vem substituir todas aquelas improvisações caseiras para guardar documentos e valores.

É feito de aço, com acabamento fino, e dotado de fechadura de segurança. Suas dimensões são pequenas e funcionais, não prejudicando a estética do ambiente.

Seu equipamento completo consiste



em 30 pastas suspensas, sendo 20 para documentos de tamanho ofício e 10 para documentos menores. Debaxo dessas pastas menores há um tabuleiro deslizante e removível para pequenos objetos; e sob esse tabuleiro, um estojo de segurança com porta-jóias, tampa e fechadura, sendo tudo com fundo forrado de feltro.

Peça o Arquivo Pessoal Walne diretamente à firma.

Walne Equipamentos e Sistemas Ltda.  
Telefones: 371.3998 e 391.1150

### Pastilhas ceraméticas para discos de embreagem

Os sistemas de embreagens para autoveículos atingirão novo estágio tecnológico, com o início da aplicação de revestimentos inorgânicos, que substituirão as lonas orgânicas convencionais.

Este novo produto já é aplicado pela Luk do Brasil nos discos de embreagens de alguns tratores nacionais — Massey Ferguson, Valmet e Agrale — os quais com as pastilhas ceraméticas têm obtido vida útil mais de duas vezes superior.

O sistema de funcionamento das embreagens não precisa ser alterado, bastando que se substitua nas especificações do projeto um revestimento pelo outro.

A pastilha ceramética ainda não é produzida no Brasil.



## Produção de pó de metal duro e de carboneto de tungstênio

A fim de utilizar as instalações já existentes da Seco Tools do Brasil, em São Bernardo do Campo-SP, foi firmado um acordo entre a Sandvik do Brasil S.A. e aquela empresa, relativo à produção em conjunto de pó de metal duro. O produto é matéria-prima para diversos materiais, tais como pastilhas intercambiáveis para fresamento e torneamento.

O projeto prevê um investimento de Cr\$ 100 milhões. De acordo com as duas empresas, trata-se de montante considerável para o ramo. Este investimento só se tornou viável devido à união de esforços, uma vez que o equipamento a ser adquirido tem capacidade para atender às necessidades da Sandvik e Seco Tools.

O equipamento será instalado na Seco Tools do Brasil porque a empresa precisa modernizar a maquinaria já existente e conta com as instalações químicas para a transformação de che-

lita brasileira em carboneto de tungstênio.

A unidade produtora de pó de metal duro será operada independentemente das duas empresas, como fonte de matéria-prima a ser complementada, separadamente, pela Sandvik e Seco Tools. O investimento resultará em redução das atuais importações de pós misturados e, conseqüentemente, permitir economia em divisas para o País.

D. de Com. da Sandvik do Brasil.

## TRANSPORTES

### Carro de passeio e caminhão com motor a álcool

O Dodge D-950, primeiro caminhão nacional movido 100% a álcool, foi apresentado à imprensa, pela Chrysler do Brasil, durante o lançamento de sua linha de modelos 80, em Itapema, Sta. Catarina. No mesmo dia foram apresentados também o Dodge Polara Gran Luxo e o Dart Sedan de Luxo, da mesma forma equipados com motores a álcool, os quais foram observados por jornalistas de todo o Brasil no *test drive* organizado para a imprensa especializada.

Um investimento da ordem de 2 milhões de dólares só no primeiro ano em equipamentos e em pesquisas, além de uma equipe de engenheiros e técnicos com considerável bagagem de conhecimentos e *know how* no setor, liderada pelo Eng.º Clovis Michelan, possibilitaram a Chrysler acelerar seu programa de desenvolvimento de motores a álcool. Este programa tem como prioridade os veículos comerciais.

O programa "Alcool" vem sendo desenvolvido pela empresa desde 1976 e seu cronograma de produção atinge, agora, a fase de fabricação de uma pré-série de motores V-8, os quais serão utilizados em caminhões canavieiros.

Já em outubro foram embarcados para Wolfsburg, na Alemanha, veículos protótipos, que seriam submetidos a ensaios de resistência de materiais e de desempenho, pela Volkswagenwerk AG.



Com este programa, o mercado brasileiro de transporte de carga se beneficiará com a introdução de novos veículos que reúnem avanços da tecnologia mundial em motores, sem que isso implique em dependência tecnológica externa.

Desta forma, no segundo semestre de 1980, os motores V-8 a álcool hidratado estarão equipando a linha de caminhões e automóveis da Chrysler.

O programa teve como ponto de partida o motor V-8 "318-3" (tipo

Heavy Duty") cujas características de robustez, alta potência (190 cv) e torque de 40,2 mkgf, ignição por centelha (ciclo Otto) o qualificam como adequado para utilizar o álcool hidratado como combustível.

Quanto ao motor de 4 cilindros (também ciclo Otto), que equipa os Dodge Polara Luxo e Gran Luxo, é, como seu irmão maior, considerado ideal para utilização do álcool como combustível, e integra também o programa de produção.

# Uma revista...

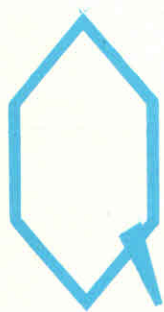
...que atua junto ao empresário e ao mídia,  
ao mesmo tempo.

- ao empresário, dando-lhe a melhor informação, proporcionando-lhe acompanhar os mercados nacionais e internacionais.
- ao mídia, oferecendo-lhe um potencial de clientes prontos a adquirir seus produtos.

O processo decisório das empresas gira em torno também das oportunidades. Não se pode desprezar um mercado de 49 anos conseguido para você.

Dirigentes e Publicitários,  
aqui está a solução; a alternativa quem escolhe é você

## Revista de Química Industrial



Uma publicação da  
Editora Químia de Revistas Técnicas Ltda.

**Redação e Administração:**

Rua da Quitanda, 199 — Grs. 804 e 805  
Telefone: (021) 253-8533 — Rio de Janeiro

# Se o seu problema é

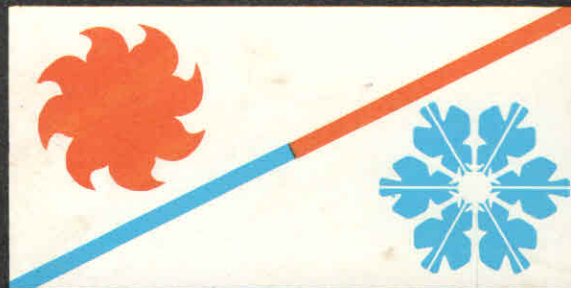
## aquecimento



## resfriamento



## ou recuperação de calor



a solução está com a APV, fabricante de fama mundial de intercambiadores de calor a placas Paraflow, mais eficientes que os convencionais.

Se V. acha que o Paraflow é muito caro, por ser um intercambiador de calor a placas\*, mais uma razão para chamar a APV.

A APV dispõe de equipe experiente, que estudará para o seu problema, com o auxílio de computador próprio, as soluções técnicas mais econômicas e adequadas, prestando-lhe ampla assistência também após a venda.

\* Materiais de fabricação: Aço Inoxidável • Titânio • Incoloy 825 • Monel • Hastelloy C



### APV DO BRASIL S.A. Indústria e Comércio

SÃO PAULO - SP  
Rua da Consolação, 65 - 9.º Andar - Conj. 92/94  
End. Telegr. BRANACLÁSTIC - TELEX (011) 22632  
Tel. 258-3144

PORTO ALEGRE (Esc. Vendas)  
APV DO BRASIL S.A. - INDÚSTRIA E COMÉRCIO  
Av. Alberto Bins, 325 - 4.º Andar, Conj. 42 e 43  
Edifício Cosmos - Tel. 25-4648

RIO DE JANEIRO (Representante)  
DINACO - REPRESENTAÇÕES E COMÉRCIO LTDA.  
Rua do Ovidor, 50 - 9.º Andar - TEL. 263-2022

BELO HORIZONTE (Representante)  
ENGEFRIL - ENGENHARIA DE FRIO LTDA.  
Rua Guajajaras, 1.697 - Tels. 335-5611 - 335-8778