

Revista de Química Industrial

ANO 54 — JUNHO DE 1985 — Nº 638



18 DE JUNHO
DIA DO QUÍMICO

ASSINE. MAS, PORQUE?

O momento econômico nacional exige do empresário brasileiro uma constante atualização:

- sobre as novas técnicas mundiais de industrialização;
- sobre as atividades das empresas de bens e serviços;
- sobre as matérias-primas necessárias à sua produção;

Por isso:

Nós não precisamos dizer que nossa revista é a melhor ou a mais importante no seu ramo de atuação; basta dizer que esta é a nossa diretriz redacional.

E a cumprimos. Está aí o "PORQUE?"

54 anos

1 ano: Cr\$ 25.000
2 anos: Cr\$ 50.000

Agora, assine!

AUTORIZAÇÃO DE ASSINATURA

Editora Químia de Revistas Técnicas Ltda.
Rua da Quitanda, 199 — Grupos 804-805
20092, Rio de Janeiro, RJ

Em anexo segue um cheque de Cr\$
nº Banco para pagamento de
uma assinatura de RQI por ano(s).

Nome:

Ramo:

Endereço:

CEP: Cidade: Estado:

Preencha esta
papeleta
e envie
à nossa
Editora.



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

DIRETOR RESPONSÁVEL E EDITOR
Jayme da Nóbrega Santa Rosa

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

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

CIRCULAÇÃO
Italia Caldas Fernandes

CONTABILIDADE
Miguel Dawidman

IMPRESSÃO
Editora Gráfica Serrana Ltda.

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

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

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

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

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

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

Revista de Química Industrial

REDATOR PRINCIPAL: JAYME STA. ROSA

ANO 54

JUNHO DE 1985

Nº 638

NESTA EDIÇÃO

Artigo de fundo

As novas técnicas de separação e purificação por meio de membrana, Jayme Sta. Rosa 9

Artigo especial

Determinador de sal em petróleo, CENPES 6

Artigos de colaboração

Thiele e a pistola, Luiz Ribeiro Guimarães 8
Laboratório de Análises de ácidos aminados, DEGUSSA 8
Produção de enxofre elementar, Jo Dweck e Carlos A. Lopes 10
Simpósio Internacional Copersucar, Apyaba Toryba 21

Artigos da redação

Metanol. Processo de produção com novo catalisador 7
Fibra de poliacetil. Desenvolvida nova fibra 7
Anticoagulante. Hirudina obtida pela Biotecnologia 22
Goma Xantana. Rhône-Poulenc expande sua produção 22
Membrana. Contrato com Solvay para tecnologia 23
Membrana. Tecnologia MBC leva ao processo de permuta de íons 23
Membrana. Produção de membranas de permuta de íons 23
Membrana. Membranas para fábrica no Covait 24
Membrana. T.K. com tecnologia da ICI 24
Membrana. Kanegafuchi desenvolveu tecnologia 24
Membrana. Dessalinização de água do mar 24

Caderno ABQ

Cena química — Agenda — Microdosagem 25

Seções informativas

Indústria Química no Brasil, cinco notícias 2
Produtos e Materiais. Eastman Kodak e March do Brasil 4
Publicidade. Prêmio à Quím. Ind. Barra do Piraí 4



**Editora Químia de
Revistas Técnicas Ltda.**

INDÚSTRIA QUÍMICA NO BRASIL

Du Pont projeta fabricar dióxido de titânio e outros produtos

Elwood P. Blanchard, vice-presidente da E. I. Du Pont de Nemours — responsável pelo departamento de produtos químicos e pigmentos — esteve, no começo de junho, em visita a Du Pont do Brasil S.A.

Durante quatro dias de sua permanência no país, manteve encontros com os ministros Aureliano Chaves, de Minas e Energia, e Roberto Gusmão, da Indústria e do Comércio, e com o presidente da companhia Vale do Rio Doce, Eliézer Batista da Silva, com o objetivo de reafirmar os interesses da companhia em investir no Brasil na construção de uma fábrica de dióxido de titânio.

Na ocasião, foi assinado com a companhia Vale do Rio Doce um acordo de cooperação técnica que visa acelerar o processo de desenvolvimento de alternativas tecnológicas destinadas ao melhor aproveitamento do concentrado de anatásio — produzido na fábrica-piloto da Vale do Rio Doce, em Araxá — para futura utilização como matéria-prima na fabricação do pigmento de titânio. Também foi assinada, pela Du Pont do Brasil S.A., uma carta de intenção visando a compra de até 200 000 toneladas por ano de concentrado de anatásio, equivalente ao valor de US\$ 30 milhões.

Através de sua subsidiária — Mineração Virgem da Lapa — a Du Pont do Brasil finalizou as formalidades legais de aquisição dos direitos minerais de extensas reservas de anatásio, fosfato

de nióbio, localizadas nas regiões de Tapira e Salitre, em Minas Gerais. No decorrer de 1985, serão iniciados os trabalhos de detalhamento geológico dos depósitos, em função da complexidade de sua mineralogia.

O vice-presidente da E. I. Du Pont anunciou, também, a assinatura da opção de compra de depósitos de fluorita, em Cerro Azul, Paraná, e a aprovação de investimento de mais de US\$ 10 milhões para a construção de uma unidade de produção de concentrado desse minério, no mesmo local. Estima-se que a Du Pont do Brasil exportará para os EUA, a partir do segundo semestre de 1987, mais de US\$ 6 milhões por ano do concentrado de fluorita. Esse concentrado é empregado na fabricação do HF, matéria prima do "Freon", utilizado como gás de refrigeração, solvente para limpeza de produtos eletrônicos, agente de expansão e propelente de aerossol.

Blanchard aproveitou sua estada no país para entrevistar-se com vários representantes do setor de tintas para familiarizar-se com as características e condições desse mercado e seu potencial de crescimento.

Dow Química investe na produção de éteres glicólicos

A Dow Química S.A. está redimensionando suas operações no Complexo Industrial do Guarujá (SP), para produzir éteres glicólicos a partir do óxido de propileno.

O éter glicólico é um solvente empregado em formulações de fluidos para freios, inseticidas, tintas industriais e tanners. A nova fábrica exigirá, até o final de sua montagem em 1986, recursos da ordem de dois milhões de dólares, e terá capacidade suficiente para suprir a procura do mercado nacional e de exportações.

O investimento é justificado pela Dow, a partir das exigências decorrentes da evolução tecnológica do mercado interno e externo.

Metanor e Copenor recordes de produção

A Metanor — Metanol do Nordeste S.A. e a Copenor — Companhia Petroquímica do Nordeste apresentaram excelente *performance* durante o mês de março último ao bater vários recordes de produção.

Quebrou a Metanor seu último índice máximo de produção de metanol, de 6 174 toneladas, registradas em dezembro de 84, ao atingir 6 931 toneladas. O recorde diário foi superado quando, no dia 15 de março, foram produzidas cerca de 227 toneladas, três toneladas a mais do que a marca anterior registrada em 27 de fevereiro de 85.

A Copenor também apresentou crescimento nos valores de produção de dois de seus produtos durante o mês de março. O recorde mensal de formaldeído (formol) foi batido com a produção de 4 023 toneladas, contra as 3 157 de dezembro de 84, enquanto que o índice diário foi quebrado com 135 toneladas em 16 de março, em comparação com as 130 toneladas do recorde anterior de 7 de dezembro de 84.

A hexametilenotetramina (HMTA) foi outro produto da Copenor que superou seus recordes anteriores ao acusar uma produção de 329 toneladas, contra as 314 toneladas de agosto de 84. Quanto à produção diária, foi quebrada a antiga marca de 12 toneladas de 19 de fevereiro de 1980, quando em 12 de março de 1985 foi atingido o volume de 13 toneladas.

Ferro Enamel do Brasil: meio século de constante evolução

Constituída em 1935, a Ferro Enamel do Brasil iniciou suas atividades num velho armazém, no bairro paulista de Campos Elíseos, que abrigava a moagem e um pequeno laboratório. Apenas dois funcionários se responsabilizavam pela produção mensal de 500 quilos de esmaltes e pela divulgação do produto no mercado brasileiro.

Pioneira no Brasil na industrialização de um produto até então artesanal — fritas metálicas — a Ferro Enamel montou, nesse mesmo ano de 1935, sua primeira fábrica no País, em São Caetano do Sul (SP), já com laboratório completo de controle de qualidade, de matérias-primas de produto e acerto de cores.

Com a crescente substituição de matéria-prima importada (principalmente do Canadá e Estados Unidos) pela implementação da produção nacional, esta fábrica da Ferro Enamel atingiu rapidamente a quota de 300 toneladas mensais de fritas metálicas.

Em 1958, a Ferro Enamel instalou sua segunda fábrica brasileira, desta vez em São Bernardo do Campo, para a produção de pigmentos minerais,

Revista de Química Industrial

Expediente

A partir de 1º de julho os preços de assinaturas são os seguintes:

Por 1 ano 45.000
Por 2 anos 90.000

Não há a modalidade de assinatura por doação.

PINTURA DE MANUTENÇÃO FÁCIL E ECONÔMICA SE FAZ ASSIM.



destinados à indústria cerâmica e de chapas esmaltadas.

Assim, no início dos anos 60, ampliou sua atuação na área de esmaltes cerâmicos. No final da década, centralizou suas operações em São Bernardo e diversificou a linha de produção de aditivos e corantes para a indústria de processamento de plásticos.

Hoje, com uma capacidade de produção anual de até 120 000 toneladas de diferentes produtos e mais de 1 000 empregados, a Ferro Enamel do Brasil conta com seis unidades: em São Bernardo e Mauá, filiais em Aratu (BA), Criciúma (SC), uma fábrica de produtos químicos em Cosmópolis (SP) e uma indústria de micronutrientes para agricultura em Paulínia, SP.

PIFFER adquire microdestilaria para Programa Micro-Álcool em Piracicaba

A PIFFER Projetos Industriais e Agrícolas, que lançou em Piracicaba o

Programa Micro-Álcool, sistema cooperado de produção e consumo de álcool combustível, deu importante passo para a concretização proposta: assinou com a CONGER/PROQUIP Contrato para fornecimento e instalação de uma microdestilaria, com capacidade para produção de 5 000 litros diários de álcool hidratado.

PIFFER destacou, na oportunidade, que o fornecimento e a instalação da microdestilaria pela CONGER/PROQUIP são mais uma garantia de que a PIFFER dá àqueles que participarão do Programa Microálcool, já que "a tecnologia de produção dos equipamentos que acabamos de adquirir faz deles, equipamentos de primeira linha, e que significa maior rendimento industrial e um álcool combustível de excelente qualidade, que poderá, inclusive, ser comercializado para o C.N.P. — Conselho Nacional do Álcool, pois atende às normas de qualidade do IAA — Instituto do Açúcar e do Álcool, caso sua produção exceda às

necessidades dos sócios cooperados do empreendimento".

A microdestilaria será instalada no Bairro do Milhã, em Piracicaba, e já na próxima safra estará produzindo 5 000 litros diários de álcool hidratado, dentro das especificações constantes no Ato CENAL n.º 1069/84, de 9 de abril de 1984, o que permitirá aos participantes do Programa Micro-Álcool vender o excedente de produção.

Segundo PIFFER, a unidade industrial agora adquirida obedece às normas brasileiras de construção de destilarias e produzirá álcool combustível a baixo custo, que será fornecido aos sócio-cooperados de acordo com o número de cotas de participação que possuem.

"Cada cota adquirida significa o fornecimento automático de 9 000 litros de álcool por safra. Isso quer dizer que o retorno é dos mais imediatos, o que prova ser a microdestilaria, na atualidade, um investimento seguro e lucrativo" — finalizou Piffer.

PRODUTOS E MATERIAIS

Eastman Kodak Company lança novo reagente modificador de proteína específico para a tirosina

A Eastman Kodak Company anunciou a disponibilidade comercial do fluoreto p-nitrobenzenosulfonil ($\text{NO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{F}$), um reagente modificador de proteína específico para a tirosina.

Este reagente foi usado por Liao, Ting e Yeung (J. Biol. Chem., 257, 5637 — 1982) para estudo da reatividade e importância da função enzimática da tirosina na desoxiribonuclease (DNase) na forma cálcica e na forma livre.

Como o HPLC produz um pico distinto para cada peptídeo modificado é possível determinar o grau de modifi-

cação de cada sítio da tirosina. A modificação com o fluoreto p-nitrobenzenosulfonil é superior à obtida com métodos de iodização e nitratação, pois ele não produz reações colaterais indesejadas (oxidação do triptófano e outros aminoácidos), quebra das ligações peptídicas ou provoca ligações cruzadas de resíduos de tirosina.

Disponível somente no Kodak Laboratory & Specialty Chemicals da Eastman Kodak Company como produto Químico n.º 51126, o fluoreto p-nitrobenzenosulfonil tem como número de registro CAS 349-96-2. Sua especificação de análise (por LLC) é de, no mínimo, 98%.

O produto químico é vendido nos Estados Unidos da América pelos revendedores da divisão Kodak Laboratory Chemicals.

March do Brasil comemorou 10 anos de vida

A MARSH DO BRASIL está comemorando 10 anos de sua fundação. Criada inicialmente com o objetivo de suprir as deficiências do mercado nacional, em relação a misturas respiratórias para fins de mergulho comercial; a MARSH vem-se desenvolvendo no campo da tecnologia de apoio às atividades *offshore*, tendo hoje em dia formado o GRUPO MARSH, que é composto por firmas especializadas em prestação de serviços a indústria do petróleo.

Sendo uma empresa de sócios e capital exclusivamente brasileiros a MARSH chega a esta data consciente de que tem produzido o máximo para o país, e acompanhado seu crescimento, contribuindo para a prosperidade da indústria nacional.

Barra do Pirai: uma campanha premiada

A campanha de caráter promo-institucional da Química Industrial Barra do Pirai, veiculada em 1984, foi premiada com Medalhas de Ouro e Prata, ao ser escolhida pelo júri do Prêmio

Colunistas para figurar entre os melhores do ano.

Criada pela GTM&C, tendo como fio condutor a simbologia QI — Qualidade com Inteligência —, a campanha

PUBLICIDADE

recebeu premiação regional e nacional.

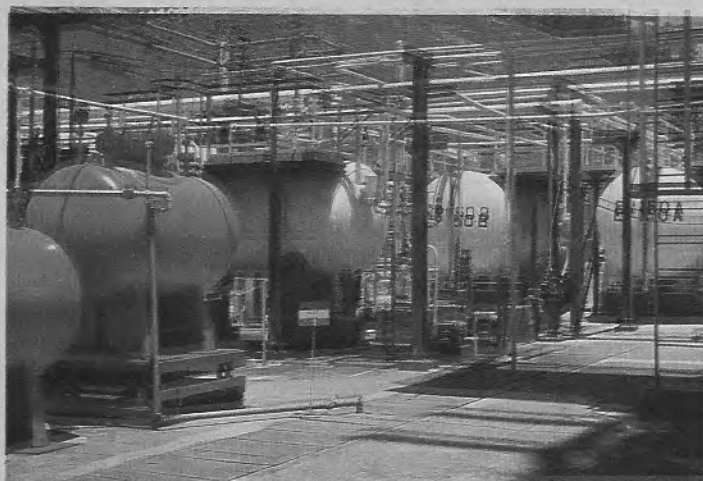
A Barra do Pirai é líder do mercado de carbonato de cálcio precipitado 100% nacional, produzindo um volume de 60 mil toneladas por ano.

MPS-SISTEMA DU PONT DE PINTURA DE MANUTENÇÃO.

Há mais de 30 anos, a DU PONT atende empresas do mundo inteiro com o seu exclusivo SISTEMA DE PINTURA DE MANUTENÇÃO. Dispondo de uma equipe de técnicos especializados, a DU PONT analisa o tipo de fábrica, sua localização, as condições atmosféricas e os elementos corrosivos a que ela está exposta, para definir sistemas específicos de pintura e acabamento, espessura de filmes, nível de proteção necessário e demais fatores essenciais para um resultado de qualidade. Com este levantamento, você passa a ter em suas mãos um programa específico para a sua fábrica, com custos pré-estabelecidos.

Na etapa prática, a DU PONT oferece pessoal treinado, a qualidade de seus produtos, um completo programa de segurança no trabalho e um coordenador de projetos para garantir a melhor execução possível dos serviços.

Assim é o MPS - SISTEMA DU PONT DE PINTURA DE MANUTENÇÃO, que garante a redução dos custos anuais de pintura de manutenção a médio e longo prazo. Assine um contrato com a DU PONT e deixe a pintura de manutenção da sua fábrica nas mãos de quem entende do assunto.



ASSINE UM CONTRATO COM A DU PONT.

DU PONT DO BRASIL S.A.

Al. Itapicuru, 506 - Alphaville - Barueri - SP - Caixa Postal 26
CEP 06400 - Telex: (011) 35648 - Tels.: 421-8316/421-8581



Determinador de sal em petróleo

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

Desenvolvido um aparelho para medição de sal em petróleo

As dificuldades crescentes de importação de petróleo levaram a PETROBRÁS a intensificar a exploração, e, em consequência, vários campos foram descobertos.

Com isso, as unidades, que antes processavam apenas alguns tipos de crus, passaram a processar óleos de diferentes procedências e qualidades.

Alguns petróleos apresentam altos teores de sal, obrigando a Companhia a investir em projetos de dessalgadoras e a desenvolver técnicas para controle desse elemento, surgindo daí a necessidade de dotar os laboratórios de todas as unidades de um aparelho capaz de medir rapidamente a quantidade de sal presente no petróleo.

Nem sempre é fácil determinar o teor de sal em petróleo por meio do tradicional método de Mohr. A presença de sedimentos e de compostos de enxofre interfere na titulação com solução de nitrato de prata.

Existem, ainda, óleos que tendem a formar emulsões estáveis com a água, dificultando a separação da fase aquosa que contém o sal a ser dosado.

Considerando essas dificuldades, por volta de 1980, o Setor de Avaliação e Análises (SETAV) da Divisão de Química (DIQUIM) do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo A. Miguez de Mello (CENPES) consultou seu Setor de Instrumentação (SETINT)

sobre a possibilidade de construir um aparelho semelhante àquele descrito na norma ASTM D-3230.

Após os estudos necessários, o SETINT, contando com o apoio analítico do SETAV, apresentava o seu primeiro protótipo para medição de sal em petróleo.

O aparelho desenvolvido no CENPES difere bastante do recomendado pela norma ASTM, principalmente no que diz respeito a seu funcionamento, pois, enquanto aquele opera com altas tensões obtidas da rede de alimentação de corrente alternada, o nacional realiza medidas com uso de corrente alternada de baixa amplitude e alta frequência, gerada no próprio instrumento.

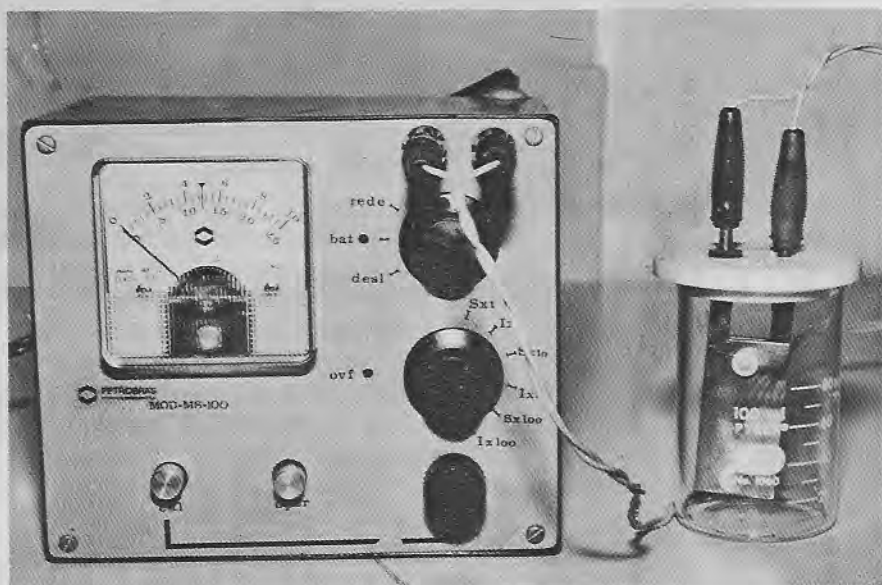
Foram preparadas, de acordo com a norma ASTM, soluções padrão para a calibração do aparelho. Essa calibração também difere da-

quela recomendada pela ASTM, já que o salímetro desenvolvido no CENPES possui escala bem mais ampla, permitindo determinações de concentrações de sal bem maiores.

O salímetro nacional, graças a suas características peculiares, pode operar com bateria, o que possibilita possível a sua utilização também no campo.

O tempo de análise é de aproximadamente quinze minutos, ao passo que o procedimento tradicional consome de trinta minutos a algumas horas, dependendo da amostra.

A industrialização desse instrumento foi entregue à indústria privada nacional, que, sob orientação do Setor de Instrumentação do CENPES, fabricará cinquenta aparelhos a serem distribuídos aos órgãos da Companhia. *



METANOL

Processo de produção com novo catalisador

Dow Chemical apresentou novo processo para produção de metanol e álcoois cossolventes a partir de gás de síntese, utilizando novo catalisador. Considera-se econômico o processo para uso na produção de aditivo de gasolina.

Informa-se que o processo pode ser perfeitamente harmonizado para permitir a composição de misturas que variem de acordo com as características dos aditivos empregados na gasolina.

Esta flexibilidade será importante para o caso de supercapacidade de metanol.

O processo permitirá que os níveis de octana na gasolina levem à metade do preço, ou menos, de outros aditivos alternativos que não contêm chumbo.

A Agência da Proteção Ambiente anunciou que os níveis de chumbo na gasolina, nos EUA, serão reduzidos de 1,1 g/galão americano a 0,1/g.

Na Europa, a EEC (Comunidade Econômica Européia) tem o propósito de livrar de chumbo a gasolina, pelo fim da década.

FIBRA DE POLIACETAL

Desenvolvida nova fibra pela Asahi Chemical

Foi desenvolvida pela firma japonesa Asahi Chemical uma fibra altamente resistente de poliactal, que poderá competir com as conhecidas fibras de aramide e carbono.

O trabalho experimental em fábrica piloto teve êxito, foi promissor.

Pretende a firma construir um estabelecimento para produção industrial com capacidade de 2 000 a 3 000 toneladas por ano.

Tão forte quanto um fio de aço, a fibra encontrará certamente inúmeras aplicações de natureza mecânica e estrutural.

Asahi já anunciou que, para produção industrial, estabeleceu os futuros preços de venda.

CENTRÍFUGAS SEPARADORAS

TREU ESCHER WYSS

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

RASPADORAS VERTICAIS

Para produção variada de produtos químicos finos e farmacêuticos.



RASPADORAS HORIZONTAIS

Para produção contínua em larga escala e maiores acelerações.



PUSHER

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



DECANTADORAS

Para espessamento de lamas e slurries.



Qualquer que seja o seu problema consulte a Treu.

TREU

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

Thiele e a pistola

Destilação à pressão reduzida

LUIZ RIBEIRO GUIMARÃES
INSTITUTO DE QUÍMICA — UFRJ
INSTITUTO DE NUTRIÇÃO — UFRJ

Criador da teoria das valências parciais descobriu, ainda, entre outros: a benzalsemicarbazona, o nitrouretano, o azometano, o hidrazometano, a nitroguanidina, a amidoguanidina.

Foi durante muitos anos Diretor do Laboratório do Estado de Munique.

Este alemão é, ainda, muito conhecido por dois aparelhos de largo uso no laboratório:

— a pistola de Thiele para a determinação de pontos de fusão e ebulição;

— a torneira de Thiele empregada na destilação à pressão re-

duzida, para receber frações de destilado.

São, também, de sua autoria reações para a pesquisa de albumina no suco gástrico, identificação do formaldeído, caracterização de aldeídos e cetonas alifáticos. *

Laboratório de análises de ácidos aminados

25º Aniversário deste laboratório da Degussa, na R. F. A.

CORPO TÉCNICO DE
DEGUSSA
R. F. DA ALEMANHA

A conhecida empresa Degussa AG, de Frankfurt am Main, na Alemanha Ocidental, construiu seu laboratório para análises de ácidos aminados há 25 anos. O fato aconteceu em maio de 1960.

Ele inicialmente era equipado com aparelhos de trabalho manual para a determinação quantitativa de ácidos aminados em alimentos destinados a animais de criação, por meio de cromatografia de permuta de íons.

Cada análise, para ser efetuada, requeria 16 horas, de modo que não mais de 4 análises era possível realizar por semana.

Somente um ano mais tarde, Degussa tornou-se a primeira companhia na Europa a introduzir "o linear fixed programming" e a calcular rações de alimentação ótima como um serviço adicional para a indústria fornecedora de alimentos misturados.

Desde então, a análise de ácidos aminados transferiu-se para a Pesquisa, o Desenvolvimento e o Centro de Aplicações Tecnológicas, em Hanau-Wolfgang, sistematicamente expandido e funcio-

nando com aparelhos cada vez mais eficientes.

Como resultado, uma análise agora demora apenas 2 horas no aparelho inteiramente automático capaz de efetuar o grau ótimo de separação.

Degussa igualmente aumentou seus laboratórios para pesquisa de ácidos aminados e aplicações tecnológicas, elevando as qualificações do grupo.

Pode-se confiar no crescente mercado de procura nesta área. *



Vista do laboratório de análise de ácidos aminados da Degussa. Uma análise agora é realizada apenas em duas horas.

As novas técnicas de separação e purificação por meio de membrana

Já se encontra razoavelmente bem experimentada a técnica de produção de membranas de alta função para separar substâncias de interesse prático, como sal comum, da água do mar; nitrogênio e oxigênio existentes no ar liquefeito; e etanol, de solução aquosa.

Com o emprego desta tecnologia, consegue-se, como é evidente, economia de energia, facilita-se o trabalho e não se causa dano ao ambiente.

No Japão, começaram os estudos ativos em 1981. A Associação de Pesquisa para a Tecnologia de Polímeros Básicos empreendeu investigação tecnológica, desempenhando com maior interesse esta procurada tarefa a partir do ano fiscal de 1982, juntamente com a pesquisa a respeito de polímeros condutores e de polímeros extremamente cristalinos. A Associação compunha-se, então, de 11 companhias de primeira plana nacional.

A separação de gás por meio de membranas de alta função está dando motivo ao desenvolvimento da tecnologia fundamental para as fabricações de produtos da Química do C₁, para células combustíveis e para as técnicas novas que se estão criando e expandindo.

Encontram-se nos mercados de países de indústria química adiantada as várias membranas para separação de gases.

Um tipo desenvolvido pela Monsanto, para isolamento de hidrogênio, é feito realizando-se a cobertura da membrana porosa de polissulfona com silício. Trata-se de um compósito-membrana.

São tão reduzidas as espessuras das películas, que se medem em micron (0,000 001 m), e os poros de diâmetros, tão diminutos, que se medem em angström (0,000 000 000 1 m). Forma-se o material atuante no interior de fibras ocas.

Ube Industries, do Japão, encarregou-se da produção de membranas de poliimida porosas e das sem porosidade.

Membranas de sílica do tipo vidro poroso e de polissulfona porosas são obtidas por Toyobo; e não porosas, por Sumitomo Electric Industries Teflon.

Estas companhias pretendem produzir fibras ocas e elaborar a respectiva tecnologia de produção.

A Asahi Glass produz e comercializa membranas de separação para enriquecimento de oxigênio, baseadas em polímero fluorado. Ela emprega membranas que consistem essencialmente de uma película permeável, de uma porosa e de um pano não-tecido. Uma membrana típica compõe-se de 22 folhas finas.

De acordo com inquérito efetuado por Battelle Columbus Laboratories, dos EUA, o mercado americano, que apresenta boas perspectivas, comporta quantidades crescentes de membranas para separação de gases.

Alguns dos empregos neste particular encontram-se nas áreas de aproveitamento do dióxido de carbono, gás natural, gás de refinaria de petróleo, na filtração do ar atmosférico para livrá-lo de *particulates* e germes.

Compreendem outros usos a dessalinização da água do mar para torná-la potável e, assim, poder servir a sem número de cidades do mundo, particularmente das zonas semi-áridas, e aglomerações humanas abastecidas por fontes escassas ou rios de pequena vazão. A prática de dessalinização já se realiza há anos.

No Brasil acham-se umas 50 cidades que, dentro de alguns anos, a crescer como vão, consumirão água de abastecimento público procedente do mar. A cidade do Rio de Janeiro e outras, vizinhas da Guanabara, são algumas delas.

Têm as membranas a função de fornecer água pura, tornada potável, a partir da água do mar.

Podem-se conseguir água ultra-pura, recuperação de águas residuais, bem como das salobras. Em certos casos, a técnica das membranas substitui a destilação.

Metanol e etanol são produtos químicos de grande indústria, utilizados como combustíveis. Obtidos de biomassa e com emprego de membranas de separação funcionais, prescindirão das dispendiosas torres atuais de destilação fracionada.

Uma recente variação da tecnologia das membranas funcionais é a técnica da membrana de copolímero "pentablock". A idéia central é combinar zonas de permuta catiônica com zonas aniônicas tendo zonas neutras de permeio, em formas de mosaico. Esta é uma idéia já admitida e estudada em 1932 pelo alemão Sollner, que todavia não foi comercializada.

Esta última inovação, espera-se, abrirá novo rol de aplicações, não somente na indústria como para grande variedade de conveniências de uso na vida diária, aumentando assim a importância das membranas de alta função.

Jayme Sta. Rosa

Produção de enxofre elementar

Desafio tecnológico para o Brasil

JO DWECK E CARLOS AUGUSTO LOPES
TRABALHO APRESENTADO AO
XVI CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE QUÍMICA
RIO DE JANEIRO — OUTUBRO DE 1984

ABSTRATO

A jazida de enxofre nativo de Castanhal, os minérios contendo sulfatos e sulfetos metálicos, o carvão piritoso do Sul, os crescentes depósitos de fosfogesso e o xisto do Irati, constituem o potencial de reservas brasileiras, estimada em 250 milhões de toneladas de enxofre.

A evolução do mercado brasileiro, desde as últimas décadas, indica uma crescente demanda de enxofre, que é estratégico para o nosso desenvolvimento industrial. A produção interna tem crescido, e seguindo a tendência mundial, tem-se voltado para a recuperação de enxofre em diversas formas, principalmente com ácido sulfúrico. Cerca de 17% do consumo atual são produzidos no País.

As rotas tecnológicas não convencionais, a partir de sulfatos, estes representando 50% de nossas reservas, têm sido evitadas por demandarem elevado consumo energético. Se o produto final for enxofre elementar, parte dessa energia pode ser devolvida nos complexos industriais que se utilizam do mesmo, tornando o balanço energético global mais atraente. Diminuir-se-ia também a dependência de sua importação, que poderá alcançar em 1990 o valor de 1,5 milhões de toneladas.

Torna-se necessário e estratégico, melhor conhecimento de nossas reservas e dedicar maiores incentivos à pesquisa de rotas tecnológicas alternativas para produção de enxofre elementar.

1 — INTRODUÇÃO

A evolução do mercado brasileiro, sobretudo pela fase de desenvolvimento industrial em que se encontra desde as últimas décadas, indica crescente demanda de enxofre, estratégico para a manutenção de nossa taxa de crescimento industrial.

Atualmente cerca de 17% do consumo brasileiro são produzidos internamente, sendo mais de dois terços desta produção na forma de ácido sulfúrico. Os restantes 83% são importados mostrando alta dependência externa de enxofre elementar para suprir basicamente as unidades de ácido sulfúrico. Estima-se que em 1990, haverá necessidade de importação de 1,5 milhão de toneladas de enxofre.

Neste trabalho, levantamos dados existentes sobre as reservas minerais em potencial no Brasil, mostrando a importância do desenvolvimento de processos para obtenção de enxofre elementar, a partir das respectivas matérias primas.

As rotas tecnológicas existentes são analisadas e as rotas alternativas não convencionais, embora consumidoras de energia, são indispensáveis para o aproveitamento de nossas matérias primas. A solução mais econômica possível torna-se um verdadeiro desafio para o aproveitamento de nossas reservas, que contêm aproximadamente 250 milhões de toneladas de enxofre.

2 — RESERVAS DE ENXOFRE

No Brasil, em termos de reservas oficialmente conhecidas,

tem-se 3,6 milhões de toneladas referentes a enxofre nativo de Castanhal e 1,1 milhões de toneladas de enxofre contido em minério de zinco. As estimativas de reservas de outras fontes de enxofre mais importantes estão representadas no quadro 1.^{1 a 15}

Pelos dados do quadro temos um total de 248 milhões de toneladas de enxofre potencialmente recuperáveis.

Cabe ressaltar que as reservas medidas e indicadas de Gipsita atualmente no Brasil, contém aproximadamente 120×10^6 t. de enxofre, e mesmo o enxofre que se encontra associado à reserva de região Carbonífera de Santa Catarina chega a 100 milhões de toneladas (estimadas).

Uma outra fonte que tem sido utilizada em pequena escala para obter alguns compostos de bário entre os quais o sulfeto de bário, é a barita contendo as reservas brasileiras atuais cerca de 11,5 milhões de toneladas de enxofre.

Não existem, a exemplo da gipsita e barita, dados oficiais sobre as reservas totais de piritas no Brasil. Este levantamento, se for exequível, trará um melhor conhecimento sobre esta fonte, que a exemplo da Espanha, pode tornar-se uma das mais importantes para o Brasil.

O petróleo brasileiro é de baixo teor de S, da mesma forma que nosso gás natural, de forma que não representam até o presente, fontes significativas do mesmo. O enxofre obtido atualmente em nossas refinarias, é todo ele de petróleo importado, que tende a representar uma parcela cada vez menor do nosso suprimento energético.

O tratamento de gás sulfuroso oriundo de processos metalúrgicos é uma fonte que já começou a produzir ácido sulfúrico, representando uma economia na importação. A exemplo de outros países as leis de proteção ambiental atuam diretamente na produtividade desta fonte.¹⁶

O fosfogesso representa por sua vez, uma fonte que a exemplo da gipsita pode se transformar em mais um suprimento de produtos de enxofre. Estimada em 1981 em 1,75 milhões de toneladas a quantidade produzida até então,¹⁷ estimamos que atualmente o conteúdo em enxofre de seus depósitos, deve estar em torno de 600.000 t., devendo aumentar de pelo menos 280.000t/a em enxofre armazenado, visto que a produção de ácido fosfórico já estava em 574.000 t/a em 1983.

FONTE	ESTIMATIVA DE RESERVA EM ENXOFRE (10 ³ t)	PRODUÇÃO EM 1983 EM 10 ³ t/a DE ENXOFRE	CAPACIDADE INSTALADA EM 10 ³ t/a DE ENXOFRE	
			EM 1983	EM 1987
ENXOFRE NATIVO	3.600 + (?)	—	—	—
PIRITAS	3.800 + (?)	124,7	173	233
CARVÃO E REJ. PIR.	100.000		92	105
XISTO	10.000	3,2	3,5	3,5
PETRÓLEO	—	65,5 (importado)	181,5	204,5
GÁS NATURAL	—	—	—	—
GIPSITA	120.000	—	—	—
FOSFOGESSO	600*	—	—	—
OUTRAS RESERVAS	10.000	—	—	—
TOTAIS	248.000	193,4	450	546

3 — O MERCADO DE ENXOFRE

Historicamente, o Brasil sempre foi um país importador de enxofre, para atender suas necessidades, conforme podemos ver no Quadro 2. Esta dependência externa tem tido como consequência, a procura permanente de enxofre no mercado mundial, cujas oscilações de oferta-demanda determinam os seus preços conforme representado na figura 1.

No início dos anos 80, o preço do enxofre atingiu seus valores mais altos, consequência de uma grande reativação na produção mundial de fertilizantes sobretudo nos países que viabilizarem o melhor aproveitamento de suas rochas fosfáticas como é o caso do Brasil.

Para diminuir a dependência do mercado externo, e como até 1978, desconheciam-se reservas de enxofre nativo importantes no Brasil, o desenvolvimento da produção de enxofre deu-se através de recuperação deste a partir de produtos onde o mesmo se encontrava na forma combinada.

Nos anos 50 iniciou-se uma modesta produção via gás residual

Quadro 1 — Potencialidade de Reservas no Brasil
FONTES: "Perfil Analítico do Enxofre" — MME — DNPM
Sumário Mineral — DNPM

ANO	Importações (em 10 ³ t.)	Valor CIF US\$/t.	Produção (em 10 ³ t.)	Exportação (em t.)	Consumo Ap. (em 10 ³ t.)
1955	65	40	—	—	65
1956	93	41	—	—	93
1957	100	40	—	—	100
1958	96	31	—	—	96
1959	105	30	—	—	105
1960	140	27	—	—	140
1961	130	30	2,6	—	130
1962	153	27	4,6	—	153
1963	177	24	5,8	—	177
1964	141	30	3,4	—	141
1965	192	36	5,0	—	192
1966	167	47	5,5*	—	173
1967	203	51	5,5*	—	209
1968	235	57	6,0	—	241
1969	218	44	6,0	—	224
1970	261	32	6,3	—	267
1971	361	29	6,3	—	367
1972	372	27	8,8	—	381
1973	455	30	11,2	—	466
1974	605	59	16,7	—	621
1975	408	83	19,5	30	428
1976	607	68	29,8	96	637
1977	657	56	44,4	130	701
1978	646	60	57,1	68	703
1979	688	81	92,1	4.905	775
1980	970	137	130,6	55	1.100
1981	853	150	102,3	118	955
1982	913	141	145,9	70	1.059
1983	971	108	193,4	124	1.164

Quadro 2 — Consumo de enxofre no Brasil
Período 1955 — 1983

* estimada
Fontes: (1), (2), (3), (4), (14), (18), (19)

na produção de sulfeto de carbono. Nos anos 60 começou a produção via petróleo¹⁸ e no início dos anos 70, via xisto.¹ Nos fins dos anos 70, iniciava-se a produção de H₂SO₄ via rejeito piritoso de carvão¹⁹ e no início da década de 80, começava a de ácido sulfúrico em processos metalúrgicos de zinco e cobre.³

No Brasil, a 1ª instalação do tipo Claus, foi a da firma Matarazzo em 1951, em São Caetano, aproveitando o gás residual da produção de sulfeto de carbono, sendo o enxofre recuperado na quantidade de 1t/dia.

A produção via petróleo iniciou-se em 1961, na Indústria Brasileira de Enxofre, próxima a refinaria de Capuava com produção naquele ano de 2.605 t.

Em 1982, oito refinarias recuperavam enxofre com capacidade total instalada de 181.500 t/a. Há

previsão de aumento de capacidade para 204.500 t/a até 1987, com entrada de mais uma refinaria com esta atividade.

A produção de enxofre via xisto iniciou-se em 1974, por processo desenvolvido pela PETROBRÁS, em S. Mateus, com capacidade instalada de 3.465 t/a. Há informações de um projeto da Superintendência da Industrialização do Xisto(SIX), para produção de 1.000 t/d sem data prevista para sua implantação.

Em 1979, iniciou-se a produção de H₂SO₄ a partir do rejeito piritoso do carvão de Santa Catarina por parte da Indústria Carboquímica Catarinense (ICC), em uma unidade com 92 000 t/a de capacidade inicial instalada, atualmente com 105 000 t/a (em) enxofre equivalente, com previsão de duplicação da unidade.

Em 1980, a Companhia Parai-buna de Metais, começou a produção de ácido sulfúrico, como sub-produto em processo metalúrgico de zinco, a partir de sulfeto, tendo 37 000 t/a de capacidade instalada(em S).

Em fins de 1982 entrou em fase experimental de operação, a planta de Caraíba Metais que obtém ácido sulfúrico como subproduto, na metalúrgica do cobre, com capacidade de produzir 136 000 t/a (em enxofre equivalente). Está em implantação o aumento de capacidade para produção de 627 000 t/a de ácido sulfúrico.

No quadro 2 B, vemos que de 1978 a 1983, mesmo com o esforço em todas as formas descritas, o total produzido representou em média 12,15% do consumo aparente no Brasil.

Ano		1978	1979	1980	1981	1982	1983
Produção	a partir do xisto	1.067	1.315	1.833	3.019	3.335	3.202
	a partir do petróleo	55.436	58.702	58.415	41.507	69.580	65.462
	do rejeito pir. e proc. metal. (1)	—	32.044	70.393	57.771	72.991	124.707
	total	56.503	92.061	130.641	102.297	145.906	193.371
Importações (2)		646.309	688.453	969.737	852.865	913.168	971.108
Exportações (2)		68	4.905	55	118	70	124
Consumo aparente		702.744	775.609	1.100.323	955.044	1.059.004	1.164.355
Percentual da produção no consumo		8,04%	11,87%	11,87%	10,71%	13,78%	16,61%

(1) S contido no H₂SO₄

(2) Inclusive S contido no H₂SO₄

Quadro 2B — Consumo aparente de S no Brasil — período 1978-1983

Fonte — Sumário Mineral — DNPM, 1981, 1982, 1983, 1984

(valores em tonelada)

A despeito da tendência e efetivo aumento da produção nacional, no percentual de suprimento de enxofre no Brasil, há ainda uma grande dependência das importações que representaram em 1982, 46,4% das divisas gastas

com importação de matérias primas conforme podemos ver no quadro 3.

Cabe ressaltar que no período 1978-1982 o consumo de enxofre no Brasil representou em média 41,25% do consumo na América

Latina, o que também é um indicador do desenvolvimento industrial proveniente nesta região. Neste período as importações brasileiras de enxofre representaram em média, 88,75% do seu consumo aparente, em conse-

Importações	1978	1979	1980	1981	1982
Matérias Primas (MP)	259,0	341,2	627,2	328,9	268,8
Enxofre (S)	35,3	54,1	128,6	122,1	124,7
% S/MP	13,6	15,9	20,5	37,1	46,4

Quadro 3 — Importações de enxofre e matérias primas (valores CIF em US\$ milhões)

Fontes: Petrofertil
MF: CIEF

quência principalmente à instalação de diversas unidades de produção de ácido sulfúrico, para atender a produção de fertilizantes.

A evolução do preço de enxofre importado, indica conforme fig. 1 uma perspectiva de tendência média sempre crescente, apesar das flutuações do mercado.

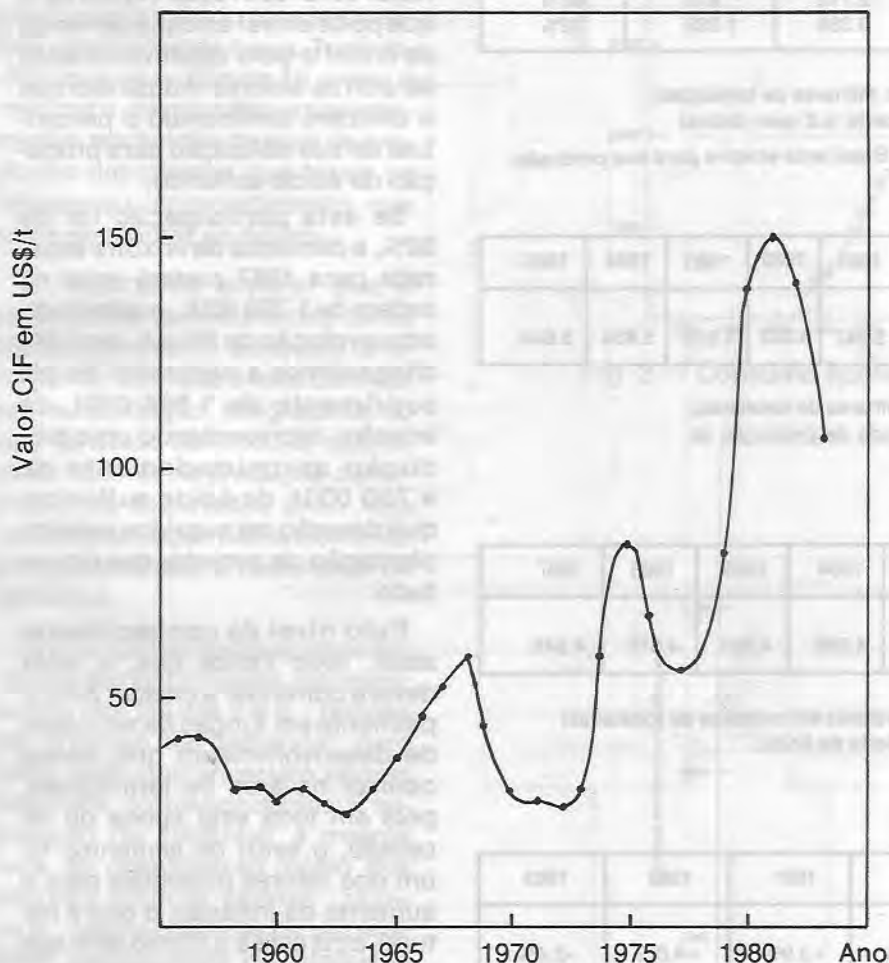


Fig. 1 — Evolução do preço do enxofre a granel importado pelo Brasil.

Fontes: 1, 2, 3, 4, 14, 21

4 — PERSPECTIVAS DA DEMANDA DE ENXOFRE E ÁCIDO SULFÚRICO

A demanda nacional de enxofre tem estado cada vez mais depen-

dente da produção de ácido sulfúrico, que por sua vez teve uma grande solicitação pela maior produção de fertilizantes nos últimos anos.^{20, 21}

No quadro 4 vemos que em fins dos anos 60 na produção de ácido sulfúrico, havia 50% de participação do consumo aparente brasileiro de enxofre, percentual que aumentou na década de 70 para uma média de 65%, e nos anos de 1980 a 1983 para um valor médio de 83,5%.

Este comportamento, indica uma tendência muito significativa quanto a que o consumo de enxofre no Brasil continuará a estar muito dependente dos investimentos que estão sendo feitos para aumentar o número de unidades de ácido sulfúrico, e ou as capacidades de produção das existentes.

Observando o quadro 5, nota-se a expansão da indústria de ácido sulfúrico na segunda metade dos anos 70, praticamente duplicada, no início dos anos 80, e diversos outros projetos em andamento prevêem novo substancial aumento da capacidade instalada para 1987.

A recessão mundial e sobretudo no Brasil,^{22, 23} que ocorreu a partir de 1981, arrefeceu os ânimos, visto que pelo quadro 4, a produção nos anos 1981 e 1982, praticamente se manteve, fazendo com que alguns investimentos fossem adiados, modificando a programação da oferta conforme quadro 6.

O período de 1980 a 1983 caracterizou-se no Brasil por um decréscimo de sua produção global conforme quadro 7.

Mesmo assim, a produção de ácido sulfúrico manteve um comportamento diferente, pois em 1983 conseguiu crescer de 25% em relação ao ano anterior representando em relação à produção de 1980 um aumento de 36%, reflexo da situação industrial dos anos 81 e 82.

Como a evolução da produção de ácido sulfúrico é um fator indicativo da evolução industrial de forma geral, os anos iniciais da década de oitenta, foram bem atípicos para serem utilizados em projeções de demanda para épocas futuras.

Ano	Ácido Sulfúrico				Enxofre	
	Produção	Import.	Export.	Consumo aparente	p/produção de H ₂ SO ₄	% de seu cons. ap.
1968	319	i	—	319	107	44%
1969	411	i	—	411	134	55%
1970	390	i	—	390	130	47%
1971	514	i	i	514	171	47%
1972	624	0,6	0,030	624	208	55%
1973	956	66	i	1.022	319	68%
1974	1.079	112	0,004	1.191	350	58%
1975	1.124	67	0,090	1.191	375	84%
1976	1.439	84	0,289	1.523	476	74%
1977	1.556	58	0,394	1.614	519	74%
1978	1.596	44	0,228	1.640	529	75%
1979	1.894	26	15,830	1.904	631	68%
1980	2.408	97	0,175	2.504	803	73%
1981	2.519	114	0,363	2.633	839	87%
1982	2.615	s.d.	s.d.	2.712	872	82%
1983	3.280	s.d.	s.d.	3.334	1.093	92%

FONTES: ABIQUIM (Valores em milhares de toneladas)
 PETROFERTIL (i-insignificante; s.d.-sem dados)

Quadro 4 — Consumo de ácido sulfúrico no Brasil e de enxofre para sua produção.

ANO	1975	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Capacidade instalada	1.723	2.204	3.197	3.242	3.382	4.819	5.454	5.684

Fonte ABIQUIM (Valores em milhares de toneladas)

Quadro 5 — Evolução da Capacidade Instalada de produção de ácido sulfúrico no Brasil.

ANO	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Programação da Oferta	3.347	3.742	4.088	4.250	4.319	4.342

Fonte: ANDA (Valores em milhares de toneladas)

Quadro 6 — Evolução da Programação de Oferta de ácido sulfúrico no Brasil

ANO	1979	1980	1981	1982	1983
Produção relativa a 1978	+7,2%	+15,3%	+3,9%	+4,0%	-2,4%

Fonte: O Globo 31/05/84

Quadro 7 — Evolução da produção industrial brasileira

Admitindo que de 1983 até 1987 haja uma expansão da demanda de ácido sulfúrico 5% a.a., seu consumo aparente em 1987 seria de aproximadamente 4 050 000t. o que poderia ser suprido pelas

unidades produtoras com a atual programação de oferta.

Admitindo que 85% do consumo aparente de enxofre seja para produção de ácido sulfúrico, a demanda de enxofre em 1987, po-

derá estar na ordem de 1 600 000 toneladas.

Caso estes valores se confirmem, e se até 1987 for alcançada a meta de produção a plena capacidade das atuais unidades de enxofre (direta e indiretamente na forma de H₂SO₄), conseguiríamos suprir 34% de nosso consumo aparente previsto, ficando ainda dependentes de considerável quantidade de importações.

Por outro lado, devido a histórica oscilação de mercado mundial nas últimas décadas, é de se prever que por volta de 1990 deverá haver uma reativação industrial, o que pode elevar a nossa demanda de enxofre pelo desenvolvimento de outros setores industriais que o utilizam, diminuindo o percentual de sua utilização para produção de ácido sulfúrico.

Se esta participação for de 80%, a demanda de enxofre esperada para 1987 poderá estar na ordem de 1 700 000t., e admitindo uma evolução de 5% a.a., em 1980 chegaríamos a necessitar de um suprimento de 1 968 000t. de enxofre, representando uma produção aproximadamente de 4 700 000t. de ácido sulfúrico, que deverão ser supridos pela implantação de projetos ora em estudo.

Pelo nível de conhecimento atual, tudo indica que, o setor deverá continuar a crescer principalmente em função da retomada de desenvolvimento que deverá ocorrer na área de fertilizantes, pois em toda esta época de recessão, o setor de alimentos foi um dos fatores principais para o aumento da inflação, o que é natural, pois este é o último item que a humanidade irá economizar.

No quadro 8 temos representado o consumo aparente de enxofre nos últimos 28 anos, notando claramente o chamado "período do milagre econômico" brasileiro dos anos 70, o que também está constatado no quadro 9 que representa o consumo aparente de ácido sulfúrico.

Analisando alguns estudos brasileiros de previsão de demanda

de enxofre,^{14, 18} observa-se que, mudanças no nosso desenvolvimento industrial, tornaram os valores previstos menores do que os posteriormente observados, conseqüentemente, ficando nossa produção, também com menor participação do que a esperada, mostrando que realmente é difícil uma previsão de uma função única de demanda com baixa margem de erro.

Analisando o consumo aparente de ácido sulfúrico, podemos ver que ele sempre esteve da mesma ordem de grandeza que a sua produção, havendo uma importação relativamente baixa. Tudo indica que nos últimos 15 anos, o mercado respondeu aparentemente, em função do nível de produção das plantas que foram se instalando, comportamento que pode se manter no futuro.

É importante lembrar que, a exemplo do que aconteceu com a decapagem ácida durante a laminação do aço, que é feita com HCl em substituição progressiva ao uso de ácido sulfúrico, o mesmo pode ocorrer na produção de fertilizantes fosfatados caso haja uma implantação na via clorídrica em substituição à tradicional via sulfúrica.

Em função de todas as considerações já mencionadas, representamos nas figuras 2 e 3, "regiões de previsão de demanda" para cada caso, que encerram valores máximos correspondentes à suposição de continuar a mesma taxa de crescimento médio dos últimos anos, e valores "mínimos" representativos de um possível resfriamento da produção industrial ou perda de mercado pelo aparecimento de rotas tecnológicas substitutivas. É imprescindível para qualquer uma das hipóteses, a manutenção do nosso suprimento via importação de enxofre.

Queremos registrar que estas regiões de demanda são estimativas também passíveis de erro, sobretudo a partir de 1987 data após

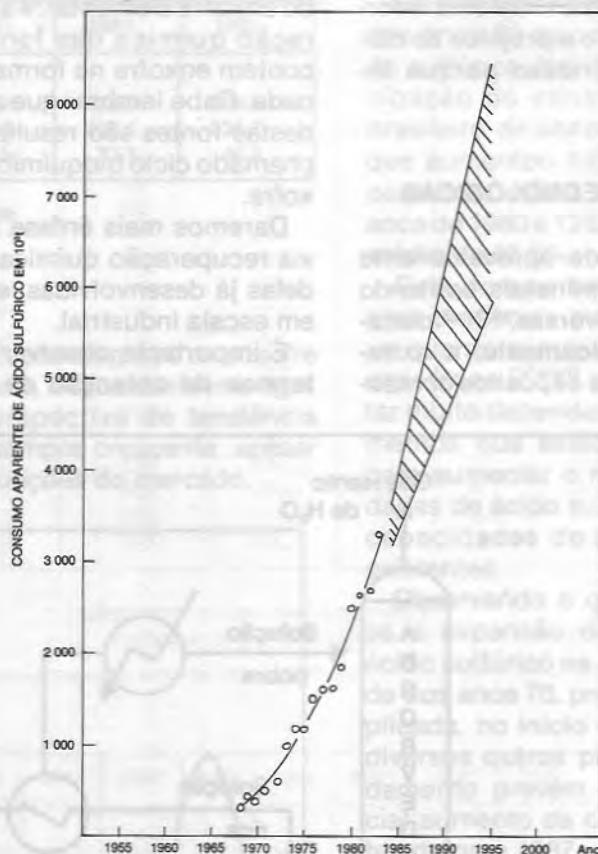


Fig. 2 — Consumo aparente de enxofre no Brasil

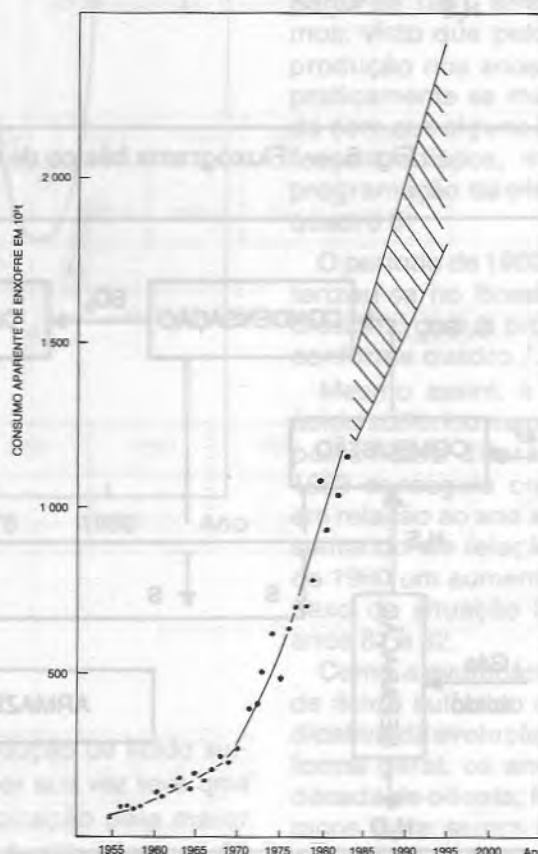


Fig. 3 — Consumo aparente de ácido sulfúrico no Brasil

a qual não temos maiores informações quanto a projetos de modificação de nosso parque industrial.

5 — ROTAS TECNOLÓGICAS

As formas de aproveitamento das reservas minerais contendo enxofre são diversas,^{16, 24, 25} destacando-se basicamente, a extração mineral de depósitos contendo

do enxofre elementar, e a recuperação química das fontes que contém enxofre na forma combinada. Cabe lembrar que algumas destas fontes são resultantes do chamado ciclo bioquímico do enxofre.

Daremos mais ênfase às rotas via recuperação química, muitas delas já desenvolvidas, e usadas em escala industrial.

É importante observar que em termos de obtenção de enxofre

elementar, o processo mais utilizado é o "Claus" que se aplica a gases contendo H_2S .²⁶ Após uma etapa de concentração da corrente gasosa por absorção em solução seletiva para este fim, e posterior regeneração, este processo é auto-gerador de energia, inclusive exportando vapor para outros setores do parque industrial onde é utilizado. Vide figuras 5 e 6.

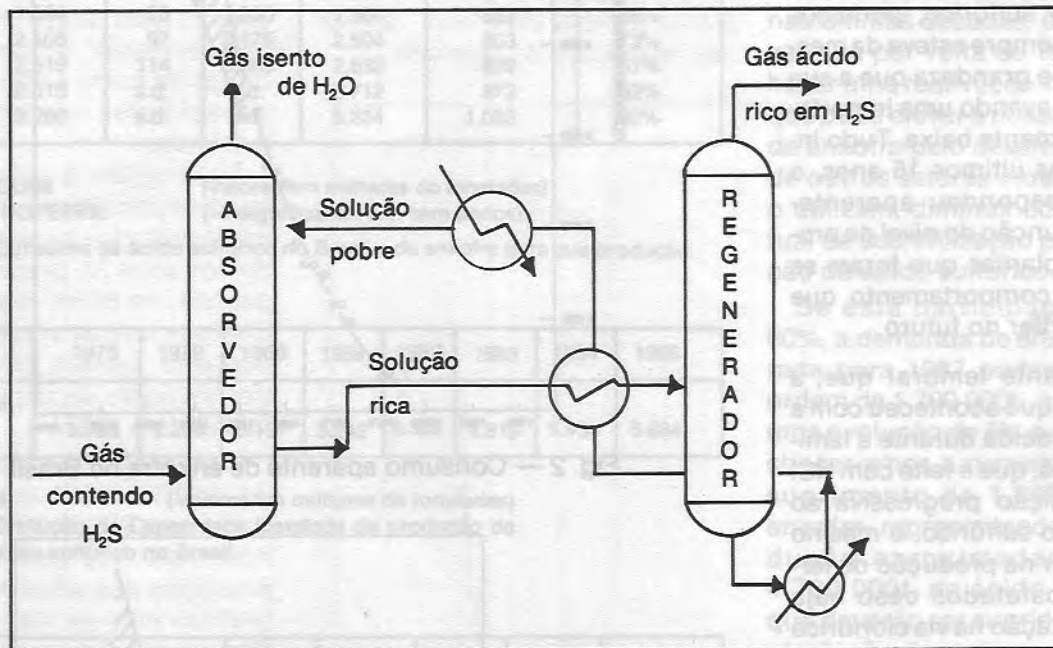


Fig. 5 — Fluxograma básico de dessulfurização por absorção

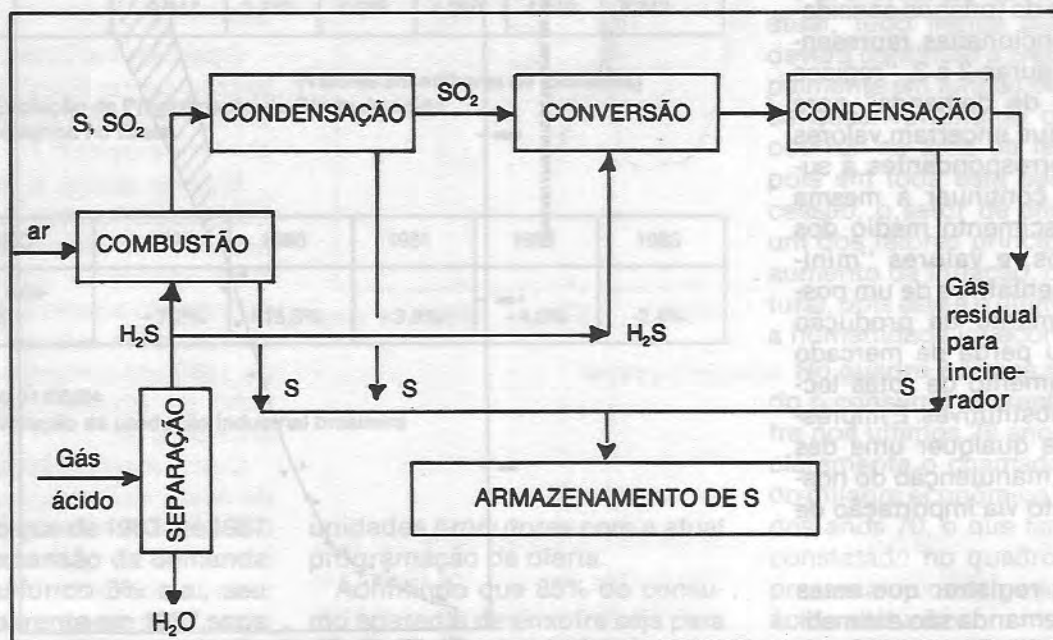


Fig. 6 — Diagrama de blocos simplificado do Processo Claus

Por outro lado, os processos de recuperação via sulfetos metálicos estão representados na figura 7. Cabe observar que no Brasil, das rotas indicadas, tem sido usadas industrialmente, as de oxidação do anidrido sulfuroso (SO_2) obtendo-se como produto final ácido sulfúrico ou sulfato de amônio, este último quando há disponibilidade de amônia no parque industrial respectivo.

A escolha destas rotas, que são utilizadas para o rejeito piritoso carbonífero no sul, e para sulfetos de zinco e cobre na Bahia, é devida sobretudo pela menor complexidade de processamento e maior geração de energia que se tem, limitada porém a capacidade de produção, principalmente ao mercado de ácido sulfúrico da região em que é produzido.

As duas outras opções, indicadas na parte inferior, envolvem

consumo de energia porém levam a enxofre elementar, e são processos que exigem controles mais complexos para evitar reações colaterais que podem diminuir sensivelmente o rendimento em termos de recuperação de enxofre.

Os processos de obtenção de enxofre via petróleo e xisto²⁷ fig. 8, tem em sua primeira fase a produção de gás rico em H_2S e em seguida o Processo Clauss.

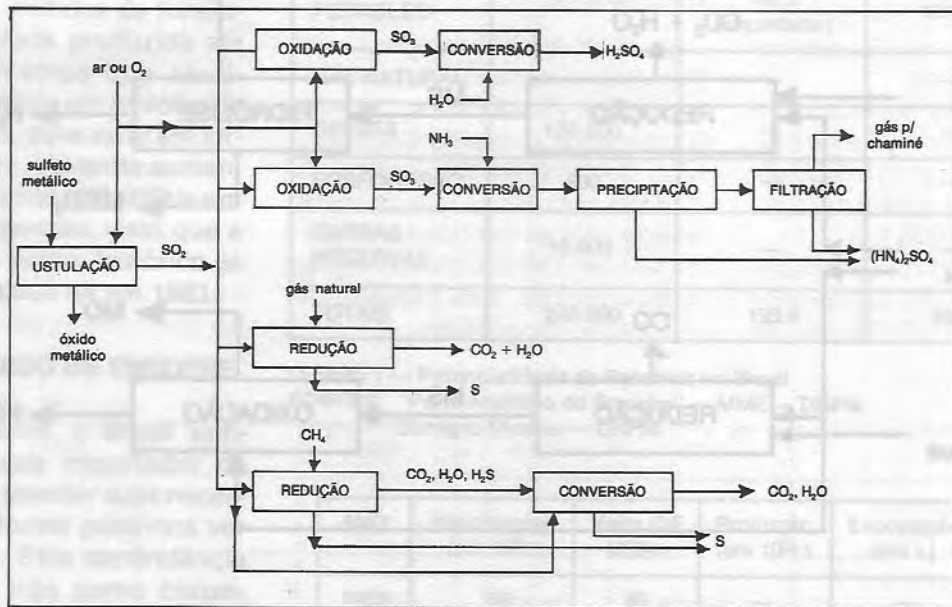


Fig. 7 — Diagramas de bloco simplificados de processos de recuperação de enxofre via SO_2 .

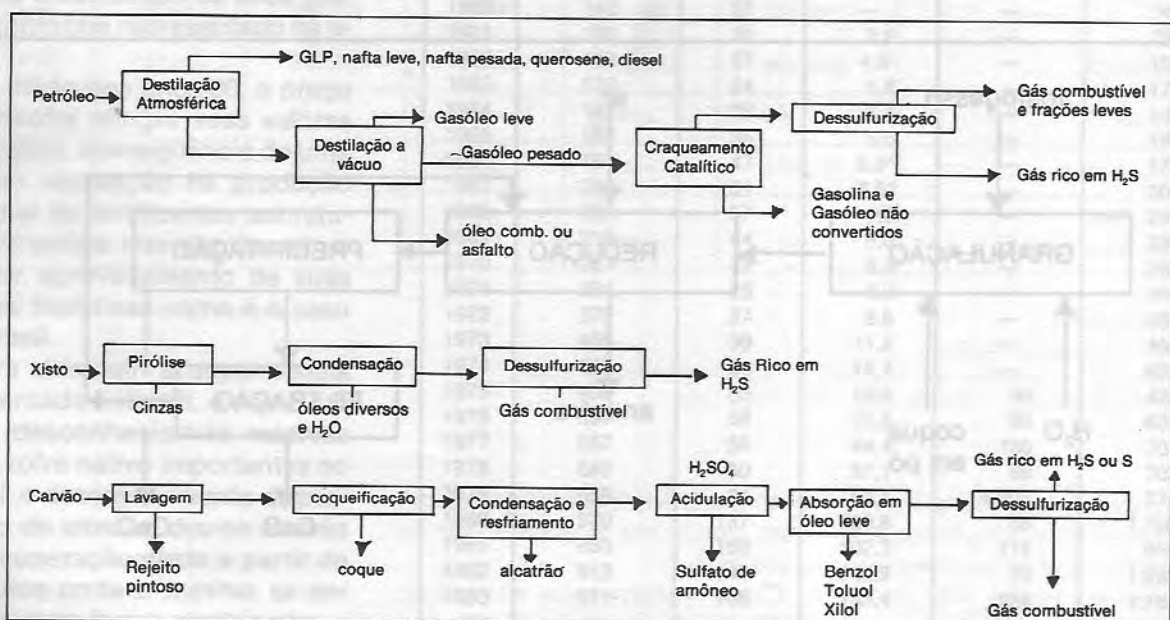


Fig. 8 — Diagramas de bloco de processos para recuperação de enxofre contido em fontes combustíveis.

O aproveitamento dos sulfatos como fonte de matéria prima podem levar numa etapa intermediária, tanto ao gás sulfídrico, assim como ao anidrido sulfuroso, conforme figura 9, ambas opções, consumidoras de energia.

Observando bem a figura 9, e resolvendo os problemas técnicos

que devem surgir, poder-se-ia juntar as correntes de H_2S e SO_2 geradas estequiometricamente (é claro) e obter-se enxofre elementar que é o que ocorre no Processo Clauss.

Em nossa pesquisa o único processo industrial em que se obteve enxofre diretamente de fos-

fogesso, que é em síntese um sulfato de cálcio hidratado, está representado na figura 10.²⁸ Atualmente está desativado, por motivos que desconhecemos.

Em tese de doutorado defendida recentemente,²⁹ foi desenvolvido um processo que após a etapa de redução a sulfeto de cálcio

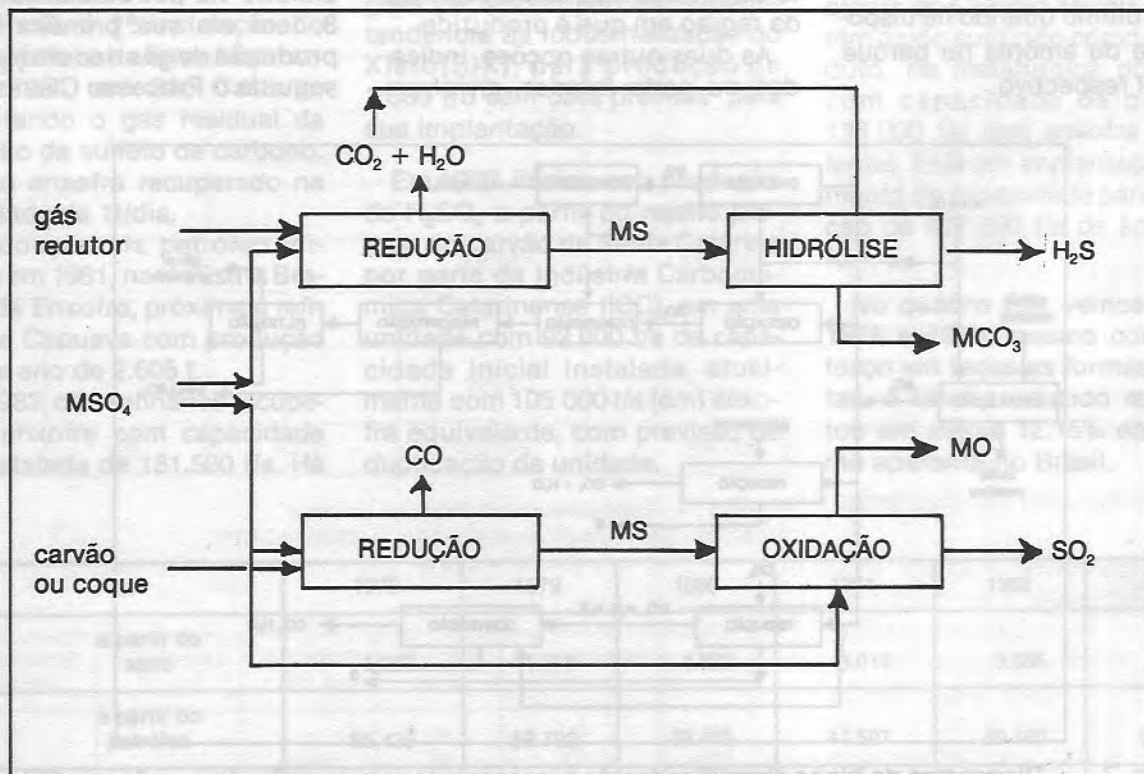


Fig. 9 — Diagrama de blocos de alternativas para recuperação (M pode ser: Ca, Ba ou Mg) via sulfatos

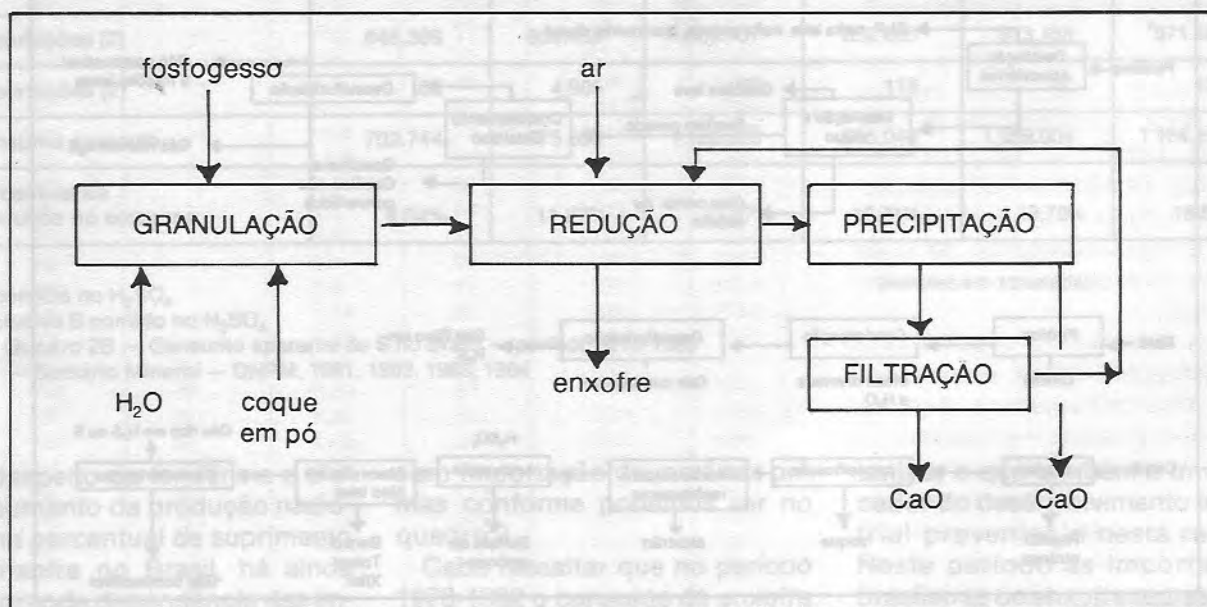


Fig. 10 — Diagrama básico de um processo de obtenção de enxofre elementar a partir de fosfogesso

há uma etapa de oxidação utilizando cloreto férrico, obtendo-se enxofre elementar com elevado rendimento.

O alto consumo de energia que é inevitável nos processos a partir de sulfatos,^{30, 31} pode ser recuperado parcialmente caso se obtenha enxofre elementar, quando do uso posterior deste para obtenção de ácido sulfúrico.

Qualquer processo de obtenção de enxofre elementar a partir de nossas reservas minerais trará a consequentemente diminuição de sua importação e o atendimento da demanda em qualquer polo industrial não necessariamente próximo ao local de sua produção. Cabe ressaltar a facilidade das condições de transporte de enxofre o que não ocorre com o ácido sulfúrico, pois este além de ser mais perigoso, representa o transporte de um peso pelo menos três vezes maior, no mesmo volume.

Por todos os aspectos acima considerados e principalmente do ponto de vista estratégico para o prosseguimento do desenvolvimento normal de nosso parque industrial, a solução interna para o suprimento de enxofre elementar no Brasil constitui-se num verdadeiro desafio tecnológico que temos a certeza que será resolvido. Grupos idôneos que se preocupam com o assunto e que desenvolvem pesquisas tecnológicas afins, devem ser incentivados e apoiados, o que com certeza contribuiria mais rapidamente para os objetivos almejados.

6 — CONCLUSÕES

As perspectivas de demanda de enxofre indicam uma forte dependência das importações para o seu atendimento.

Considerando as nossas unidades de produção de enxofre (direta e indiretamente na forma de ácido sulfúrico), em 1983, a capacidade total instalada era de 450 000t/a, com produção média de 43% deste valor. Com as ampliações previstas no setor de re-

cuperação via petróleo, e as da área metalúrgica, deve-se chegar em 1987 a uma capacidade total instalada equivalente a 546 000t/a de enxofre.

Quanto ao enxofre nativo de Castanhal, ainda está em fase de implantação uma unidade piloto de 100t/d, para o seu aproveitamento, o que não nos possibilita ainda prever a época de sua produção industrial e o conseqüente fornecimento anual desta fonte.

Produzindo a plena capacidade, as atuais unidades, deverão suprir em torno de 34% do consumo aparente previsto para 1987, considerando 85% de sua utilização para produção de ácido sulfúrico.

Além da importância como suprimento essencial à manutenção da programação de produção de ácido sulfúrico, o enxofre nativo é uma fonte energética que supre os complexos industriais onde se encontram as unidades do ácido, produzido a partir de sua combustão, pois nesta etapa, são gerados vapores de alta e ou baixa pressão, que por sua vez são aproveitados como tal ou para geração de energia elétrica.

Representando um mineral altamente estratégico, e por ser um elemento indispensável à manutenção de nosso desenvolvimento industrial, o enxofre merece uma prioridade de incentivo para as pesquisas de nossas reservas, para maior exploração das fontes já conhecidas e para o desenvolvimento da tecnologia específica de fontes ainda não utilizadas.

Podemos talvez repetir o que ocorreu com o petróleo produzido no Brasil, que praticamente abastece a metade de nosso atual consumo, e tende a aumentar seu papel no suprimento da demanda energética.

Pela análise da evolução dos últimos trinta anos de produção mundial, observa-se que cada país procura aproveitar ao máximo suas fontes de enxofre, conseguindo em alguns casos superar sua demanda e exportá-lo, modificando em alguns casos

mercados de abastecimento tradicionais.

Acompanhando o comportamento mundial, o Brasil tem-se caracterizado pela produção de enxofre recuperado não nativo, suprimindo sua maior demanda com substanciais importações, principalmente via Canadá e Polônia (atualmente) e sujeito às oscilações de mercado internacional, o qual se encontra em razoável equilíbrio de oferta e demanda, o que mantém preços elevados.

As perspectivas de produção mundial provavelmente poderão modificar os futuros fornecedores, a exemplo do que já tem ocorrido, deixando-nos em constante procura de mercados de abastecimento, e sujeitos a possíveis restrições, em casos de guerra nos países de origem, como foi o caso do interrompimento de parte de abastecimento de enxofre no Oriente Médio à Índia, no início dos anos 80, em virtude da guerra Irã-Iraq.

O enxofre recuperado do petróleo está limitado pelo processamento de petróleo importado, pois embora a nossa produção esteja quase equivalente à quantidade importada, tudo indica que seu teor de S é baixo.

As nossas reservas estimadas de gás natural tem também aumentado, aparentemente contendo também baixo teor de S. Acreditamos que com o tempo será melhor avaliada a potencialidade desta fonte.

No nosso entender, devem ser feitos maiores investimentos na área de recuperação via carvão. A continuar apenas a atual capacidade instalada de recuperação via rejeito piritoso do carvão de Santa Catarina, deveremos levar trezentos anos para usufruir o enxofre das atuais reservas de carvão em que está contido. Evidentemente para isto há necessidade de um planejamento da utilização do ácido sulfúrico a ser diretamente produzido, verificando também a possibilidade do processamento do rejeito piritoso

em outros estados, ou para obter outros produtos.

Quanto ao xisto, se o projeto previsto para 1 000t/d for, implantado, representará um substancial aumento de produção de enxofre elementar que tem a vantagem de poder ser utilizado nos complexos industriais que dele dependem, para parte de seu consumo energético, além de evidentemente substituir importações do mesmo.

Até 1987, a produção de H₂SO₄ via aproveitamento de pirita e sulfetos deverá atingir, uma capacidade instalada de 450 000t/a em enxofre equivalente.

Atualmente não há um levantamento oficial das reservas totais de piritas no Brasil. Este estudo terá uma importância cada vez maior, visto que o seu aproveitamento como fonte de enxofre já tem um peso relevante, e a exemplo da Espanha e U.S.S.R., pode tornar-se auto-suficiente em enxofre.

A continuação no desenvolvimento de processos para utilização dos sulfatos metálicos, é também importante visto as grandes reservas já conhecidas. O "fosfogesso" insere-se neste caso, sobretudo pelos crescentes estoques que são armazenados, resultantes da concomitante produção de ácido fosfórico que por sua vez tende a aumentar.

O melhor aproveitamento de gases residuais contendo anidrido sulfuroso, e resíduos industriais contendo ácido sulfúrico, podem constituir-se em fontes específicas de indústrias que os produzem.

Nos últimos vinte e cinco anos, o desenvolvimento das unidades de produção nacionais de enxofre via recuperação de fontes que o contém, tem mostrado a constante preocupação dos setores governamental e privado em relação ao assunto.

As reais potencialidades de enxofre no Brasil, dependerão sempre de uma constante atualização e procura das nossas reservas, sobretudo na forma combinada, e

do desenvolvimento da tecnologia para o seu aproveitamento.

Apresentando-se sempre crescente a utilização do enxofre consumido no Brasil, para produção de ácido sulfúrico, apresentamos neste trabalho "regiões de demanda" para ambos, que representam faixas de valores onde deverá se situar o consumo de cada um nos próximos anos.

Ao mesmo tempo, não devemos esquecer a potencialidade que novas rotas tecnológicas podem ter, nos esforços para depender menos de importações de enxofre, na medida em que, tecnologias que tradicionalmente se utilizam de ácido sulfúrico, possam ser substituídas pelas que usam ácido clorídrico, o qual apresenta uma capacidade de produção nacional historicamente reprimida por falta de mercado.

Acreditamos que renovados esforços serão dados, para podermos dar solução de continuidade à nossa demanda de enxofre que em fins dos anos 80 deverá estar, na faixa de 1 700 a 1 900 milhares de toneladas, e poder aumentar a participação esperada da produção brasileira, pelo desenvolvimento de tecnologias específicas para as quase 250 milhões de toneladas de enxofre, contidas em nossas reservas minerais, verdadeiro desafio tecnológico para nossos profissionais de engenharia química.

7 — BIBLIOGRAFIA

- 1 — DUARTE L.F.B. — "Enxofre" — Sumário Mineral — D.N.P.M. — 1981
- 2 — DUARTE L.F.B. — "Enxofre" — Sumário Mineral — D.N.P.M. — 1982
- 3 — DUARTE L.F.B. — "Enxofre" — Sumário Mineral — D.N.P.M. — 1983
- 4 — DUARTE L.F.B. — "Enxofre" — Sumário Mineral — D.N.P.M. — 1984
- 5 — Anuário Mineral Brasileiro — D.N.P.M. — 1973
- 6 — Anuário Mineral Brasileiro — D.N.P.M. — 1974
- 7 — Anuário Mineral Brasileiro — D.N.P.M. — 1975
- 8 — Anuário Mineral Brasileiro — D.N.P.M. — 1976

- 9 — Anuário Mineral Brasileiro — D.N.P.M. — 1977
- 10 — Anuário Mineral Brasileiro — D.N.P.M. — 1978
- 11 — Anuário Mineral Brasileiro — D.N.P.M. — 1979
- 12 — Anuário Mineral Brasileiro — D.N.P.M. — 1980
- 13 — Anuário Mineral Brasileiro — D.N.P.M. — 1981
- 14 — BRUNORO E. — "Perfil Analítico do Enxofre" — MME, DNPM — Boletim nº 35 — 1975
- 15 — ABREU S.F. — "Recursos Minerais no Brasil", V.1,34-47, 1973
- 16 — KIRK OTMER — "Sulphur Recovery" — Encyclopedia of Chemical Technology, 3rd Ed. 267-297, 1982
- 17 — VILLAS BOAS, R. — "Perspectivas Tecnológicas no Aproveitamento de Fosfogesso" — Anais do II Encontro Nacional da Rocha Fosfática — Brasília; D.F. 1981, 123-139
- 18 — BERSOU, A. — "Enxofre, Recursos Nacionais — Processos de Obtenção" — 158 pp. — 1967
- 19 — MONTENEGRO D. — "Industrialização dos Rejeitos Piritosos do Carvão de Santa Catarina" — III Simpósio do Carvão Nacional Dez. 1969 — Curitiba, Paraná.
- 20 — CADERNOS PETROBRÁS Nº 4 — "Matérias Primas para a Indústria de Fertilizantes" — Edição do Serviço de Comunicação Social da PETROBRÁS e Área de Comunicação da PETROFÉRTIL.
- 21 — "A Exploração de Potássio, Enxofre e Outros Minerais", PETROMISA, 15 pp.
- 22 — EDITORIAL — "Sulphur Market Tightens" — Sulphur, 168, 5 — 8 1983
- 23 — Editorial — "Sulphuric Acid Supply and Demand in the Western World" — Sulphur 169, 5-7, 1983
- 24 — KIRK OTMER — "Encyclopedia of Chemical Technology", 3rd Ed. Interscience, 78-109, 1982
- 25 — WEISS L.H., "Evaluating Sulfur-Recovery Systems", Power December 1976, 39-41
- 26 — SHREVE & BRINK — "Indústria de Processos Químicos", 4^a Ed. Guanabara Dois, 261-279, 1980
- 27 — BARCELLOS E.C., "Um Processo para Obtenção de Óleo, Gás, Enxofre e Outros Produtos", Anais do 1^o Congresso Brasileiro de Petroquímica — 1976
- 28 — Editorial — "Elemental Sulphur Production" — Sulphur 147, 36-38, 1980

- 29 — WEYNE, G.R.S. — "Estudo em Escala de Laboratório, da Redução de Gipsitas e "fosfogesso" Brasileiro com carvão de coco de Bahaçú, visando Produção de Enxofre". Tese apresentada à EPUSP para obtenção do título de Doutor em Engenharia, 1984
- 30 — LEGEY J.C.; TUDE J.A.; MILFONT Jr. W.N. — "Enxofre e Carbonato de Cálcio a partir de Matérias-Primas Sulfatadas" — Trabalho apresentado pela NATRON — Consultoria e Projetos S.A., do Encontro Técnico sobre Ácido Sulfúrico Petrofertil — Abiquim — São Paulo — Junho 1984
- 31 — VIRGILIS E. "Trabalho sobre Fosfogesso" — trabalho apresentado pelo IPT/CEFER no Encontro Técnico sobre Ácido Sulfúrico Petrofertil — Abiquim — São Paulo — Junho 1984
- 32 — MORELLI B. et all (PETROMISA) — "Castanhal — O Primeiro Depósito Brasileiro de Enxofre Nativo" — Anais do XXXII Congresso Brasileiro de Geologia — Salvador Bahia, 1982, 3, 1073 — 1085

- 33 — ARANHA J.C.S. et all — "Desenvolvimento de Processos para Produção de Enxofre a Partir do Rejeito Piritoso do Carvão de Santa Catarina" — Projeto apresentado na disciplina Tecnologia Inorgânica, do Curso de Eng. Química da Escola de Química da U.F.R.J., 1982.
- 34 — MITIDIÉRI J.L.U. et all — "Sulfato de Amônio a Partir da Gipsita", — Projeto apresentado na disciplina Tecnologia Inorgânica, do Curso de Engenharia Química da Escola de Química da U.F.R.J., 1982.

AGRADECIMENTOS

Pelos valiosos subsídios conseguidos em suas bibliotecas, os autores registram seus agradecimentos a:

- Centro de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM)
- Centro de Tecnologia Mineral (CETEM)
- Conselho Federal de Química (CFQ)

Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM)

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. — (IPT)

Natron Consultoria e Projetos S.A.

Petrobrás Mineração S.A. (PETROMISA)

Petrobrás Química S.A. (PETROQUISA)

Petrobrás S/A

Em particular também agrade-cem a:

Ernani Filgueiras de Carvalho (PETROBRÁS)

Luiz Fernando Braga Duarte (CPRM)

Paulo Welerson de Albuquerque (PETROFERTIL)

pela inestimável colaboração, sem a qual o presente trabalho não teria atingido os seus objetivos.

Simpósio Internacional Copersúcar

Custo de produção de etanol no Brasil

APYABA TORYBA
RIO DE JANEIRO

Realiza-se no corrente mês de junho nos dias 23 a 28 em São Paulo, no Maksoud Plaza, o Simpósio Internacional Copersúcar, que tratará de açúcar e álcool.

Os assuntos programados para discussão compreendem as seguintes subdivisões:

1. O papel do Estado na formulação da política de produção e comercialização do açúcar e do álcool.
2. Perspectivas do mercado de açúcar.
3. Perspectivas do mercado do álcool.
4. O programa brasileiro de produção e uso do álcool.

Como há uma acusação de *dumping* que permite dar ao etanol brasileiro um preço abaixo do custo de produção, o Sr. José Luís Zillo, presidente da Coper-

súcar, declarou que entidades governamentais dos EUA estão interessadas em obter informações minuciosas dos produtores brasileiros que exportam álcool para aquele país.

Ele observou que não "encontrarão nada que comprometa o preço do produto brasileiro, a não ser a elevada produtividade que alcançamos nos últimos anos".

Com a sua economia de produção, o Brasil obtém hoje o álcool mais barato do mundo, segundo as declarações do presidente Zillo.

Declarou ainda o presidente que "também discutiremos o mercado internacional do açúcar, hoje muito prejudicado pelas medidas dos países integrantes da

EEC (European Economic Community)".

De acordo com José Luís Zillo, para estabilizar o mercado do açúcar no mundo, é necessário que os países produtores transformem parte de sua produção em etanol destinado à mistura carburante.

Isso, conclui ele, levaria o mercado a normalizar-se.

A fim de participar do Simpósio, foi convidado o Sr. William Müller, responsável pelos assuntos referentes a açúcar na Comunidade Econômica Européia.

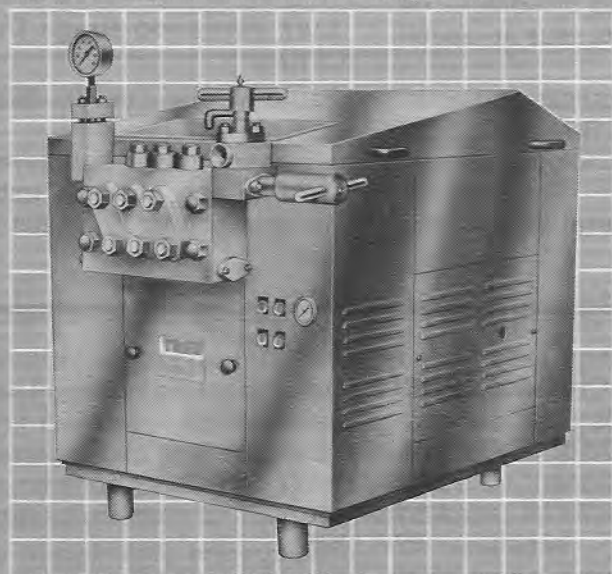
Salientou Zillo que o açúcar de beterraba tem um custo de produção mais elevado que o do de cana de açúcar.

No Simpósio programou-se a possibilidade de um acordo internacional.

PRODUTO FINAL HOMOGENEO

HOMOGENEIZADORES TREU

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



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

Alguns produtos que podem ser processados em homogeneizadores TREU:

Produtos Alimentícios

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

Produtos Farmacêuticos e Cosméticos

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

Produtos Industriais

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

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

TREU

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

Artex Publicidade

ANTICOAGULANTE

Hirudina, anticoagulante obtido por firma de biotecnologia

Hirudin, hirudine, hirudina, hirudex ou ex-hirudine, era a princípio o extrato de sanguesugas, seco e tanto quanto possível refinado, com propriedades anticoagulantes. É o extrato da cabeça.

Isso foi cientificamente estudado, havendo literatura especializada a respeito. É um produto branco ou cinzento, em flocos ou em pó, de pH 3,9.

Agora, Gen-Bio-Tec, uma das novas firmas da Alemanha Ocidental dedicadas a biotecnologia, comunica que irá cedo produzir hirudina pela engenharia genética.

Parece ser a primeira vez que se obtém o produto por processo diferente do antigo.

A companhia, tem um grupo de 17 pesquisadores, desenvolveu um processo de produção baseado em fermentação.

Lançará o produto por intermédio da firma de drogas e produtos farmacêuticos Heinrich G. E. Christensen.

O principal acionista é Rheinhold Sommer.

GOMA XANTAN

Rhône-Poulenc expandirá a produção da fábrica de Melle, França

Goma xantana é um polissacarídeo de alto peso molecular produzido pela bactéria *Xanthomonas campestris*.

Usa-se em alimentos, cosméticos como produto estabilizador e agente emulsionante.

Rhône-Poulenc anunciou, não há muito, que tenciona aumentar a capacidade de sua fábrica em Melle, França, para mais de 3 000 t/ano.

Há crescente procura da goma xantana para a indústria alimentar, outras atividades industriais, e a indústria de óleo.

Rhône-Poulenc produz goma xantana por meio de fermentação.

No começo desta nota está mencionada a bactéria produtora.

Xantana. Palavra composta a partir de *xant*, elemento de composição, do grego *xanthos*, de *xanthos*, amarelo, amarelado.

MEMBRANA

Asahi assinou contrato com Solvay para fornecer tecnologia sobre membrana de permuta de íons

Em 1982 Asahi Glass assinou contrato com a Solvay, da Bélgica, para a primeira firma fornecer à segunda a tecnologia sobre a membrana de permuta de íons (Flemion) destinada à produção de soda cáustica e cloro. Bases do contrato:

1. Asahi Glass fornecerá à Solvay amostras da membrana e *know-how* sobre seu emprego.

2. Solvay empregará a membrana para seus processos eletrolisadores com membranas de permuta de íons e confirmará o desempenho.

3. Depois do uso prático do processo, ambas as firmas farão novo contrato.

Este foi o início das negociações com o mais antigo produtor de soda cáustica, com cerca de 2 milhões de t/ano.

Há três processos em uso para obtenção de soda cáustica e cloro: o das células de diafragma de amianto; o das células de mercúrio; e o das membranas para permuta de íons.

Asahi Glass desenvolveu o processo de membrana de permuta de íons Flemion de alto desempenho

em 1975, adotado em suas fábricas.

A firma japonesa fornece a tecnologia e as instalações tanto para empresas do Japão como do exterior.

Em 1981 desenvolveu o novo sistema AZEC que combina novo tipo de membrana Flemion e elétrodos.

Ela declara que, em comparação com o processo de mercúrio, seu processo pode dar economia de 30%. E oferece as seguintes características:

1. Alta concentração de soda cáustica.

2. Excelente resistência ao calor e aos produtos químicos.

3. Alta resistência mecânica e alta estabilidade dimensional.

Asahi Glass já forneceu a tecnologia da membrana Flemion a várias companhias de primeira ordem, americanas, européias e asiáticas. *

Iniciou-se há algum tempo a produção de membranas de troca de íons para obtenção de cloro e soda cáustica por Asahi Chemical Industry na nova fábrica de Kawasaki, no Japão.

São produzidas em Nobeoka os monômeros para membranas do tipo de multicamadas.

Esta fábrica de membranas destina-se a produzir 1,2 milhão de to-

neladas de cloro por ano e a quantidade proporcional de soda cáustica.

A tecnologia das novas membranas pode reduzir o consumo de

energia na obtenção destes produtos químicos na base de 25% em comparação com os processos de diafragma e de mercúrio. *

MEMBRANA

Produção de membranas de permuta de íons

MEMBRANA

Tecnologia M B C leva ao Processo da membrana de permuta de íons

Mitsui Toatsu Chemicals desenvolveu tecnologia para substituição da instalação do processo de diafragma, para soda cáustica, por instalação de um processo de membrana para permuta de íons, havendo notável conservação de energia, em cooperação com Chlorine Engineers, companhia de engenharia química.

Foi desenvolvido o processo a ponto de por a tecnologia em uso prático nos estabelecimentos de Nagoya. Esta tecnologia é posta à disposição de industriais do Japão e do exterior.

O processo de membrana para permuta de íons é moderno e aplica-se à produção de cloro e soda cáustica.

A tecnologia desta substituição desenvolvida em conjunto por Mitsui e Chlorine é conhecida como MBC. É muito econômica, com reduções de preço de energia de 20-40%, assegurando elevada qualidade dos produtos.

A tecnologia MBC permite baixo investimento de capital, construção econômica e fácil manutenção.

Chlorine Engineers é uma *joint venture* de Mitsui & Co. e Mitsui Engineering & Shipbuilding.

Teve pleno êxito o uso prático do MBC em Nagoya depois de um ano de trabalho. Em seguida procurou Omuta para instalação do processo. *

MEMBRANA

Membrana de permuta de íons para fábrica do Covait

Tokuyama Soda Company Limited, do Japão, competiu com outras firmas de engenharia para forne-

cer instalação de uma fábrica do Covait, no Oriente Médio. Conseguiu a preferência.

Pelo contrato no valor de 30 milhões de dólares, Tokuyama forneceu seu próprio processo de permuta iônica com membrana para a fábrica do Emirado no interior do Golfo Pérsico.

A fábrica é de cloro e soda cáustica. *

Kenegafuchi Chemical Industry desenvolveu tecnologia para a mudança representada por um eletrolisador constituído de membrana para permuta de íons.

Somente pela remodelação da instalação existente do processo de mercúrio por um equipamento de membrana de troca de íons, conseguiu-se uma economia substancial.

Utilizou-se parte da antiga instalação de mercúrio e, por isso, o

investimento de colocar como inovação as membranas não foi elevado.

Em complemento, a qualidade melhorou sensivelmente.

Kanegafuchi desenvolveu eletrolisador de membrana de permuta de íons na indústria de cloro/soda cáustica

A nova tecnologia foi desenvolvida em junho de 1981, e a nova entrada em operação ocorreu em janeiro de 1983. *

MEMBRANA

Tsukishima Kikai com a tecnologia de membrana da ICI para cloro/soda cáustica

Tsukishima Kikai, do Japão, adotou a tecnologia da produção

de soda cáustica que se baseia no processo de membrana de permuta

de íons da Imperial Chemical Industries, do Reino Unido, conhecido como FM21.

Sua construção dispõe de eletrodo que se liga à membrana de troca de íons. Assemelha-se a um pequeno eletrolisador e caracteriza-se por alta eficiência de corrente. *

ARAMCO, corporação de primeira plana da Arábia Saudita para a indústria de petróleo, construiu uma usina de dessalinização de grande porte em Ras Tanura, lugar debruçado sobre o Golfo Pérsico, perto de Dhahram. Recorreu à Toray Indústrias para conseguir instalação de osmose reversa (reverse osmosis RO) destinada à dessalinização de água do mar.

A água obtida, a simplesmente dessalinizada e a potável, destinava-se ao desenvolvimento do campo e à construção do parque industrial.

Até certa época eram Du Pont e UOP que forneciam membrana para dessalinização da água do mar no Oriente Médio. Desde 1983 Toray pôde entrar no mercado.

ARAMCO construiu uma usina de dessalinização com capacidade de 2 500 t/dia que entrou em operação em 1983.

Esta usina destinou-se a fornecer água para cerca de 3 000 empregados que trabalhavam no lugar da construção de uma fábrica de separação de petróleo/água, uma aglomeração humana apreciável.

A engenharia para a obra ficou aos cuidados de Proizaku, da R. F. da Alemanha. A membrana para RO foi fornecida pela Toray. Pela primeira vez membrana feita por japoneses foi adotada em unidade de dessalinização em grande escala.

ARAMCO planejou a construção de um parque industrial com uma população de 60 000 pessoas em Ras Tanura. Esta população necessitou de uma usina de dessalinização da água do mar excepcionalmente grande: de capacidade diária de 8 000 t.

A membrana fornecida pela Toray era do tipo espiral, feita de poliéster sintético. Era um compósito-membrana.

Com esta membrana removiam-se comprovadamente da água do mar 99,7% de sais e compostos minerais, por um processo de um só estágio. *

MEMBRANA

Dessalinização de água do mar para ARAMCO, da Arábia Saudita

CENA QUÍMICA

Semana traz exposições de químicos ilustres

• O Dia Nacional do Químico, celebrado em 18 de junho, é uma oportunidade para que os químicos de todo país promovam eventos como exposições, debates, painéis e reuniões sociais. Este ano, a semana que antecede o dia do químico foi particularmente rica em trazer ao público exposições de químicos ilustres e uma visão nacional e internacional de cultura, educação, ciência, tecnologia e da indústria química, proporcionados por três químicos em posições de grande destaque.

• O Prof. Aluísio Pimenta, Doutor em Química e Bioquímica pela Universidade Federal de Minas Gerais, ex-Reitor daquela Universidade e analista do Banco Mundial, e atual Ministro da Cultura (um químico no Ministério da Nova República, portanto), traçou um quadro comparativo do papel da cultura no desenvolvimento de uma nação.

Ele estava em posição privilegiada para estudar a situação de diferentes países e verificar como a cultura (em contraposição aos parâmetros normalmente empregados, como dimensão territorial, população, estrutura energética, matérias primas, etc.) é o fator mais importante e na escolha de uma estratégia para promover o bem-estar geral.

Salientando que ele encarava a cultura em seu sentido mais amplo, o Prof. Pimenta expôs alguns de seus planos para o Ministério e a colaboração que ele esperava dos químicos e de suas associações.

• Embora não constando do programa oficial, a palestra do Prof. John C. Mc Tague — físico-químico que assessora o Presidente Ronald Reagan em assuntos de ciência e tecnologia — complementou muito bem as demais atividades da semana. Pa-

ra os EUA, a ciência e tecnologia têm o papel de assegurar a sua competitividade; no terreno militar, permitem que se possa defender com menores investimentos (soldados, armas, mísseis etc.) do que seus potenciais adversários; e, no terreno econômico, contribuem para que se mantenha alto padrão de vida através da melhor remuneração de sua força de trabalho deixando os setores intensivos em mão-de-obra (e mais recentemente também os intensivos em capital) para outros países.

O Prof. Mc Tague mostrou ainda que há uma relação direta entre os volumes de investimentos em pesquisa e desenvolvimento de um setor e sua contribuição para a balança de pagamentos, os que mais investem (eletrônica, química, etc.) apresentam o maior saldo positivo enquanto que o inverso era observado com relação aos que menos investiam (alumínio, aço, etc.) cuja contribuição era bastante negativa (durante os debates revelou-se que os parceiros do lado favorável aos EUA eram os países menos desenvolvidos).

Em termos de política científica e tecnológica a Presidência dos EUA tem mais um papel de orientação do que de autoridade direta mas que este papel é reforçado pela sua ligação com o "Office of Management and Budget" (que prepara a proposta orçamentária e corresponde à Secretaria de Orçamento e Finanças da SEPLAN) além do poder de veto do Presidente sobre os itens do orçamento.

O subsídio governamental à atividade de P & D em empresas privadas ocorre apenas em áreas onde o próprio governo é o cliente (a militar, por exemplo, com desdobramentos para os setores de computação, eletrônica, aviação civil, etc.), ou as que são fortemente reguladas pelo governo (como fontes não-convencionais de energia) onde o grau de incerteza a longo prazo é elevado.

• O Dr. José Augusto Angrisani, químico formado pela antiga Escola Nacional de Química (hoje Escola de Química da UFRJ), e diretor da Petroquisa, fez uma conferência sobre as contribuições da indústria química para o desenvolvimento nacional.

Através de dados sobre o comportamento recente dos diferentes segmentos e sua situação atual em termos de tecnologia e mercado interno e externo foi possível apontar tendências e oportunidades.

Pode-se verificar, por exemplo, que a química fina parece ser um setor dos mais promissores, inclusive em termos de expandir a oferta de emprego para químicos, se for possível vencer certos obstáculos em termos de obtenção de tecnologia.

Com relação a termoplásticos, por outro lado, o aparecimento de novos processos, que requerem investimentos consideravelmente menores que os processos atualmente em uso, poderão justificar a expansão de projetos para atender ao mercado externo.

O faturamento da indústria química constitui uma parcela significativa do P.I.B. e os investimentos recentes (particularmente na petroquímica) estão contribuindo para melhorar a balança de pagamentos.

Em 1984 a indústria química operou, em média, a 81% de sua capacidade e as perspectivas para os próximos anos dependem, essencialmente, da retomada de crescimento da economia.

III Encontro Nacional de Química Analítica

De 8 a 10 de maio do corrente ano realizou-se no Campus da UNICAMP o III ENQA, sucedendo-se aos dois primeiros que ocorreram na PUC/RJ em 1982 e 1983. A idéia do I ENQA surgiu durante a reunião da SBPC em Campinas em julho de 1982, quando um pequeno grupo de quími-

cos analíticos informalmente discutiu a oportunidade de se realizar em encontro específico para a área. Já pelos dois primeiros eventos ficou evidente a satisfação da comunidade em se reunir periodicamente para a troca de experiências.

Segue-se o relato do Prof. Adilson Curtius, do Departamento de Química da PUC/RJ e membro da Comissão Nacional do III ENQA sobre o que foi o Encontro.

O III ENQA, sob a coordenação geral dos professores João Carlos de Andrade e Matthieu Tubino e contando, na Comissão Executiva, com todo o corpo docente do Departamento de Química Analítica da UNICAMP, foi um sucesso bem maior do que era esperado. O Salão Nobre daquela Universidade foi insuficiente para conter mais de 500 membros inscritos que interessada e calorosamente participaram das conferências, mesas redondas e sessões de apresentação de trabalhos.

Quatro conferências de alto nível e de amplo interesse foram proferidas. O Prof. Peter C. Uden, da Universidade de Massachussetts, falou sobre "Cromatografia de Alta Resolução". "Quimiometria: Aplicações de Métodos de Matemática Multivariada" foi o tema da conferência do Prof. Roy Bruns da UNICAMP. O Prof. Henrique Bergamin Filho, do CENA/ESALQ, falou sobre "A Comutação em Sistemas de Análise por Injeção em Fluxo", e o assunto do Prof. Ari U. Ivaska, da Abo Akademi, Finlândia, foi "Avanços Recentes em Química Eletroanalítica".

Temas polêmicos e atuais foram discutidos nas quatro mesas redondas:

I. Aparelhos Científicos: Construção, Aferição e Manutenção no Brasil;

II. A Cromatografia no Brasil;

III. Aplicações de Micro-Computadores em Química Analítica;

IV. Necessidades e Deficiências da Química Analítica no Brasil.

As contribuições científicas da comunidade foram mostradas na forma de painéis em três sessões. Foram apresentados 105 trabalhos originais sobre diferentes assuntos de química analítica, abordando desde o desenvolvimento de métodos e de instrumentação até aplicações nos mais diversos campos. As sessões foram muito movimentadas. Os painéis, na maioria, muito bem apresentados, atraíram pequenos grupos de interes-

sados que bombardeavam os autores com perguntas e sugestões e que, ao longo da sessão, iam-se dispersando e se recompondo com novos participantes.

Ao apresentar um painel, que comparava um método A com um método B, involuntariamente, nas conclusões, troquei as qualidades de um método pelas do outro. Em menos de 10 minutos, participantes atentos corrigiam a falha mostrando o alto grau de atenção dedicada à leitura do trabalho.

As discussões continuavam pelos corredores e nas salas reservadas para as mesmas, enriquecendo os trabalhos e permitindo o surgimento de novas idéias e colaborações.

O livro de Resumos dos 105 trabalhos, e que também contém os resumos das conferências, pode ser obtido no Departamento de Química Analítica da UNICAMP e mostra as pesquisas em desenvolvimento na área.

Também bastante concorrida foi a exposição de instrumentos e de produtos para laboratório. Nesta, 14 firmas exibiram as novidades mais recentes lançadas no país.

Desde o primeiro até este terceiro encontro, tem-se verificado crescente e oportuna participação de químicos e técnicos analíticos ligados às indústrias e institutos de pesquisa. Espera-se que este interesse cresça mais nos próximos eventos.

A Comissão Nacional do III ENQA elaborou o Estatuto, cuja forma final está em discussão e que regulariza os próximos eventos quando a periodicidade, local, composição de comissões, etc. Este Estatuto está previsto para ser publicado brevemente na revista Química Nova.

O IV ENQA será realizado na Universidade de São Paulo em 1987. Espera-se que a comunidade, mais uma vez, prestigie este evento com uma efetiva participação. Pode-se desde já, começar os experimentos, alguns certamente baseados em idéias surgidas no III ENQA, que resultarão em trabalhos a serem apresentados em São Paulo.

Dr. Adilson José Curtius

Realidade e ensino da Química

Preocupados com a função da universidade de formar alunos para in-

fluir sobre a realidade em que vão atuar, os professores D. S. Vaitsman, do Departamento de Química Analítica do Instituto de Química da UFRJ, R.M.S. de Araújo, do Departamento de Química da PUC-RJ (atualmente no Laboratório de Radioproteção e Dosimetria da Comissão Nacional de Energia Nuclear) e I. Wall, do Departamento de Educação da PUC-RJ, prepararam um trabalho que questiona as possibilidades da ação didática isolada.

Seguindo as linhas tratadas por J.P. Martins Neto sobre um planejamento racional do sistema econômico e social e uma filosofia de educação de química que leve em conta as particularidades das diferentes regiões do país pode-se verificar que, dificilmente, um professor em fase inicial de carreira docente consegue elaborar seu próprio planejamento, ou porque lhe falta formação didática adequada, ou porque as instituições de ensino superior voltadas mais para aspectos administrativos ou de produção acadêmica, se afastam progressivamente das necessidades dos alunos, relegando a plano secundário a aprendizagem, que é o objetivo primordial de uma instituição de ensino.

O professor, mesmo sem experiência, sente, algumas vezes, a falta de adequação entre o que lhe é pedido para ensinar, expresso nas ementas, e o que ele percebe que o futuro profissional necessitará para exercer plenamente suas atividades. Para remediar a situação em que foi colocado, este professor consciente, procura organizar seu trabalho, retirando dos livros os conteúdos que parecem mais úteis.

Não aceitando os cursos elaborados por especialistas nas respectivas disciplinas e que representam a concepção dos autores sobre os objetivos que a escola deve procurar alcançar, o professor poderá cometer distorções, quanto ao que deseja que realmente seja aprendido, destacando aspectos irrelevantes do conteúdo, e até usando metodologias inadequadas, que resultarão em um curso totalmente afastado da realidade, do interesse e até mesmo, da capacidade do aluno.

Como o fato que determina o que os alunos aprendem é o ensino, de nada adianta alterar as leis, os currículos mínimos de um curso, isto é, toda a dimensão normativa, se não houver uma prática inovadora, ade-

quada à realidade escolar havendo, portanto, necessidade de intervenção nessa realidade, o que pressupõe o conhecimento dela.

O professor, para planejar adequadamente as suas atividades didáticas, deverá partir do conhecimento do aluno, do meio e dele mesmo. Quanto às reais possibilidades de seu grupo de alunos o professor deve considerar, em primeiro lugar, os pré-requisitos, isto é, os conhecimentos e habilidades anteriores, necessários à aquisição de novos conhecimentos ou novas habilidades. Pode-se perguntar: o aluno foi preparado, pela experiência que teve na matéria anterior para esta nova aprendizagem?

Outro aspecto a ser considerado é o nível sócio-econômico, que influenciará diretamente as possibilidades do tempo de dedicação aos estudos. Estes são fatores básicos, embora se possam levantar também outros aspectos, tais como a maturidade do aluno e a sua motivação.

Em relação à maturidade, trata-se de detectar as capacidades e necessidades referentes ao que o aluno precisa para aprender. Segundo o Instituto Euvaldo Lodi (Tudo Sobre o Vestibular — Área Tecnológica — 1972), esses requisitos para o aluno de Química seriam: "raciocínio abstrato, habilidade numérica, atenção concentrada, exatidão, meticulosidade e até habilidade manual".

Seria ideal que os alunos já ingresassem na Universidade atendendo a todos esses requisitos, o que, infelizmente, não corresponde à realidade. Cabe, então, ao professor, a difícil tarefa de procurar suprir as deficiências apresentadas, considerando no planejamento o uso dos meios e métodos que gradativamente permitam o desenvolvimento dessas habilidades ao longo do curso. Planejar atividades de aprendizagem que desafiem capacidades diferentes, em turmas bastante heterogêneas, é tarefa muito difícil. Portanto, cabe a indagação: o aluno será capaz de fazer o que o professor espera dele?

Entre as condições essenciais para o aprendizado, a motivação é das mais básicas e também uma das mais complexas. A condição essencial é que exista alguma tensão não resolvida, ou uma tendência a conquistar um objetivo. A experiência tem mostrado que a falta de adequação do ensino teórico com a realidade regional — o meio — é um dos fatores que

mais desmotiva o aluno em relação à determinada matéria. Como exemplo, um curso voltado para petroquímica não estimularia do mesmo modo, estudantes de diferentes regiões do Brasil.

Um outro fator é a falta de entusiasmo da administração das instituições de ensino que, às vezes, sufocada pelas exigências burocráticas, coloca em segundo plano a organização acadêmica e o aperfeiçoamento dos professores. Em suma, quando a administração não se preocupa em incentivar e acompanhar o trabalho ligado aos aspectos de ensino realizados pelos docentes, pode estar contribuindo para que o professor seja apenas o transmissor de um cabedal de conhecimentos, não ajudando o aluno a desenvolver sua consciência crítica e a posicionar-se na sociedade.

Devem ser considerados, ainda, os objetivos da instituição de ensino visto que o trabalho do professor é a eles condicionado. Portanto, a ação docente não deverá ser independente do contexto institucional.

Por outro lado, os enfoques dados às disciplinas de Química devem ser diferentes em função do profissional, que se deseja formar. Assim, se a mesma disciplina, Química I, por exemplo, é oferecida a alunos de diferentes áreas profissionais, provavelmente não atenderá às necessidades desses alunos, se o conteúdo e a forma de ministrá-la forem a mesma.

O problema dos recursos disponíveis também deve ser levado em consideração, pois somente quando o professor faz a confrontação entre os recursos disponíveis e suas aspirações didáticas é que constata a limitação de seus objetivos.

Ao que tudo indica, a carreira docente dá ênfase apenas a produção acadêmica, relegando a segundo plano às atividades de sala de aula. Esta é a provável causa do fato de que raramente o professor busca seu aperfeiçoamento didático.

Finalmente, concluem que os objetivos gerais, amplos pré-determinados, tais como os de formação de um profissional qualificado, têm que ser alcançados, mas as ementas e programas elaborados antecipadamente que não considerem as realidade da população escolar, da sociedade em que ela vive, dificultam o atendimento às reais necessidades do aluno, levando, muitas vezes, à evasão e à reprovação em massa.

AGENDA

XXVI Congresso Brasileiro de Química

6 a 11 de outubro de 1985
Campus Pici
Universidade Federal do Ceará
Fortaleza, Ceará

O tema central do Congresso será QUÍMICA NO NORDESTE. As áreas científicas e tecnológicas serão divididas em: Química Orgânica, Química Inorgânica, Físico-Química, Química Analítica, Produtos Naturais, Tecnologia Química, Polímeros, Ensino de Química, Química Ambiente, Bioquímica, Bio-Tecnologia, Química de Minérios, Tecnologia de Alimentos, Energia e Instrumental.

Programa Preliminar

Mesas Redondas: Minerais de Lítio-Aspectos Geológicos e Químicos; Integração Universidade-Centro de Pesquisa-Indústria; Ensino da Química; Pesquisa Básica e Financiamento; Informática na Pesquisa Química.

Conferências: Problemas Atuais da Indústria Nordestina; Recursos Minerais do Nordeste; O Exercício da Profissão de Químico no Brasil; Química Ambiente; Análise Térmica e Suas Aplicações; Corrosão; Controle Químico de Qualidade; Tecnologia de Alimentos; Química dos Compostos de Coordenação; Desenvolvimento da Química no Nordeste.

Cursos: Métodos e Técnicas Electroanalíticas; Operações de Troca Iônica; Espectroscopia Raman Ressonante; Ressonância Magnética Nuclear;

Taxas de Inscrição:	Até 15.9.85	Local
Sócios da ABQ	Cr\$ 60.000	Cr\$ 90.000
Profissionais	Cr\$ 90.000	Cr\$ 120.000
Estudantes	Cr\$ 20.000	Cr\$ 25.000
Empresas	Cr\$ 110.000	Cr\$ 160.000

Secretaria:
Para maiores informações
dirigir-se à:
XXVI Congresso Brasileiro de
Química
Prof. Cláudio Sampaio Couto
Universidade Federal do Ceará
Centro de Ciências —
Caixa Postal 3010
60000 — Fortaleza — Ceará
Tel.: (085) 223-2198

IV Semana Acadêmica do Instituto de Química da Universidade Federal Fluminense

12 a 16 de agosto de 1985

Niterói, RJ

Patrocínio: Associação Brasileira de Química — Seção Regional Rio de Janeiro

Informações:

Instituto de Química — UFF

Outeiro São João Batista, s/nº

Niterói, RJ

III Seminário de Catálise

21 a 23 de agosto de 1985

Salvador, Bahia

Patrocínio: Instituto Brasileiro de Petróleo

Comissão da Catálise

Objetivo: Divulgar as atividades desenvolvidas no Brasil e no exterior relacionadas à área de catálise e promover o intercâmbio de idéias e experiências e a cooperação entre cientistas e técnicos do setor.

Comissão Executiva: O III Seminário de Catálise será coordenado pela Comissão de Catálise, através da seguinte Comissão Executiva:

- Eduardo Faladella Souza-Aguiar (Coordenador) — CENPES/PETROBRÁS

- Ana Maria Guedes César — IBP

- Arnaldo da Costa Faro Jr. — CENPES/PETROBRÁS

- Isabel Bekefi Kromek — RHODIA

- Nilson José Barrichello — OXITENO

- Peter Rudolf Seidl — IME

Programa Técnico: As atividades técnicas do Seminário serão constituídas de:

- *Conferências Plenárias*

- "Molibdenum Carbides as Catalytic Matrics" — Michel Boudart — Stanford University — U.S.A.

- "Hydrogen Transfer in Catalytic Cracking" — Jan I. de Jong — Akzo Chemie — Holanda

- "Some Mechanistic Studies of Hydrocarbon Reactions on Oxide Ca-

talysts" — Charlie Kemball — University of Edinburgh — Escócia — Reino Unido

- "Hidrocraqueo Suave de Gasoleos de Vacío Pesados para la Producción de Destilados Medios" — Alfredo Morales — INTEPEV — Venezuela

- "Formación de Coque en Catalisadores de Metal Soportado" — Jose M. Parera — Instituto de Catálise Y Petroquímica — Argentina

Além das Conferências citadas acima, foram confirmadas as presenças dos seguintes professores e pesquisadores como conferencistas:

- Heirich Noller — Universidade Técnica de Viena — Austria

- G. Martino — Instituto Francês de Petróleo — França

Mesa Redonda: "Desenvolvimento de Catalisadores Industriais"

Coordenador: Marco Antônio Ebert — COPENE

Participantes: Araguaryno G. Abichara — OXITENO

Fernando Barbosa — CENPES/PETROBRÁS

José Nicodemos de Andrade Júnior — DETEN

Salvador de Oliveira Ávila — CIQUINE

Para maiores informações escreva para:

Instituto Brasileiro de Petróleo

Av. Rio Branco, 156 — Salas 1034/8

20043 — Rio de Janeiro — RJ — Brasil

Tel.: (021) 262-2923

MICRODOSAGEM

- O Ministério de Ciência e Tecnologia está estudando a proposta da ABQ de aumentar o número de representantes não-governamentais no Conselho Científico e Tecnológico e passá-lo para o âmbito do seu Ministério.

- A primeira conclusão de uma comissão de industriais reunida pelo Presidente dos EUA para sugerir medidas para reverter as tendências

desfavoráveis no mercado internacional de tecnologia (os EUA investem 120 bilhões de dólares em P & D, mais que o Japão, Alemanha Ocidental e França combinados, mas a sua margem na balança comercial de produtos de alta tecnologia está diminuindo) foi de que o Governo deveria investir mais em pesquisa básica nas universidades. Ainda segundo os industriais, eles é que estão em melhores condições de selecionar e desenvolver tecnologias promissoras mas para isto necessitam de pesquisa básica e talento do melhor nível.

- O Diretor da Área da Química da FINEP pretende reunir-se com a comunidade. Associações, Conselhos, Sindicatos e outras entidades serão convidados para expor seus pontos de vista e sugestões.

- Segundo o *Wall Street Journal*, das 125 empresas que hoje operam no campo da biotecnologia, apenas umas 10 a 15 deverão sobreviver. O artigo explica que a competição é muito intensa e só grupos inovativos e que podem enfrentar os altos custos da disputa de mercados estão em condições de levar adiante os seus projetos.

- A entrada em operação da unidade gasolina da New Zealand Synthetic Fuels Co., prevista para os próximos meses, significará uma séria ameaça ao domínio do processo Fischer-Tropsch na obtenção de combustíveis sintéticos e matérias primas orgânicas. Baseada no processo MTG do Mobil, no qual metanol (obtido da reforma de gás natural de poços submarinos) é convertido em hidrocarbonetos com ponto de ebulição na faixa da gasolina através de zeólitas do tipo ZSM-5 em leito fixo, esta unidade deverá produzir 14 000 barris diários de gasolina de 92-94 octanas e marca a primeira operação comercial deste processo.

- O Núcleo ABQ-FAHUPE está reunindo informações sobre o Ensino, pesquisa e extensão em Instituições de ensino superior privadas.

MATÉRIAS PRIMAS E ENERGIA

A procura de soluções para a vida atual e futura — Problemas químicos para os químicos resolverem — A ciência química pacífica conquista o Mundo

Livro de 25
capítulos

Livro de 139
páginas

Autor:
Jayme Sta. Rosa

Preço do exemplar
Cr\$ 20.000

ACABA DE SER PUBLICADO O LIVRO

MATÉRIAS PRIMAS E ENERGIA

SÉRIE QUÍMIA E TECNOLOGIA

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

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

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

*A procura de soluções
para a vida futura*

*Problemas químicos para
os químicos resolverem*

*A Química em ação pacífica
conquista o Mundo*

PREÇO DE LANÇAMENTO: O EXEMPLAR Cr\$ 20 000

Capítulos do livro *Matérias Primas e Energia*

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

PEDIDO

EDITORA QUÍMICA DE REVISTAS TÉCNICAS LTDA.

R. da Quitanda, 199 - Gr. 804/805 - Tel.: (021) 253-8533

CEP 20092 - Rio de Janeiro - RJ



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

Nome

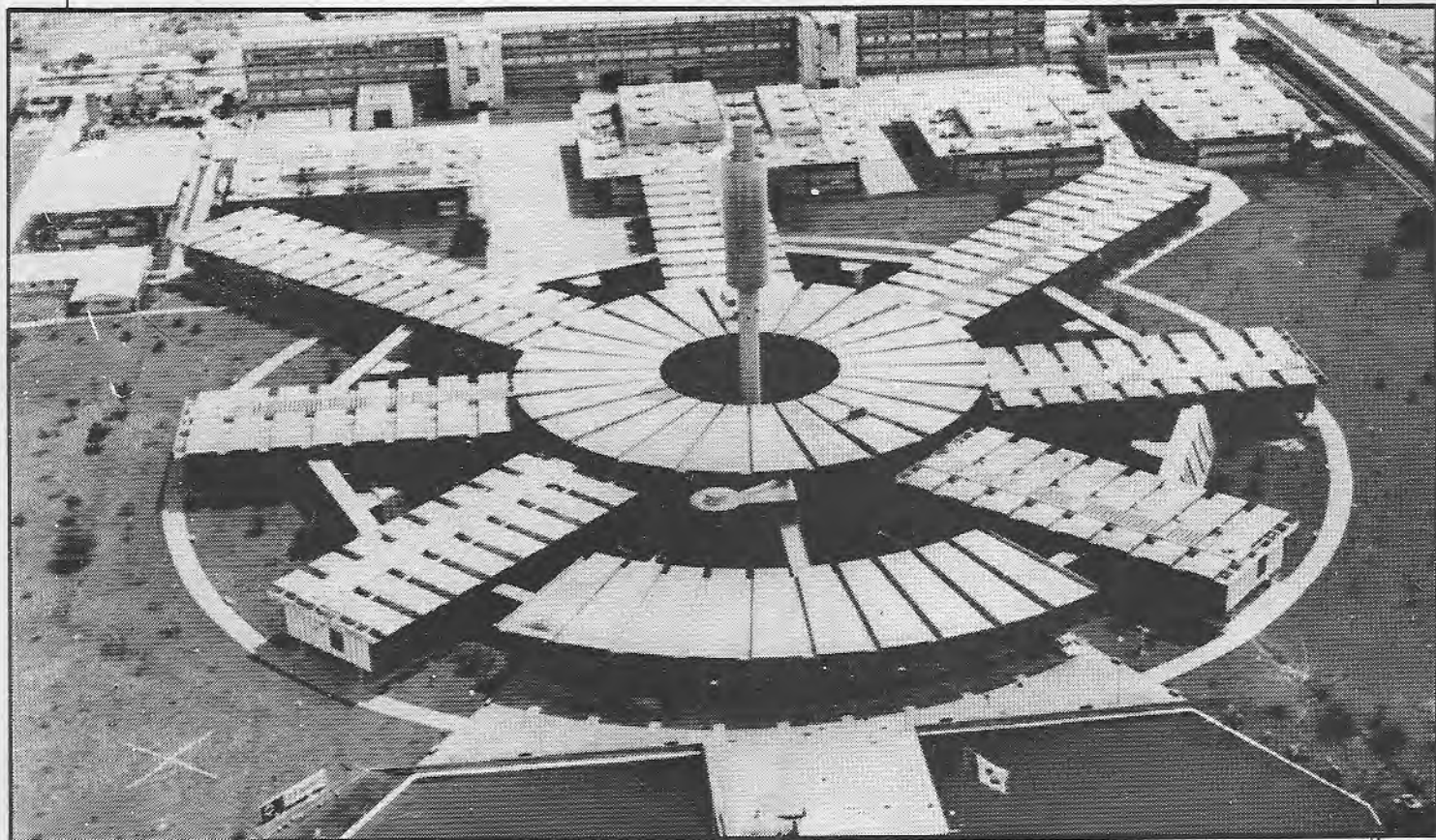
Endereço

CEP CIDADE ESTADO

Preço de cada exemplar do livro (preço de lançamento): Cr\$ 20 000

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

CENPES



PESQUISA, ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO.

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

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

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



PETROBRAS
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.